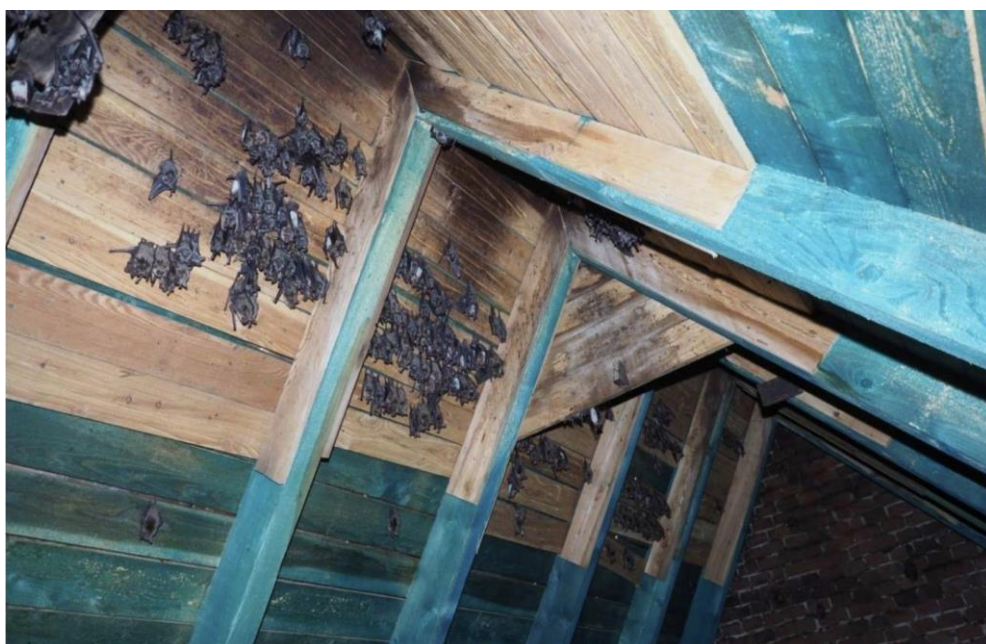




Analiza i zalecenia dotyczące stosowania metod i środków ochrony drewna w siedliskach nietoperzy.



Eleonora Chwischczuk

Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody „pro Natura”

Wrocław, 2022/2025

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Instrumentu Finansowego LIFE (umowa LIFE20 NAT/PL/001427) oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (umowa 2810/2022/Wn50/OP-wk-lf/D)



LIFE PODKOWIEC PLUS: back to the forest – holistic conservation of bat breeding habitats

LIFE20 NAT/PL/001427

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE.	5
CZĘŚĆ I. NIETOPERZE SYNANTROPIJNE W KRAJOBRAZIE ZMIENIONYM ANTROPOGENICZNIE. PODSTAWY PRAWNE OCHRONY GATUNKOWEJ I KOMPENSACJI PRZYRODNICZEJ.	8
1. CHARAKTERYSTYKA ZACHOWAŃ NIETOPERZY I WYSTĘPOWANIA ICH SIEDLISK W PRZESTRZENI UŻYTKOWEJ CZŁOWIEKA.	8
2. ANTROPOGENICZNE I NATURALNE ZAGROŻENIA DLA NIETOPERZY.	21
3. MIĘDZYNARODOWE I KRAJOWE UREGULOWANIA PRAWNE, STANOWIĄCE O OCHRONIE GATUNKOWEJ NIETOPERZY.	27
4. STANDARDY OCHRONY NIETOPERZY I ODTWARZANIA ICH SIEDLISK W PLANOWANIU I REALIZACJI PRAC BUDOWLANYCH. ZALECENIA DLA INWESTORÓW I ADMINISTRATORÓW BUDYNKÓW.	36
5. OPINIA PRZYRODNICZA JAKO PODSTAWA DO UZYSKANIA ZEZWOLENIA Odstępstwa od zakazów w stosunku do gatunków chronionych przy planowaniu prac remontowo budowlanych.	37
6. WYMOGI PRAWIDŁOWO SPORZĄDZANYCH EKSPERTYZ CHIROPTEROLOGICZNYCH.	38
7. ZALECENIA DOTYCZĄCE BADAŃ NA POTRZEBY WYKONANIA EKSPERTYZY CHIROPTEROLOGICZNEJ.	41
8. DZIAŁANIA ZAPOBIEGAWCZE, ŁAGODZĄCE I KOMPENSACYJNE W SYTUACJI UTRATY SIEDLISK PRZEZ NIETOPERZE	44
CZĘŚĆ II. EKOTOKSYKOLOGIA. BIOAKUMULACJA I DYSTRYBUCJA KSENOBIOTYKÓW. TOKSYCZNE SKUTKI NARAŻENIA NIETOPERZY.	46
9. DROGI WNIKANIA ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH DO ORGANIZMU I SKUTKI TOKSYKOLOGICZNE	46
10. CZYNNIKI BIOLOGICZNE I FIZYKOCHEMICZNE WPŁYWAJĄCE NA TOKSYCZNOŚĆ SUBSTANCJI CHEMICZNYCH.	52
11. TOKSYKOMETRIA JAKO METODA BADAWCZA DO OCENY TOKSYCZNOŚCI SUBSTANCJI CHEMICZNYCH.	54
12. OCENA TOKSYCZNOŚCI SUBSTANCJI CHEMICZNYCH I ICH KLASYFIKACJA.	57
13. SPECYFIKA FIZJOLOGII I ŻYCIA NIETOPERZY ORAZ ZAGROŻENIA EKOMORFOLOGII.	60
14. ZAKRES RYZYKA NARAŻANIA I WRAŻLIWOŚCI NIETOPERZY NA SUBSTANCJE BIOBÓJCZE W OCENIE EFSA.	66
15. KSENOBIOTYKI JAKO CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA ZMNIEJSZANIE SIĘ POPULACJI NIETOPERZY.	73
16. NIETOPERZE JAKO SSAKI WYŻSZEGO RYZYKA NARAŻANIA NA SUBSTANCJE TOKSYCZNE	76
17. POZOSTAŁOŚCI ZWIĄZKÓW CHLORO - I FOSFOROORGANICZNYCH W ŚRODOWISKU I ICH WPŁYW NA ORGANIZM NIETOPERZY.	79
18. BIOAKUMULACJA I DYSTRYBUCJA SUBSTANCJI TOKSYCZNYCH.	86
19. TEBUKONAZOL JAKO SUBSTANCJA POWODUJĄCA ZABURZENIA METABOLICZNE I HORMONALNE U NIETOPERZY	88
20. WPŁYW IMIDACHLOPRYDU NA PAMIĘĆ PRZESTRZENNĄ NIETOPERZY	90
21. ENDOSULFAN JAKO ZWIĄZEK WYWOŁUJĄCY U NIETOPERZY SILNY STRES OKSYDACYJNY.	90
22. TOKSYKOKINETYKA BUTYLOKARBAMINIANU JODOPROPIONOWEGO (IPBC).	92
23. KWAS BOROWY I JEGO SOLE. OCENA SZKODLIWOŚCI PRZY DUŻYCH STĘŻENIACH	94
24. ODDZIAŁYWANIE CZWARTORZĘDOWYCH AMIN (QACS) NA ORGANIZMY ŻYWE I ICH ŚRODOWISKO.	98
CZĘŚĆ III. REGULACJA PRAWNA WPROWADZANIA DO OBROTU PRODUKTÓW BIOBÓJCZYCH W ŚWIELE ROZPORZĄDZENIA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY NR 528/2012/UE - WYBRANE ZAGADNIENIA	101
25. OGÓLNE ZASADY WARUNKÓW REJESTRACJI SUBSTANCJI CZYNNYCH I PRODUKTÓW BIOBÓJCZYCH.	101
26. REJESTRACJA W PROCEDURZE NARODOWEJ	105
27. OZNAKOWANIE PRODUKTÓW BIOBÓJCZYCH ZGODNIE Z PROCEDURĄ NARODOWĄ	108
28. REJESTRACJA PRODUKTÓW BIOBÓJCZYCH WEDŁUG TZW. PROCEDURY EUROPEJSKIEJ	109
29. OZNAKOWANIE PRODUKTÓW BIOBÓJCZYCH ZGODNIE Z PROCEDURĄ EUROPEJSKĄ	112
30. POZWOLENIE KRAJOWE I WZAJEMNE UZNAWANIE POZWOLEŃ	113
31. KLASYFIKACJA ŚRODKÓW DO OCHRONY DREWNA JAKO MATERIAŁY BUDOWLANE.	115
32. KRAJOWA OCENA TECHNICZNA JAKO KONIECZNA OCENA JAKOŚCI PRODUKTU BUDOWLANEGO.	116
33. CERTYFIKAT CE DLA WYROBÓW BUDOWLANYCH.	118
34. ATESTY HIGIENICZNE PZH I NORMY WYROBU.	119
35. CZYM JEST ROZPORZĄDZENIE REACH, JAK DZIAŁA I JAKIE OBOWIĄZKI Z NIEGO WYNIKAJĄ	120
36. WARUNKI I ZAKRES SPORZĄDZANIA KART CHARAKTERYSTYKI	123
37. ZNACZENIE ROZPORZĄDZENIA CLP	133
38. ZWROTY WSKAZUJĄCE RODZAJ ZAGROŻENIA I ŚRODKI OSTROŻNOŚCI	136
39. ZAKAZY OBROTU I STOSOWANIA SUBSTANCJI BIOBÓJCZYCH DO UŻYTKU POWSZECHNEGO	146
40. OCENA SUBSTANCJI CZYNNEJ DO UZYSKANIA POZWOLENIA ORAZ PRZYCZYNY JEJ WYCOFYWANIA	152
41. AKTUALNY STATUS SUBSTANCJI CZYNNYCH W GRUPIE PRODUKTOWEJ PT08. WYGASNIĘCIE POZWOLENIA NA STOSOWANIE SUBSTANCJI CZYNNEJ A POZWOLENIE WARUNKOWE.	155
42. ZŁOŻONOŚĆ WYMOGÓW KODU UFI W IMPREGNATACH DO DREWNA. WPROWADZENIE DO PRZEPISÓW CHEMICZNYCH UE.	161
43. NR PARTII JAKO PRAKTYCZNY ASPEKT ZMIANY SKŁADU, STĘŻENIA LUB/I PROCESU TECHNOLOGICZNEGO MIESZANINY.	169

44. EWOLUCJA SKŁADU, STĘŻENIA, PROCESU TECHNOLOGICZNEGO IMPREGNATÓW DO DREWNA: ANALIZA PRZYCZYN, REGULACJI PRAWNYCH I WPŁYWU NA KONSUMENTA	170
45. STUDIUM PRZYPADKU: PORÓWNANIE WYBRANYCH PRODUKTÓW DO OCHRONY DREWNA NA PODSTAWIE KOLEJNYCH AKTUALIZACJI KART CHARAKTERYSTYKI NA PRZESTRZENI LAT. ANALIZA ZMIAN I POTENCJALNYCH PRZYCZYN.	175
CZĘŚĆ IV. NIETOKSYCZNE ŚRODKI ORAZ METODY LECZENIA I OCHRONY DREWNA.	184
4 . BEZBIOCYDOWE ŚRODKI OCHRONY DREWNA.	184
47. ŚRODKI DO OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ Z UWZGLĘDNIENIEM BEZPIECZEŃSTWA NIETOPERZY.	203
48. SZKODNIKI JAKO PRZYCZYNA KOROZJI I DESTRUKCJI DREWNA KONSTRUKCYJNEGO.	207
49. WENTYLACJA.	216
. OCHRONA NIETOPERZY PRZED CZYNNIKAMI TOKSYCZNYMI W MIEJSCACH CHEMICZNEJ OBRÓBK I DREWNA.	218
51. METODY IMPREGNACJI: POWIERZCHNIOWA I WGŁĘBNA, Z UWZGLĘDNIENIEM BEZPIECZEŃSTWA NIEOPERZY.	219
52. PODZIAŁ IMPREGNATÓW ZE WZGLĘDU NA RODZAJ NOŚNIKA.	223
53. WŁAŚCIWOŚCI I ZAGROŻENIA IMPREGNATÓW NA BAZIE SOLI I ROZPUSSZCZALNIKÓW ORGANICZNYCH.	227
54. INNE METODY LECZENIA DREWNA Z UWZGLĘDNIENIEM BEZPIECZEŃSTWA NIETOPERZY.	236
55. WYDALINY NIETOPERZY I ICH INTERAKCJE Z PODŁOŻEM.	242
CZĘŚĆ V. PROBLEMY DEGRADACJI OBIEKTÓW I ELEMENTÓW ZABYTKOWYCH W KONTEKŚCIE OCHRONY DZIDICTWA KULTUROWEGO I SIEDLISK NIETOPERZY.	246
. CZYNNIKI BIOTYCZNE I ABIOTYCZNE DEGRADACJI ZABYTKOWEGO DREWNA W POLSCE.	246
57. ANALIZA DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ NAD WPŁYWEM INNYCH ORGANIZMÓW (NIETOPERZY) NA OBIEKTY I WYPOSAŻENIE ZABYTKOWE.	253
58. BEZPIECZNE SPOSOBY CZYSZCZENIA I ZABEZPIECZANIE PRZED WYDALINAMI NIETOPERZY.	259
. METODY DIAGNOSTYCZNE W OCENIE ELEMENTÓW ARCHITEKTURY ZABYTKOWEJ.	263
60. SPECJALISTYCZNA KLASA LICENCJI DLA OCHRONY NIETOPERZY W OBIEKTACH SAKRALNYCH NA PRZYKŁADZIE WIELKIEJ BRYTANII.	265
61. WŁAŚCIWOŚCI PREPARATÓW ZALECANYCH DO OCHRONY ZABYTKOWEGO DREWNA.	266
62. NIETOKSYCZNE METODY DEZYNSEKCJI OBIEKTÓW ZABYTKOWYCH.	268
63. POLECANE I STOSOWANE PRODUKTY DO LECZENIA, OCHRONY I RENOWACJI ZABYTKÓW	274
64. INNE METODY LECZENIE I OCHRONY DREWNIANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI ZABYTKOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM BEZPIECZEŃSTWA NIETOPERZY.	285
6 . POZWOLENIE NA PROWADZENIE ROBÓT BUDOWLANYCH W OBIEKTACH ZABYTKOWYCH	289
66. SPECJALNE ZALECENIA DLA OBIEKTÓW ZABYTKOWYCH, W KTÓRYCH ZNAJDUJĄ SIĘ SIEDLISKA NIETOPERZY	293
CZĘŚĆ VI. ZALECENIA ZAPROPONOWANE PRZEZ EUROPEJSKIE ORGANIZACJE DS. OCHRONY NIETOPERZY ORAZ KRAJOWE WYTYCZNE I LISTA REKOMENDOWANYCH PRODUKTÓW DO LECZENIA I OCHRONY DREWNA.	296
67. SZWAJCARSKIE I BRYTYJSKIE ZALECENIA W SPRAWIE OCHRONY NIETOPERZY SYNANTROPIJNYCH PRZED ŚRODKAMI CHEMICZNYMI W PRODUKTACH IMPREGNACYJNYCH	296
68. ZALECENIA KRAJOWE REKOMENDOWANE PRZEZ POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYJACIÓŁ PRZYRODY PRONATURA	302
69. ŹRÓDŁA INFORMACJI I METODY POZYSKANIA DANYCH	304
70. LISTA PRODUKTÓW DO LECZENIA I OCHRONY DREWNA DOSTĘPNYCH NA POLSKIM RYNKU. KLASYFIKACJA WG KATEGORII REKOMENDACJI	310
ZAŁĄCZNIKI	310
ZAŁĄCZNIK NR 1 PRODUKTY REKOMENDOWANE I ZABRONIONE WG KATEGORII.	310
ZAŁĄCZNIK NR 2. SZCZEGÓŁOWY OPIS PREPARATU, SKŁAD MIESZANINY (CHEMICZNE NAZWY SUBSTANCJI CZYNNYCH, DODATKOWYCH, ICH STĘŻENIE I NR CAS), ORAZ KODY ZAGROŻENIA TOKSYCZNEGO.	345
ZAŁĄCZNIK NR 3. LISTA SUBSTANCJI CZYNNYCH W ANALIZOWANYCH PREPARATACH (SORTOWANIE ROSNĄCO NR CAS).	422
ZAŁĄCZNIK NR 4. LISTA SUBSTANCJI DODATKOWYCH W ANALIZOWANYCH PREPARATACH (SORTOWANIE ROSNĄCO NR CAS).	425
SPIS RYSUNKÓW, SCHEMATÓW, TABEL I FOTOGRAFII.	430
BIBLIOGRAFIA	433

Wprowadzenie

W XXI wieku obserwuje się wzrost znaczenia stosowania środków ochrony i konserwacji drewna, w tym biocydów organicznych, a także rozwój nowoczesnych metod obróbki i zabezpieczania materiałów drewnianych. Coraz większa skala ich użycia skłoniła do zwrócenia uwagi na potencjalne skutki uboczne, jakie mogą występować w ekosystemach w wyniku ich aplikacji, zwłaszcza w środowiskach przekształconych przez człowieka.

Celem niniejszego opracowania była analiza wpływu biocydów oraz metod konserwacji drewna na fizjologię i kondycję nietoperzy zasiedlających obiekty antropogeniczne. Ponadto podjęto próbę identyfikacji alternatywnych, nietoksycznych metod ochrony drewna, które są bezpieczne dla tych ssaków i mogą być stosowane w miejscach wykorzystywanych przez nietoperze jako schronienia.

Zastosowanie biocydów w ochronie i konserwacji drewna od wielu lat budzi kontrowersje, głównie z uwagi na ich potencjalną toksyczność zarówno dla środowiska naturalnego, jak i zdrowia człowieka. Przemysłowa produkcja preparatów biobójczych do zabezpieczania drewna rozpoczęła się już na początku XIX wieku. Pierwsze generacje środków charakteryzowały się wysoką skutecznością oraz szerokim spektrum działania przeciwdrobnoustrojowego i owadobójczego. Obecnie wiadomo, że wiele z tych środków było wysoce toksycznych i stanowiło poważne zagrożenie dla organizmów, w tym dla ssaków.

Wyniki badań przedstawione w niniejszym opracowaniu potwierdzają, że wiele współcześnie stosowanych biocydów, zwłaszcza w warunkach długotrwałej ekspozycji, prowadzi do szeregu niekorzystnych zmian fizjologicznych i biochemicznych w różnych grupach organizmów. Związki te mogą kumulować się w środowisku oraz w tkankach żywych istot, co zwiększa ryzyko efektów subletalnych, zaburzeń rozrodczych, a w skrajnych przypadkach — śmiertelności. W kontekście tych zagrożeń szczególną uwagę należy zwrócić na nietoperze — organizmy wrażliwe ekologicznie, często zasiedlające konstrukcje drewniane w obiektach antropogenicznych, gdzie kontakt z toksycznymi pozostałościami biocydów jest szczególnie prawdopodobny.

Do tej pory nie przeprowadzono wielu badań wpływu substancji stosowanych w ochronie drewna na fizjologię nietoperzy, aby można było jednoznacznie określić stopień i zakres takiego wpływu. Jednak z przedstawionej w opracowaniu analizy wynika, że jest on znaczący. Ekspozycja nietoperzy na toksyczne związki chemiczne może prowadzić do obniżenia zdolności przeżycia populacji, co w konsekwencji może skutkować lokalnym wymieraniem kolonii zasiedlających obiekty narażone na działanie biocydów. Proces odbudowy populacji po takiej destabilizacji może być długotrwały, głównie ze względu na niską płodność tych ssaków oraz wysoką śmiertelność wśród młodych osobników w pierwszych tygodniach życia.

Niniejsze opracowanie przedstawia szeroką analizę wyników badań z zakresu toksykologii, ze szczególnym uwzględnieniem ekotoksykologii, przeprowadzonych na różnych gatunkach nietoperzy (a także innych ssakach). Uzyskane dane wskazują, że substancje konserwujące drewno mogą wywierać istotny wpływ na liczne aspekty funkcjonowania organizmu tych ssaków a narażenie na te związki powodować m.in. zaburzenia behawioralne, opóźnienia i zaburzenia rozwoju, a także negatywne oddziaływanie na zdolności echolokacyjne oraz prawidłowy przebieg hibernacji. Wyniki licznych badań potwierdzają wysoką wrażliwość nietoperzy na związki chemiczne obecne w ich otoczeniu.

Ze względu na stosunkowo długi czas życia, który u niektórych gatunków nietoperzy może sięgać nawet 40 lat, ssaki te są szczególnie narażone na kumulatywne działanie toksycznych substancji chemicznych obecnych w środowisku. Długotrwała ekspozycja zwiększa ryzyko bioakumulacji, zwłaszcza w przypadku związków lipofilnych, takich jak niektóre biocydy stosowane w ochronie drewna. Substancje te mają zdolność gromadzenia się w tkance tłuszczowej, która pełni kluczową rolę w gospodarce energetycznej nietoperzy.

W warunkach wzmożonego metabolizmu – na przykład w czasie migracji lub podczas wybudzania się ze stanu hibernacji – dochodzi do wykorzystania rezerw tłuszczowych, a tym samym do nagłego uwolnienia zdeponowanych w nich toksyn do krwiobiegu. Taki proces może prowadzić do ich szybkiego rozprzestrzenienia się w organizmie oraz uszkodzenia wrażliwych tkanek, co stanowi istotne zagrożenie dla zdrowia i życia nietoperzy. Wysokie stężenia toksycznych związków mogą prowadzić do upośledzenia funkcji narządów wewnętrznych, a także do ich kumulacji w tkance mózgowej, co w skrajnych przypadkach może skutkować śmiercią organizmu.

Wiele lat temu, English Nature (od 2006 roku Natural England), opracowała pierwszy wskaźnik toksyczności względnej (*Relative Toxicity Index*) w celu przewidywania ryzyka dla nietoperzy, które mają kontakt z istniejącymi i nowymi substancjami aktywnymi biologicznie w preparatach do leczenia i ochrony drewna. Wadą tego wskaźnika było, że opierał się na założeniu, że, że szcury i nietoperze są tak samo wrażliwe na daną substancję chemiczną. Obecnie w procesie oceny ryzyka toksykologicznego związanego z ekspozycją na biocydy, często wykorzystuje się dane o toksyczności pochodzące z badań na myszy domowej (*Mus musculus*), przy jednoczesnym zastosowaniu konkretnego współczynnika bezpieczeństwa, który ma na celu uwzględnienie różnic w biologicznej wrażliwości pomiędzy gatunkiem modelowym a nietoperzami. Temat ten szerzej został poruszony w II części niniejszego opracowania.

Ze względu na specyficzne cechy biologiczne nietoperzy – takie jak znaczna długość życia, niska rozrodczość (najczęściej jedno młode rocznie), a także istotna rola tkanki tłuszczowej w cyklu życiowym – organizmy te są szczególnie narażone na długoterminowe skutki ekspozycji na zanieczyszczenia chemiczne. Dodatkowym czynnikiem zwiększającym ryzyko jest duża powierzchnia cienkich, silnie unaczynionych błon skrzydeł, która sprzyja absorpcji substancji chemicznych drogą skórą.

Co istotne, ekspozycja na szkodliwe substancje nie ogranicza się jedynie do obszarów żerowiskowych, lecz obejmuje również miejsca odpoczynku i rozrodu, co znacząco wydłuża czas kontaktu z toksynami. W związku z tym należy przyjąć, że rzeczywista różnica w wrażliwości pomiędzy gatunkiem myszy a nietoperzami może być znacznie większa niż sugeruje to obecnie stosowany współczynnik bezpieczeństwa. Wskazuje to na potrzebę rewizji i dostosowania metod oceny ryzyka do specyfiki nietoperzy jako grupy biologicznej.

Aktualne badania sugerują, że nietoperze mogą być znacznie bardziej narażone na działanie biocydów, niż wcześniej przypuszczano. Wynika to ze specyfiki ich biologii – jako jedyne ssaki zdolne do aktywnego lotu, prowadzące owadożerny tryb życia – są szczególnie podatne na absorpcję zanieczyszczeń środowiskowych trzema głównymi drogami jednocześnie: pokarmową, dermalną oraz oddechową.

Nietoperze mogą wchłaniać toksyny przez układ pokarmowy, spożywając owady zawierające pozostałości pestycydów oraz pijąc wodę skażoną związkami chemicznymi. Jednocześnie, w miejscach rozrodu i odpoczynku, nietoperze mogą mieć bezpośredni kontakt ze szkodliwymi związkami chemicznymi zawartymi w impregnatach do drewna, co sprzyja ich wchłanianiu przez cienką i silnie unaczynioną błonę skrzydeł.

Dodatkowo, nietoperze żerujące na owadach pełnią rolę końcowego ogniwa w łańcuchu pokarmowym, co czyni je bardziej podatnymi na bioakumulację toksycznych substancji. Mogą one kumulować się w organizmie przez długi czas i być uwalniane w okresach wzmożonego metabolizmu, np. podczas migracji czy wybudzania z hibernacji.

Wchłanianie związków chemicznych może zachodzić również drogą oddechową – zarówno na terenach rolniczych objętych opryskami pestycydów, jak i w pomieszczeniach zamkniętych, gdzie prowadzona jest impregnacja drewnianych elementów konstrukcyjnych. Tego rodzaju narażanie na środki bioaktywne – i w zależności od czasu ekspozycji, rodzaju i ilości związków biologicznie czynnych oraz miejsca ich użycia – może prowadzić do poważnych zaburzeń fizjologicznych oraz obniżenia przeżywalności nietoperzy.

Zarówno podstawowe związki aktywne biologicznie jak i niektóre ich metabolity mogą ulegać bioakumulacji w tkankach i wywoływać immunotoksyczność, stres oksydacyjny, zaburzenia endokrynologiczne oraz zaburzenia rozrodcze nawet po okresie narażenia. Wpływając na układ odpornościowy, przyczyniają się do zwiększonego narażenia nietoperzy na choroby pasożytnicze i wirusy, co zwiększa ryzyko śmiertelności ale i transmisji niektórych wirionów na inne gatunki.

Istotny jest również fakt, iż środki do impregnacji stosowane nawet kilkadziesiąt lat temu mogą stanowić również dziś śmiertelne zagrożenie dla nietoperzy. W jednym z badań przeprowadzonych przez naukowców z Wielkiej Brytanii¹, wykazano, iż ponowna impregnacja drewna może spowodować uaktywnienie się „starych” substancji, które wcześniej były wykorzystywane do konserwacji drewna. Dotyczy to głównie konstrukcji, które były zaimpregnowane związkami chloro- lub fosforoorganicznymi.

W celu rzetelnej oceny skutków oddziaływania środków chemicznych na organizm nietoperzy niezbędne są dalsze, pogłębione badania. Ma to szczególne znaczenie w kontekście ochrony przyrody, ponieważ w Polsce wszystkie gatunki nietoperzy objęte są ścisłą ochroną gatunkową.

Dotychczasowe analizy wykazują istnienie wyraźnej korelacji pomiędzy obecnością ksenobiotyków w środowisku a obniżeniem zdolności nietoperzy do przetrwania. Jedynie konsekwentne prowadzenie badań naukowych, połączone z wdrażaniem aktywnych działań ochronnych ograniczających kontakt nietoperzy z toksycznymi substancjami, może przyczynić się do zahamowania spadku liczebności tych ssaków.

Pomimo ochrony prawnej, jaką zapewnia nietoperzom unijne oraz polskie prawo, w praktyce są one bardzo słabo chronione przed zagrożeniami, takimi jak niszczenie siedlisk, niepokojenie czy zabijanie podczas prac remontowych lub rozbiórek.

Jednym z kluczowych obszarów, w którym ochrona ta okazuje się niewystarczająca, jest stosowanie środków chemicznych podczas konserwacji drewnianych konstrukcji – zwłaszcza w miejscach, które mogą być wykorzystywane przez nietoperze jako schronienia.

W dążeniu do właściwej konserwacji i zabezpieczania elementów drewnianych należy zwracać szczególną uwagę, aby procedury wykonywanych prac oraz stosowane środki chemiczne były używane zgodnie z zaleceniami i nie stanowiły zagrożenia dla nietoperzy.

Każdy wykonawca, realizujący prace w obiektach, w których mogą przebywać gatunki chronione, jest zobowiązany zarówno przepisami prawa, jak i zasadami ochrony środowiska, do stosowania wyłącznie takich metod i preparatów, które skutecznie chronią drewno przed czynnikami biologicznymi, nie stwarzając jednocześnie zagrożenia dla innych organizmów zamieszkujących daną przestrzeń, w tym nietoperzy.

W odpowiedzi na pilną potrzebę zapewnienia im skutecznej ochrony, w końcowej części niniejszego opracowania przedstawiono listę rekomendowanych preparatów do zabezpieczania drewna, możliwych do stosowania w bezpośrednim otoczeniu kryjówek oraz w miejscach potencjalnego bytowania nietoperzy.

Przegląd dotychczasowych badań wraz z dostępnymi wytycznymi brytyjskich i szwajcarskich urzędów zajmujących się ochroną nietoperzy, a także zalecenia specjalistów chiropterologów z Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Przyrody Pro Natura pozwoliły sformułować wspomnianą listę produktów dostępnych na polskim rynku. Dodatkowo przedstawiono naturalne i alternatywne metody leczenia i konserwacji drewna, również z uwzględnieniem potrzeby ochrony obiektów zabytkowych.

Przy opracowaniu listy rekomendowanych preparatów konsultowano się z zagranicznymi organizacjami zajmującymi się ochroną przyrody, ekspertami z zakresu prawa i środków biobójczych oraz specjalistami

¹Zob. C. J. Henny, T.E. Kaiser, J.O. Whitaker Jr et al.: Organochlorine Residues in Bats after a Forest Spraying With DDT, Northwest Sci. 1982, 56(4), ss. 329-337.; Zob. Także: R.F. Shore, I.L. Boyd, D.V. Leach et al.: Organochlorine residues in roof timbers and possible implications for bats, Environ. Pollut. 1990, 64(2), ss. 179-188. doi: 10.1016/0269-7491(90)90114-r.

zajmującymi się analizą chemiczną substancji organicznych. W tym miejscu należą się szczególne podziękowania za ogromne wsparcie merytoryczne w zakresie prawa wprowadzania na rynki UE substancji, mieszanin i produktów chemicznych dla Pani Doroty Kaczorowskiej specjalisty ds. rejestracji produktów biobójczych z firmy THETA Consulting z Łodzi. Wyrazy wdzięczności za możliwość konsultacji w zakresie analizy, klasyfikacji i oceny szkodliwości związków organicznych kieruję także do Pani Wandy Surmiak, specjalisty ds. Kontroli Jakości substancji czynnych w WZZ Herbapol S.A.

Osobne podziękowania kieruję do recenzentów tego opracowania: do Pani dr inż. **Kamili Widziewicz-Rzońcy**, adiunktki w Instytucie Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Pana dr. hab. **Krzysztofa Piksa**, profesora Instytutu Biologii i Nauk o Ziemi na Uniwersytecie Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie oraz Pani mgr **Ireny Kani-Surowiec**, starszego specjalisty ds. zarządzania rezerwatami przyrody (Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Opolu). Wszystkim zaangażowanym osobom składam serdeczne podziękowania za merytoryczne uwagi, wsparcie redakcyjne oraz poprawę jakości językowej tekstu. Wszystkie sugestie zostały uwzględnione, co mam nadzieję przyczyniło się do zwiększenia wartości publikacji i ułatwiło jej odbiór przez czytelników.

Niniejsze opracowanie przeznaczone jest głównie dla osób zawodowo związanych z ochroną nietoperzy, urzędników administracji publicznej, konserwatorów zabytków, realizatorów inwestycji budowlanych i pracowników branży dezynsekcyjnej oraz hobbystów i miłośników przyrody.

Piśmiennictwo do przeglądu uzyskano z internetowej bibliograficznej bazy danych, min. ScienceDirect, Springer, PubMed/MEDLINE, DOAJ/Directory of Open Access Journals, ResearchGate, Academia Edu. Pod uwagę wzięto prace w języku polskim, angielskim, portugalskim i niemieckim opublikowane w latach 1965-2025. W niniejszej publikacji wykorzystano także informacje z materiałów konferencyjnych, zagranicznych paneli, sympozjów naukowych i badań nad wpływem substancji chemicznych na fizjologię nietoperzy.

CZĘŚĆ I. NIETOPERZE SYNANTROPIJNE W KRAJOBRAZIE ZMIENIONYM ANTROPOGENICZNIE. PODSTAWY PRAWNE OCHRONY GATUNKOWEJ I KOMPENSACJI PRZYRODNICZEJ.

1. Charakterystyka zachowań nietoperzy i występowania ich siedlisk w przestrzeni użytkowej człowieka.

Nietoperze są jedyną grupą ssaków, która osiągnęła zdolność aktywnego lotu. Zdolność ta pozwoliła im zasiedlać różne siedliska. Są drugim pod względem bogactwa gatunkowego rzędem ssaków. W chwili obecnej znanych jest 1466 gatunków co stanowi 21,8% wszystkich gatunków ssaków².

Około połowa gatunków nietoperzy ma swoje kryjówki w dziuplach, zagłębieniach kory starych drzew lub w ich koronach³. Inne z kolei na swoje kryjówki wykorzystują jaskinie. Dotyczy to zwłaszcza gatunków, które żyją w bardzo dużych koloniach. Wiele z nich korzysta także ze szczelin w klifach oraz z innych zagłębieniach skalnych i erozyjnych⁴. Warto podkreślić, że spośród wszystkich 19 rodzin nietoperzy, co najmniej jeden gatunek w każdej z nich, wybiera na swoje schronienie przestrzenie zamknięte i obiekty budowlane⁵.

Najprawdopodobniej nietoperze zaczęły wykorzystywać przestrzenie zamknięte jako schronienia, kiedy w okresie neolitu ludzie zaczęli przechodzić na osadniczy tryb życia. Przykładem może być bruzdonos wielkouchy (*Nycteris macrotis*) - gatunek nietoperza zamieszkujący Afrykę, który często wybiera na swoje kryjówki chaty pokryte strzechą, przypominające wyglądem najwcześniejsze konstrukcje domów mieszkalnych⁶.

Obecnie duże, stare drzewa, które przez tysiące lat stanowiły naturalne schronienie dla nietoperzy, stają się coraz rzadsze, zwłaszcza w środowiskach miejskich. Również jaskinie przestają być miejscem niezakłóconego spokoju ze względu na ich częstą penetrację przez ludzi. W efekcie, postępujące zmiany w użytkowaniu i zagospodarowaniu terenu sprawiają, że nietoperze coraz częściej wybierają konstrukcje stworzone przez człowieka jako miejsce do rozrodu lub hibernacji. "Obiekty, które mogą zapewnić odpowiednie siedlisko dla nietoperzy to poza budynkami także, mosty, kopalnie, itp. Wybór miejsca schronienia zależy od stabilności mikroklimatu, a także od bliskości żerowisk. Utrata naturalnych schronień nietoperzy spowodowała, że konstrukcje stworzone przez człowieka zaczęły odgrywać kluczową rolę, stając się niezbędne dla przetrwania wielu gatunków nietoperzy. Jednakże nawet te schronienia stały się zagrożone, w wyniku coraz częściej prowadzonych przez człowieka działań związanych z rozbiórkami starych budynków, remontów, zabezpieczania drewna środkami konserwującymi, oraz innych zmian w użytkowaniu obiektów w tym montażu dodatkowego sztucznego oświetlenia oraz przechodzeniu na budynki hermetyczne⁷.

²C.J. Burgin, J.P. Colella, P.L. Kahn, N.S. Upham: How many species of mammals are there?, J. Mamm. 2018, 99(1). doi:10.1093/jmammal/gyx147

³Nietoperze żyjące na liściach (zwane też nietoperzami nadrzewnymi) najczęściej wiszą pod liśćmi i gałęziami. Por. M. Bunch, S. Loeb, M. K. Clark, A. Trousdale, T. Perry: Foliage Roosting Bats Guild Hoary Bat, Supplemental Volume: Species of Conservation Concern SC SWAP 2015.

⁴N. M. Furey, P.A. Racey: Conservation Ecology of Cave Bats. In: Voigt, C., T. Kingston (red.), Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World, Springer Cham., London 2016. doi:10.1007/978-3-319-25220-9_15; Por. K.C. Tanalgo, H.F.M. Oliveira, A. C. Hughes: Mapping global conservation priorities and habitat vulnerabilities for cave-dwelling bats in a changing world, Sci. Total Environ. 2022, 843, 156909, ISSN 00489697. doi:10.1016/j.scitotenv.2022.156909

⁵Z kilkoma wyjątkami należącymi do rodziny: furiakowatych, wąsonosowatych, ssawkonogowatych, lejkcouchowatych i przylgowcowatych.

⁶Bats and Buildings, Bats and the Built Environment series, Bat Conservation Trust, London 2015, online: devonwildlifetrust.org, dostęp: 12 stycznia 2021

⁷Ibidem.

Występowanie nietoperzy synantropijnych w sąsiedztwie zabudowań⁸ przynosi ludziom szereg bezpośrednich korzyści. Zwalczają one szkodniki na polach uprawnych, w lasach, w pobliżu domostw na wsiach i w miastach⁹, a w regionach tropikalnych zmniejszają ryzyko wystąpienia chorób przenoszonych przez owady. Gatunki występujące w cieplejszej strefie klimatycznej np. liścionosowate (Phyllostominae) polują na niewielkie kręgowce, oraz biorą udział w rozsiewaniu nasion oraz zapylaniu kwiatów. Nietoperze owocożerne są odpowiedzialne za zapylanie ponad 300 gatunków roślin tropikalnych będących źródłem pokarmu dla człowieka, zatem mają ogromne znaczenie gospodarcze¹⁰.

Roczny cykl życia nietoperzy, a preferencje wyboru kryjówek w budynkach. W warunkach klimatu umiarkowanego, cykl życiowy nietoperzy jest silnie uzależniony od sezonowych zmian temperatury oraz dostępności pokarmu. W dużym uproszczeniu, w Europie Środkowej można wyróżnić cztery główne okresy w rocznym cyklu aktywności nietoperzy (zob. Rys. 1).

Pierwszym z nich jest okres godowy, przypadający zazwyczaj na miesiące od września do końca października. u niektórych gatunków samce w tym czasie zajmują wybrane kryjówki – często są to fragmenty poddaszy lub inne ukryte przestrzenie w obrębie budynków – do których próbują przywabić jak najwięcej samic. To właśnie tam dochodzi do kopulacji.

Zachowania godowe nietoperzy mogą przebiegać różnorodnie – często odbywają się nocą, kiedy samiec budzi samicę poprzez gryzienie jej w okolice szyi, a następnie inicjuje kopulację. Jeśli kopulacja ma miejsce za dnia, poprzedza ją zwykle charakterystyczne pocieranie głową o ciało samicy.

W przypadku większości gatunków nietoperzy występuje zjawisko rozdzielania w czasie zaplemnienia i zapłodnienia, oznacza to, że po kopulacji plemniki nie łączą się od razu z komórką jajową, lecz są przechowywane w drogach rodnych samicy przez całą zimę, aż do momentu zakończenia hibernacji¹¹. Dopiero po wybudzeniu ze snu zimowego, dochodzi do zapłodnienia i rozwoju zarodka¹².

Spośród krajowych gatunków nietoperzy, przedstawiciele rodzaju *Myotis* (nocki) oraz *Plecotus* (gacki) w okresie godowym preferują jako miejsca rozrodu chłodne, wilgotne i osłonięte schronienia, takie jak jaskinie, sztolnie czy piwnice starych budynków. z kolei nietoperze z rodzaju *Nyctalus* (borowiec) oraz karliki (*Pipistrellus*) częściej wybierają przestrzenie o bardziej zróżnicowanej strukturze, w tym dziuple drzew, budynki mieszkalne oraz budki przeznaczone dla ptaków lub nietoperzy¹³.

⁸Gatunek synantropijny, to gatunek zwierzęcia lub rośliny, który przystosował się do życia w środowisku silnie przekształconym przez człowieka, związanym z miejscem zamieszkania człowieka lub z jego działalnością. Synantropizacja może mieć charakter stały lub czasowy.

⁹Nietoperz może zjeść ponad 600 komarów w ciągu godziny.

¹⁰Wg Rangeland Management Service w Stanach Zjednoczonych ponad 300 gatunków roślin służących do produkcji żywności zależy od nietoperzy zapylających, w tym: guawy, banany, kakao, mango, ryc, daktyle, orzechy nerkowca, brzoskwinie. Inne rośliny kwitnące, które przyciągają i / lub są zapylane przez nietoperze, obejmują: floks kwitnący w nocy, wiesiołek, fleabane, moonflowers, nawłóć, nicotiana, wiciokrzew, czwarta, bieluń, yucca, kwitnąca w nocy Jessamine Cleome, nagietki francuskie. Zob. także: C.C. Voigt, K.L. Phelps, L.F. Aguirre et al.: Bats and Buildings: The Conservation of Synanthropic Bats. In: Voigt, C., Kingston, T. (eds), Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World, Wyd. SpringerLin, London 2016. doi: 10.1007/978-3-319-25220-9; Zob. D. Lawton: Bat Mating and Reproduction Habits, online: backyardchirper.com

¹¹D. Lawton: Bat Mating and Reproduction (...) op. cit.

¹²Ibidem.

¹³M. Makomaska-Juchiewicz, J. Perzanowska: Ogólne zalecenia dla ochrony typów siedlisk oraz gatunków zwierząt (poza ptakami) i roślin wymienionych w załącznikach I i II Dyrektywy Siedliskowej, przewidywane na terenach Specjalnych Obszarów Ochrony sieci Natura 2000 w Polsce., Zob. także: K. Sachanowicz, A. Wower: Poznajemy i chronimy nietoperze w miastach konurbacji śląsko-dąbrowskiej, Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice 2011.



Rysunek nr 1. Roczny cykl życia nietoperzy, źródło: opracowanie własne

Przed rozpoczęciem okresu hibernacji nietoperze intensyfikują żerowanie, gromadząc zapasy tłuszczu niezbędne do przetrwania zimy. W tym czasie ich masa ciała może zwiększyć się nawet o 40% w porównaniu do wartości notowanych w okresie letnim. Zgromadzony tłuszcz pełni funkcję głównego źródła energii w czasie hibernacji.

Hibernacja rozpoczyna się późną jesienią i trwa do wczesnej wiosny. Schronienia wykorzystywane w tym okresie, określane mianem hibernakulum, muszą zapewniać odpowiedni mikroklimat umożliwiający ograniczenie strat energetycznych. Hibernakula powinny charakteryzować się ciemnością, odpowiednim przepływem powietrza, stałą temperaturą utrzymującą się kilka stopni powyżej zera oraz wysoką wilgotnością względną. Parametry te mają kluczowe znaczenie dla utrzymania niskiego tempa metabolizmu i minimalizacji zużycia zgromadzonych rezerw energetycznych¹⁴.

Niektóre gatunki, takie jak mroczek późny (*Eptesicus serotinus*), mroczak posrebrzany (*Vespertilio murinus*), borowiec wielki (*Nyctalus noctula*) oraz niektóre gatunki karlików (*Pipistrellus* spp.), mogą okazjonalnie wykorzystywać budynki jako zimowe kwatery¹⁵. Zimowiska tego typu są często trudne do znalezienia, gdyż

¹⁴G. Klys, B. Wołoszyn: Ecological aspects of bat hibernacula in temperate climate zone of Central Europe, Trav. du Mus. Natl. Hist. Nat. Grigore Antipa 2010, 53(1), ss. 481-497. doi:10.2478/v10191-010-0034-3

¹⁵ Miejsca hibernacji wybierane są ze względu na odpowiednią temperaturę (od 0 do 8°C) i wilgotność powietrza (zwykle 80-100%). Podobne warunki muszą panować w budynku, by stały się kryjówką hibernujących nietoperzy. Jeżeli kryjówki w naziemnych częściach budynku są dobrze izolowane od ujemnych temperatur, mogą stać się miejscem całego cyklu hibernacji. Największa ilość hibernujących tam nietoperzy zazwyczaj przypada na miesiąc styczeń i luty.

nietoperze w tym okresie nie żerują i w konsekwencji brak jest śladów ich obecności (nie pozostawiają odchodów)¹⁶.

Wiosną, wraz ze wzrostem temperatury i dostępnością pokarmu, nietoperze stopniowo wybudzają się z hibernacji i opuszczają zimowe schronienia w poszukiwaniu pożywienia. W tym okresie ich masa ciała jest najniższa w ciągu roku, dlatego też rozpoczynają intensywne żerowanie w celu odbudowy rezerw energetycznych. Samice zaczynają formować letnie kolonie rozrodcze, w których rozpoczyna się okres ciąży, trwający zazwyczaj od 1,5 do 2 miesięcy. Młode nietoperze rodzą się zwykle pod koniec maja lub na początku czerwca. Okres ich rozwoju do momentu pełnego usamodzielnienia trwa około dwóch miesięcy. Już w okolicach lipca/sierpnia młode nietoperze potrafią latać i rozpoczynają naukę polowania. W tym okresie nadal są dokarmiane mlekiem matki.

Kolonie rozrodcze nietoperzy najczęściej formowane są na poddaszach, strychach, szczelinach ścian budynków, dziuplach drzew oraz okazjonalnie w jaskiniach. Zwykle są to miejsca ciemne, ciepłe i trudno dostępne¹⁷. Preferencje wyboru kryjówek przez różne gatunki nietoperzy ilustruje tabela nr 1. Warto zauważyć, że w zasadzie prawie wszystkie gatunki nietoperzy - w pewnych okolicznościach mogą być obecne w budynkach.

W Polsce spośród dwudziestu ośmiu gatunków nietoperzy, sześć niemal stale bytuje w różnych częściach budynku, a kolejne sześć można w nich spotkać przynajmniej w jednym z okresów rocznego cyklu. Niemal wszystkie gatunki na terenie Polski, w zależności od regionu i pory roku, były spotykane w obiektach budowlanych w naziemnych lub podziemnych partiach budynku (Zob. Tab. nr 1).

Tabela nr 1 Częstość występowania wybranych gatunków nietoperzy w budynkach w okresie letnim i zimowym¹⁸.

	CZĘSTO		CZASAM
	CZĘSTO, MIMO W NIELICZNEJ KOLONII W POLSCE		RZADKO LUB WCAŁE

gatunek	Schronienia letnie	Schronienia zimowe
Borowiec leśny borowiaczek <i>Nyctalus leisleri</i>	Gatunek ten uzależniony jest od obecności starych drzew. Letnie kolonie rozrodcze zakłada w dziuplach drzew, budynkach (szczególnie strychach) oraz budkach ptasich i nietoperzowych.	Hibernuje w dużych grupach, głównie w dziuplach drzew, wyjątkowo w podziemnych kryjówek, szczelinach i w naziemnych partiach budynków.

¹⁶D. Zyskowski, D. Zielińska: Przewodnik do inwentaryzacji oraz ochrony ptaków i nietoperzy związanych z budynkami, Podnoszenie świadomości ekologicznej w zakresie zagrożeń wynikających z prac remontowo – budowlanych dla stanu populacji synantropijnych gatunków ptaków i nietoperzy oraz ich siedlisk (2014-2020), Edycja II, Wyd. Federacja Zielonych GAJA, Szczecin 2018, ss. 71-84.

¹⁷K. Sachanowicz, A. Wower: Poznajemy i chronimy nietoperze (...) op. cit.

¹⁸Opracowano na podstawie: J. Furmankiewicz, I. Gottfried: Ekspertyza chiropterologiczna dla określenia przyrodniczych uwarunkowań lokalizacji elektrowni wiatrowych w województwie dolnośląskim, Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2009; Gatunki nietoperzy występujące w Polsce, Orłowska A. (red.), Wyd. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska Departament Ocen Oddziaływania na Środowisko, Warszawa 2012; G. Wojtaszyn, T. Rutkowski, D. Wiewióra et al.: Zimowe stanowiska karlika malutkiego *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) i karlika drobnego *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) w północno-zachodniej Polsce, Nietoperze 2004, 5(1-2), ss. 107-116; K. Sachanowicz, A. Wower: Poznajemy i chronimy nietoperze (...) op. cit.; J. Juste, M. Paunović: *Myotis blythii*, The IUCN Red List of Threatened Species, 2016, e.T14124A22053297. doi:10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14124A22053297.en; Mammal species of the World. a taxonomic and geographic reference, Johns Hopkins University Press, Wilson D. E., Reeder D. M. (eds.), Baltimore 2005, Zeitschrift für Säugetierkunde, Mamm. Biol. 2007, 72(3), ss. 191-192; Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków, Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska E. (red.), Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2007.

Borowiec wielki <i>Nyctalus noctula</i>	Kolonie zakłada w dziuplach drzew i strychach budynków. Można go również znaleźć w przewodach wentylacyjnych, szczelinach i otworach bloków wielkopłytowych.	Na zimowiska wybiera dziuple drzew , szczeliny skalne, szczeliny budynków, stropodachy.
Gacek brunatny <i>Plecotus auritus</i>	Kolonie zakłada w budynkach, dziuplach drzew, budkach ptasich i nietoperzowych, a pojedyncze osobniki można znaleźć w podziemnych kryjówkach. W budynkach najczęściej można go spotkać w nadziemnych częściach, na strychach i wieżach kościołów.	Jako zimowe kryjówki wykorzystuje jaskinie, kopalnie, budynki i sporadycznie drzewa.
Gacek szary <i>Plecotus austriacus</i>	Kolonie zakłada w budynkach (preferuje strychy, poddasza, piwnice, stare zamki), jednak pojedyncze osobniki można spotkać również w podziemnych schronieniach.	Hibernuje w budynkach, studniach, fortach, kopalniach i jaskiniach.
Karlik drobny <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Letnie kolonie można znaleźć w budynkach, dziuplach drzew oraz budkach ptasich i nietoperzowych.	Zimą spędza w dziuplastych drzewach i naziemnych częściach budynku.
Karlik malutki <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Letnie kolonie rozrodne występują w budynkach i dziuplach drzew. Pojedyncze osobniki w okresie rozrodu mogą zmieniać kryjówki.	Większość zimowych kolonii można znaleźć w szczelinach wieżowców czy na strychach kościołów. W części krajów europejskich, znane są liczne zimowiska w jaskiniach, nadziemnych częściach budynków, np. szczelinach w ścianach czy przewodach wentylacyjnych, sporadycznie w podziemnych kryjówkach.
Karlik większy <i>Pipistrellus nathusii</i>	Kolonie zakłada w dziuplach drzew, budynkach, skrzynkach nietoperzowych zwykle zlokalizowanych w terenach zalesionych. Preferują małe przestrzenie dlatego często można je spotkać w domkach jednorodzinnych i letniskowych.	Zimą na kryjówki wybiera miejsca stosunkowo zimne, suche i wyeksponowane takie jak np. załomy skalne w klifach oraz szczeliny wokół wlotów do jaskiń. Mogą też hibernować w szczelinach budynków, pod dachówkami, w przewodach wentylacyjnych, piwnicach oraz na strychach.
Mopek <i>Barbastella barbastellus</i>	Kolonie rozrodne mopka znajdują się w dziuplach drzew, w budkach dla ptaków i szczelinach budynków.	Na zimowe schronienie wybiera miejsca chłodne, najczęściej w pobliżu otworów wejściowych jaskiń i piwnic.

Mroczek posrebrzany <i>Vespertilio murinus</i>	Kolonie letnie obejmują szczeliny ścian i dachy budynków, sporadycznie strychy budynków i dziuple drzew.	Zimą występuje zwykle pojedynczo lub w małych grupach w szczelinach skał, szczelinach zewnętrznych części budynków i dachów.
Mroczek poźlocisty <i>Eptesicus nilssonii</i>	Kolonie letnie zakłada w budynkach, najczęściej na strychach oraz w skalnych szczelinach, sporadycznie w dziuplach drzew.	Hibernuje najczęściej w podziemnych kryjówkach (jaskinie, sztolnie, podziemnych fortyfikacje) pojedynczo lub w małych grupach.
Mroczek późny <i>Eptesicus serotinus</i>	Większość kolonii rozrodczych jest ulokowana w budynkach (na strychach, poddaszach i w innych zakamarkach). Pojedyncze osobniki spotykane są też za okiennicami, a wyjątkowo również w szczelinach skalnych, budkach dla ptaków i nietoperzy oraz dziuplach.	Hibernuje w nadziemnych częściach budynków pojedynczo lub po kilka w jednej kryjówce oraz sporadycznie w podziemnych kryjówkach. Zimowiska są zlokalizowane najczęściej w odległości do 5 km od stanowisk letnich, często zimuje w tych samych budynkach, które zasiedla latem.
Nocek Alkatoe <i>Myotis alcatheae</i>	Na kryjówki letnie (w tym miejsca formowania kolonii rozrodczych) wybiera dziuple i szczeliny w korze drzew.	Zimą wykorzystuje podziemne kryjówki.
Nocek Bechsteina <i>Myotis bechsteinii</i>	Letnie kolonie zakłada w dziuplastych drzewach lub sporadycznie w budynkach i ptasich budkach.	Hibernują w jaskiniach sztolniach, fortyfikacjach i dziuplach drzew.
Nocek Brandta <i>Myotis brandtii</i>	Na letnie kolonie preferuje dziuplaste drzewa. Potwierdzono też zakładanie kolonii w budynkach oraz budkach ptasich i nietoperzowych.	Zimą hibernuje w jaskiniach, tunelach, fortyfikacjach, piwnicach i kopalniach.
Nocek duży <i>Myotis myotis</i>	W naszej szerokości geograficznej letnie kolonie zakłada w budynkach, które mają duże i przestronne strychy. Spotykany jest też w jaskiniach i sztolniach.	Na zimowiska wybiera podziemia, sztolnie i tunele.
Nocek tydkowłosy <i>Myotis dasycneme</i>	Większość znanych kolonii rozrodczych znajduje się w budynkach kościołach, domów mieszkalnych lub budynkach gospodarskich, także w dziuplach i skrzynkach dla ptaków.	Zimą często hibernuje w podziemnych kryjówkach takich, jak jaskinie, piwnice i bunkry. Sporadycznie w dziuplach drzew i norach gryzoni.

Nocek Natterera <i>Myotis nattereri</i>	Letnie kolonie rozrodcze zakłada w dziuplach drzew, na strychach i w szczelinach budynków oraz w budkach dla ptaków	Podczas zimy hibernuje w podziemnych kryjówkach takich, jak: jaskinie, piwnice, sztolnie, fortyfikacje, studnie oraz szczeliny.
Nocek orzęsiony <i>Myotis emarginatus</i>	Latem kolonie zakłada w dziuplach drzew, jaskiniach, sztolniach i na strychach.	Zimą również korzysta z podziemnych kryjówek. Zimą przebywa w miejscach o dużej wilgotności i temperaturze około 6-9°C. Hibernuje pojedynczo lub w małych skupieniach czasem razem z podkowcem małym.
Nocek ostrouszny <i>Myotis blythii</i>	Kolonie rozrodcze przeważnie zakłada na strychach, w wieżach kościelnych.	Zimą hibernuje w podziemnych kryjówkach tj., w piwnicach, kopalniach, sztolniach.
Nocek rudy <i>Myotis daubentonii</i>	Kolonie letnie ma w dziuplastych drzewach, jaskiniach, piwnicach, a nawet w szczelinach mostów i budynków.	Hibernuje w miejscach o wysokiej wilgotności powietrza, w starych kopalniach, jaskiniach, fortyfikacjach, wilgotnych ścianach korytarzy oraz w studniach.
Nocek wąsatek <i>Myotis mystacinus</i>	Letnie kolonie rozrodcze zakłada w drzewach oraz budkach ptasich i nietoperzowych. Kryjówki letnie można też znaleźć w szczelinach pod mostami, szczelinach pod parapetami okiennymi i za okiennicami oraz piwnicach	Zimą spotykany jest w jaskiniach, sztolniach, piwnicach i fortyfikacjach
Podkowiec duży <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Na letnie kolonie zajmuje ciepłe, naturalne lub sztuczne, podziemne kryjówki, a na północny kraju - głównie poddasza. Dotychczas w Polsce nie stwierdzono letnich kolonii rozrodczych.	Hibernuje w jaskiniach i kamieniołomach.
Podkowiec mały <i>Rhinolophus hipposideros</i>	Na letnie kryjówki wybiera strychy, poddasza, rzadziej jaskinie, nieduże tunele, szczeliny skał, czy dziuple drzew. Miejsca siedlisk muszą być bezwietrzne, najczęściej słabo oświetlone i bardzo ciepłe (temp. do 30°C).	Zimą hibernuje w jaskiniach sztolniach, piwnicach i fortyfikacjach.

Czynniki wpływające na wybór kryjówek w budynkach.

Wybór schronienia przez nietoperze uzależniony jest od szeregu czynników środowiskowych i przestrzennych. Do najważniejszych należą mikroklimat, struktura siedliska, dostępność kryjówek oraz poziom zakłóceń ze strony człowieka. Preferencje gatunkowe w tym zakresie wynikają przede wszystkim z potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa — zarówno przed drapieżnikami, jak i przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi — przy jednoczesnym utrzymaniu stabilnych parametrów mikroklimatycznych, takich jak temperatura, wilgotność i poziom nasłonecznienia.

Schronienia muszą także spełniać funkcje biologiczne, umożliwiające odbywanie godów, wychowywanie potomstwa oraz prowadzenie interakcji społecznych w ramach kolonii. Optymalne kryjówki to miejsca trudno dostępne dla drapieżników, ciemne, ciepłe i osłonięte od zakłóceń zewnętrznych, które zapewniają odpowiednie warunki dla wszystkich kluczowych etapów cyklu życiowego nietoperzy¹⁹.

¹⁹J. A. Sedgley: Factors influencing the selection of roost cavities by a temperate rainforest bat (Vespertilionidae: *Chalinolobus tuberculatus*) in New Zealand, November 1999, J. Zool. 1999, 249(04), ss.437-446. doi:10.1017/S0952836999009838

Cechy strukturalne siedliska mogą wpływać na poziom ochrony i panujący w nich mikroklimat. Na przykład, wysokość od gruntu, dostępność i wielkość wlotu lub wejścia może wpływać na stopień zagrożenia ze strony drapieżników, a ograniczona przestrzeń kryjówki może ograniczać liczbę korzystających z niej nietoperzy i w ten sposób wpływać na ich organizację społeczną, zdolność do grupowania się i stosowania termoregulacji behawioralnej²⁰.

Kształt i wielkość siedliska, w tym np. grubość ścian, czy orientacja wlotów mogą również bezpośrednio kształtować mikroklimat schronienia, co z kolei może wpływać na wydatki energetyczne oraz rozwój płodu, młodych i młodocianych nietoperzy²¹. Dlatego wybór odpowiednich miejsc, szczególnie w przypadku kolonii rozrodczych przekłada się na sukces reprodukcyjny i przeżywalność. Nie mniej istotnym czynnikiem, który decyduje o wyborze kryjówek jest dostęp do wody i pożywienia. Obszar wokół schronienia letniego nietoperzy są wykorzystywane przez nietoperze jako żerwiska²².

Gatunki nietoperzy, które przystosowały się do życia w środowisku zmienionym przez człowieka, najczęściej wybierają na swoje letnie lub rzadziej zimowe schronienia, wnętrza budynków. Najczęściej są to strychy lub poddasza, ale nietoperze mogą też kryć się w wielu nietypowych miejscach w obiekcie. Są nimi szczeliny np. dylatacyjne, przestrzeń pod okiennicami, wnętrza skrzynek roletowych okien, a także przestrzeń pod dachówkami lub blachą pod parapetami, czy w rynnach. Aktywnie wykorzystywane są również puste przestrzenie w stropach lub nadprożach okiennych i drzwiowych (Zob. Rys. nr 2).

Nietoperze mogą się przedostawać do budynku przez luki między rurami spustowymi, wlotami wentylacyjnymi, przez szczeliny pod dachówkami, pomiędzy ubytkami w zaprawie, przerwami między cegłami, przez otwarte lub rozbite szyby w oknach oraz przez nieszczelności i uszkodzenia w dachu²³.

W budynkach jako miejsca hibernacji wykorzystywane są przez nietoperze przede wszystkim piwnice, w których panują stabilne warunki mikroklimatyczne. Obiekty te można znaleźć w wielu budynkach, w tym: gospodarczych, historycznych, kultu religijnego (kościół) i mieszkalnych.

Temperatura otoczenia odgrywa kluczową rolę w życiu nietoperzy, wpływając zarówno na ich aktywność metaboliczną, jak i wybór schronień w różnych porach roku. Temperatura w koloniach rozrodczych nietoperzy jest czynnikiem krytycznym dla prawidłowego przebiegu ciąży, rozwoju młodych oraz procesów laktacyjnych u samic. Optymalne warunki cieplne w takich kryjówkach mieszczą się zazwyczaj w przedziale od 30 do 40°C. Takie wartości umożliwiają ograniczenie kosztów termoregulacji, a także przyspieszają wzrost i dojrzewanie osesków. Jednak badania wykazały, że preferencje termiczne mogą różnić się pomiędzy poszczególnymi gatunkami. Różnice te bywają subtelne, lecz istotne z punktu widzenia fizjologii – nawet niewielkie odchylenia rzędu 1,5°C mogą wpływać na wybór kryjówki oraz efektywność procesów rozrodczych. Oznacza to, że każdy gatunek może wybierać takie mikrośrodowisko, które najlepiej odpowiada jego wymaganiom metabolicznym i behawioralnym²⁴.

²⁰Termoregulacja behawioralna (etologiczna) – zachodzi przy wykorzystywaniu przez organizm elementów otaczającego środowiska do ogrzania się lub ochłodzenia. Przykładem mi dość dobrze znanym są rozkopane zimą mrowiska, które z powodu wyższej temperatury w gnieździe, pozwalają dzikom na ogrzanie się w najmroźniejsze zimowe dni. Więcej na temat behawioralnej termoregulacji u nietoperzy w: A. Kurta: External insulation available to a non-nesting mammal, the little-brown bat (*Myotis lucifugus*), *Comp.Biochem. Physiol.* 1985, 82(2), ss. 413-420.

²¹J. A. Sedgely, *Factors influencing the selection (...)* op. cit.

²²Ibidem.; Zob. także: Craig K. R. Willis, R. Mark Brigham: *Physiological and Ecological Aspects of Roost Selection by Reproductive Female Hoary Bats (*Lasiurus cinereus*)*, *J. Mammal.* 2005, 86(1), ss. 85-94. doi: 10.1644/1545-1542(2005)0862.0.CO;2,

²³BatCities, *Fledermäuse in der Stadt, Unsere Nachbarn entdecken und schützen*, Bindig B., Kolberg S. (ed.), Pub. NABU-Bundesverband, Naturschutzbund Deutschland, Berlin 2017.

²⁴S. Lourenço, J. Palmeirim: *Influence of temperature in roost selection by *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera): Relevance for the design of bat Bowes*, *Biol. Conserv.* 2004, 119, ss. 237-243. doi:10.1016/j.biocon.2003.11.006.



Rysunek nr 2. Lokalizacja miejsc w budynku wykorzystywanych przez nietoperze jako schronienia lub miejsca wlotu nietoperzy do obiektu, źródło: opracowanie własne

W okresie hibernacji nietoperze wybierają schronienia, które zapewniają stabilny, chłodny i wilgotny mikroklimat, niezbędny do przetrwania zimy w stanie torporu. Większość gatunków – w tym podkowce (*Rhinolophus* spp.), nocki (*Myotis* spp.), gacki (*Plecotus* spp.) oraz mopek (*Barbastella barbastellus*) – wybiera kryjówki podziemne, takie jak jaskinie, sztolnie, szyby, piwnice, studnie czy fortyfikacje. Obiekty te cechują się stabilnymi warunkami termicznymi i wysoką wilgotnością, a dzięki dobrej izolacji od środowiska zewnętrznego umożliwiają ograniczenie strat energetycznych podczas hibernacji.

W obrębie tych siedlisk występują jednak wyraźne różnice w preferencjach termicznych poszczególnych gatunków. Przykładowo, podkowiec mały (*Rhinolophus hipposideros*) preferuje nieco cieplejsze warunki hibernacji – w zakresie od 6 do 10 °C. z kolei gatunki zimnolubne, takie jak mopek czy gacek brunatny (*Plecotus auritus*), mogą hibernować w niższych temperaturach, często wynoszących 2–5 °C. Te różnice są

wynikiem specyficznych adaptacji fizjologicznych i strategii energetycznych związanych z metabolizmem spoczynkowym.

Odmienne strategie zimowania obserwuje się u takich gatunków jak mroczak posrebrzany (*Vespertilio murinus*), mroczek późny (*Eptesicus serotinus*), karliki (*Pipistrellus* spp.) oraz borowiec wielki (*Nyctalus noctula*). Gatunki te preferują nadziemne kryjówki w obrębie budynków, takie jak strychy, szczeliny ścienne, kominy wentylacyjne, a w przypadku karlików i borowców – również dziuple drzew. W porównaniu do schronień podziemnych, przestrzenie te są często słabiej izolowane, co zwiększa ryzyko oddziaływania niekorzystnych warunków zewnętrznych, takich jak np. wahania temperatury.

Niezależnie od rodzaju schronienia, dla nietoperzy kluczowe jest znalezienie miejsca, które zapewni odpowiedni mikroklimat, ochronę przed drapieżnikami oraz ograniczy ryzyko niepokojenia przez człowieka. Tylko wtedy możliwa jest skuteczna hibernacja i przetrwanie zimy przy minimalnym zużyciu zasobów energetycznych²⁵.

Wilgotność. Wilgotność powietrza stanowi jeden z kluczowych czynników mikroklimatycznych wpływających na wybór schronień przez nietoperze i różni się w zależności od pory roku oraz fazy cyklu życiowego. W okresie letnim, gdy samice formują kolonie rozrodcze, preferowane są kryjówki o stabilnej, podwyższonej temperaturze i stosunkowo niskiej wilgotności. Takie warunki sprzyjają prawidłowemu rozwojowi młodych, ograniczają ryzyko infekcji grzybiczych oraz pozwalają na szybsze wysychanie odchodów i resztek pokarmu, co zmniejsza zagrożenie chorobotwórcze w kolonii.

W zimie sytuacja jest odwrotna — schronienia zimowe powinny charakteryzować się bardzo wysokim poziomem wilgotności względnej, najczęściej w przedziale 90–100%. Takie środowisko zapobiega nadmiernemu parowaniu wody powierzchni ciała, co jest szczególnie istotne przy spowolnionej funkcji układów fizjologicznych w stanie torporu.

Utrata wody w czasie hibernacji jest jednym z głównych czynników wybudzających organizm z tego stanu. Nietoperz, który musi się często wybudzać w celu nawodnienia, zużywa znaczne ilości energii, co prowadzi do szybszego wyczerpywania zgromadzonych zapasów tłuszczowych. Dlatego utrzymanie wysokiej wilgotności w zimowych kryjówkach jest kluczowe dla ograniczenia częstotliwości wybudzeń i maksymalizacji szans na przetrwanie zimy.

Miejsca dostępu do schronienia. Dostęp do schronienia odgrywa kluczową rolę w ekologii nietoperzy, ponieważ wpływa na możliwość zasiedlenia danej kryjówki, ochronę przed drapieżnikami, a także warunki mikroklimatyczne panujące wewnątrz. Wielkość oraz wysokość punktu wejścia są ściśle zależne od potrzeb konkretnych gatunków. Nietoperze szczelinowe, takie jak karliki *Pipistrellus* spp. czynock *Myotis* spp., potrafią przeciskać się przez bardzo wąskie szczeliny – wystarczy im otwór o szerokości zaledwie kilku centymetrów, nierzadko odpowiadający szerokości kciuka. Dzięki tej zdolności mogą wykorzystywać niewielkie ubytki w elewacjach budynków, szczeliny w deskowaniach czy załamania kory drzew jako potencjalne kryjówki.

Z kolei nietoperze z rodzaju podkowiec *Rhinolophus*, które nie mają zdolności wczółgiwania się do schronień, wymagają szerokich, otwartych wejść umożliwiających swobodny wlot z rozpostartymi skrzydłami. Odpowiednia wielkość i forma otworu wejściowego są dla nich warunkiem koniecznym do zasiedlenia danego miejsca. Takie gatunki częściej wybierają przestronne poddasza, jaskinie, fortyfikacje lub specjalnie przygotowane budki i wieże dla nietoperzy²⁶.

²⁵Por. T. C. Michaelsen, O. Olsen, K.J. Grimstad: Roosts used by bats in late autumn and winter at northern latitudes in Norway, Published By: Institute of Vertebrate Biology, Czech Academy of Sciences, Fol. Zool. 2013, 62(4), ss. 297-303. doi:10.25225/fozo.v62.i4.a7.2013

²⁶Use Buildings, Historic England, online: [Historic England](https://historicengland.org.uk/), dostęp: 28 czerwca 2021.

Wloty do kryjówek nietoperzy najczęściej znajdują się na wysokości od 2 do 7 metrów nad ziemią. Taka lokalizacja zapewnia łatwy i bezpieczny dostęp do schronienia oraz minimalizuje ryzyko ataku ze strony drapieżników. W wielu przypadkach otwór wlotowy połączony jest bezpośrednio z przestrzenią użytkowaną przez nietoperze, czyli z miejscem odpoczynku, rozrodu lub hibernacji. Jednak nie zawsze tak jest – zdarzają się sytuacje, w których miejsce wejścia jest oddalone od właściwego miejsca przebywania nietoperzy. Przykładem mogą być kryjówki zlokalizowane w przestrzeni między ścianą wewnętrzną a zewnętrzną budynku, do których prowadzi wąski dostęp, np. przez szczeliny w zaprawie murarskiej, ubytki w elewacji czy niewielkie otwory wentylacyjne.

Niektóre gatunki nietoperzy, zwłaszcza te preferujące większe przestrzenie, potrzebują możliwości swobodnego manewrowania w locie wewnątrz kryjówek. Dla takich gatunków kluczowe jest, aby schronienie znajdowało się na odpowiedniej wysokości – zwykle co najmniej 2 metry nad podłożem – oraz miało wystarczającą objętość, by umożliwić latanie, zwłaszcza podczas wylotów i powrotów do kolonii. W przypadku poddaszy, jaskiń czy specjalnie projektowanych wież dla nietoperzy, przestrzeń ta powinna być nie tylko odpowiednio wysoka, ale również pozbawiona przeszkód mogących utrudniać poruszanie się w locie²⁷.

W naszej strefie klimatycznej kolonie rozrodcze nietoperzy najczęściej lokalizowane są po stronie południowej lub zachodniej budynków, drzew lub innych struktur. Taka ekspozycja zapewnia lepsze nasłonecznienie, a tym samym wyższą temperaturę wewnątrz schronienia, co sprzyja rozwojowi młodych oraz ogranicza straty energetyczne samic w okresie karmienia.

Z kolei zimowe kryjówki wybierane są przede wszystkim ze względu na stabilne warunki mikroklimatyczne – niską, ale dodatnią temperaturę oraz wysoką wilgotność, które umożliwiają skuteczną hibernację i ograniczają ryzyko odwodnienia. Orientacja geograficzna wlotu do takiego schronienia ma mniejsze znaczenie, kluczowe jest zapewnienie odpowiedniego mikroklimatu²⁸.

Oświetlenie. Nietoperze prowadzą nocny tryb życia, co pozwala im unikać drapieżników i korzystać z obfitości nocnych owadów, takich jak ćmy, komary czy chrząszcze. Przystosowanie do ciemności sprawia, że sztuczne oświetlenie stanowi dla nich poważne zakłócenie środowiskowe. Silne źródła światła mogą wywoływać niepokój, dezorientację, a także wpływać negatywnie na wiele aspektów ich funkcjonowania²⁹. Badania naukowe wykazały, że sztuczne oświetlenie może istotnie zaburzać zachowanie nietoperzy – ogranicza ich aktywność żerowiskową, utrudnia przeloty się do miejsc żerowania, a także wpływa na przebieg hibernacji i zachowania rozrodcze. Zmiany te mogą prowadzić do spadku sukcesu reprodukcyjnego, zaburzeń w kojarzeniu się osobników, a w dłuższej perspektywie – do zmniejszenia liczebności populacji³⁰.

Jednym z wyraźnych przykładów negatywnego wpływu sztucznego światła jest oświetlanie wlotów do schronień nietoperzy. Takie działanie może znacząco utrudniać im dostęp do kryjówki opóźniać lub zniechęcać do jej opuszczania po zmroku, co w konsekwencji ogranicza ich aktywność żerowiskową. Nietoperze, szczególnie gatunki bardziej światłowrażliwe, mogą unikać miejsc silnie oświetlonych, nawet

²⁷Ibidem.

²⁸K. Sachanowicz, M. Misielak, Ł. Ludwisiak et al.: Nietoperze środowiska leśnego otoczenia kopalni dolomitu „DUBIE” (Wyżyna Olkuska) i ich czynna ochrona z wykorzystaniem sztucznych schronień, *Przegląd Przyrodniczy* 2021, XXXII(2), ss. 62-72.

²⁹E.L. Stone, G. Jones, S. Harris, Street lighting disturbs commuting bats, *Current Biology*, 19, 2009, ss. 1123–112, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.05.058>; B. Kempnaers, P. Borgstrom, P. Loes i in: Artificial night lighting affects dawn song, extra-pair siring success, and lay date in songbirds, *Curr. Biol.* 2010, 20, ss. 1735-1739. doi: 10.1016/j.cub.2010.08.028; J.D. Hale, A. J. Fairbrass, T. J. Matthews i in.: The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats, *Glob. Change Biol.* 2015, 21(7), ss. 2467–2478. doi: 10.1111/gcb.12884

³⁰E. L. Stone, S. Harris, G. Jones: Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions, *Mamm. Biol. - Zeitschrift für Säugetierkunde* 2015, 05 Vol. 80(3), ss. 213-3229. DOI: 10.1016/j.mambio.2015.02.004; A. Poesel, H.P. Kunc, K. Foerster, A. Johnsen, B. Kempnaers, Early birds are sexy: Male age, dawn song and extra-pair paternity in blue tits *Cyanistes* (formerly *Parus*) *caeruleus*, *Anim. Behav.*, 72, 2006, ss. 531–538, DOI:10.1016/j.anbehav.2005.10.022

jeśli znajdują się tam ich stałe kryjówki. To z kolei prowadzi do porzucania potencjalnie wartościowych siedlisk i może zaburzać ich dobowy rytm aktywności^{31 32}.

Zakłócenie naturalnych szlaków migracyjnych, którymi nietoperze przemieszczają się między schronieniami a miejscami żerowania, może zmusić je do korzystania z tras alternatywnych. Takie zmiany często wiążą się ze zwiększonymi kosztami energetycznymi, np. wynikającymi z wydłużonego czasu przelotu.

Alternatywne szlaki mogą być mniej korzystne – np. słabiej osłonięte roślinnością – co zwiększa ryzyko narażenia nietoperzy na drapieżnictwo oraz działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych, takich jak silny wiatr czy opady deszczu. Te czynniki dodatkowo podnoszą zapotrzebowanie energetyczne organizmu.

W skrajnych przypadkach, gdy dostępne trasy są silnie pofragmentowane, kolonie nietoperzy mogą zostać całkowicie odizolowane od żerowisk. Taka sytuacja prowadzi nie tylko do ograniczenia dostępu do pokarmu, ale również może zmusić zwierzęta do opuszczenia dotychczasowych, stabilnych siedlisk, co zagraża trwałości lokalnych populacji³³, co może być zagrożeniem dla przetrwania całej kolonii.

Eksperymenty przeprowadzone przez Lewanzika i Voigta, zarówno na nietoperzach owocożernych (*Carollia sowelli*) żyjących w niewoli, jak i na wolności, wykazały negatywny wpływ sztucznego oświetlenia na ich sukces żerowania. Osobniki przebywające w warunkach oświetleniowych zbierały istotnie mniej owoców, co przekładało się na zmniejszenie efektywności rozsiewania ich nasion – jednego z kluczowych procesów ekologicznych, w których nietoperze odgrywają ważną rolę³⁴.

Mcaney i Fairley wykazali, że u niektórych gatunków nietoperzy zakłócenia spowodowane sztucznym oświetleniem zewnętrznym miały istotny wpływ na opóźnienie wylotu z kryjówek. W konsekwencji prowadziło to do skrócenia dostępnego czasu żerowania. Badacze zaobserwowali, że sztucznie przedłużony zmierzch wywołał takie opóźnienie u podkowców małych (*Rhinolophus hipposideros*)³⁵, a kluczowym czynnikiem determinującym to zachowanie było natężenie światła³⁶. Podobne opóźnienia w rozpoczęciu aktywności nocnej zaobserwowali Boldogh i współpracownicy u podkowców dużych (*Rhinolophus ferrumequinum*),nocków orzęsionych (*Myotis emarginatus*) i nocków ostrousznych (*Myotis oxygnathus*)³⁷. Badania wykazały również, że zewnętrzne oświetlenie zmniejszało liczbę osobników wylatujących ze schronień u karlików malutkich (*Pipistrellus pygmaeus*)³⁸, a u nocków dużych (*Myotis myotis*) taki wylot w ogóle nie miał miejsca³⁹. Opóźnienia w wylotach niosą poważne konsekwencje ekologiczne. Nietoperze mogą nie zdążyć dotrzeć na żerowiska w czasie, gdy przypada szczyt aktywności owadów – zazwyczaj tuż po

³¹J. Ferguson, Light pollution impacts our view of the night sky but can also have a serious effect on wildlife, online: [A bat's eye view - CPRE](#)

³²J.D. Hale, A. J. Fairbrass, T. J. Matthews et al.; The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats, *Global Change Biology*, 21, 2015, ss. 2467–2478, doi: 10.1111/gcb.12884; Por. E. L. Stone, S. Harris, G. Jones: Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions, *Mamm. Biol. - Zeitschrift für Säugetierkunde* 2015, 05 Vol. 80(3). DOI: 10.1016/j.mambio.2015.02.004

³³ Por. E. L. Stone, et al., Impacts of artificial lighting (...) op. cit.

³⁴D. Lewanzik, C.C. Voigt: Artificial light puts ecosystem services of frugivorous bats at risk, *J. Appl. Ecol.* 2014, 51, ss. 388–394. doi:10.1111/1365-2664.12206

³⁵C. M. Mcaney, J. S. Fairley: Activity patterns of the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* at summer roosts, *J. Zool.* 2009, 216(2), ss. 325 – 338. doi: 10.1111/j.1469-7998.1988.tb02433.x

³⁶ P. L. Duvergé, G. Jones, Jens Rydell, R. D. Ransome: Functional significance of emergence timing in bats, *Ecography* 2000, 23(1), ss. 32–40 <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2000.tb00258.x>

³⁷S. Boldogh, D. Dobrosi, P. Samu: The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences, *Acta Chiropt.* 2007, 9(2), ss. 527–534. doi: 10.3161/1733-5329(2007)9[527:TEOTIO]2.0.CO;2; Zob. także: E. L. Stone, S. Harris, G. Jones: Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions, *Mamm. Biol. - Zeitschrift für Säugetierkunde* 2015, 05 Vol. 80(3). DOI: 10.1016/j.mambio.2015.02.004

³⁸N.C. Downs, V. Beaton, J. Guest et al: The effect of illuminating the roost entrance on the emergence behaviour of *Pipistrellus pygmaeus*, *Biol. Conserv.* 2003, 111(2), ss. 247–252. doi: 10.1016/S0006-3207(02)00298-7

³⁹G. DeCoursey, P. J. DeCoursey: Adaptive aspects of Activity Rhythms in Bats, *Biol. Bull. Rev* 1964, Vol. 126(1), ss. 14–27. doi:10.2307/1539413

zmierzchu. W efekcie nie tylko skraca się czas żerowania, ale spada również jego efektywność, co może negatywnie wpływać na kondycję nietoperzy oraz ich sukces reprodukcyjny⁴⁰.

Długotrwała ekspozycja miejsc wlotu i wylotu na światło może również spowodować, że nietoperze będą poszukiwać nowych alternatywnych wyjść/wejść do swoich kryjówek, które mogą okazać się bardzo niebezpieczne z wielu powodów. Mogą zwiększać ryzyko śmiertelności ze względu na położenie w stosunku do otaczającego krajobrazu, np. w sytuacji, kiedy będą zmuszone do przelatywania przez ruchliwe drogi po opuszczeniu kryjówki, lub ze względu na ich usytuowanie nisko przy ziemi lub w pobliżu parapetu, mogą paść ofiarą drapieżnictwa np. kotów domowych⁴¹.

Boldogh i wsp. podczas eksperymentu zaobserwowali, iż siedlisko koloni rozrodczej składające się z 1200 samicnocków orzęsionych (*Myotis emarginatus*) zostało porzucone po tym, jak oświetlenie zostało skierowane bezpośrednio na wloty do schronienia⁴².

Pełne oświetlenie kryjówek powoduje nagłe spadki liczebności nietoperzy, co wykazało badanie przeprowadzone na początku lat 70 ubiegłego wieku przez Laidlaw i Fentona. Liczebnośćnocków amerykańskich (*Myotis lucifugus*) i mroczków brunatnych (*Eptesicus fuscus*) spadła odpowiednio o 53-89% i 41-96% po zainstalowaniu lamp żarowych (40 i 60 watów), chłodnych lamp fluorescencyjnych (40 watów) i reflektorów (150 watów) wewnątrz siedlisk rozrodczych⁴³.

W kolejnych badaniach stwierdzono, że dla niektórych nietoperzy m.in. karlików (*Pipistrellus* spp.), sztuczne oświetlenie daje zarówno koszty, jak i korzyści. W przypadku karlików drobnych (*Pipistrellus pygmaeus*) oświetlenie przyczynia się do opóźnienia tworzenia nowych siedlisk⁴⁴, ale jednocześnie zapewnia im dobre miejsca żerowania, ze względu na dużą koncentrację owadów wabionych światłem⁴⁵.

Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne wokół siedlisk nietoperzy może mieć również wpływ na zmniejszenie zdolności reprodukcyjnej poprzez zaburzenie zachowań sezonowych i adaptacji fizjologicznych zależnych od pory roku (wg. Badań Dominioni i wsp.)⁴⁶.

Boldogh i in. zaobserwowali, że w budynkach oświetlonych od zewnątrz kolonienocków orzęsionych i ostrousznych miały niższe tempo wzrostu młodych niż w koloniach bytujących w budynkach nieoświetlonych⁴⁷. W perspektywie długoterminowej może to skutkować zmniejszoną szansą dla przetrwania kolonii. Wynika to z tego, że nietoperze stają się bardziej podatne na takie zagrożenia jak np. łatwiejsze padanie ofiarą drapieżników. Ma to ogromne znaczenie, ponieważ nietoperze ze względu na niską rozrodczość potrzebują dużo czasu na odbudowę populacji po spadku liczebności.

Hibernacja jest integralną częścią życia nietoperzy żyjących w klimacie umiarkowanym, a nawet niektórych tropikalnych⁴⁸. Charakter i zakres wpływu oświetlenia na hibernację zależy od wielu czynników, w tym od możliwości termoregulacyjnych danego gatunku⁴⁹, a także od ich zdolności do znalezienia miejsca schronienia o odpowiednich warunkach mikroklimatycznych, pozwalających na efektywne gospodarowanie energią. Zwiększona częstość wybudzeń z letargu spowodowana przez zakłócenia takie jak oświetlenie

⁴⁰E. L. Stone, S. Harris, G. Jones: Impacts of artificial (...) op. cit.

⁴¹L. Ancillotto, M. T. Serangeli, D. Russo: Curiosity killed the bat: Domestic cats as bat predators, Mamm. Biol. - Zeitschrift fur Säugetierkunde 2013, 78(5). doi: 10.1016/j.mambio.2013.01.003

⁴²S. Boldogh, D. Dobrosi, P. Samu: The effects of the illumination (...) op. cit.

⁴³G.W.J. Laidlaw, M.B. Fenton: Control of nursery colony populations of bats by artificial light. J. Wildl. Manage. 1971, 35, ss. 843–846 za: E. L. Stone, S. Harris, G. Jones: Impacts of artificial lighting (...) op. cit.

⁴⁴N.C. Downs, V. Beaton, J. Guest et al.: The effect of illuminating (...) op. cit.

⁴⁵T. Bartonička, Bielik A, Z. Řehák: Roost switching and activity patterns in the soprano pipistrelle, pipistrellus pygmaeus, during lactation, Ann. Zool. Fenn. 2008, 45, ss. 503–551. doi:10.5735/086.045.060

⁴⁶D. Dominoni, M. Quetting, J. Partecke: Artificial light at night advances avian reproductive physiology, Proc. Biol. Sci. 2013, 02(280), Iss. 1756. doi: 10.1098/rspb.2012.3017

⁴⁷S. Boldogh, D. Dobrosi, P. Samu: The effects of the illumination (...) op. cit.

⁴⁸J. D. Altringham: Biology and Behaviour. Review by: K. E. Hinman, Q Rev Biol 1998, Vol. 73(2), s. 217. doi: 10.2307/3036607

⁴⁹J.G. Boyles, F. Seebacher, B. Smit et al: Adaptive thermoregulation in endotherms may alter responses to climate change. Integr. Comp. Biol. 2011, 51(5), ss. 676–690. doi:10.1093/icb/icr053

może potencjalnie powodować straty energii i zaburzać rytm okołodobowy, co tym samym może przyczynić się do zwiększonej śmiertelności osobników w danej populacji podczas zimy⁵⁰.

Thomas i wsp. w badaniach nad wrażliwością hibernujących nietoperzy na bezdotykowe niepokojenie przez ludzi opisują, iż niektóre obserwacje wskazują, że światło, dźwięk oraz wzrost temperatury związany z obecnością ludzi w zimowiskach wywołują wybudzenie osobników ze stanu hibernacji⁵¹.

Stone i wsp. wskazują, iż oświetlenie miejsc hibernacji może spowodować unikanie przez nietoperze takich przestrzeni, nawet jeśli są to ich stałe miejsca zimowego snu. W tej sytuacji osobniki, a nawet cała populacja może być zmuszona do znalezienia alternatywnych zimowych kryjówek⁵².

Hope i Jones w swoich badaniach potwierdzili, iż światło działa na nietoperze jak „zeitgeber” (tłum. dosł. zegar sterujący), który nakręca rytmy okołodobowe, w związku z czym wysnuli wniosek, iż analogicznie może również potencjalnie je zaburzyć⁵³.

Zanieczyszczenia świetlne, wpływają negatywnie na interakcje ekologiczne i są przyczyną światowego spadku różnorodności biologicznej na świecie⁵⁴. Zrozumienie implikacji tych zaburzeń dla gatunków i populacji jest kluczowe dla sformułowania strategii łagodzenia negatywnych skutków, szczególnie dla gatunków prowadzących nocny tryb życia.

2. Antropogeniczne i naturalne zagrożenia dla nietoperzy.

Utrata bioróżnorodności powoduje zagrożenie w zaburzeniu homeostazy w ekosystemie w skali regionalnej, jak i światowej. Zjawisko te spowodowane jest działalnością człowieka, do której zaliczane są zmiany w użytkowaniu gruntów, ekspansja budownictwa, nadmierna eksploatacja gatunków, wprowadzanie gatunków inwazyjnych, oraz zmiany klimatyczne. Antropopresja wpływa na utratę siedlisk nietoperzy i obniżenie jakości ich żerowisk, co skutkuje systematycznym spadkiem populacji różnych gatunków Chiroptera⁵⁵, które są grupą zróżnicowaną ekologicznie i taksonomicznie, stanowiącą około jedną piątą ssaków na świecie. Wyznaczanie priorytetów i planowanie działań ochronnych dla tej grupy zwierząt jest utrudnione ze względu na niedostateczną wiedzę odnośnie stanu populacji większości gatunków nietoperzy. International Union for Conservation of Nature (IUCN) oceniła, że ponad jedna trzecia gatunków nietoperzy jest uważana za zagrożone, a ponad połowa ma nieznane lub malejące trendy populacyjne⁵⁶.

Skuteczna ochrona nietoperzy obejmuje badania i ochronę czynną, gdzie naukowcy identyfikują wszystkie czynniki stresogenne, by zaproponować skuteczną strategię ich eliminacji. Wszystkie działania ochronne, które mają na celu stabilizację lub zwiększenie populacji należy stale nadzorować w tym również sprawdzać skuteczność tych działań⁵⁷.

Poniżej zostaną omówione zagrożenia zarówno naturalne jak i antropogeniczne, a podsumowanie tych czynników zostało ujęte w tabeli nr 2.

Do zagrożeń naturalnych należą m.in.

⁵⁰E. L. Stone, S. Harris, G. Jones: Impacts of artificial lighting (...) op. cit.

⁵¹ D. W. Thomas: Hibernating Bats Are Sensitive to Nontactile Human Disturbance, *J. Mamm.* 1995, 76(3), ss. 940-946. doi:10.2307/1382764

⁵²E. L. Stone, S. Harris, G. Jones: Impacts of artificial lighting (...) op. cit.

⁵³ P. R. Hope, G. Jones: Warming up for dinner: torpor and arousal in hibernating Natterer's bats (*Myotis nattereri*) studied by radio telemetry, *J Comp Physiol B* 2012, 182(4), ss.569–578. doi: 10.1007/s00360-011-0631-x; Zob. także: K. J. Park, G. Jones, R. D. Ransome: Torpor, Arousal and Activity of Hibernating Greater Horseshoe Bats (*Rhinolophus ferrumequinum*), *Functional Ecology* 2000, 14(5), ss. 580-588. doi: 10.2307/2656391

⁵⁴E. L. Stone, S. Harris, G. Jones: Impacts of artificial lighting (...) op. cit.

⁵⁵Plan zadań ochronnych dla obszaru natura 2000 Dolina Biebrzy plh200008, red. A. Rachwald, Wyd. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska i Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział W Białymstoku, Zeszyt nr 7 dokumentacja dla gatunków nietoperzy będących przedmiotem ochrony, Warszawa 2013

⁵⁶W. Frick, T. Kingston, J.Flanders: a review of the major threats and challenges to global bat Conservation, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2020, 1469(1), ss. 5-25. doi:10.1111/nyas.14045

⁵⁷Ibidem.

Naturalny wróg. Nietoperze nie mają wielu naturalnych wrogów, czasami padają ofiarą sów lub innych ptaków drapieżnych. Choć w przypadku tych drugich może to mieć miejsce głównie wczesnym rankiem, kiedy nietoperze są jeszcze aktywne. Ich naturalnymi drapieżnikami są także kuny oraz koty domowe.

Zmiany klimatyczne i warunki atmosferyczne. Poważnym zagrożeniem dla nietoperzy są zmiany **warunków klimatycznych**. W czasie zimy nietoperze w strefie klimatu umiarkowanego, przechodzą w stan hibernacji, ze względu na brak pożywienia w tym okresie. Długie i mroźne zimy wydłużają czas bez możliwości uzupełniania składników pokarmowych i choć w okresie hibernacji metabolizm jest spowolniony, to w przypadku okresowych wybudzeń, może dojść do dużej utraty zasobów tkanki tłuszczowej, co stanowi bezpośrednie zagrożenie życia⁵⁸.

Z kolei bardzo gorące oraz deszczowe lato pozbawia je regularnego dostępu do pożywienia.

Frick i wsp. w badaniach nad wpływem klimatu i pogody na porę wylotów nietoperzy na żerowiska, zauważyli, iż przylatywały na nie wcześniej w czasie suszy, a opóźniały wylot z kryjówek w okresach dużej wilgotności. W okresie suszy, kiedy występowała mniejsza ilość aktywnych owadów nietoperze wydłużały czas żerowania. Pomimo tego uzupełnienie potrzeb pokarmowych nie było wystarczające i przekładało się to na niższy sukces reprodukcyjny oraz niższą roczną przeżywalnością niektórych gatunków nietoperzy⁵⁹.

Wyniki badań sugerują, iż kolonie nietoperzy reagują na zmienność warunków zewnętrznych, wpływając na stres fizjologiczny, który wynika z konieczności wcześniejszego wyruszenia na żerowanie, czasem na długo przed zachodem słońca. Zaobserwowali, że pogoda w ciągu dnia również miała wpływ na czas wylotu. Nietoperze pojawiały się później w miejscach żerowania w cieplejsze dni zarówno w porach suchych, jak i wilgotnych. Sukces żerowania w gorące dni może być wyższy z powodu zależności między nocną aktywnością owadów, a temperaturą⁶⁰. Co zaskakujące, nie stwierdzono związku pomiędzy temperaturą dobową i wylotami na żerowiska w okresach o normalnym poziomie wilgotności.

Wzorzec ten jest adaptacyjnym kompromisem między zaspokojeniem potrzeb żerowania i zmniejszeniem ryzyka drapieżnictwa i konkurencji. Zachowania związane z wylatywaniem nietoperzy z kryjówek są adaptacją zwierząt na warunki klimatyczne i pogodowe⁶¹.

Fragmentacja siedlisk. Utrata starych, wiekowych lasów negatywnie wpływa na gatunki, które polują blisko koron drzew i na obrzeżach lasów, (np. gacek brunatny [*Plecotus auritus*], mopek zachodni [*Barbastella barbastellus*]) oraz na te, które mają swoje kryjówki w dziuplach czy szparach pod odstającą korą drzew; (np. nocek Bechsteina *Myotis bechsteinii* zamieszkuje głównie dziuple drzew)⁶². Nietoperze, które wybierają lasy na miejsce schronień i żerowania, stanowią bardzo zróżnicowaną i liczną grupę gatunków, o odmiennych potrzebach. Intensywna eksploatacja siedlisk leśnych i globalne zmiany klimatyczne sprawiły, że wiele z nich jest zagrożonych i przetrwało do dziś tylko w niewielkich populacjach⁶³.

⁵⁸Wpływ ksenobiotyków na fizjologię nietoperzy oraz mechanizm uwalniania się toksyn z tkanki tłuszczowej do krwiobiegu opisuje Część II: Ekotoksykologia. Bioakumulacja i dystrybucja ksenobiotyków. Toksyczne skutki narażenia nietoperzy.

⁵⁹B. A. Hawkins, M. Holyoak: Transcontinental crashes of insect populations?, Am. Nat. 1998, 152(3), ss. 480-484. doi:10.1086/286184; R.A. Adams: Bat reproduction declines when conditions mimic climate change projections for western North America, Ecology 2010, 91(8), ss. 2437-2445. <https://doi.org/10.1890/09-0091.1>; W. Frick, D. Reynolds, T. Kunz: Influence of climate and reproductive timing on demography of little brown myotis *Myotis lucifugus*, J Anim Ecol. 2010, 79(1), ss. 128-136, doi:10.1111/j.1365-2656.2009.01615.x

⁶⁰J. Yela, M. Holyoak: Effects of moonlight and meteorological factors on light and bait trap catches of noctuid moths (Lepidoptera:Noctuidae), Environ. Entomol. 1997, 26(6), ss. 1283-1290. doi:10.1093/ee/26.6.1283

⁶¹F.W. Frick, P. M. Stepanian, J.F. Kelly, K.W. Howard, Ch.M. Kuster et al: Climate and Weather Impact Timing of Emergence of Bats, PLoS ONE 2012, 7(8), e42737. doi:10.1371/journal.pone.0042737

⁶²Por. M. Dietz, J.B. Pir: Distribution and habitat selection of *Myotis bechsteinii* in Luxembourg: implications for forest management and Conservation, Foli. Zool. 2009, 58(3), ss. 327-340; S.E. Murphy, F. Greenaway, D.A. Hill: Patterns of habitat use by female brown long-eared bats presage negative impacts of woodland conservation management, J. Zool. 2012, 288(3), ss. 177-183. doi: 10.1111/j.1469-7998.2012.00936.x

⁶³L. Nađo, P. Kaňuch: Roost site selection by tree-dwelling bats across biogeographical regions: an updated meta-analysis with meta-regression, Mamm. Rev. 2015, 45(4), ss. 215-226. doi:10.1111/mam.12044

Fragmentacja lasów zwykle powoduje zaburzenia w utrzymaniu ciągłości pomiędzy dużymi kompleksami leśnymi. Przy znacznym stopniu fragmentacji lasów populacje różnych gatunków nietoperzy ulegają znacznemu zubożeniu⁶⁴.

Przyczyną zaburzeń w krajobrazie lasów są procesy związane z usuwaniem starych obumierających drzew, które są idealną kryjówką dla wielu gatunków nietoperzy. Proces wylesiania oraz zanikanie szpalerów drzew, są najczęściej efektem intensywnego rozwoju infrastruktury drogowej. Ingerencja człowieka w tym zakresie zaburza procesy komunikacyjne pomiędzy subpopulacjami nietoperzy⁶⁵ niszczy ich naturalne miejsca kryjówek i żerowiska⁶⁶.

Niepokojenie w naturalnym środowisku. Spadek liczebności populacji może wiązać się z chronicznym stresem, który wpływa na ich odporność, co czyni je bardziej podatnymi na patogeny i niekorzystne warunki pogodowe.

Seltmann i wsp. przeprowadzili badania, które miały na celu określenie przyczyn wywołujących stres i skutki zdrowotne u nietoperzy z lasów Sabah w Malajzji. Badaniem zostały objęte dwie grupy nietoperzy zamieszkujących jaskinie lasów paleotropikalnych, które żyją i żerują w koronach drzew. Pierwsza grupa była narażana na stres spowodowany fragmentacją lasów, a druga grupa na aktywną wycinkę drzew. W przypadku pierwszej grupy poziom przewlekłego stresu był wyższy w porównaniu z osobnikami z drugiej grupy czyli z obszarów aktywnej wycinki⁶⁷.

U gatunków żerujących w liściastych drzewach na obszarach z aktywnym wyrębem i w lasach pofragmentowanych stwierdzono zmniejszoną masę ciała i spadek liczby białych krwinek⁶⁸ w porównaniu z osobnikami żyjącymi w siedliskach, w których spokój nie był zakłócony⁶⁹.

Inne badania prowadzone w jaskiniach w rezerwacie Ankarana na północy Madagaskaru dostarczyły dowodów na negatywny wpływ czynników antropogenicznych na populację zamieszkujących je nietoperzy. Odnotowano, iż wielkość kolonii nietoperzy *Hipposideros commersoni* zmniejszyła się o 95%, a kolonie *Eidolon dupreanum* o 14%. Przyczyną zaistniałej sytuacji były intensywne polowania oraz turystyka.

Kolejnym problemem jest niepokojenie zimujących osobników w rejonach klimatu umiarkowanego. Nietoperze hibernujące w schroniach zimowych często penetrowanych przez człowieka narażone są na częste wybudzenia – co powoduje szybką utratę „zapasów tłuszczu” i może doprowadzić do ich śmierci. Zdarzają się także przypadki wandalizmu: płoszenie nietoperzy lub nawet ich zabijanie⁷⁰.

Dużym zagrożeniem dla zimujących nietoperzy może być również turystyka jaskiniowa, oświetlanie jaskiń, biwakowanie, oraz zakłócanie spokoju w inny sposób, działania te mogą prowadzić do zmniejszania się liczebności populacji niektórych gatunków lub całkowitego ich zaniku⁷¹.

⁶⁴G. Lesiński, J. Gryz, A. Rachwald Et al.: Zgrupowania nietoperzy w rozdrobnionych kompleksach leśnych w okolicy Rogowa (środkowa Polska), For. Res. Pap. 2018, 79(3), ss. 253-260. doi: 10.2478/frp-2018-0025; Zob. także: E. Browning, K.E. Barlow, F. Burns et al: Drivers of European bat population change: a review reveals evidence gaps, Mammal Review, 51(3), 2021, ss. 353-368. doi:10.1111/mam.12239

⁶⁵Szpалery drzew tworzą trasy przelotów, według których zwierzęta się orientują i stanowią osłonę w powrotnej drodze z polowania do kryjówki.

⁶⁶Por. Ch. C. Voigt, T. Kingston, Bats in the Anthropocene (...) op. cit.; Zob. także: Plan zadań ochronnych dla obszaru natura 2000 Dolina Biebrzy plh200008, op. cit.

⁶⁷A. Seltmann, G.Á. Czirják, A. Courtiol et al.: Habitat disturbance results in chronic stress and impaired health status in forest-dwelling paleotropical bats, Conserv. Physiol. 2017, 5(1), cox020. doi: 10.1093/conphys/cox020

⁶⁸Stan, w którym liczba białych krwinek w morfologii spada poniżej 4 tys. komórek/ μ l (zakres dla ludzi) nazywany jest leukopenią. W takiej sytuacji organizm nie jest w stanie bronić się przed infekcjami. Nieleczona leukopenia może doprowadzić w skrajnych przypadkach nawet do śmierci.

⁶⁹A. Seltmann, G.Á. Czirják, A. Courtiol et al.: Habitat disturbance results (...) op. cit.

⁷⁰Plan zadań ochronnych (...), op. cit.

⁷¹Przykładem poważnego zakłócenia spokoju, który doprowadził do eliminacji kolonii ok. 3500 osobników jest jaskinia Mframabuom w Kwamang (Ghana). Zakłócenia spowodowane były obecnością dużej ilości turystów, zanieczyszczeniem jaskini, grupami, które je czyściły oraz w dużej mierze organizowanymi rytuałami religijnymi, które polegały na tańcach i głośnych bębnieniu. Zagrożenia te są

Transport. Oddziaływanie dróg i linii kolejowych jest coraz częściej uznawane za czynnik zmniejszający bioróżnorodność, znacząco przyczyniając się do spadku i utraty populacji dzikich zwierząt⁷². Wpływ ten prawdopodobnie będzie się zwiększać wraz z dalszym rozwojem infrastruktury transportowej. Nietoperze są szczególnie zagrożone negatywnym wpływem, ponieważ powstające drogi powodują fragmentację siedlisk oraz tworzą bariery dla przemieszczania się zwierząt powodując liczne kolizje nietoperzy z pojazdami⁷³.

Ruch drogowy zwiększa również poziom hałasu, wpływa na wzrost zanieczyszczenie światłem i zanieczyszczeniami chemicznymi, co prowadzi do zmniejszenia efektywności żerowania nietoperzy, jak i reprodukcji, a w konsekwencji zmniejsza liczebność populacji i zubaża różnorodność gatunkową.

Oświetlenie. Fotowrażliwość nietoperzy jest różna u poszczególnych gatunków i zależy od natężenia światła i zawartości widma optycznego. Najbardziej wrażliwe na sztuczne światło są gatunki nietoperzy, które nisko latają korzystając z terenów leśnych (np. nocek duży)⁷⁴. Gatunki wysoko latające, takie jak np. mroczek posrebrzany, czy borowce wielkie wydają się mniej wrażliwe na oświetlenie i często wykorzystują obfitość owadów wokół lamp ulicznych, szczególnie późnym latem i jesienią⁷⁵. Jednak takie zachowanie może również przyczynić się do zwiększenia ich śmiertelności w wyniku kolizji drogowych.

Inne negatywne skutki sztucznego światła:

1. Opóźniania lub uniemożliwia wylotu z kryjówek, może prowadzić do skrócenia czasu żerowania.
2. Porzucenie lub unikanie opuszczenia kryjówek przez nietoperze. W wyniku oświetlenia wejścia do schronienia nietoperze są mniej skłonne do opuszczania miejsc, gdzie przebywają.
3. Ograniczenie lub zubożenie żerowiska oraz słaby dostęp do miejsc żerowania poprzez zanieczyszczenia światłem tych miejsc. Niektóre gatunki są wyjątkowo wrażliwe na światło występujące w miejscach żerowania (np. podkowce i kilka gatunkównocków).
4. Wpływ na trasy przelotów nietoperzy (szlaki migracyjne, przemieszczanie się między siedliskami, a miejscami żerowania) oraz zwiększenie ryzyka ataku ze strony drapieżników.

Turbiny wiatrowe. Kolejnym zewnętrznym zagrożeniem są turbiny wiatrowe. Badania wykazały, że turbiny będące w sąsiedztwie siedlisk lub na trasach przelotu nietoperzy, zwiększyły ich śmiertelność w wyniku kolizji z łopatami elektrowni lub poprzez barotraumę spowodowaną niskim ciśnieniem powietrza wokół łopat. Badania nad wpływem turbin na ptaki i nietoperze, wykazały również, że turbiny emitują ciągły dźwięk o wysokiej częstotliwości, który może dezorientować i utrudniać w przemieszczaniu się na miejsca żerowania⁷⁶.

Konflikt człowiek-nietoperz w budynkach. Nietoperze to grupa ssaków uważana za jedną z bardziej wrażliwych na zmiany w środowisku. Utrata naturalnych kryjówek spowodowała wzrost znaczenia dla nietoperzy konstrukcji wykonanych przez człowieka do tego stopnia, że miejsca te stały się niezbędne dla przetrwania wielu gatunków nietoperzy. Strychy, poddasza czy piwnice budynków mogą zapewnić

wszechobecne w większości ghańskich jaskiń, co ma destrukcyjne konsekwencje dla ich ogólnej bioróżnorodności. Działania takie jak eksploatacja guana dla celów rolniczych mogły również zakłócić funkcjonowanie nietoperzy w jaskiniach Boten.

⁷²I. Abbott, M. Melber, J. Altringham et al: Bats and roads. In: van der Ree R, Smidt DJ & Grilo C (eds.), Handbook of road ecology. Wiley Blackwell, 2015, ss. 290-299.

⁷³H. L. Chen, J. L. Koprowski: Differential Effects of Roads and Traffic on Space Use and Movements of Native Forest-Dependent and Introduced Edge-Tolerant Species, PLoS One. 2016, 11(1), e0148121. doi: 10.1371/journal.pone.0148121; Zob. także: W. Frick, T. Kingston, J. Flanders: a review of the major threats (...) op. cit.

⁷⁴D.P.J. Kuijper, J. Schut, D. van Dulleman et al.: Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*), Lutra 2008, 51 (1), ss. 37-49.

⁷⁵D. Blake, A.M. Hutson, P.M. Racey et al: Use of lamplit roads by foraging bats in southern England, J. Zool. 1994, 234(3), ss. 453-462.

⁷⁶J. Coleman, Wind turbines pose severe threat to migrating bats, online: santacruzsentinel.com, dostęp: 24 stycznia 2022.

nietoperzom stabilny mikroklimat. Gatunki żyjące w niezasiedlonych lub opuszczonych strukturach stworzonych przez człowieka, są ekologicznie z nim związane i określa się je mianem synantropijnych⁷⁷.

Jednak ten bliski związek ma swoje wady, gdy nietoperze synantropijne stają w obliczu zagrożenia ze strony ludzi. Obecnie około jedna czwarta wszystkich gatunków nietoperzy jest uważana za zagrożone lub bliskie zagrożenia, a jednym z najbardziej widocznych czynników jest utrata siedlisk i niepokojenie ich w miejscach odpoczynku, rozrodu i zimowego snu.⁷⁸

Rozbiórki starych budynków, remonty, zmiany w sposobie użytkowania obiektów, sztuczne oświetlenie czy budowa szczelnych budynków powoduje, iż są pozbawiane schronień.

Nierzadko narażone są na świadome prześladowania przez ludzi (wandalizm, zabijanie nietoperzy) lub nieświadome, gdy zostaną uwięzione w budynku np. podczas remontu (zatykanie, uszczelnianie punktów wlotu i wylotu, a także szczelin dylatacyjnych).

Współczesne budownictwo, a także modernizacje budynków użyteczności publicznej i mieszkań coraz częściej prowadzą do eliminowania potencjalnych miejsc schronienia dla dzikich zwierząt, w tym nietoperzy. Choć działania te mają na celu zabezpieczenie obiektów mogą prowadzić do konfliktów między człowiekiem a tymi chronionymi ssakami. Ich schronienia są często niszczone, a same nietoperze nielegalnie przepłaszane, a nawet uśmiercane – mimo obowiązującej ochrony prawnej i grożących kar, w tym grzywnien. Problem ten ma charakter globalny, a podejmowane działania ochronne opierają się zarówno na przepisach prawa europejskiego i krajowego, jak i muszą uwzględniać lokalne uwarunkowania.

W niektórych regionach konserwatorzy zabytków, zarządcy obiektów oraz przedstawiciele administracji rządowej i samorządowej opracowali plany zawierające konkretne działania na rzecz ochrony nietoperzy synantropijnych⁷⁹.

Środki chemiczne. Kolejną z przyczyn zmniejszania się populacji nietoperzy jest zanieczyszczenie środowiska, skażenie wód i powietrza, stosowanie pestycydów w rolnictwie oraz chemicznych środków ochrony drewna w konserwacji elementów drewnianych w budynkach. Pestycydy wykorzystywane w rolnictwie, znacząco pogarszają bazę pokarmową nietoperzy, którą stanowią owady, mające bezpośredni kontakt ze spryskiwaną roślinnością i jednocześnie stają się nośnikami toksycznych substancji⁸⁰. Stałe oddziaływanie zanieczyszczeń kumulujących się w organizmie nietoperzy nie pozostaje bez wpływu na ich układ immunologiczny, hormonalny i neurologiczny⁸¹.

Dla gatunków synantropijnych szczególnym niebezpieczeństwem są środki konserwujące tarcicę lub/i zwalczające szkodniki. Do ekspozycji na niebezpieczne substancje dochodzi w bezpośrednim kontakcie z drewnianymi elementami budynku w miejscu ich schronienia. Substancje chemiczne mogą przedostawać się do organizmu nietoperza nie tylko drogą pokarmową, ale także wziewną i skórą. Należy pamiętać, że rzadko jedna substancja przedostaje się wieloma drogami. Zazwyczaj jest to jedna droga np. poprzez skórę lub wziewnie, co jest uzależnione od typu substancji chemicznej⁸².

⁷⁷C.C. Voigt, K.L. Phelps, L.F. Aguirre et al: Bats and Buildings: The Conservation of Synanthropic Bats. In: Voigt, C., Kingston, T. (eds) Bats in the Anthropocene (...) op. cit.

⁷⁸S.P. Mickleburgh, A.M. Hutson, P.A. Racey: a review of the global conservation status of bats, Oryx 2002, 36(1), ss.18-34. doi:10.1017/S0030605302000054

⁷⁹L.F. Aguirre, M.I. Moya, B.L.L. Arteaga et al: Plan de acción para la conservación de los murciélagos amenazados de Bolivia, Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada, Cochabamba 2010.

⁸⁰Plan zadań ochronnych (...), op. cit.

⁸¹Program Ochrony Środowiska dla Gminy Rzeczyca na lata 2017 – 2020 z perspektywą do roku 2025, Załącznik do uchwały nr XXXVII/230/2017 Rady Gminy Rzeczyca z dnia 29 września 2017 r.

⁸²M. Kowalski, G. Lesiński: Poznajemy nietoperze. ABC wiedzy o nietoperzach ich badaniu i ochronie. OTON 2000, ss. 54-69

Zatrucie jest zwykle procesem stopniowym, który powoduje systematyczną akumulację toksycznych związków w tkance tłuszczowej. Do uwalniania się szkodliwych substancji do krwiobiegu może nastąpić przy dużym i nagłym wydatku energetycznym (np. migracje, wybudzanie podczas hibernacji)⁸³.

Tabela nr 2. Rodzaj, typ i opis zagrożeń wpływających na nietoperze

Rodzaj zagrożenia	Nazwa zagrożenia	Opis zagrożenia i skutki
NATURALNE	Choroby	Wścieklizna, pasożyty wewnętrzne (np. tasieńce, nicienie), pasożyty zewnętrzne (np. roztocza, kleszcze, pchły, muchówki) oraz grzyby mogą być przyczyną zmniejszania się populacji nietoperzy.
NATURALNE	Drapieżnictwo	Do naturalnych wrogów nietoperzy zaliczane są: kuny, koty i niektóre ptaki drapieżne. Nietoperze najbardziej są narażone w świetle dnia (jeżeli są aktywne) lub w oświetlonych miejscach.
NATURALNE	Złe warunki atmosferyczne	Mroźna, długa zima oraz upały i ulewy mają wpływ na zmniejszenie się zasobów pokarmowych i utrzymanie odpowiedniej ilości tkanki tłuszczowej, która pozwala im przetrwać okres zimowy lub czas zwiększonego wydatku energetycznego (np. okres rozrodu).
ANTROPOGENICZNE	Zanieczyszczenie wód powierzchniowych i powietrza	Zanieczyszczenia komunalne i przemysłowe wpływają na zanieczyszczenie wód, które mogą być toksyczne dla nietoperzy.
ANTROPOGENICZNE	Usuwanie martwych i wiekowych drzew oraz krzewów	Usuwanie, szczególnie starych, wiekowych drzew, z licznymi dziuplami i luźną korą, w których nietoperze mają swoje kryjówki, pozbawia je naturalnych schronień.
ANTROPOGENICZNE	Elektrownie wiatrowe	Stanowią one śmiertelne niebezpieczeństwo z powodu kolizji, barotraumę oraz emisję dźwięków zaburzających echolokację.
ANTROPOGENICZNE	Pestycydy i inne ksenobiotyki	Stosowanie środków ochrony roślin na uprawach zabija owady, zubożając bazę pokarmową nietoperzy. Dodatkowo owady, szczególnie bytujące w wodach oczyszczalni ścieków, mogą zawierać niebezpieczne substancje chemiczne, takie jak metale ciężkie, dioksyny, mikotoksyny, toksyny roślinne, biocydy i leki weterynaryjne, zatem są dużym zagrożeniem toksycznym dla nietoperzy ⁸⁴ .
ANTROPOGENICZNE	Urbanizacja	Przekształcanie terenów rolnych, podmokłych, na budowlane (odlesienia, fragmentacja terenów leśnych) pozbawia je naturalnych siedlisk i miejsc żerowania.
ANTROPOGENICZNE	Wandalizm i niepokojenie w miejscach zimowych kryjówek.	Rozwijają się turystyka (zimowa), eksploracja, zanieczyszczenie i oświetlanie jaskiń pozbawia je naturalnych schronień i przyczynia się do wybudzania nietoperzy z hibernacji. Wybudzanie wiąże się z dużym wydatkiem energetycznym dodatkowo brak pożywienia w okresie zimowym może doprowadzić do ich śmierci.
ANTROPOGENICZNE	Rozbiórka drewnianych obiektów wybudowanych przez człowieka	Zanik starego, drewnianego budownictwa, z dużą ilością kryjówek, pozbawia je miejsc odpoczynku i rozrodu.

⁸³ Por. Ch. C. Voigt, T. Kingston: Bats in the Anthropocene (...) op. cit.

⁸⁴ Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern in Bats from the Northeastern United States, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 2015, 69(4), ss. 41-421. doi:10.1007/s00244-015-0196-x; T. Katagi, H. Tanaka: Metabolism, bioaccumulation, and toxicity of pesticides in aquatic insect larvae, J. Pestic. Sci. 2016, Vol. 41(2), ss. 25-37. doi:10.1584/jpestics.D15-064; Więcej na temat kumulacji ksenobiotyków u owadów i wpływu bazy pokarmowej na organizm nietoperzy w: Część II: Ekotoksykologia. Bioakumulacja i dystrybucja ksenobiotyków. Toksyczne skutki narażenia nietoperzy.

ANTROPOGENICZNE	Rozwój transportu: drogowego i kolejowego	Ruch drogowy prowadzi do śmiertelnych kolizji nietoperzy z pojazdami. Budowa dróg i linii kolejowych powoduje również fragmentację i utratę siedlisk. Zwiększony poziom hałasu i zanieczyszczenie światłem zmniejsza efektywność żerowania i reprodukcji.
ANTROPOGENICZNE	Remonty, termomodernizacja i budowy domów	Działania te powodują niszczenie siedlisk, eliminację całych kolonii nietoperzy, a nawet ich śmierć poprzez np. uwięzienie w obiekcie.
ANTROPOGENICZNE	Nowe budownictwo	Zmniejsza potencjalne powierzchnie żerowisk i siedlisk.
ANTROPOGENICZNE	Sztuczne oświetlenie	Oświetlanie miejsc i szlaków migracyjnych, miejsc schronienia, czy miejsc żerowania powoduje na porzucanie schronień przez nietoperze, zmianę ich tras migracji, ograniczenie aktywności żerowiskowej.
ANTROPOGENICZNE	Środki chemiczne do ochrony i leczenia drewna	Substancje zawarte w preparatach do impregnacji drewna, przy długotrwałej na nie ekspozycji mogą doprowadzić do zatrucia toksycznego, wpływając negatywnie na układ mięśniowo-sercowy, rozrodczy i neurologiczny nietoperzy.

3. Międzynarodowe i krajowe uregulowania prawne, stanowiące o ochronie gatunkowej nietoperzy.

Najlepszą interwencją w odpowiedzi na zanikanie gatunków jest zapewnienie im ochrony prawnej i skuteczne jej egzekwowanie. W Polsce podobnie jak w innych krajach nietoperze są chronione przez prawo krajowe i międzynarodowe. Zazwyczaj obejmuje ono ochronę przed zabijaniem, ranieniem, chwytaniem, niepokojeniem, handlem lub uszkodzaniem, niszczeniem oraz utrudnianiem dostępu do ich siedlisk.

Temat ten zostanie potraktowany bardziej szczegółowo, ze względu na istotę umocowań prawnych stanowiących podstawę w ochronie zagrożonych gatunków nietoperzy. Regulacje dotyczą także procedur wykonywania prac rozbiórkowych czy remontowych obiektu, w którym występują lub mogą występować potencjalne siedliska nietoperzy. W pierwszej kolejności zostanie omówione prawo międzynarodowe, ponieważ większość zapisów traktatów, dyrektyw zostało zaimplikowanych do prawa krajowego.

Prawo międzynarodowe.

Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (dalej jako Dyr. 92/43/EWG), tzw. dyrektywa siedliskowa⁸⁵ oraz wytyczne dotyczące ścisłej ochrony gatunków zwierząt⁸⁶ będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty na podstawie ww. dyrektywy. Instrukcje dotyczące ścisłej ochrony gatunków zwierząt będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty zostały zwarte w wytycznych 2021/C 496/01 (dalej jako Wyt. 2021/C 496/01) komisji dotyczących ścisłej ochrony gatunków zwierząt. Pierwsze wskazówki opublikowano w 2007 r., a celem ich było zapewnienie lepszego zrozumienia przepisów dotyczących ochrony gatunków oraz szczególnych stosowanych terminów⁸⁷.

⁸⁵Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory – tzw. dyrektywa siedliskowa (dalej jako Dyr. Sied. 92/43/EWG)

⁸⁶Wytyczne dotyczące ścisłej ochrony gatunków zwierząt będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty na podstawie dyrektywy siedliskowej (2021/C 496/01), dalej jako Wyt. 2021/C 496/01

⁸⁷Wyt. 2021/C 496/01

Wyt. 2021/C 496/01 zawierają plan działania na rzecz przyrody, ludzi i gospodarki, aby propagować lepsze, inteligentniejsze i bardziej racjonalne pod względem kosztów wdrażanie tych dyrektywy. W wytycznych uwzględniono praktyczne doświadczenia, jakie zdobyto w ciągu wielu lat wdrażania różnych zaleceń⁸⁸.

Każdy plan musi zawierać informacje o stanie, ekologii, zagrożeniach i aktualnych środkach ochronnych przyjętych dla każdego gatunku oraz wykaz kluczowych działań, w celu poprawy stanu ochrony gatunków i ich siedlisk. Odpowiednia strategia ma również służyć odbudowie populacji wymienionych w dyr. 92/43/EWG gatunków na terenie całej UE. Wszystkie plany ochronne są konsultowane ze specjalistami państw członkowskich, a jednym z nich jest plan działania na rzecz ochrony wszystkich gatunków nietoperzy w Unii Europejskiej (2018-2024)⁸⁹

Sama dyr. 92/43/EWG ustala zasady ochrony pozostałych gatunków zwierząt, a także roślin i siedlisk przyrodniczych oraz procedury ochrony obszarów szczególnie ważnych przyrodniczo.

Dyr. 92/43/EWG przewiduje utworzenie spójnej europejskiej sieci ekologicznej pod nazwą Natura 2000⁹⁰. W przypadku specjalnych obszarów ochrony siedlisk, każde państwo członkowskie opracowuje i przedstawia Komisji Europejskiej listę leżących na jego terytorium obszarów najcenniejszych pod względem przyrodniczym oraz odpowiadających gatunkowo i siedliskowo wymogom zawartym w dyrektywie siedliskowej. Po przedłożeniu listy, obszary są przyporządkowywane regionom biogeograficznym i selekcjonowane, a następnie wartościowane. Po ocenie kompletności sieci dla każdego z gatunków i siedlisk będących przedmiotami ochrony Komisja Europejska zatwierdza w drodze decyzji obszary jako „obszary mające znaczenie dla Wspólnoty – OZW” i od tego momentu uzyskują one status obszarów Natura 2000. Kraje członkowskie w ciągu sześciu lat od decyzji Komisji zobowiązane są do wyznaczenia takich ostoj jako specjalne obszary ochrony.

Najważniejszym kryterium wyznaczania obszarów Natura 2000 są wartości przyrodnicze danego terenu. Uwarunkowania społeczne i gospodarcze są analizowane i uwzględniane w procesie opracowywania planów zarządzania poszczególnymi obszarami.

Dyrektywy Unii Europejskiej nie wywołują (co do zasady) bezpośrednich skutków prawnych na terenie państw członkowskich, istnieje natomiast obowiązek przeniesienia postanowień dyrektyw do systemu prawa krajowego. W przypadku obu wymienionych dyrektyw ich przepisy przeniesiono do Ustawy o ochronie przyrody i do przepisów wykonawczych z nią związanych. Dyrektywy są bowiem wiążące dla państw członkowskich co do zamierzonego celu – określają rezultat, jaki ma być osiągnięty, pozostawiają natomiast krajom członkowskim wybór form i metod służących osiągnięciu pożądanego rezultatu.

Najistotniejsze obowiązki wynikające z dyrektywy 92/43/EWG to ustanowienie systemu ścisłej ochrony wymienionych gatunków zwierząt⁹¹, dopuszczając jednocześnie odstępstwo od tych przepisów pod określonymi warunkami⁹². Instrukcje oparto przede wszystkim na stosownych orzeczeniach TSUE oraz przykładach systemów ochrony gatunków obowiązujących w różnych państwach członkowskich⁹³.

Celowe niepokojenie gatunku, które z dużym prawdopodobieństwem może zakłócić szanse jego przeżycia, zdolność reprodukcyjną lub prowadzi do zmniejszenia albo wykluczenia go z tego obszaru, jest złamaniem transpozycji art. 12 dyrektywy 92/43/EWG.

⁸⁸Wyt. 2021/C 496/01

⁸⁹Wyt. 2021/C 496/01

⁹⁰Dyr. 92/43/EWG, art. 3 ust.1.

⁹¹Dyr. 92/43/EWG, art. 12 - dotyczy okazów i gatunków dziko występujących i zawiera zakaz celowego chwytania, zabijania, niepokojenia, niszczenia, wybierania jaj, pogarszania stanów lub niszczenia miejsc rozrodu; Gatunki podlegające ochronie prawnej zostały wymienione w załączniku IV lit. a) do dyrektywy 92/43/EWG.

⁹²Dyr. 92/43/EWG, art. 16: „Pod warunkiem że nie ma zadowalającej alternatywy i że odstępstwo nie jest szkodliwe dla zachowania populacji danych gatunków we właściwym stanie ochrony w ich naturalnym zasięgu, Państwa Członkowskie mogą wprowadzić odstępstwa od przepisów”; Szczegóły procedury wydawania zezwolenia na odstępstwa przedstawiono na schemacie nr 1 w 4 rozdziale.

⁹³Zob. Wyt. 2021/C 496/01

Zgodnie z wytycznymi 2021/C 496/01 do dyrektywy 92/43/EWG za aktywne zapobieganie uznaje się np. ograniczanie dostępu do jaskiń nietoperzy w okresach wrażliwych w celu uniknięcia zakłóceń lub wandalizmu, zmiana lub ograniczenie praktyk rolniczych, leśnych i połowowych.

W 2015 r. przyjęto zarządzenie ORDER FYM/775/2015, w którym zatwierdzono plany ochrony wszystkich obszarów Natura 2000, a także plany dotyczące rodzajów siedlisk i gatunków na nich występujących, w tym zindywidualizowane plany dotyczące poszczególnych gatunków nietoperzy⁹⁴.

Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r. (ang. Convention on Biological Diversity, w skrócie i dalej jako CBD) to umowa międzynarodowa zapewniająca globalne ramy prawne dla działań na rzecz bioróżnorodności. Określa ona zasady ochrony, pomnażania oraz korzystania z zasobów różnorodności biologicznej. Zgodnie z definicją zawartą w art. 2 CBD, różnorodność biologiczna oznacza zróżnicowanie wszystkich żywych organizmów pochodzących, m.in., z ekosystemów lądowych, morskich i innych wodnych ekosystemów oraz zespołów ekologicznych, których są one częścią. Dotyczy to różnorodności w obrębie gatunku, pomiędzy gatunkami oraz ekosystemami.

Kładzie nacisk na tzw. ochronę *in situ*, co oznacza ochronę ekosystemów i naturalnych siedlisk oraz utrzymanie i restytucję zdolnych do życia populacji gatunków w ich naturalnym środowisku, a w przypadku gatunków udomowionych lub hodowlanych w środowisku, w którym rozwinęły swoje charakterystyczne właściwości⁹⁵.

Jest to najważniejszy akt prawa międzynarodowego dotyczący bioróżnorodności, który obejmuje ochroną wszystkie bez wyjątku organizmy żywe, nie klasyfikując ich na chronione, dzikie czy hodowlane. Sprawa jest tym bardziej aktualna i pilna, że na całym świecie obserwuje się zwiększające się tempo utraty bioróżnorodności.

Konwencja podkreśla konieczność współpracy przy podejmowaniu decyzji na szczeblu krajowym i regionalnym w sprawach ochrony i zrównoważonego użytkowania zasobów biologicznych. Zachęca do udzielania pomocy społecznościom lokalnym w opracowaniu i stosowaniu działań naprawczych na obszarach zdegradowanych.

Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (ang. The Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, w skrócie i dalej jako CMS)

Została ona sporządzona w Bonn dnia 23 czerwca 1979 r. Wspólnota Europejska jest stroną CMS od dnia 1 listopada 1983 r., a Polska od 1 maja 1996 r.

Celem CMS jest ochrona dzikich zwierząt migrujących, stanowiących niezastąpiony element środowiska naturalnego. Za „migrujące” uważa się te gatunki (lub niższe grupy taksonomiczne), z których znaczna liczba osobników w sposób cykliczny i możliwy do przewidzenia przekracza granice jurysdykcji państwowej w różnych cyklach życiowych. Dla celów ich ochrony konieczne są zgodne wysiłki wszystkich państw posiadających jurysdykcję nad obszarami, w których te zwierzęta przebywają.

Tekst CMS zawiera dwa załączniki. W **załączniku I** wymienione są gatunki wędrowne zwierząt zagrożonych wyginięciem. Strony Konwencji są zobowiązane w stosunku do gatunków zwierząt wymienionych w załączniku I do:

- ochrony, a jeżeli to możliwe odtworzenia ich siedlisk,
- zapobiegania niekorzystnym oddziaływaniom na dane gatunki,
- wydania zakazu pozyskiwania zwierząt (w tym chwytania, zabijania czy wybierania jaj) przy uwzględnieniu systemu wyjątków takich jak pozyskiwanie do celów naukowych.

⁹⁴Wyt. 2021/C 496/01; Por. Action Plan for the Conservation of All Bat Species in the European Union 2018 – 2024, S. Barova (ed.)(European Commission), A. Streit (UNEP/EUROBATS), ss. 15-18.

⁹⁵Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r. (Dz.U. 2002 nr 184 poz. 1532), art. 2, (dalej jako CBD).

W załączniku II wymienione są zwierzęta znajdujące się w sytuacji, która zagraża ich przetrwaniu i/lub stabilności populacji, i istnieje konieczność zawarcia porozumień międzynarodowych dotyczących ochrony i zarządzania gatunkami wędrownymi⁹⁶

Polska jest stroną porozumienia dotyczących ochrony nietoperzy (EUROBATS)

Gatunki wędrowne są narażone na szeroki wachlarz zagrożeń, w tym kurczenie się siedlisk na obszarach lęgowych, degradację ich żerowisk oraz nadmierne polowania wzdłuż szlaków migracyjnych. W wyniku międzynarodowego zaniepokojenia tymi zagrożeniami rządy przyjęły k.w.g., która obliuguje do zapewnienia zwierzętom bezpieczeństwa w czasie wędrówek, poprzez eliminowanie przeszkód - np. tam czy korytarzy powietrznych, ochrony ich siedlisk i zgrupowań.

Traktat uznaje, że państwa muszą być obrońcami gatunków wędrownych, które żyją w ich obrębie lub przechodzą przez ich krajowe jurysdykcje, dotyczy to wszystkich gatunków zwierząt lądowych. Dla ochrony gatunków, które regularnie przekraczają granice państwowe, współpraca międzynarodowa posiada zasadnicze znaczenie. Zarządzenia środowiskowe dla migrantów muszą być skoordynowane w różnych typach siedlisk, porach roku i jurysdykcjach, ponieważ zagrożenia w dowolnej części cyklu rocznego mogą mieć negatywny wpływ na populację gatunku wędrownego.

Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie(dalej jako EUROBATS).

EUROBATS podpisano w Londynie dnia 4 grudnia 1991 r. i zostało zawarte w ramach Konwencji Bońskiej. Weszło w życie w dniu 16 stycznia 1994 r., a w stosunku do Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 10 maja 1996 r.

Tytuł umowy jasno wskazuje, że granice biogeograficzne, a nie polityczne, definiują obszar objęty umową. EUROBATS ma na celu zajęcie się zagrożeniami, wynikającymi z degradacji siedlisk, niepokojenia miejsc odpoczynku i szkodliwości pestycydów dla wszystkich 45 gatunków nietoperzy zidentyfikowanych w Europie. W tym celu strony porozumienia zobowiązują się do przeciwdziałania zagrożeniom poprzez ustawodawstwo, edukację, środki ochronne i współpracę międzynarodową z innymi członkami porozumienia oraz z tymi, którzy jeszcze do niego nie przystąpili.

Porozumienie wskazuje przyczyny spadku populacji nietoperzy i wymienia, jako główne utratę siedlisk i obszarów żerowania oraz zatrucie środowiska środkami biobójczymi. Kolejnym czynnikiem zmniejszania się ich liczebności są uprzedzenia ludzi do tych ssaków, wynikające z niewiedzy na temat ich życia i nawyków. Jeżeli nietoperze mają być odpowiednio chronione należy podjąć działania ochronne na szczeblu międzynarodowym, w całym zakresie migracji tych gatunków.

Państwa, które są stronami porozumienia⁹⁷, podjęły się specjalnych zobowiązań dotyczących ochrony nietoperzy oraz ich siedlisk. Obejmują one uznanie faktu, że dla bezpieczeństwa populacji nietoperzy niezbędna jest ochrona i monitoring ważnych schronień podziemnych. Większość państw będących stronami Porozumienia EUROBATS ratyfikowała również Konwencję o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (Konwencję Bońską).EUROBATS zawarł w porozumieniu podstawowe zobowiązania dla wszystkich członków:⁹⁸

„1. Każda ze Stron zabroni celowego odłowu, przetrzymywania lub zabijania nietoperzy, chyba że właściwy organ wyda na to zgodę.

2. Każda ze Stron wskaże te stanowiska na obszarze jej jurysdykcji, które są ważne dla utrzymania stanu zachowania i ochrony nietoperzy, w tym ich schronienia. Biorąc pod uwagę czynniki ekonomiczne i społeczne Strony będą chronić te miejsca przed zniszczeniem lub zakłócaniem w nich spokoju. Ponadto

⁹⁶CBD, art. 2 ust. 2b i 2c

⁹⁷Obecnie 37 państw członkowskich współpracuje ze sobą w celu ochrony tych latających ssaków, od Norwegii po Izrael, od Portugalii po Gruzję.

⁹⁸Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie, podpisane w Londynie dnia 4 grudnia 1991 r. (Dz.U. 1999 nr 96 poz. 1112) (dalej jako EUROBATS), art. 3

Strony będą dążyć do identyfikacji oraz ochrony przed niszczeniem żerowisk ważnych dla nietoperzy i zakłócaniem spokoju na tych obszarach.

3. Przy określaniu, jakie obszary powinny podlegać ogólnemu programowi ochrony, każda ze Stron nada następnie odpowiednią rangę środowiskom ważnym dla nietoperzy.

4. Strony podejmą odpowiednie kroki w celu popularyzacji programu ochrony nietoperzy oraz zwrócą uwagę opinii publicznej na wagę problemu ochrony tych zwierząt.

5. Każda ze Stron wyznaczy właściwą instytucję odpowiedzialną za dostarczanie informacji na temat ochrony i kontroli nietoperzy na jej terytorium, zwłaszcza odnośnie do nietoperzy zamieszkujących budynki. Strony będą wymieniać doświadczenia w tym zakresie.

6. Każda ze Stron podejmie dodatkowe działania, które uzna za konieczne, w celu zabezpieczenia tych populacji nietoperzy, które uzna za zagrożone, a następnie, zgodnie z artykułem VI, złoży sprawozdanie o podjętych działaniach.

7. Strony będą odpowiednio promować programy badawcze związane z ochroną i kontrolą populacji nietoperzy. Strony będą konsultować programy badawcze oraz podejmą starania w celu koordynacji programów badań i ochrony nietoperzy.

8. Każda ze Stron, jeśli jest to stosowne, dopuszczając do użytku pestycydy w rolnictwie, weźmie pod uwagę potencjalny wpływ tych substancji na nietoperze. Podejmie także starania, aby zastąpić wysoko toksyczne środki chemiczne (biocydy), stosowane w konserwacji drewna, innymi bezpieczniejszymi substancjami”.

Eurobats przekazuje wykonanie zapisów organom na szczeblu krajowym. Poszczególne kraje wprowadzają odpowiednie środki prawne i administracyjne w celu realizacji zobowiązań zawartych w porozumieniu. Jednocześnie podkreśla, iż w żaden sposób nie ogranicza członkom prawa do ustanawiania bardziej surowych zasad ochrony nietoperzy⁹⁹.

Prawo krajowe.

Ustawa o ochronie zwierząt z dnia 21 sierpnia 1997 (dalej jako u.o.z.). Najważniejszym stwierdzeniem ustawy o ochronie zwierząt jest zdanie¹⁰⁰ zgodnie, z którym zwierzę, jako istota żyjąca i zdolna do odczuwania cierpienia, nie jest rzeczą. Zwierzęta wolno żyjące stanowią dobro ogólnonarodowe i powinny mieć zapewnione warunki rozwoju i swobodnego bytu¹⁰¹

Z dniem 1 stycznia 2012 weszły w życie zmiany do u.o.z dotyczące wprowadzenia zakazu zabijania zwierząt, z pewnymi wyjątkami (dotyczą polowań, połowu ryb oraz uboju zwierząt hodowlanych)¹⁰² oraz rozszerzenia katalogu czynności uznawanych za znęcanie się nad zwierzętami, za które przewidziana jest kara¹⁰³. Niszczenie siedlisk czy niepokojenie nietoperzy w miejscach ich kryjówek jest uznawane za znęcanie się.

Żaden z wymienionych wyjątków w art. 6. ust. 1 u.o.z. nie obowiązuje w przypadku nietoperzy mających swoje siedlisko w budynkach.

Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004¹⁰⁴ (dalej jako u.o.p.). Ochrona przyrody, w rozumieniu ustawy, polega na zachowaniu, zrównoważonym użytkowaniu oraz odnawianiu zasobów, tworów i składników przyrody, w tym siedlisk przyrodniczych, siedlisk i gatunków zwierząt zagrożonych wyginięciem, oraz zobowiązuje do zapewnienie ciągłości istnienia gatunków wraz z ich siedliskami przez ich utrzymywanie lub przywracanie do właściwego stanu ochrony¹⁰⁵.

⁹⁹EUROBATS, art. 4.

¹⁰⁰Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt (tekst jedn. Dz. U. z 2019 r., poz. 122), art. 1 ust. 1. (dalej jako u.o.z.)

¹⁰¹U.o.z., art. 21 i 22.

¹⁰²U.o.z., art. 6.

¹⁰³U.o.z., art.35.

¹⁰⁴Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U.2022.916 t.j), dalej jako u.o.p.

¹⁰⁵U.o.p., art. 2, 3, 4.

Ustawa nakazuje ochronę, utrzymanie lub racjonalne zagospodarowanie naturalnych i półnaturalnych ekosystemów - w tym siedlisk i ostoi zwierząt - oraz stworzenie warunków do rozrodu gatunkom zagrożonym, a także odtwarzanie siedlisk i tras migracyjnych¹⁰⁶.

Zarówno ustawa, jak i późniejsze rozporządzenie, określa gatunki, które zostały objęte ścisłą ochroną, w tym wszystkie gatunki nietoperzy. Rozporządzenie to wprowadza w stosunku do chronionych zwierząt zakazy umyślnego zabijania, okaleczania i niszczenia, jak również transportu, chowu i zbierania, pozyskiwania, przetrzymywania lub posiadania okazów chronionych gatunków. Zabrania też niszczenia ich siedlisk, jak również uniemożliwiania im dostępu do schronień oraz zakazuje płoszenia ich lub niepokojenia¹⁰⁷.

Jeżeli w strefach ochrony, stwierdzone lub przewidywane zmiany w środowisku, zagrażają chronionym gatunkom, regionalny dyrektor ochrony środowiska jest w obowiązku, po zasięgnięciu stosownych opinii, m.in. rady ochrony przyrody, „(...) podjąć działania w celu zapewnienia trwałego zachowania tych siedlisk, eliminowania przyczyn powstawania zagrożeń oraz poprawy ich stanu ochrony”¹⁰⁸.

Również istotne jest zapewnienie, iż obowiązkiem organów administracji publicznej, osób prawnych i innych jednostek organizacyjnych oraz osób fizycznych jest dbałość o przyrodę będącą dziedzictwem i bogactwem narodowym¹⁰⁹.

W przypadku ewentualnego stwierdzenia występowania w nieruchomości, objętych decyzją o pozwoleniu na budowę, gatunków chronionych lub o istotnym znaczeniu dla Unii Europejskiej konieczne jest przestrzeganie zapisów u.o.p., dotyczących ochrony gatunkowej, w szczególności ochrony siedlisk i ostoi zwierząt. W tym celu należy podjąć niezbędne działania zabezpieczające, a także - w zależności od potrzeb - minimalizujące i kompensacyjne. Zgodnie z u.o.p. na niszczenie siedlisk lub ostoi gatunków chronionych oraz uniemożliwianie dostępu do ich schronień niezbędne jest zezwolenie od Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska na odstępstwa od zakazów w stosunku do gatunków objętych ochroną¹¹⁰.

W przypadku realizowania prac remontowo budowlanych (np. termomodernizacyjnych lub prac związanych z zabezpieczaniem elewacji przed ewentualnym gniazdowaniem) należy zwrócić się do RDOŚ z wnioskiem o wydanie zezwolenia¹¹¹ na odstępstwo od zakazu¹¹², to jest zezwolenia na zniszczenie siedlisk i ostoi gatunków chronionych

Zezwolenia, o których mowa w art. 56 ust. 1 i 2 u.o.p., z zastrzeżeniem ust. 5, mogą być wydane w przypadku braku rozwiązań alternatywnych i jeżeli nie spowoduje to zagrożenia dla dziko występujących populacji chronionych gatunków roślin, zwierząt lub grzybów oraz¹¹³

- wynikają z potrzeby ochrony innych (...) gatunków, (...) ochrony siedlisk przyrodniczych
- wynikają z konieczności ograniczenia poważnych szkód w gospodarce (...),
- leżą w interesie zdrowia i bezpieczeństwa powszechnego,
- wynikają z innych koniecznych wymogów nadrzędnego interesu publicznego, w tym wymogów o charakterze społecznym lub gospodarczym), (...) oraz o podstawowym znaczeniu dla środowiska,
- są niezbędne w realizacji badań naukowych i programów edukacyjnych (...), lub są związane z odbudową populacji,

¹⁰⁶U.o.p., art.117.

¹⁰⁷U.o.p., art. 52

¹⁰⁸U.o.p., art. 60 i 60a

¹⁰⁹U.o.p., art. 4 ust.1.

¹¹⁰U.o.p., art. 56 ust. 2 i nast.

¹¹¹U.o.p., art. 56 ust. 2 pkt.

¹¹²U.o.p., art. 52 ust. 1 pkt. 4

¹¹³U.o.p., art. 56, ust. 4, pkt. 1-6

- umożliwiając, w ściśle kontrolowanych warunkach, zbiór lub przetrzymywanie gatunków objętych ochroną ścisłą w liczbie określonej przez wydającego zezwolenie.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (dalej jako **Rozp. MS ws. ochrony gatunkowej zwierząt**) Rozporządzenie to jest aktem wykonawczym do u.o.p. i obejmuje ścisłą ochroną gatunkową wszystkie nietoperze.

Rozporządzenie to wprowadza również w stosunku do dziko występujących zwierząt należących do gatunków, o których mowa w § 2-4 (wymienionych powyżej), następujące zakazy (§ 6): 1) zabijania, okaleczania, chwytania, transportu, pozyskiwania, przetrzymywania, a także posiadania żywych zwierząt; 3) niszczenia ich jaj, postaci młodocianych i form rozwojowych; 4) niszczenia ich siedlisk i ostoi; 5) niszczenia ich gniazd, mrowisk, nor, legowisk, żeremi, tam, tarlisk, zimowisk i innych schronień; 6) wybierania, posiadania i przechowywania ich jaj; 11) umyślnego płoszenia i niepokojenia; 13) przemieszczania z miejsc regularnego przebywania na inne miejsca.

Rozporządzenie wskazuje również w § 10 sposoby ochrony gatunków dziko występujących zwierząt, które polegają m.in. na:

- 1) inwentaryzowaniu, ocenie stanu zachowania, monitorowaniu stanowisk, siedlisk, ostoi i populacji oraz udostępnianiu danych na ten temat;
- 2) zabezpieczaniu ostoi i stanowisk zwierząt przed zagrożeniami zewnętrznymi;
- 3) wykonywaniu zabiegów ochronnych utrzymujących właściwy stan siedliska zwierząt: f) budowie sztucznych miejsc lęgowych, g) dostosowaniu terminów i sposobów wykonania prac agrotechnicznych, leśnych, budowlanych, remontowych i innych do okresów lęgu, rozrodu lub hibernacji.

Rozporządzenie określa również m.in. zakazy dotyczące chronionych gatunków: zabijania, niszczenia jaj, lęgów, nieumyślnego płoszenia i niepokojenia. Rozporządzenie zgodnie z duchem prawodawstwa Unii Europejskiej wprowadza ochronę siedlisk zwierząt, czyli obszaru ich występowania w ciągu całego życia i „ostoi” jako miejsca sprzyjającego egzystencji zwierząt zagrożonych wyginięciem lub gatunków rzadkich. Powyższe informacje oznaczają, że budynki, w których występują nietoperze, stają się siedliskami pod prawną ochroną.

Jako przykłady działań ochronnych Minister Środowiska wymienia m.in. „dostosowanie terminów i sposobów wykonania prac agrotechnicznych, leśnych, budowlanych, remontowych i innych do okresu rozrodu, hibernacji czy budowania sztucznych miejsc lęgowych i siedlisk.

Załącznik nr 1 do Rozp. MS ws. ochrony gatunkowej zwierząt dotyczący ochrony gatunkowej zwierząt mówi o tym, że nietoperze, które zamieszkują tereny miast objęte są ścisłą ochroną gatunkową. W celu uniknięcia zniszczenia ich siedlisk podczas prac remontowo budowlanych, należy sporządzić ekspertyzę chiropterologiczną¹¹⁴. Dokumentacja jest konieczna, aby uzyskać pozwolenie Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska o wydanie zezwolenia na odstąpienie od zakazów w stosunku do gatunków chronionych.

Ustawa prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (dalej jako **u.p.o.ś**).Warto podkreślić, że od pojęcia prawnej ochrony przyrody należy odróżnić pojęcie prawnej ochrony środowiska, które jest pojęciem szerszym względem ochrony przyrody i oznacza podjęcie lub zaniechanie działań, umożliwiających zachowanie lub przywracanie równowagi przyrodniczej, polegających w szczególności na¹¹⁵:

- a) racjonalnym kształtowaniu środowiska i gospodarowaniu zasobami środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju;

¹¹⁴Ekspertyzę chiropterologiczną przeprowadza ekspert od nietoperzy, zwany chiropterologiem. Chiropterolog to zazwyczaj osoba posiadająca wykształcenie wyższe biologiczne z zakresu chiropterologii oraz/lub długoletnie doświadczenie w dziedzinie rozpoznawania gatunków nietoperzy.

¹¹⁵Ustawa prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (**Dz.U. 2018 poz. 799 z późn. zm.**) art. 3 ust. 13 (dalej jakou.p.o.ś.).

- b) przeciwdziałaniu zanieczyszczeniom;
- c) przywracaniu elementów przyrodniczych do stanu właściwego.

Ustawa ta wyraźnie wskazuje, że każdy, kto podejmuje działalność mogącą mieć ujemny wpływ na środowisko, powinien bezwzględnie zrobić wszystko, aby zapobiec wszelkim, negatywnym skutkom, bowiem brak rozeznania w tym, czy działanie będzie szkodzić środowisku, nie stanowi usprawiedliwienia dokonanego czynu. Ustawa jednoznacznie zobowiązuje każdego do kierowania się przezornością i zapobiegliwością w ewentualnym negatywnym oddziaływaniu na nie¹¹⁶.

Treść ustawy podkreśla także ważność prawa ochrony środowiska w trakcie prowadzenia prac budowlanych i zobowiązuje inwestora realizującego przedsięwzięcie do jego poszanowania na obszarze prowadzenia prac¹¹⁷. Prawo ochrony środowiska przy prowadzeniu takich działań dopuszcza wykorzystywanie i przekształcanie elementów przyrodniczych wyłącznie w takim zakresie, w jakim jest to konieczne w związku z realizacją konkretnej inwestycji¹¹⁸. Jeżeli ochrona elementów przyrodniczych nie jest możliwa, należy podejmować działania mające na celu naprawienie wyrządzonych szkód, w szczególności przez kompensację przyrodniczą¹¹⁹.

Właściwy organ administracji w pozwoleniu na budowę szczegółowo określa zakres obowiązków, o których mowa w ust. 1 i 3 u.p.o.ś. w tym zobowiązuje inwestora, właściciela lub zarządcę budynku do przedstawienia ekspertyzy chiropterologicznej lub/i ornitologicznej¹²⁰. Na podstawie zrealizowanych obowiązków i stosownych wniosków, w tym ekspertyzy chiropterologicznej, organ może wydać decyzję na odstępstwa od zakazu w stosunku do gatunków objętych ochroną, w celu zrealizowania prac remontowo budowlanych, w którym mają lub jest podejrzenie, że mają swoje siedliska nietoperze lub inne chronione gatunki.

Kto, wbrew ciążącemu na nim obowiązkowi¹²¹, nie zapewnia ochrony środowiska w trakcie prac budowlanych w obszarze ich prowadzenia, podlega karze grzywny¹²².

Ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie z dnia 13 kwietnia 2007 (dalej jako u.z.s.). Pojęcie „szkody w środowisku” zostało w u.z.s. ujednolicone i zostało zdefiniowane, jako negatywna i mierzalna zmiana stanu lub funkcji elementów przyrodniczych, oceniana w stosunku do stanu początkowego, która została spowodowana bezpośrednio lub pośrednio przez działalność podmiotu korzystającego ze środowiska. Dotyczy to też gatunków chronionych i ich siedlisk przyrodniczych¹²³.

Zgodnie z przepisem u.z.s. negatywna zmiana musi wystąpić w zasobach naturalnych, do których zalicza się gatunki i siedliska chronione, wody i powierzchnię ziemi¹²⁴. Termin „chronione siedliska przyrodnicze” ustawodawca odnosi do siedlisk przyrodniczych objętych jedną z form ochrony przyrody, ale dotyczy to także miejsc rozrodu gatunków chronionych, lęgu, zimowania i tras wędrówek¹²⁵.

Zgodnie z u.z.s. każdy podmiot odpowiedzialny za szkodę w środowisku zobowiązany jest do przywrócenia środowiska do stanu sprzed szkody¹²⁶. „Działania naprawcze muszą zostać uzgodnione z organem ochrony środowiska, z kolei warunki przeprowadzenia tych działań, o ile nie zachodzi konieczność podjęcia działań ratowniczych, są uzgadniane w drodze decyzji administracyjnej. W takiej decyzji w przypadku szkody w

¹¹⁶U.p.o.ś., art. 6 ust. 1 i 2.

¹¹⁷u.p.o.ś., art. 75 ust.1.

¹¹⁸u.p.o.ś., art. 75 ust. 2.

¹¹⁹U.p.o.ś., art. 75 ust. 3.

¹²⁰U.p.o.ś., art. 75 ust. 4.

¹²¹U.p.o.ś., art. 75 ust. 1.

¹²²U.p.o.ś., art. 330.

¹²³Ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie z dnia 13 kwietnia 2007, art. 6 ust. 11 (dalej jako u.z.s.)

¹²⁴U.z.s., art. 6 ust. 6.

¹²⁵U.z.s., art. 6 ust. 11, Art. 34 ust. 24 i 25.

¹²⁶U.z.s., art. 6 ust. 8 i 8a.

wodach, jak również szkody w gatunkach chronionych lub w chronionych siedliskach przyrodniczych, określone zostają: stan, do jakiego ma zostać przywrócone środowisko, zakres i sposób przeprowadzenia działań naprawczych, termin ich rozpoczęcia i zakończenia oraz sposób potwierdzenia osiągnięcia założonego efektu ekologicznego”¹²⁷.

Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. - Kodeks karny (dalej jako kk). Naruszenie zakazów w stosunku do gatunków chronionych jest wykroczeniem¹²⁸ i podlega karze aresztu albo grzywny. Dodatkowo, jeśli zniszczenie w świecie roślinnym lub zwierzęcym będzie znacznych rozmiarów lub też szkoda w gatunkach chronionych będzie istotna, zastosowanie mogą mieć przepisy kk, które w zależności od rodzaju i zasięgu szkody podlegają grzywnie albo karze ograniczenia wolności¹²⁹.

W przypadku podejrzenia naruszenia przepisów z zakresu ochrony gatunkowej incydent taki należy zgłosić do organów ścigania, gdyż orzekanie w takich sprawach następuje, z reguły, na podstawie przepisów ustawy kodeksu postępowania w sprawach o wykroczenia¹³⁰.

Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003 r. (Dz. U. 2020 r. poz. 282) (dalej jako u.o.z.o.z.) Ustawa ta nie narusza u.p.o.ś. Zabytki są przedmiotem ochrony na gruncie u.p.o.ś. w tej jego części, która traktuje o uniwersalnym, prewencyjnym instrumencie ochronnym, jakim jest ocena oddziaływania na środowisko rozumiana jako procedura prowadzona z udziałem społeczeństwa. Jeżeli projekt odpowiada kryteriom wskazanym w u.p.o.ś.¹³¹, to należy przyjąć, że wszelkie zmiany w obiekcie zabytkowym, mogą mieć znaczące oddziaływanie na środowisko, w tym oddziaływanie bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótkoterminowe, średnioterminowe i długoterminowe, stałe i chwilowe oraz pozytywne i negatywne. W szczególności chodzi o wpływ na różnorodność biologiczną, ludzi, zwierzęta, rośliny, wodę, powietrze, powierzchnię ziemi, krajobraz, klimat, zasoby naturalne¹³².

Odnosząc się bezpośrednio do ochrony gatunków w obiektach zabytkowych, należy przytoczyć artykuł u.o.z.o.z., który podkreśla, iż obiekt zabytkowy nie może naruszać przepisów ochrony środowiska oraz ochrony przyrody, a także uwzględniania zadania ochronne w planowaniu i kształtowaniu środowiska¹³³. Inny artykuł ustawy wskazuje, że w razie ograniczenia sposobu korzystania z nieruchomości na skutek ustanowienia zakazów i ograniczeń¹³⁴ stosuje się odpowiednio przepisy u.p.o.ś.¹³⁵

Ustawa prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 (dalej jako u.p.b.). Nakazuje ona dbałość o środowisko przyrodnicze w trakcie prowadzenia prac budowlanych¹³⁶ oraz określa ich zasady, a także wskazuje na

¹²⁷M. Sołtysiak, D. Dąbrowska, M. Kupiec: Zastosowanie ustawy o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie w ochronie wód podziemnych, *Przegląd Geologiczny* 2015, 63(10/2), ss. 1068-1073.

¹²⁸U.o.p., art. 127.

¹²⁹Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r., art. 181 - Kodeks karny (dalej jako kk).

¹³⁰U.o.p., art. 132 „Stosowanie do orzekania przepisów Kodeksu postępowania w sprawach o wykroczenia. Orzekanie w sprawach, o których mowa w art. 127 odpowiedzialność karna za naruszenie zakazów lub niedopełnienie obowiązków w zakresie ochrony przyrody i art. 131 odpowiedzialność karna za naruszenie przepisów ustawy, następuje na podstawie przepisów Kodeksu postępowania w sprawach o wykroczenia.

¹³¹u.p.o.ś., art. 40. Ustawodawca uregulował, tzw. strategiczne oceny oddziaływania na środowisko, tj. (...) oceny odnoszące się do projektów koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju, projektów planów zagospodarowania przestrzennego, projektów strategii rozwoju regionalnego, projektów polityk, strategii, planów lub programów w dziedzinie przemysłu, energetyki, transportu, telekomunikacji, gospodarki wodnej, gospodarki odpadami, leśnictwa, rolnictwa, rybołówstwa, turystyki i wykorzystania terenu(...)”.

¹³²Ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz na obszar Natura 2000 (Dz.U.2022.1029 t.j.), art. 62 ust. 1 i 2, art. 66 ust. 6a, art. 66. ust. 8.

¹³³Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003 r. (Dz. U. 2020 r. poz. 282), art. 2 ust. 1 (dalej jako u.o.z.o.z.

¹³⁴U.o.z.o.z., art. 17 ust. 2.

¹³⁵U.o.z.o.z., art. 17 ust. 2; Przepisy u.p.o.ś. dotyczące ograniczeń sposobu korzystania z nieruchomości w związku z ochroną zasobów środowiska zostały zawarte w art. 131–134 niniejszej ustawy.

¹³⁶Ustawa prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 (dalej jako u.p.b.), art. 22 ust. 1. Artykuł mówi o tym, że do podstawowych obowiązków kierownika budowy należy zabezpieczenie elementów środowiska przyrodniczego na terenie budowy.

czynności, które nie wymagają pozwolenia¹³⁷. Obiekt budowlany należy użytkować w sposób zgodny z wymaganiami ochrony środowiska¹³⁸.

Pozwolenia na budowę lub rozbiórkę obiektu budowlanego wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko i na obszar Natura 2000¹³⁹. Zakres przedsięwzięć, które mogą wpłynąć na środowisko, nawet potencjalnie wskazuje ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku¹⁴⁰.

W odniesieniu do ochrony środowiska organ administracji architektoniczno-budowlanej sprawdza, czy projekt budowy jest prowadzony zgodnie z zasadami takiej ochrony i jakie jest oddziaływanie danego przedsięwzięcia na środowisko, zwłaszcza w obszarze Natura 2000¹⁴¹.

Prawo budowlane zobowiązuje do przedstawienia odpowiednim organom administracyjnym pozwoleń, uzgodnień i opinii, dotyczących środowiskowych uwarunkowań, do których zalicza się: informację o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska, ocenę oddziaływania na środowisko i ewentualnego pogorszenia jego stanu¹⁴².

4. Standardy ochrony nietoperzy i odtwarzania ich siedlisk w planowaniu i realizacji prac budowlanych. Zalecenia dla inwestorów i administratorów budynków.

Wszystkie prace budowlane niosą potencjalne zagrożenie dla nietoperzy i ich siedlisk. z u.p.o.ś. oraz u.p.b. wynika wprost obowiązek uwzględnienia ochrony środowiska na terenie inwestycji. z tego faktu wynika konieczność przeprowadzenia inwentaryzacji obiektu, w celu zidentyfikowania występujących tam gatunków i nietoperzy. Inwentaryzacja kończy się wydaniem ekspertyzy, która jest niezbędna w celu uzyskania zgody na odstępstwa od zakazu w stosunku do gatunków chronionych. Niezbędna jest również do opracowania strategii zapobiegania, kompensacji i łagodzenia skutków niszczenia ich siedlisk.

Zarządcy czasem uważają, że nie muszą sporządzać opinii, ponieważ nikt nie zauważył obecności nietoperzy czy ich kryjówek. Zwierzęta (szczególnie nietoperze) bytują w budynkach często w sposób całkowicie niedostrzegalny dla ludzi. Tymczasem stwierdzenie czy faktycznie w budynku występują gatunki chronione, wymaga wielu obserwacji i zastosowania specjalistycznego sprzętu przez uprawnionego specjalistę. Dopiero na podstawie inwentaryzacji chiropterologicznej sporządza się ekspertyzę (opinię). Każdy gatunek ma inną biologię, więc jest sprawą oczywistą, że aby stwierdzić występowanie zwierząt i ich siedlisk, należy posiadać w tym zakresie odpowiednią wiedzę i narzędzia. Dodatkowo, tylko osoba wykwalifikowana będzie w stanie odpowiednio zabezpieczyć miejsca schronień, wskazać możliwe okresy przeprowadzenia prac budowlanych oraz zaproponować możliwe metody kompensacji, w przypadku utraty schronień.

Polityka działań energooszczędnych prowadzi do intensywnej termoizolacji i przebudowy budynków. z tego powodu nierzadko nietoperze zostają uwięzione i giną pod izolacją, a ich kryjówki zostają całkowicie zniszczone. Często nie powstają żadne nowe miejsca, w których mogłyby utworzyć nowe siedliska.

¹³⁷U.p.b., art. 29 wskazuje, które obiekty nie wymagają pozwolenia na budowę; art. 31 ust 1 informuje jakie obiekty nie wymagają pozwolenia przy ich rozbiórce; art. 31 ust.3 wskazuje w jakich sytuacjach wymagane jest pozwolenie na rozbiórkę, art. 30 ust. 1 wskazuje, które obiekty wymagają pozwolenia na budowę, Art. 35.1, wskazuje, iż przy wydawaniu pozwoleń na budowę musi wystąpić zgodność projektu budowlanego z wymaganiami ochrony środowiska; Art. 50 ust. 1 i 2 wskazuje w jakiej sytuacji mogą zostać wstrzymane postanowienia prowadzenia robót budowlanych, Art. 90 wskazuje, iż kto, w przypadkach określonych w art. 48, art. 49b, art. 50 ust. 1 pkt 1 i 2, wykonuje roboty budowlane, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.

¹³⁸U.p.b., art. 5 ust. 2.

¹³⁹U.p.b., art. 29 ust. 3 oraz art. 32 ust. 1.

¹⁴⁰Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r. (Dz.U.2022.0.1029 t.j), art. 59 ust. 1 i 2.

¹⁴¹U.p.b., art. 35 ust 1 i ust.6a.

¹⁴²U.p.b., art. 30 ust. 2a. pkt. 3 i art. 7 ust. 2.

Remonty czy przebudowa obiektów budowlanych dotyczące elementów tj. ścian zewnętrznych, dachu, stropodachu, orynnowania, a także rozbiórki obiektów powodują bardzo często śmierć zwierząt chronionych (nietoperzy) bytujących w elementach konstrukcji lub zniszczenie ich kryjówek.

Samo istnienie przepisów chroniących nietoperze nie zapewnia w praktyce ochrony zwierząt i ich siedlisk w czasie prac remontowych i budowlanych. Potrzebne są w tym zakresie uregulowania prawne i stosowne działania. Dlatego też, przy wydawaniu zgody lub przyjmowaniu zgłoszenia dotyczącego planowanych remontów części zewnętrznych budynków lub rozbiórek, bez względu na wielkość budynku oraz porę roku, w której prowadzone mają być prace, należy zawsze:

- informować każdego wnioskodawcę a także zgłaszającego ww. prace remontowe, budowlane, rozbiórkowe, że najgorszym terminem dla ww. prac jest okres od początku maja do połowy sierpnia, ponieważ wtedy w obiektach budowlanych jest najwięcej zwierząt objętych ochroną i dlatego najłatwiej jest wtedy złamać przepisy ochrony gatunkowej. Optymalnym miesiącem do prowadzenia prac jest listopad.
- w każdej decyzji pozwolenia na budowę wpisywać warunek dostarczenia przed zamierzonym terminem rozpoczęcia robót, aktualnej (wykonanej lub uaktualnionej maksymalnie na 7 dni przed rozpoczęciem prac) opinii przyrodniczej stwierdzającej obecność lub brak gatunków chronionych lub ich siedlisk;
- w każdej decyzji pozwolenia na budowę wpisywać informację, o konieczności stosowania się do zaleceń zawartych w opinii przyrodniczej, a w szczególności dostosowania terminu i sposobu wykonania prac do gatunków chronionych i ich siedlisk oraz powinno być kontrolowane przez kierownika budowy oraz inspektorów nadzoru inwestorskiego;
- w każdej decyzji budowlanej zawrzeć informację, że w przypadku stwierdzenia w budynku gatunków chronionych lub ich siedlisk inwestor musi uwzględnić ich ochronę podczas prowadzonych prac lub uzyskać zgodę właściwych organów (GDOŚ, RDOŚ)¹⁴³ na odstąpienie od zakazów obowiązujących wobec tych gatunków (np. zakaz płoszenia, zakaz niszczenia siedlisk);
- we wniosku zgłoszeniowym dotyczącym prac podlegających zgłoszeniu powinna być informacja o posiadaniu ekspertyzy, którą wnioskodawca powinien składać wraz ze zgłoszeniem prac.

5. Opinia przyrodnicza jako podstawa do uzyskania pozwolenia na odstąpienie od zakazów w stosunku do gatunków chronionych przy planowaniu prac remontowo budowlanych.

Kwestie związane z ochroną środowiska znajdują się również w u.p.b., które nakazuje m.in. uwzględnianie warunków ochrony środowiska w procesie budowlanym oraz **przy użytkowaniu obiektów**¹⁴⁴. Przepisy prawa budowlanego, posługując się terminem ochrona środowiska, uznają tym samym kwestie związane z ochroną nietoperzy w budownictwie, za wartości chronione¹⁴⁵. Przepis ten posiada rangę zasady ogólnej (generalnej), chronionej przez organy nadzoru¹⁴⁶.

¹⁴³Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska (dalej jako GDOŚ), Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska (dalej jako RDOŚ)

¹⁴⁴U.p.b., art. 5 ust. 2

¹⁴⁵Organy nadzoru budowlanego mają świadomość, jak ważna jest ochrona środowiska w procesie budowlanym, a przepisy prawa przyznają im szereg kompetencji do podejmowania działań, w przypadku stwierdzenia łamania prawa. Na podstawie inspekcji i ustaleń organ nadzoru budowlanego może wydać decyzje administracyjne, których celem jest doprowadzenie budowy do stanu zgodności z przepisami.

¹⁴⁶Zob. K. Prokopska: Prawo budowlane a ochrona przyrody, Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Katowicach, ss. 1-13, <http://katowice.rdos.gov.pl/>,

Organ nadzoru budowlanego przy naruszeniu przepisów ochrony środowiska, podczas wykonywania robót budowlanych nakazuje postępowanie naprawcze, jeżeli jednak prace te łamałyby przepisy w sposób rażący, to ww. organ może zastosować sankcję karną w postaci kary grzywny¹⁴⁷.

Deweloper i właściciel/zarządca budynku są odpowiedzialni za zapewnienie, że podczas prac remontowo budowlanych potencjalny wpływ na dziką przyrodę jest brany pod uwagę, a wszystkie podejmowane prace są zgodne z wymogami prawnymi.

Zapis u.p.b. wymaga m.in., aby wszystkie projektowane obiekty budowlane oraz projektowane remonty były poprzedzone badaniami pozwalającymi na określenie występowania na danej powierzchni zwierząt (nietoperzy) objętych ochroną gatunkową.

Wniosek o wydanie zgody na niszczenie siedlisk nietoperzy kieruje właściciel, administrator budynku lub prowadzący prace budowlane obiektu. Załącznikiem do wniosku jest ekspertyza chiropterologiczna. Taki wniosek należy złożyć zanim rozpocznie się jakiegokolwiek prace remontowo budowlane.

Naruszenie zakazów w stosunku do gatunków chronionych kwalifikuje się jako wykroczenie¹⁴⁸, a powstanie istotnej szkody to już przestępstwo¹⁴⁹.

Rozpoznanie występujących na danym obszarze nietoperzy prawnie chronionych ma na celu takie planowanie i przeprowadzenie prac budowlanych, aby w trakcie ich realizacji nie doszło do wyrządzenia szkody przyrodniczej. z braku alternatywy prawo dopuszcza wykorzystanie i przekształcanie elementów przyrodniczych tylko w takim zakresie, w jakim jest to konieczne.

W sytuacji, gdy podczas remontu obiektu budowlanego względy bezpieczeństwa oraz względy sanitarne nie pozwalają na pełną ochronę nietoperzy, inwestor jest zobowiązany do uzyskania zgody organu do spraw ochrony przyrody na odstąpienie od zakazów w stosunku do gatunków chronionych (dalej jako z.o.z.g.) oraz naprawienie wyrządzonych szkód w środowisku poprzez tzw. kompensację przyrodniczą.

Uzyskanie z.o.z.g. np. w celu możliwości usunięcia siedlisk nietoperzy z obiektów budowlanych lub terenów zieleni, wymaga złożenia stosownego wniosku do Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska (RDOŚ) lub do Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska (GDOŚ).

Osoby przeprowadzające ekspertyzę chiropterologiczną powinny posiadać stosowne doświadczenie w metodach badawczych oraz odpowiedniego zakresu wiedzy o biologii i ekologii poszczególnych gatunków nietoperzy.

Inwestycje, dla których wymagana jest opinia i chiropterologiczna, to przede wszystkim: remont budynku, termomodernizacja budynku, wycinka drzew, przebudowa dróg, posadowienie fotowoltaiki oraz budowa siłowni wiatrowych.

Ekspertyzę chiropterologiczną przeprowadza chiropterolog i wskazane jest, aby posiadał wiedzę z zakresu techniki wykonywania remontu budynków.

¹⁴⁷U.p.b, art. 90. Przepis ten przewiduje, że wykonywanie robót budowlanych w przypadkach określonych w art. 50 ust. 1 pkt 2, zagrożone jest karą ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2; u.p.o.ś., art. 330: „Kto wbrew ciążącemu na nim, na podstawie art. 75 ochrona przyrody przy pracach budowlanych, obowiązowi w trakcie prac budowlanych nie zapewnia ochrony środowiska w obszarze prowadzenia prac, podlega karze grzywny”.

¹⁴⁸U.o.p., art. 131 pkt. 14.

¹⁴⁹Kk, art. 181 ust. 3. Odpowiedzialność prawna wynika z trzech ustaw: Ustawy o ochronie zwierząt, Ustawy o ochronie przyrody i Ustawy o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie. Przestępstwami przeciwko środowisku będą wszystkie przestępstwa, które godzą w środowisko jako dobro chronione prawem.

6. Wymogi prawidłowo sporządzanych ekspertyz chiropterologicznych.

Ekspertyza chiropterologiczna powinna być sporządzona na podstawie szczegółowych badań terenowych budynku lub jego części, wykonanych przez odpowiedniego specjalistę, metodami dostosowanymi do przedmiotu ekspertyzy oraz rodzaju, skali i terminu planowanych prac, np. remontowych, adaptacyjnych, dezynsekcyjnych, ochronnych lub termomodernizacyjnych. Powinna zawierać opis walorów przyrodniczych, wykaz wszystkich siedlisk nietoperzy w budynku (poprzez wskazanie każdego z tych miejsc na zdjęciu lub rysunku elewacji budynku), na które planowane prace mogą mieć negatywny wpływ, oraz winny zostać zaproponowane działania zapobiegające, łagodzące i kompensujące ewentualne straty.

Prawidłowo wykonana ekspertyza chiropterologiczna powinna obejmować następujące elementy:

1. Metodykę inwentaryzacji, która powinna zawierać:
 - ✓ datę oraz godziny obserwacji budynku,
 - ✓ opis poziomu z jakiego dokonywano obserwacji (np. z poziomu gruntu, podnośnika, rusztowania, sąsiedniego obiektu itp.),
 - ✓ opis sprzętu używanego do inwentaryzacji,
 - ✓ opis czynności wykonywanych podczas inwentaryzacji.
2. Rysunek lub zdjęcie budynku z zaznaczonymi siedliskami ptaków.
3. Opis zinwentaryzowanych gatunków nietoperzy zasiedlających budynek.
4. Jeżeli inwentaryzację wykonywano poza okresem rozrodu, należy wykonać rysunek lub zdjęcie budynku z zaznaczonymi wszystkimi potencjalnymi miejscami wlotu i siedliskami w budynku (niezabezpieczone otwory wentylacyjne, szczeliny między płytami, przestrzenie między elewacją, a rynnami, okapem dachu itp.).
5. Analizę wpływu planowanych prac termomodernizacyjnych na ewentualnie stwierdzone gatunki nietoperzy.
6. Zalecenia dla inwestora dotyczące terminu i sposobu prowadzenia prac.
7. Propozycję kompensacji przyrodniczej, w tym opis budek nietoperzowych, ich konstrukcję, sposób i miejsce montażu.

Terminy i sposób wykonywania ekspertyz. Nietoperze zazwyczaj wykorzystują budynki do rozrodu w miesiącach wiosennych i letnich oraz jako kryjówki jesienią i zimą. Wszystkie nietoperze są wrażliwe na niepokojenie w okresie rozrodu, jak i w okresie hibernacji. Dlatego prace, które mogą powodować zakłócenia we wrażliwych dla nich miesiącach należy zaprzestać lub w ogóle nie rozpoczynać (zob. Rys. nr 3). Jeżeli można potwierdzić, że w budynku nie ma nietoperzy, zaplanowane działania można prowadzić w dowolnym czasie¹⁵⁰.

Inwentaryzacja **powinna być przeprowadzona w terminach**, w których możliwe jest stwierdzenie lub wykluczenie występowania nietoperzy, tj. w sezonie rozrodu, rojenia i hibernacji.

Standard formułowania ekspertyz. W przypadku braku pewności co do występowania gatunków w/na obiekcie należy stosować zasadę przeczności¹⁵¹. Wg tej zasady należy podjąć wszelkie możliwe środki

¹⁵⁰I. Sullivan, J. Lusby: Wildlife in Buildings Linking our built and natural heritage, BirdWatch Ireland 2021, ss. 1-18.

¹⁵¹Zasada przeczności jest to powszechnie przyjmowana w Europie zasada podejścia do ochrony środowiska. W przypadku prowadzenia ocen oddziaływania na środowisko, w szczególności na obszary Natura 2000, przyjmuje się, że nierozwiane, racjonalne wątpliwości zawsze interpretuje się „na korzyść środowiska”. Zasada zobowiązuje, aby każdy, kto planuje, wyraża zgodę lub podejmuje działalność, której negatywne oddziaływanie na środowisko nie jest w pełni rozpoznane (ze względu na niedostatki w wiedzy, deficyt informacji, brak pełnych danych statystycznych, niemożność wykonania analiz, niemożność wykonania symulacji, rozbieżność stanowisk, zwłaszcza stanowisk ekspertów), kierując się przecznością, podjął wszelkie możliwe środki zapobiegawcze. Por. Traktat z Lizbony zmieniający Traktat o Unii Europejskiej i Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską, sporządzony w Lizbonie dnia 13.12.2007 r. (Dz. Urz. UE C z 17.12.2007 r., s. 1, wersja polska opublikowana w Dz.U. z 2009 r. Nr 203, poz. 1569); Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską sporządzony w Rzymie dnia 25.03.1957 r. (tekst skonsolidowany: Dz. Urz. UE C z 24.12.2002 r., s. 33; wersja polska opublikowana w Dz. U. z 2004 r. Nr 90, poz. 864/2).

zapobiegawcze, w celu wykluczenia lub zmniejszenia negatywnego oddziaływania na gatunki chronione i ich siedliska. Zasadę tę stosuje się wtedy, gdy nie ma możliwości pełnego rozeznania miejsca, np. ze względu na niedostatki w wiedzy i informacji, braki w metodyce badań, brak pełnych danych statystycznych, niemożność wykonania analiz lub symulacji, rozbieżność stanowisk, zwłaszcza pośród ekspertów. Zasada wymaga, aby wszelkie prawdopodobieństwo wystąpienia negatywnych skutków traktować tak, jak pewność ich wystąpienia¹⁵²



Rysunek nr 3. Okresy wrażliwe dla nietoperzy, źródło: opracowanie własne

Aby RDOŚ mógł wystawić zgodę, każda ekspertyza musi mieć wystarczającą podstawę merytoryczną stanu faktycznego i powinna zawierać szereg niezbędnych informacji, które zostały szczegółowo omówione w kolejnych rozdziałach (Zob. Tabela nr 3).

Tabela nr 3. Zalecenia dla autorów sporządzających ekspertyzy chiropterologiczne.

AUTOR EKSPERTYZY - powinien udokumentować przygotowanie merytoryczne oraz doświadczenie w sporządzaniu podobnych opinii	WYKSZTAŁCENIE	Ekspert musi mieć wykształcenie przyrodnicze (biologia, leśnictwo, ochrona środowiska na kierunku przyrodniczym, zootechnika) przynajmniej na poziomie licencjackim lub inżynierskim.
	SPECJALISTYCZNA WIEDZA	Powinien posiadać wiedzę z dziedziny, której dotyczy dana ekspertyza - chiropterologii, potwierdzoną przez temat pracy licencjackiej lub magisterskiej lub autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych z danej dziedziny.
	DOŚWIADCZENIE	Powinien wykazać się praktyką w wykonywaniu tego typu opracowań eksperckich, potwierdzone przynajmniej (współ) autorstwem trzech takich ekspertyz (nieodrzuconych ze względów merytorycznych, wyszczególnionych w oświadczeniu z podaniem danych kontaktowych).
METODYKA BADAŃ TERENOWYCH, W TYM:	TERMINY ICH WYKONANIA	Daty i godziny wszystkich kontroli.
	METODY	Opis zastosowanych metod obserwacji i wykorzystywanym sprzęcie.

¹⁵²Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej z dnia 25 marca 1957 r. (Dz. Urz. UE z 30 marca 2010 r., C 83/47), Por. Zasada przezorności, online: otop.org.pl, dostęp: 25 lipca 2010

	WARUNKI ATMOSFERYCZNE	Opis warunków pogodowych panujących podczas badań, w tym podanie informacji o: sile wiatru, zachmurzeniu, opadzie, temperaturze i widoczności.
	BRAKI W METODYCE BADAŃ	Pisemne wyjaśnienie, w jaki sposób zastosowane terminy i metody badań wpływają na pewność wyników i stopień rozpoznania walorów przyrodniczych oraz zagrożeń dla tych zwierząt ze strony prac budowlanych, z uwzględnieniem terminów i rodzaju planowanych prac remontowych, adaptacyjnych lub termomodernizacyjnych.
KOMPLETNOŚĆ DOKUMENTACJI	ZESTAWIENIE OTRZYMANYCH WYNIKÓW	Zestawienie musi zawierać dokumentację fotograficzną stwierdzonych siedlisk i/lub akustyczną, jeśli wykonywano, a także zdjęcia lub szkice budynku z zaznaczonymi potwierdzonymi i/lub możliwymi siedliskami ptaków nietoperzy.
ZESTAWIENIE ZIDENTYFIKOWANYCH ZAGROŻEŃ	ZAGROŻENIA z UWZGLĘDNIENIEM GATUNKÓW i SIEDLISK	Określenie wszystkich możliwych zagrożeń spowodowanych przez planowane prace, z uwzględnieniem gatunków i siedlisk, na które zagrożenia te oddziałują.
PROPONOWANE DZIAŁANIA ZAPOBIEGAJĄCE, W TYM:	TERMINY ICH WYKONANIA	Określenia minimalnego i maksymalnego okresu realizacji zadań kompensacyjnych.
	METODY	Opisanie metod zapobiegających lub kompensujących siedliska nietoperzy
	MATERIAŁY	Szczegółowy opis zaleceń, co do rodzaju materiału i sposobu wykonania, np. budek nietoperzowych
	LOKALIZACJA	Wskazanie optymalnych miejsc kompensacyjnych na obiekcie.
	ŚRODKI ZAPEWNIAJĄCE DŁUGOTRWAŁOŚĆ ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ	Określenie, np. częstotliwości wymiany lub konserwacji wprowadzonych urządzeń.
	WSKAZANIE CZYNNOŚCI, KTÓRE WYMAGAJĄ UZYSKANIA ZEZWOLEŃ ORGANU OCHRONY PRZYRODY	Przygotowanie projektu i wniosku na odstąpienie od zakazów do stosownego organu (Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska - GDOŚ - lub Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska RDOŚ);
	ZALECENIE MONITOROWANIA	Obowiązek monitorowania skuteczności zastosowanych środków kompensacji przez okres 3 lat (przez zarządcę/właściciela obiektu), z podaniem metod i częstotliwości badań monitoringowych oraz ewentualnie działań korygujących środki zaradcze, jeśli wyniki monitoringu wykażą ich potrzebę.

7. Zalecenia dotyczące badań na potrzeby wykonania ekspertyzy chiropterologicznej.

W zależności od miesiąca w sezonie wegetacyjnym różne gatunki nietoperzy mogą zasiedlać inne części budynków i wykorzystywać je do odmiennych celów. Budynki mogą zatem stanowić miejsce dla kolonii rozrodczych nietoperzy, a także być wykorzystywane w okresie rojenia, migracji i hibernacji. Czas i typ prac remontowych, adaptacyjnych lub termomodernizacyjnych wpływa na wagę i rodzaj zagrożeń dla tej grupy zwierząt.

Optymalnym wariantem jest wykonanie inwentaryzacji w roku poprzedzającym prace remontowo-budowlane lub inne jakkolwiek ingerujące w strukturę obiektu (np. dezynsekcje, impregnacje lecznicze lub/i ochronne drewna), aby była możliwość przeprowadzenia obserwacji w kluczowych okresach rocznego cyklu nietoperzy. Niestety, nie jest to częsta praktyka, szczególnie przy małych inwestycjach¹⁵³, gdzie zwleka się z wykonaniem opinii, aż do momentu uzyskania decyzji np. o przyznaniu kredytu czy dotacji na planowane działania, co ma uchronić przed wejściem w dodatkowe koszty przed rozpoczęciem np. remontu.

¹⁵³Np. mniejsze spółdzielnie mieszkaniowe, wspólnoty mieszkaniowe, czy indywidualni i prywatni właściciele średnich i małych budynków.

W takiej sytuacji pozostaje niewiele czasu na wykonanie całorocznej obserwacji, a pomijanie takiej kontroli może wpłynąć na uzyskanie błędnych wyników i mieć negatywny wpływ na występujące siedlisko nietoperzy. Zdarza się, że ślady zasiedlenia przez niektóre gatunki nietoperzy są łatwe do wypatrzenia przez cały rok, jednak nie są to częste przypadki. W sytuacji braku możliwości przeprowadzenia obserwacji w jednym z zalecanych okresów, należy większy nacisk położyć na oględziny bezpośrednie. W tym celu należy wykorzystać odpowiedni do okoliczności sprzęt (więcej na temat omówiono w zakresie i metodyce badań). Takie oględziny stanowią jednak pewne ryzyko, ze względu na możliwość przeoczenia siedlisk małych kolonii czy zimowisk, ponieważ mogą nie występować widoczne ślady obecności nietoperzy.

Terminy i zakres badań powinny uwzględniać termin planowanych prac. Inwentaryzacja chiropterologiczna w miejscu rozrodu polega na bezpośredniej kontroli wszystkich miejsc w budynku, które mogą stanowić realne kryjówki nietoperzy, tj. stropodachy, szczeliny pomiędzy prefabrykowanymi elementami elewacji w budynkach z wielkiej płyty, a także nieużytkowane strychy, poddasza oraz wolne przestrzenie pomiędzy drewnianymi elewacjami w budynkach jednorodzinnych i gospodarczych. Inwentaryzacje można prowadzić również w okresie rojenia i ewentualnie hibernacji, co powinno służyć sprawdzeniu, czy obiekt jest wykorzystywany jako miejsce bytowania nietoperzy z oznaczeniem do gatunku i z określeniem liczebności. Należy również wskazać możliwe miejsca, które mogłyby być zajęte przez nietoperze przed rozpoczęciem prac remontowych, a także wykluczyć ryzyko pokrywania się terminów zasiedlenia budynku przez zwierzęta z pracami budowlanymi. W razie braku takiej możliwości lub utraty siedliska w wyniku prac, należy zapewnić nietoperzom schronienia zastępcze (np. budki dla nietoperzy) w ramach rekompensaty zniszczonego siedliska.

Terminy badań. Obserwacje obejmują trzy okresy aktywności:

- 1) **czas rozrodu** (od czerwca do połowy lipca; wskazane jest prowadzenie kilkukrotnych obserwacji/nasłuchów bez wchodzenia do obiektu. W przypadku porannych i wieczornych obserwacji należy je wykonywać na zewnątrz obiektu;
- 2) **okres jesienno-rojennego**, tj. rozpraszania kolonii, migracji i godów (od sierpnia do listopada – różne gatunki i w różnych latach w odmiennych okresach, stąd wskazane prowadzenie kilkukrotnych obserwacji);
- 3) **zimowa hibernacja** (od listopada do początku marca – dokładne daty uzależnione od warunków pogodowych w danym sezonie, zwykle badania kryjówek i schronień zimowych najlepiej prowadzić w styczniu lub lutym).

Obserwacje należy prowadzić przy odpowiednich warunkach atmosferycznych¹⁵⁴. Należy unikać opadów deszczu oraz upałów, ponieważ wtedy nietoperze wykazują zmniejszoną aktywność.

Zalecany czas, kiedy należy prowadzić obserwacje aktywności nietoperzy (w tym prowadzenie nasłuchów) przy obiektach budowlanych to pół godziny przed zachodem słońca do godziny lub dwóch po nim, czyli w okresie, w którym nietoperze opuszczają kryjówki i rozpoczynają żerowanie. W zależności od obserwowanych gatunków i terminu badań czas obserwacji można wydłużyć lub zastosować dodatkowe obserwacje tzw. przed wschodem słońca, kiedy nietoperze powracają do obiektu po zakończeniu nocnego żerowania¹⁵⁵.

Termin i punkt obserwacji budynku powinien uwzględnić charakterystykę budynku oraz porę roku, w którym wykonywana jest obserwacja, oraz rodzaj spodziewanych gatunków. Wybór ten powinien zostać uzasadniony przez specjalistę w ekspertyzie.

¹⁵⁴Temperatura powietrza nie powinna być mniejsza niż 9°C (a w październiku i listopadzie 6°C), a prędkość wiatru nie przekracza 6 m/s.

¹⁵⁵Np. druga i trzecia godzina po zachodzie (zachowania godowe) czy godzina przed wschodem słońca (poranne rojenia).

Zakres i metodyka badań. Inwentaryzacja chiropterologiczna w budynku powinna obejmować trzy rodzaje badań:

- 1) nasłuchy i obserwacje aktywności nietoperzy z zastosowaniem specjalistycznego sprzętu;
- 2) poszukiwania schronień nietoperzy, ich kontrola oraz poszukiwania śladów bytności nietoperzy (odchodów, martwych zwierząt);
- 3) wywiad z mieszkańcami lub użytkownikami danego budynku i budynków sąsiednich.

Użyty sprzęt powinien być dostosowany do przyjętej metody badań. Do nasłuchów i obserwacji nietoperzy należy użyć specjalistycznego sprzętu tj. detektorów ultradźwiękowych, noktowizorów, kamer termowizyjnych, endoskopów, przy obserwacji zewnętrznej w określonych warunkach przydatna może być lornetka lub luneta. Do poszukiwania i przeszukiwania możliwych schronień nietoperzy mogą też być przydatne latarki, lusterka techniczne, sprzęt alpinistyczny, drabiny składane, podnośniki koszone – zależnie od rodzaju i wielkości budynku oraz rodzaju tych schronień.

Ekspertyza powinna zawierać uzasadnienie doboru godzin i czasu obserwacji, przy użyciu adekwatnego sprzętu wraz z charakterystyką budynku. Dodatkowo sporządzona opinia powinna uwzględniać informacje o miejscu, czasie, rodzaju gatunku, ilości osobników, lokalizacji siedlisk oraz cały zestaw informacji, mający na celu określenia warunków do zminimalizowania ryzyka negatywnego wpływu planowanej inwestycji na ich zniszczenie. Podsumowanie procedury badawczej do celów ekspertyzy zostało przedstawione w **Tabeli nr 4.**

Inwentaryzacja przyrodnicza powinna wykazać czy występują nietoperze wraz z liczebnością, natomiast przy braku określić, czy miejsce jest potencjalnym siedliskiem nietoperzy. Ekspertyza określa metody i terminy prowadzenia prac zapobiegające umyślnemu lub nieumyślnemu zabijaniu zwierząt, a także opisuje sposoby zachowania dotychczasowych siedlisk. W przypadku braku rozwiązań alternatywnych stosuje się właściwe dla danych gatunków sposoby minimalizacji lub kompensacji utraty siedlisk z zastosowaniem aktualnej wiedzy i nowych technicznych rozwiązań.

Tabela nr 4. Zestawienie zaleceń dotyczących wykonywania badań na potrzeby ekspertyz chiropterologicznych.

TERMINY BADAŃ OBSERWACJI	CZAS ROZRODU	W okresie, czyli od czerwca do lipca, obserwacje powinny odbywać się w porach rannych i wieczornych. Wskazane jest prowadzenie kilkukrotnych obserwacji.
	OKRES JESIENNEGO ROJENIA	W okresie od sierpnia do listopada ma miejsce rozpraszanie kolonii, migracji i godów. Jednak ze względu na różnorodność gatunków nietoperzy, okres ten może być ruchomy, stąd wskazane prowadzenie kilkukrotnych obserwacji.
	ZIMOWA HIBERNACJA	Dokładne daty uzależnione są od warunków pogodowych w danym sezonie, jednak zaczyna się mniej więcej od listopada do początku marca. Zwykle badania kryjówek i schronień zimowych najlepiej prowadzić w styczniu lub lutym.
	PORA DNIA	Podstawowym czasem obserwacji aktywności nietoperzy przy budynku jest pół godziny przed zachodem słońca i pierwsza godzina po nim, czyli okres, w którym nietoperze opuszczają kryjówki. W zależności od obserwowanych gatunków i terminu badań mogą być także stosowane terminy dodatkowe, jak druga i trzecia godzina po zachodzie (zachowania godowe) czy godzina przed wschodem słońca (poranne rojenia). Dobór godzin i czasu badań powinien być dokonany przez eksperta z uwzględnieniem cech budynku, terminu badań i spodziewanych gatunków (np. na podstawie innych obserwacji). Wybór ten powinien zostać uzasadniony przez specjalistę w ekspertyzie.
WARUNKI ATMOSFERYCZNE	OPTYMALNA POGODA	Uzasadnione jest, by badania związane z obserwacją aktywności nietoperzy wykonywać przy bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest nie mniejsza niż 9°C (a w październiku i listopadzie 6°C), a prędkość wiatru nie przekracza 6 m/s.

ZAKRES i METODYKA BADAŃ	NASŁUCHY	Obserwacje aktywności nietoperzy odbywają się również poprzez nasłuch, i wykonywane są z zastosowaniem specjalistycznego sprzętu, np. detektorów ultradźwiękowych, noktowizorów lub kamer termowizyjnych. Ważna jest z możliwość rejestracji nagrań. Nagrania powinny być analizowane komputerowo przez specjalistę w celu rozpoznania gatunków lub ich grup. W przypadku problemów z dostępem do realnych schronień należy wykorzystać metody bioakustyczne, polegające na rejestracji sygnałów echolokacyjnych emitowanych przez nietoperze podczas opuszczania kryjówek.
	POSZUKIWANIA	Poszukiwania śladów bytności nietoperzy (rozpoznać można je np. po odchodach, czy martwych nietoperzach), tropienie schronień nietoperzy, a także ich kontrola, wykonuje się także przy użyciu sprzętu pomocniczego. Przydatne są lornetki, lunety, endoskopy techniczne o ramionach elastycznym i półsztywnym (z oświetleniem), latarki, lusterka techniczne, sprzęt alpinistyczny, drabiny składane, podnośniki koszarowe - zależnie od rodzaju i wielkości budynku oraz rodzaju tych schronień.
	WYWIAD	Rozeznanie należy przeprowadzić również z mieszkańcami lub użytkownikami danego budynku i budynków sąsiednich.
SZCZEGÓLNE ZALECENIA	WYJĄTKI	W szczególnych przypadkach (zwłaszcza w niewielkich budynkach) badania mogą być przeprowadzone w innym czasie niż optymalny lub z pominięciem jednego z tych okresów.
	SPECJALISTYCZNA DOKUMENTACJA	Do ekspertyzy należy dołączyć plany z zaznaczonymi miejscami siedlisk nietoperzy, fotografie oraz nagrania audio lub/i video, np. na nośniku CD.
	SPECJALISTYCZNE METODY	W przypadku konieczności wykorzystania metod zakazanych wobec nietoperzy (zakaz czynności jest określony w rozporządzeniu w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt, do których zaliczamy, np. odłowy, fotografowanie w schronieniach) w ekspertyzie należy podać numer zezwolenia na ww. czynności. Na chwytanie i przetrzymywanie nietoperzy aż do chwili ich wypuszczenia trzeba posiadać odrębne zezwolenie GDOŚ.

Uwagi dodatkowe. Przypadki, w których część kontroli z różnych powodów zostanie pominięta, wymagają każdorazowej indywidualnej oceny specjalisty chiropterologa opartej na wiedzy i doświadczeniu. **Wykonanie nierzetelnej opinii chiropterologicznej może wiązać się z odpowiedzialnością za wynikłe z tego tytułu szkody w środowisku.** Dlatego zalecane jest by w ekspertyzie ujmować informacje, by podczas prac budowlanych był prowadzony nadzór przyrodniczy.

8. Działania zapobiegawcze, łagodzące i kompensacyjne w sytuacji utraty siedlisk przez nietoperze.

Poziom wymaganych środków zaradczych będzie zależał od wpływu planowanej inwestycji na występujące w budynku siedlisko nietoperzy, a także od znaczenia schronienia w kontekście wielkości populacji i wartości tej populacji dla zachowania danego gatunku w regionie. Strategia łagodzenia oddziaływania prac budowlanych na nietoperze powinna opierać się na czterech elementach: unikania, środkach zaradczych, kompensacyjnych oraz monitoringu populacji po zakończeniu prac budowlanych¹⁵⁶.

Unikanie. Dotyczy w jaki sposób należy przeprowadzić prace budowlane, by uniknąć negatywnego ich oddziaływania na siedlisko nietoperzy np. poprzez przeprojektowanie takich elementów inwestycji, które mogą negatywnie na nie oddziaływać. Inną strategią unikania jest zaplanowanie prac remontowo-budowlanych w okresie, w którym nietoperze nie wykazują aktywności.

Środki zaradcze na miejscu. Środki zaradcze to działania m.in. *in situ*, które umożliwiają zachowanie miejsc schronienia nietoperzy w ich dotychczasowej przestrzeni. Działania tego typu obejmują poprawę istniejących schronień, albo przeniesienie ich w inne miejsce dotychczasowego obiektu. Działania takie wymagają czasem modyfikacji części konstrukcji budynku, w celu dostosowania ich do potrzeb nietoperzy.

¹⁵⁶Por. Guide to Bat Mitigation, online: www.acerecology.co.uk, dostęp: 19.01.2017

W przypadku wlotów do stropodachu, które wykorzystują nietoperze, optymalnym działaniem będzie pozostawienie ich otwartych, a w przypadku, gdy zalega w nich luźny materiał np. izolacyjny, należy je zabezpieczyć i oczyścić, co jest zgodne z przepisami prawa budowlanego. Rozwiązanie to jest tanie i bezpieczne, ponieważ stropodach nie ma łączności z resztą budynku, a szczególnie z mieszkaniami.

W miejscach siedlisk rozrodu czy hibernacji, najlepiej uwzględnić pierwotne miejsca występowania nietoperzy w budynku, potem ewentualnie w jego sąsiedztwie (w zależności od wymagań gatunku). Jeżeli jednak istniejące kryjówki nietoperzy mają zostać utracone lub zmienione, ważne jest zapewnienie alternatywnych miejsc z dużym wyprzedzeniem przed rozpoczęciem prac budowlanych.

Kompensacja pozamiejscowa. Jeśli nie ma możliwości zastosowania środków zaradczych na miejscu, a istniejące schronienia zostaną utracone w wyniku realizacji inwestycji, wymagana jest kompensacja pozamiejscowa. Obejmuje ona odtwarzanie poprzez tworzenie nowych schronień w pobliżu dotychczasowego schronienia lub w innej dostosowanej odpowiednio lokalizacji.

Jedną z metod tworzenia nowych miejsc schronienia jest montowanie na elewacji budynku lub drzewach tzw. skrzynek nietoperzowych. Na rynku obecnie dostępny jest duży wybór takich budek (natynkowe i podtynkowe). Można je bezpieczne i estetyczne wkomponować w zewnętrzną konstrukcję obiektu.

Warto jednak zwrócić uwagę na to, że takie działania na terenie lub w obiekcie objętym ochroną konserwatorską wymagają uzyskania pozwolenia w tym zakresie.

Monitoring populacji. Po zakończeniu działań remontowych i kompensacyjnych powinien być prowadzony monitoring przez okres min. 3 lat. Jest to konieczne, by ocenić, czy zastosowane środki zaradcze lub zastosowana kompensacja sprawdziła się w utrzymaniu stanu ochrony nietoperzy. Jest to również ważne do oceny czy zaistniała konieczność podjęcia dodatkowych działań korygujących.

Ww. działania nie muszą być uciążliwe dla inwestora jeżeli zostaną uwzględnione na wczesnym etapie procesu inwestycyjnego. Pozwala to uniknąć czasochłonnych i kosztownych opóźnień w realizacji prac budowlanych, przy jednoczesnym zachowaniu dbałości o środowisko.

CZĘŚĆ II. EKOTOKSYKOLOGIA. BIOAKUMULACJA I DYSTRYBUCJA KSENOBIOTYKÓW. TOKSYCZNE SKUTKI NARAŻENIA NIETOPERZY NA SUBSTANCJE CHEMICZNE.

9. Drogi wnikania związków chemicznych do organizmu i skutki toksykologiczne.

W środowisku bytowania zwierząt występuje wiele substancji obcych dla organizmu (ksenobiotyków)¹⁵⁷, które stanowią potencjalne zagrożenie dla ich zdrowia i życia. Toksyczne działanie substancji chemicznej ma miejsce wtedy, gdy zostanie wchłonięta do krwiobiegu i staje się zagrożeniem dla właściwego funkcjonowania narządów i organów wewnętrznych¹⁵⁸.

Ksenobiotyki mogą zostać wchłonięte poprzez różne drogi tj. drogą pokarmową, wziewną lub skórą¹⁵⁹.

Droga pokarmowa: Większość zatruc u zwierząt następuje poprzez wchłanianie się trucizn przez przewód pokarmowy, gdzie dostają się krwi, a następnie docierają do wątroby, w której ulegają przemianom metabolicznym¹⁶⁰.

Negatywne skutki działań substancji toksycznych odczuwają wszystkie narządy uczestniczące w procesach metabolicznych, czyli: wątroba, nerki, płuca, układ krwiotwórczy, immunologiczny i nerwowy¹⁶¹.

W przypadku nietoperzy synantropijnych toksyny wchłaniane są po spożyciu zatrutego pokarmu (żywią się owadami często podtrutymi pestycydami z upraw rolnych, zanieczyszczoną wodę), ale również w wyniku bezpośredniego kontaktu ze środkami chemicznymi do leczenia i ochrony drewna w miejscach ich siedlisk. Kontakt z toksyną następuje również w momencie przeczesywania, lizania futra (w ten sposób pozbywają się pasożytów), które miało bezpośredni kontakt ze związkami toksycznymi utrzymującymi się na powierzchni drewna. Następnie przez błonę śluzową w jamie ustnej toksyny wnikają do krwiobiegu.

Drogi oddechowe: Związki toksyczne w postaci pary, gazów, dymów, aerozoli i pyłów mogą zostać wchłonięte do organizmu przez drogi oddechowe. Ze względu na silne ukrwienie i duży obszar chłonny płuc resorpcja trucizn zachodzi przede wszystkim w pęcherzykach płucnych, a wchłonięte związki przedostają się wprost do krwiobiegu¹⁶², gdzie substancja może zostać niezwiązana lub wiązać się z białkami krwi. Możliwość łączenia się z receptorami może wpływać toksycznie na organizm¹⁶³.

U nietoperzy do wchłonięcia drogą oddechową substancji toksycznych może dojść podczas stosowania środków do dezynsekcji lub impregnacji drewna w okresie ich aktywności lub tuż przed zasiedleniem miejsc poddanych chemizacji. Preparaty na bazie rozpuszczalników pochodnych ropy naftowej są szczególnie niebezpieczne i dlatego nie są zalecane do stosowania w siedlisku nietoperzy jak i ich otoczeniu. Jeżeli jednak zachodzi taka konieczność, pomieszczenie musi zostać dobrze wywietrzone. Każda substancja ma

¹⁵⁷Ksenobiotyki to związki chemiczne, które są obce dla organizmu i nie spotyka się z nimi w naturze, nie są przez niego wytwarzane, ani przyjmowane z pokarmem w normalnych warunkach, wykazują aktywność biologiczną. Zalicza się do nich leki i wiele szkodliwych substancji wprowadzonych sztucznie do środowiska.

¹⁵⁸D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane zagadnienia, Wyd. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn 2014; Por. I. Romanowska-Słomka, A. Szołkowski: Zagrożenia substancjami chemicznymi w przemyśle farmaceutycznym, Z. Nauk. WSZOP w Katowicach 2019, 1(15), ss. 43-58.

¹⁵⁹Droga pozajelitowa inaczej parenteralna, to sposób podawania środków chemicznych, głównie leków np. poprzez iniekcje podskórne i wlewy dożylnie.

¹⁶⁰D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...), op. cit.

¹⁶¹I. Romanowska-Słomka, A. Szołkowski: Zagrożenia substancjami chemicznymi (...), op. cit.

¹⁶²D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...), op. cit., s. 21-22, Por. I. Romanowska-Słomka, A. Szołkowski: Zagrożenia substancjami chemicznymi (...), op. cit.; zob. B. Karolewicz, J. Pluta, Dorota Haznar: Nebulizacja jako metoda podawania leków, Katedra i Zakład Technologii Postaci Leku Akademii Medycznej we Wrocławiu, Terapia i Leki 2009 65(4), ss. 291-295.

¹⁶³I. Romanowska-Słomka, A. Szołkowski: Zagrożenia substancjami chemicznymi (...), op. cit.

swój minimalny okres karencji, przed upływem, którego zwierzęta ani ludzie nie powinni przebywać w miejscu, gdzie zastosowano środki chemiczne.

Droga skórna: Skóra, jako naturalna bariera oddzielająca organizm od otoczenia stanowi doskonałą zaporę przed wieloma trującymi substancjami. Przyjmuje dawki nawet tysiąckrotnie większe niż te, które mogłyby być wchłonięte drogą pokarmową lub wziewną. Wyróżnia się dwie drogi przenikania substancji w głąb skóry – jest to droga przez naskórek oraz droga przez przydatki skórne, czyli przez mieszki włosowe, gruczoły łojowe oraz potowe. W tym drugim przypadku, choć ich powierzchnia jest zbyt mała, by miały szczególne znaczenie w zatruciach organizmu, to tą drogą łatwiej wchłaniają się elektrolity i metale ciężkie¹⁶⁴.

Mechanizm transepidermalny (przenikanie międzykomórkowe) zachodzi przez dyfuzję bierną przez kolejne warstwy naskórka do skóry właściwej. Ze względu na dużą powierzchnię naskórka, stanowi on główną drogę przenikania toksyn do organizmu. Szczególnie łatwo wchłaniane są związki organiczne o dużym współczynniku podziału olej/woda i małym stopniu jonizacji¹⁶⁵.

Drogą skórną bardzo łatwo wchłaniają się np. węglowodory aromatyczne i alifatyczne, aromatyczne aminy i związki nitrowe, fenole, insektycydy fosforoorganiczne, disiarczki węgla, tetraetylen ołowiu.

Niektóre związki toksyczne mogą być wchłaniane przez skórę w postaci gazów lub par, jeżeli w powietrzu znajdują się dostatecznie duże ich stężenie np. cyjanowodór, siarkowodór.

Podobnie jak w przypadku drogi pokarmowej, toksyczne substancje przenikają do organizmu nietoperza poprzez bezpośredni kontakt skóry z materiałem poddanym obróbce chemicznej. Dotyczy to zwłaszcza młodych nietoperzy, które są wrażliwsze ze względu na brak futra lub niewielkie ilości futra w pierwszych tygodniach swojego życia. Również skrzydła nietoperzy stanowiące 80% powierzchni całego ciała zbudowane są z cienkiej skórki bardzo mocno unaczynionej, co zwiększa ryzyko toksycznego zatrucia.

Wyjątkowo łatwo i szybko wchłaniają się przez skórę związki rozpuszczalne w tłuszczach i jednocześnie w pewnym stopniu w wodzie.

Wszelkie uszkodzenia naskórka pozbawiają organizm ochronnej bariery, co znacznie zwiększa wchłanianie trucizny. Bezpośredni kontakt toksyny z naruszoną tkanką skóry powoduje przyspieszone wprowadzenie jej do organizmu oraz szybsze rozprzestrzenianie się ich w organizmie¹⁶⁶.

Kolejne czynniki, które mają wpływ na szybkość wchłaniania substancji przez skórę to: temperatura, wilgotność, grubość naskórka (indywidualna u każdej osoby), rozgrzewanie skóry, choroby skóry (np. grzybica, dermatozy), czas ekspozycji na substancję szkodliwą, stopień nawilżenia/natłuszczenia skóry itp., a nawet stres (adrenalina obkurcza naczynia krwionośne, utrudniając przenikanie).

Kumulacja. Toksyny pochodzące z otaczającego środowiska kumulują się w organizmie i jest to jedna z prawdopodobnych przyczyn powstawania wielu chorób. Droga wchłaniania trucizny ma duży wpływ na okres jej metabolizowania. Zdarza się, że wchłonięte toksyny gromadzą się w innych miejscach i nie ulegają od razu procesom metabolicznym, natomiast uwalniane się do krwioobiegu w przedłużonym czasie. Proces ten nazywa się magazynowaniem i odbywa się zwykle bez niekorzystnego wpływu na magazynującą go tkankę. Na przykład chloroorganiczny pestycyd (Lindan) gromadzi się zazwyczaj w tłuszczach bez negatywnego wpływu na komórki tłuszczowe.

Kumulacja toksyn w organizmie trwa latami, a jej skutki są długofalowe. Gdy stężenie substancji trującej wzrasta w krótkim czasie poprzez ponownie podania lub wchłonięcie przez organizm, zanim poprzednia

¹⁶⁴ M. Pośniak, M. Galwas: Kryteria oceny narażenia zawodowego na niebezpieczne substancje farmaceutyczne, PIMOŚP 2006, 2(52), ss. 5-16.

¹⁶⁵D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...), op. cit., Zob. I. Romanowska-Słomka, A. Szołkowski: Zagrożenia substancjami chemicznymi (...), op. cit.

¹⁶⁶ibidem.

dawka nie zostanie wydalona, dochodzi do zatrucia. Gromadzenie się substancji zależy od tzw. biologicznego okresu półtrwania danej substancji¹⁶⁷. Najczęściej mamy do czynienia z kumulacją materialną¹⁶⁸ ksenobiotyku lub jego metabolitów w organizmie. Substancje, które mają długi okres półtrwania szybciej i łatwiej się gromadzą w tkankach, nawet przyjmowane w małych ilościach, ale w długim okresie czasu, mają toksyczny wpływ na organizm.

Na kumulację może wpłynąć łatwość przenikania niektórych substancji przez błony biologiczne¹⁶⁹, które mogą spowodować zahamowanie wydalania ich z organizmu. Proces kumulacji zależy od postaci chemicznej związku, jego trwałości, rozpuszczalności w wodzie i tłuszczach oraz obecności w otoczeniu innych substancji i odczynu pH¹⁷⁰.

Gdy poziom kumulacji toksyny osiągnie lub przekroczy stężenie progowe (tzw. paralysis concentration - PC) powoduje wystąpienie objawów zatrucia. Związki toksyczne mogą działać wybiórczo, tzn. wywoływać negatywne zmiany w jednym układzie np. nerwowym, enzymatycznym, czy narządów mięsnych doprowadzając do zaburzenia działania innego, a nawet do zaburzeń obejmujących cały ustrój. Organy, które są najbardziej obciążone to te, w których następuje eliminacja lub detoksykacja pierwiastka (np. wątroba i nerki)¹⁷¹.

Substancje toksyczne, które tylko w nieznacznym stopniu ulegają przemianom biochemicznym, to związki lipofilne, do których można zaliczyć np. insektycydy chloroorganiczne i polichlorowane bifenyle.

W tkance tłuszczowej magazynują się ksenobiotyki, które w wyniku szybkiego metabolizmu w okresie głodu, choroby, ciąży lub dużego wysiłku uwalniane są gwałtownie do krwiobiegu wywołując zatrucie organizmu, które zagraża zdrowiu, a nawet życiu¹⁷².

Jest to zjawisko szczególnie niebezpieczne u nietoperzy. Przed okresem hibernacji nietoperze gromadzą duże zapasy tkanki tłuszczowej, w której kumulują się toksyny. W momencie wzrostu metabolizmu dochodzi do nagłego i dużego uwolnienia się substancji trujących.

W przypadku tych zwierząt wzrost metabolizmu następuje w okresie rozrodu, lotów migracyjnych oraz okresowo w zimie, podczas chwilowych wybudzeń ze stanu hibernacji. Wybudzanie odbywa się zawsze kosztem utraty zgromadzonych zapasów tłuszczu, które podczas snu wystarczyłyby na kolejne kilka, a nawet kilkanaście dni. Dodatkowo podczas zimowego snu tempo metabolizmu nietoperza jest uzależnione od temperatury w jakiej przebywa – im wyższa, tym większy metabolizm. Zmiana temperatury otoczenia nawet o kilka stopni, powoduje szybsze zużywanie zgromadzonego tłuszczu. Jest to sytuacja niebezpieczna dla nietoperzy narażonych na wchłonięcie trujących związków w okresie aktywności. Nagłe uwolnienie się szkodliwych substancji do krwiobiegu może mieć wpływ na ich odporność, układ hormonalny (rozdroczny) czy nerwowy. W przypadku uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego, nietoperze mogą mieć problem z procesami życiowymi, w tym z echolokacją czy hibernacją¹⁷³.

¹⁶⁷Biologiczny okres półtrwania, jest to parametr kinetyczny określający czas, w którym stężenie substancji zmniejsza się do połowy w stosunku do wartości wyjściowej.

¹⁶⁸Kumulacja materialna dotyczy substancji, które kumulują się w sposób fizyczny w jakimś narządzie krytycznym np. kości, nerki. z kolei kumulacja czynnościowa oznacza, iż nie kumuluje się sam związek a efekt jego działania.

¹⁶⁹Błona komórkowa, (błona cytoplazmatyczna, błona plazmatyczna, plazmolemma, plazmolema) to półprzepuszczalna błona biologiczna oddzielająca wnętrze komórki od świata zewnętrznego.

¹⁷⁰C.R. Janssen, D.G. Heijerick, K.A.C. De Schampheleere et al: Environmental risk assessment of metals: tools for-incorporating bioavailability, Environ. Int. 2003, 28(8), ss. 793-800.

¹⁷¹S. E. Manahan: Toksykologia środowiska, Wyd. PWN, Warszawa 2006, ss. 268-276; cit. per. M. Piontek, Z. Fedyczak, K. Łuszczynska et al.: Toksyczność miedzi, cynku oraz kadmu, rtęci i ołowiu dla człowieka, kręgowców i organizmów wodnych, Inż. Środowiska 2014, 155(35), ss. 70-83.

¹⁷²D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...), op. cit.

¹⁷³https://upwr.edu.pl/aktualnosci/nietoperze_jak_barometr_zmian_klimatu-8.htmlNietoperze jak barometr zmian klimatu, online: upwr.edu.pl, dostęp: 7 lutego 2020.

Średnie tempo metabolizmu zależy od wielkości nietoperza i warunków klimatycznych. W tabeli nr 5 zestawiono porównanie metabolizmu między różnymi gatunkami nietoperzy występującymi w różnych strefach klimatycznych.

Tabela nr 5. Porównanie średniego tempa metabolizmu między różnymi gatunkami nietoperzy (zaznaczone na żółto, to gatunki występujące w Polsce)¹⁷⁴

Gatunki	Masa (g)	BMR (ml O ₂ /h)	Bibliografia
<i>Anoura latidens</i>	13,6	36,9	Soriano et al. (2002) ¹⁷⁵
<i>Antroz pallidus</i>	20,8	21,20	Licht i Leitner (1967) ¹⁷⁶
<i>Artibeus concolor</i>	19,7	39,8	McNab (1969) ¹⁷⁷
<i>Artibeus jamaicensis</i>	45,2	76,8	McNab (1969) ¹⁷⁸
<i>Artibeus lituratus</i>	70,1	108	McNab (1969) ¹⁷⁹
<i>Carollia perspicillata</i>	14,9	43,1	McNab (1969) ¹⁸⁰
<i>Caudifer Anoura</i>	11,5	42,7	McNab (1969) ¹⁸¹
<i>Chalinolobus gouldii</i>	14,5	25,20	Hosken i Withers (1997) ¹⁸²
<i>Chrotopterus auritus</i>	96,1	141,3	McNab (1969) ¹⁸³
<i>Mops condylurus</i>	26,6	31,09	Maloney et al. (1999) ¹⁸⁴
<i>Cynopterus brachyotis</i>	37,4	47,5	McNab (1989) ¹⁸⁵
<i>Desmodus rotundus</i>	29,4	34,7	McNab (1969) ¹⁸⁶
<i>Diaemus youngi</i>	36,6	37,3	McNab (1969) ¹⁸⁷
<i>Diphylla ecaudata</i>	27,8	38,6	McNab (1969) ¹⁸⁸
<i>Dobsonia anderseni</i>	241,4	174	McNab i Bonaccorso (2001) ¹⁸⁹
<i>Dobsonia praedatrix</i>	179,5	142,5	McNab i Bonaccorso (2001) ¹⁹⁰
<i>Eonycteris spelaea</i>	51,6	48	McNab (1989) ¹⁹¹
<i>Eptesicus fuscus</i>	23	17,00	Willis et al. (2005) ¹⁹²
<i>Eptesicus serotinus</i>	18,2	43,10	<i>Menzies et al. (2016)¹⁹³</i>

¹⁷⁴Zob. Scientific statement on the coverage of bats by the current pesticide risk assessment for birds and mammals, Hernández-Jerez A., Adriaanse P., Aldrich A., Berny P. (red.), EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR), EFSA Journal, 17(7), 2019, e05758. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5758

¹⁷⁵ P. Soriano, A. Ruiz, A. Arends: Physiological responses to ambient temperature manipulation by three species of bats from Andean cloud forests, J. Mammal. 2002, 83(2), ss. 445–457, DOI:10.1644/1545-1542(2002)083<0445:PRTATM>2.0.CO;2

¹⁷⁶ P. Licht, P. Leitner: Physiological responses to high environmental temperatures in three species of microchiropteran bats, Comp. Biochem. Physiol. 1967, 22(2), ss. 371–387, DOI:10.1016/0010-406X(67)90601-9

¹⁷⁷ B. K. McNab: The economics of temperature regulation in neotropical bats, Comp. Biochem. Physiol. 1969, 31(2), ss. 227–268, DOI: 10.1016/0010-406X(69)91651-x

¹⁷⁸ Ibidem

¹⁷⁹ Ibidem

¹⁸⁰ Ibidem

¹⁸¹ Ibidem

¹⁸² D.J. Hosken, P.C. Withers: Temperature regulation and metabolism of an Australian bat, *Chalinolobus gouldii* (Chiroptera: Vespertilionidae) when euthermic and torpid, J. Comp. Physiol. B. 1997, 167(1), ss. 71–80, DOI: 10.1007/s003600050049

¹⁸³ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

¹⁸⁴ S.K. Maloney: G.N. Bronner, R. Buffenstein, Thermoregulation in the Angolan free-tailed bat *Mops condylurus*: a small mammal that uses hot roosts, Physiol and Biochem Zool. 1999, 72(4), ss. 385–396, DOI: 10.1086/316677

¹⁸⁵ B. K. McNab: Temperature regulation and rate of metabolism in three Bornean bats, J. Mammal 1989, 70(1), ss. 153–161, DOI:10.2307/1381678

¹⁸⁶ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

¹⁸⁷ Ibidem

¹⁸⁸ Ibidem

¹⁸⁹ B. McNab, F. Bonaccorso: The metabolism of New Guinean pteropodid bats, J. Comp. Physiol. B.:Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology 2001, 171(3), ss. 201–214, DOI: 10.1007/s003600000163

¹⁹⁰ Ibidem

¹⁹¹ B. K. McNab: Temperature regulation and rate (...), op. cit.

¹⁹² C.K. Willis, J.E. Lane, E.T. Liknes et al. : Thermal energetics of female big brown bats (*Eptesicus fuscus*), Can. J. Zool. 2005, 83(6), ss. 871–879, DOI:10.1139/Z05-074

¹⁹³ A.K. Menzies, Q.M. Webber, D.E. Baloun et al. : Metabolic rate, latitude and thermal stability of roosts, but not phylogeny, affect rewarming rates of bats, Physiology & Behavior 2016, 164(Pt A), ss. 361–368, DOI: 10.1016/j.physbeh.2016.06.015

<i>Erophylla bombifrons</i>	16,1	17,7	Rodríguez-Durán (1995) ¹⁹⁴
<i>Glossophaga longirostris</i>	13,5	26,5	Arends(1995) ¹⁹⁵
<i>Glossophaga soricina</i>	6,8	17,7	Cruz-Neto i Abe (1997) ¹⁹⁶
<i>Glossophaga soricina</i>	10	21,6	McNab (1969) ¹⁹⁷
<i>Hipposideros armiger</i>	50	32,86	Liu i Karasow (2011) ¹⁹⁸
<i>Hipposideros galeritus</i>	8,5	9,4	McNab (1989) ¹⁹⁹
<i>Histiotus velatus</i>	11,2	10	McNab (1969) ²⁰⁰
<i>Leptonycteris curasoae</i>	24	34,1	Arends (1995) ²⁰¹
<i>Macroglossus minimus</i>	16	21,00	Bartelsa et al. (1998) ²⁰²
<i>Makroderma gigas</i>	107	94,2	Baudinette et al. (2000) ²⁰³
<i>Miniopterus schreibersii</i>	10,91	26	Baudinette et al. (2000) ²⁰⁴
<i>Miniopterus schreibersii</i>	11,2	25,42	Speakman et al. (2003) ²⁰⁵
<i>Molos molos</i>	15,6	22,5	McNab (1969) ²⁰⁶
<i>Monophyllus redmani</i>	8,7	11,1	Rodríguez-Durán (1995) ²⁰⁷
<i>Mormoops blainvillei</i>	8,6	8	Rodríguez-Durán (1995) ²⁰⁸
<i>Myotis lucifugus</i>	10	9,30	Kurta i Kunz (1988) ²⁰⁹
<i>Myotis myotis</i>	28,6	25	Hanus (1959) ²¹⁰
<i>Myotis thysanodes</i>	6	17,40	O'Farrell i Studier (1970) ²¹¹
<i>Natalus tumidirostris</i>	5,4	8,3	Genoud et al. (1990) ²¹²
<i>niktymen albiventer</i>	30,9	26,4	McNab i Bonaccorso (2001) ²¹³
<i>niktymen albiventer</i>	30	26,30	Geiser (1988) ²¹⁴

¹⁹⁴ A. Rodríguez-Durán, Metabolic rates and thermal conductance in four species of neotropical bats roosting in hot caves, Comp. Biochem. Physiol. A: Mol. Integr. 1995, 110(4), ss. 347–355, doi: 10.1016/0300-9629(94)00174-r.

¹⁹⁵ A. Arends, Basal rates of metabolism of nectarivorous bats (Phyllostomidae) from a semiarid thorn forest in Venezuela, J. Mammal. 1995, 76(3), ss. 947–956, DOI:10.2307/1382765

¹⁹⁶ A. Cruz-Neto, A. Abe: Metabolic rate and thermoregulation in the nectarivorous bat, Glossophaga soricina (Chiroptera, Phyllostomatidae), Rev. Bras. Biol. 1997, 57, ss. 203–209,

¹⁹⁷ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

¹⁹⁸ J.N. Liu, W.H. Karasov: Hibernation in warm hibernacula by free-ranging Formosan leaf-nosed bats, Hipposideros terasensis, in subtropical Taiwan, J. Comp. Physiol. B 2011, 181(1), ss. 125–135, DOI: 10.1007/s00360-010-0509-3

¹⁹⁹ B. K. McNab: Temperature regulation and rate (...), op. cit.

²⁰⁰ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

²⁰¹ A. Arends: Basal rates of metabolism of nectarivorous bats (Phyllostomidae) from a semiarid thorn forest in Venezuela, J. Mammal. 1995, 76(3), ss. 947–956, DOI:10.2307/1382765

²⁰² W. Bartels, B.S. Law, F. Geiser: Daily torpor and energetics in a tropical mammal, the northern blossom-bat Macroglossus minimus (Megachiroptera), J. Comp. Physiol. B 1998, 168(3), ss. 233–239, DOI: 10.1007/s003600050141

²⁰³ R.V. Baudinette, S.K. Churchill, K.A. Christian, et al. : Energy, water balance and the roost microenvironment in three Australian cave-dwelling bats (Microchiroptera), J. Comp. Physiol. B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology 2000, 170(5-6), ss. 439–446, DOI: 10.1007/s003600000121

²⁰⁴ Ibidem

²⁰⁵ J.R. Speakman, D.W. Thomas, T.H. Kunz, et al.: Physiological ecology and energetics of bats, Bat Ecology, Wyd. The University of Chicago Press, Chicago-London 2003, ss. 430–490.

²⁰⁶ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

²⁰⁷ A. Rodríguez-Durán: Metabolic rates and thermal (...), op. cit.

²⁰⁸ Ibidem

²⁰⁹ A. Kurta, T.H. Kunz:, Roosting metabolic rate and body temperature of male little brown bats (Myotis lucifugus) in summer, J. Mammal. 1988, 69(3), ss. 645–651, DOI:10.2307/1381365

²¹⁰ K. Hanus: Body temperatures and metabolism in bats at different environmental temperatures, Physiol Bohemoslov 1959, 8, ss. 250–259.

²¹¹ M.J. O'Farrell, E.H. Studier:, Fall metabolism in relation to ambient temperatures in three species of Myotis, Comp. Biochem. Physiol. 1970, 35(3), ss. 697–703, DOI:10.1016/0010-406X(70)90987-4

²¹² M. Genoud, F. Bonaccorso, A. Anends: Rate of metabolism and temperature regulation in two small tropical insectivorous bats (Pteropteryx macrotis and Natalus tumidirostris), Comp. Biochem. Physiol. A: Mol. Integr. 1990, 97(2), ss. 229–234, DOI:10.1016/0300-9629(90)90177-T

²¹³ B. McNab, F. Bonaccorso: The metabolism of New Guinean pteropodid bats, J. Comp. Physiol. B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology 2001, 171(3), ss. 201–214, DOI: 10.1007/s003600000163

²¹⁴ F. Geiser: Reduction of metabolism during hibernation and daily torpor in mammals and birds: temperature effect or physiological inhibition?, J. Comp. Physiol. B, 1988, 158(1), ss. 25–37, DOI: 10.1007/BF00692726

<i>Noctilio albiventris</i>	27	31,6	McNab (1969) ²¹⁵
<i>Noctilio leporinus</i>	61	70,8	McNab (1969) ²¹⁶
<i>Nyctalus noctula</i>	27,8	39,69	Speakman et al. (2003) ²¹⁷
<i>Nyctophilus bifax</i>	9,9	13,10	Stawski i Geiser (2011) ²¹⁸
<i>Nyctophilus geoffroyi</i>	7	10,99	Hosken i Withers (1997) ²¹⁹
<i>Nyctophilus gouldii</i>	11,3	10,39	Geiser i Brigham (2000) ²²⁰
<i>Odbarwienie Phyllostomus</i>	33,5	47,9	McNab (1969) ²²¹
<i>Peropteryx macrotis</i>	5,1	11,8	Genoud et al. (1990) ²²²
<i>Phyllostomus elongatus</i>	35,6	38,8	McNab (1969) ²²³
<i>Phyllostomus hastatus</i>	84,2	100,2	McNab (1969) ²²⁴
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	5,0	12,10	Speakman et al. (2003) ²²⁵
<i>Plecotus auritus</i>	7,8	11,20	McLean i Speakman (1999) ²²⁶
<i>Pteronotus quadridens</i>	4,9	6,1	Rodríguez-Durán (1995) ²²⁷
<i>Rhinolophus ferrumquinum</i>	22,9	46,5	Speakman et al. (2003) ²²⁸
<i>Rhinolophus megaphyllus</i>	9,8	25,84	Willis (2008) ²²⁹
<i>Rhinonicteris aurantia</i>	8,27	16,2	Baudinette et al. (2000) ²³⁰
<i>Rhinophylla pumilio</i>	9,5	18,6	McNab (1969) ²³¹
<i>Saccopteryx bilineata</i>	8,2	15,3	Genoud i Bonaccorso (1986) ²³²
<i>Sturnira erythromis</i>	15,9	39,9	Soriano et al. (2002) ²³³
<i>Sturnira lilina</i>	21,9	53,2	McNab (1969) ²³⁴
<i>Tadarida brasiliensis</i>	12,5	15,30	Licht i Leitner (1967) ²³⁵
<i>Tadarida teniotis</i>	35	31,52	Speakman et al. (2003) ²³⁶
<i>Tonatia bidens</i>	27,4	55,1	McNab (1969) ²³⁷
<i>Uroderma bilobatum</i>	16,2	31,6	McNab (1969) ²³⁸

²¹⁵ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

²¹⁶ Ibidem

²¹⁷ J.R. Speakman, D.W. Thomas, T.H. Kunz, et al. : Physiological ecology and energetics of bats(...), op.cit.

²¹⁸ C. Stawski, F. Geiser: Do season and distribution affect thermal energetics of a hibernating bat endemic to the tropics and subtropics? American Journal of Physiology-Regulatory, Integr. Comp. Physiol. 2011, 301(2), R542–R547, DOI: 10.1152/ajpregu.00792.2010

²¹⁹ D.J. Hosken, P.C. Withers: Temperature regulation and metabolism of an Australian bat, *Chalinolobus gouldii* (Chiroptera: Vespertilionidae) when euthermic and torpid, J. Comp. Physiol. B. 1997, 167(1), ss. 71–80, DOI: 10.1007/s003600050049

²²⁰ F. Geiser, R.M. Brigham: Torpor, thermal biology, and energetics in Australian long-eared bats (*Nyctophilus*), J. Comp. Physiol. B 2000, 170(2), ss. 153–162, DOI:10.1007/s003600050270

²²¹ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

²²² M. Genoud: F. Bonaccorso, A. Anends, Rate of metabolism and temperature regulation in two small tropical insectivorous bats (*Peropteryx macrotis* and *Natalus tumidirostris*), Comp. Biochem. Physiol. A: Mol. Integr. 1990, 97(2), ss.229–234, DOI:10.1016/0300-9629(90)90177-T

²²³ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

²²⁴ Ibidem

²²⁵ J.R. Speakman, D.W. Thomas, T.H. Kunz, et al. : Physiological ecology and energetics of bats(...), op.cit.

²²⁶ J.A. McLean, J.R. Speakman: Energy budgets of lactating and non-reproductive brown long-eared bats (*Plecotus auritus*) suggest females use compensation in lactation, Funct. Ecol. 1999, 13(3), ss. 360–372, DOI:10.1046/j.1365-2435.1999.00321.x

²²⁷ A. Rodríguez-Durán: Metabolic rates and thermal (...), op. cit.

²²⁸ J.R. Speakman, D.W. Thomas, T.H. Kunz, et al. : Physiological ecology and energetics of bats(...), op.cit.

²²⁹ C.K. Willis: Do roost type or sociality predict warming rate? a phylogenetic analysis of torpor arousal. Hypometabolism in Animals: Hibernation, Torpor and Cryobiology, Interpak Books. South Africa, Pietermaritzburg 2008, ss. 373–384.

²³⁰ R.V. Baudinette, S.K. Churchill, K.A. Christian, et al. : Energy, water balance and the roost microenvironment in three Australian cave-dwelling bats (*Microchiroptera*), J. Comp. Physiol. B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology 2000, 170(5-6), ss. 439–446, DOI: 10.1007/s003600000121

²³¹ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

²³² M., Genoud: F. Bonaccorso: Temperature regulation, rate of metabolism, and roost temperature in the greater white-lined bat *Saccopteryx bilineata* (Emballonuridae), Physiol. Biochem. Zool. 1986, 59(1), ss.49–54, DOI:10.1086/physzool.59.1.30156089

²³³ P. Soriano, A. Ruiz, A. Arends: Physiological responses to ambient temperature (...), op. cit.

²³⁴ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

²³⁵ P. Licht, P. Leitner: Physiological responses to high (...), op. cit.

²³⁶ J.R. Speakman, D.W. Thomas, T.H. Kunz, et al.: Physiological ecology and energetics of bats(...), op.cit.

²³⁷ B. K. McNab: The economics of temperature regulation (...), op. cit.

²³⁸ Ibidem

Bariera wewnątrzustrojowa. Ośrodkowy układ nerwowy, jest obszarem o ograniczonej przepuszczalności substancji toksycznych, ponieważ chroni go bariera krew-mózg²³⁹. Barierami są również lipidowo-białkowe błony komórkowe, przez które toksyczne cząstki przenoszone są w ilościach proporcjonalnych do ich rozpuszczalności w tłuszczach. Substancje naturalne, takie jak aminokwasy i cukry przenikają te bariery na drodze transportu aktywnego. Cząsteczki słabo rozpuszczalne w lipidach są transportowane wolniej. Związki wielocząsteczkowe, rozpuszczalne w wodzie oraz zjonizowane przeważnie nie są transportowane do ośrodkowego układu nerwowego²⁴⁰.

Drugą zaporą ograniczającą przemieszczanie się toksyn jest **łożysko**, które tworzy barierę pomiędzy krwiobiegiem matki, a płodem. Łožysko nie przepuszcza związków o dużym ciężarze cząsteczkowym, substancji silnie zjonizowanych lub w postaci połączeń z białkami²⁴¹.

10. Czynniki biologiczne i fizykochemiczne wpływające na toksyczność substancji chemicznych.

Do zatrucia organizmu może dojść na różne sposoby, przez różnorodne substancje oraz przy udziale wielu różnych czynników i uwarunkowań. Najogólniej można podzielić je na wewnątrzustrojowe, czyli czynniki biologiczne i zewnątrzustrojowe, czyli fizykochemiczne. Każde z tych uwarunkowań ma odmienny wpływ na ostateczny obraz zatrucia.

Do czynników biologicznych zaliczyć można wiek, rozwój osobniczy, płeć, czynniki genetyczne, hormonalne oraz środowiskowe. z kolei do fizykochemicznych zaliczamy takie elementy jak rozpuszczalność substancji, temperatura wrzenia i parowania, wielkość cząstek oraz budowa chemiczna związku.

Wiek i rozwój osobniczy. Organizm nowonarodzonego ssaka oraz w okresie starczym jest bardziej wrażliwy na zatrucia. Młody osobnik nie ma jeszcze dostatecznie wykształconego enzymatycznego układu detoksykacyjnego, natomiast u starszych wiele czynności ustrojowych jest w stanie wyczerpania i niedostatecznej regeneracji. Dodatkowymi czynnikami u organizmów starszych może być zmniejszenie się czynności hormonalnych, fizjologiczne zmiany w krążeniu krwi i niedotlenienie ważnych życiowo narządów, co powoduje zmniejszenie ich funkcji biotransformacyjnych oraz wydzielniczych²⁴².

Płeć i hormony. Szybkość metabolizowania szkodliwych substancji chemicznych zależy od płci, a znacząca różnica pojawia się w okresie dojrzewania i pozostaje do końca życia²⁴³. Wynika to z „możliwości” metabolizowania substancji toksycznych przez enzymy zależne od hormonów płciowych.

W metabolizmie ksenobiotyków biorą udział hormony nadnerczy, tarczycy oraz przysadki mózgowej, regulujące czynność gruczołów płciowych, gruczołu tarczowego, nadnerczy i trzustki.

Czynniki genetyczne. Uwarunkowania genetyczne mogą wpływać na szybkość katalizowania określonego związku chemicznego przy użyciu określonych enzymów. Chodzi tu dokładnie o niedobór lub brak układu enzymatycznego, który spowalnia metabolizm substancji i powoduje jego kumulację, przyczyniając się do toksycznego zatrucia²⁴⁴.

²³⁹Najprościej ujmując barierę krew-mózg określamy jako fizyczną barierę pomiędzy śródbłonkiem naczyń krwionośnych, a tkanką nerwową.

²⁴⁰Jeśli trucizna występuje w formie zjonizowanej i niezjonizowanej to natężenie transportu zależy od proporcji tych form, przy czym przeważnie forma niezjonizowana jest dobrze rozpuszczalna w tłuszczu i łatwo dyfunduje przez błony; Zob. D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...), op. cit.

²⁴¹Substancje silnie zjonizowane wchłaniają się wolniej i w mniejszym stopniu. Ładunek utrudnia bowiem przenikanie przez membrany biologiczne. Stopień jonizacji zależy z kolei od pH środowiska. Farmaceutyki będące substancjami o charakterze kwasowym są silnie zjonizowane w środowisku zasadowym, np. w jelitach; Zob. także: D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...), op. cit.

²⁴²H. Puchalska: Czynniki wpływające na toksyczność substancji chemicznych, Bezp. Pracy. Nauka i Praktyka 1999, 4, ss. 12-14.

²⁴³Por. D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...), op. cit.

²⁴⁴H. Puchalska: Czynniki wpływające na toksyczność (...), op. cit.

Czynniki środowiska. Do najważniejszych zewnętrznych czynników środowiskowych, mających wpływ na toksyczność substancji chemicznych, należą: ciśnienie atmosferyczne, światło, temperatura otoczenia, oraz promieniowanie jonizujące.

Ww. czynniki mogą zaburzyć pracę układu krwionośnego, a ten wpływa na pracę nerek, wątroby oraz serca. Efektem nieprawidłowej ich pracy jest np. anoksja²⁴⁵ czy niedotlenienie. Niewłaściwe natlenienie i odżywienie organizmu prowadzi do obniżenia metabolizmu, a tym samym do spowolnienia detoksykacji przez wątrobę oraz przyczynia się do upośledzenia wydalania przez nerki produktów przemiany materii²⁴⁶.

Zarówno niska jak i wysoka temperatura wpływają na zmianę hemodynamiki krwi, co skutkuje zwiększoną toksycznością substancji. Wzrost ciśnienia krwi zmniejsza aktywność enzymów mikrosomalnych²⁴⁷, co spowalnia przemianę metaboliczną ksenobiotyków²⁴⁸.

Do czynników fizykochemicznych zaliczamy **rozpuszczalność**. Każda substancja chemiczna może rozpuszczać się w wodzie lub w lipidach (tłuszczach) i tylko takie stanowią zagrożenie dla organizmu. Związki nierozpuszczalne w wodzie lub tłuszczu, są całkowicie bezpieczne (np. siarczki czy niektóre siarczany).

Temperatura wrzenia i parowania. Substancje występujące w postaci cieczy mają różną temperaturę wrzenia, czyli przechodzenia w stan pary. Im niższa temperatura, w której stają się oparem, tym większe stanowią zagrożenie. Jak już wcześniej zostało napisane, trująca para może być wchłaniana przez drogi oddechowe lub skórę. Niezależnie od budowy chemicznej związku określającej jego toksyczność, szkodliwe działanie jest uwarunkowane właśnie niższą temperaturą wrzenia. Do takich substancji zalicza się np. benzen i jego homologi (metylobenzen [toulén], etylobenzen, propylobenzen i ich izomery oraz związki aromatyczne wielopierścieniowe, np. naftalen, antracen)²⁴⁹.

Wielkość cząstek. Bardzo duże znaczenie np. przy wchłanianiu przez płuca szkodliwych substancji chemicznych ma wielkość cząstek czyli dyspersja. Dotyczy to zwłaszcza aerozoli - mgieł, dymów oraz pyłów. Para i gazy zawsze są wchłaniane do płuc ze względu na bardzo małą wielkość cząsteczek, a z pęcherzyków płucnych przenoszone są do krwiobiegu²⁵⁰.

Budowa chemiczna związku, a jego toksyczność. Cechą chemiczną, odgrywającą istotną rolę w toksyczności związku jest występowanie w cząsteczce wiązania nienasyconego.

Nienasycone związki cykliczne²⁵¹ wykazują większą toksyczność niż nasycone i charakteryzują się dużą zdolnością oksydacyjną, co przyczynia się do powstania licznych rodników²⁵². Przykładem jest np. benzen i cykloheksan. Wiązanie nienasycone ułatwia wchłanianie związku przez płuca i działa odurzająco. Taka sytuacja ma miejsce np. w zatruciu benzenem czy acetylenem.

Wpływ na toksyczność związku chemicznego mają też tzw. podstawniki. Ogólnie można podzielić je na dwie zasadnicze grupy - podstawniki wpływające na zmniejszenie lub zwiększenie toksyczności związku

²⁴⁵Anoksja to niedobór tlenu w tkankach ustroju wskutek zaburzeń krążenia krwi lub niedotlenienia. Niedotlenienie może istnieć bez anoksemii.

²⁴⁶H. Puchalska: Czynniki wpływające na toksyczność substancji (...), op. cit.

²⁴⁷Enzymy mikrosomalne biorą udział w reakcjach utleniania, redukcji i sprzęgania. u noworodków układ mikrosomalny jest jeszcze niedojrzały, natomiast u osobników starszych obserwuje się zmniejszenie aktywności tych enzymów.

²⁴⁸H. Puchalska: Czynniki wpływające na toksyczność substancji (...), op. cit.

²⁴⁹Benzen jest jedną z najbardziej szkodliwych substancji dla zdrowia. Według kryteriów podanych w rozporządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 21 sierpnia 1997 r. i załączników I i 2 do tego rozporządzenia, oznakowany jako R 45 może być przyczyną raka, a liczby 48/23/24/25 oznaczają, że stwarza poważne zagrożenia dla zdrowia i działa toksycznie w przypadku narażenia drogą oddechową, kontaktu ze skórą i w przypadku spożycia.

²⁵⁰H. Puchalska: Czynniki wpływające na toksyczność substancji (...), op. cit.

²⁵¹Węglowodory nienasycone to te, które w swoich cząsteczkach posiadają wiązania wielokrotne. Może to być jedno wiązanie lub kilka. Ulegają one addycji i polimeryzacji. Specyficzną grupę połączeń węgla i wodoru stanowią węglowodory aromatyczne. Są to związki o budowie cyklicznej.

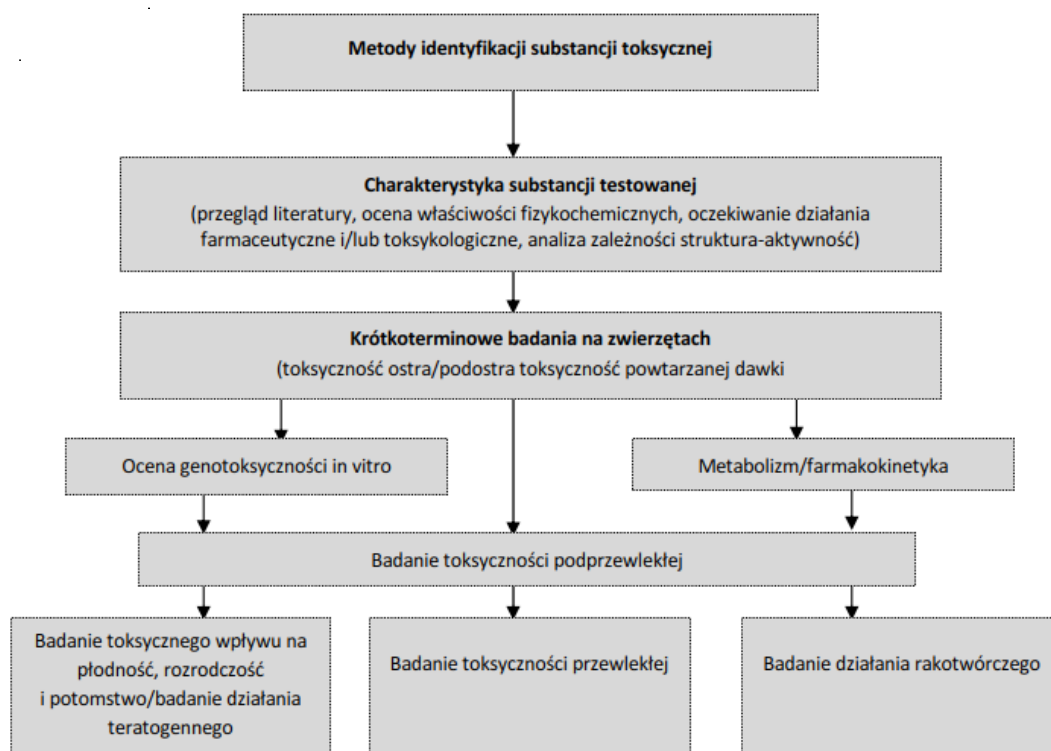
²⁵²Rodniki przyczyniają się do starzenia organizmów żywych i rozkładu żywności. Wykorzystywane są też w wielu syntezach organicznych, np. do produkcji lub modyfikacji tworzyw sztucznych.

chemicznego. Podstawniki zwiększające toksyczność związków chemicznych to np. grupa aminowa ($-NH_2$)²⁵³. Należy ona do jednych z najaktywniejszych biologicznie frakcji²⁵⁴.

11. Toksykometria jako metoda badawcza do oceny toksyczności substancji chemicznych.

Toksykometria jest kombinacją metod badawczych i technik służących do ilościowej oceny toksyczności i zagrożeń stwarzanych przez substancje potencjalnie toksyczne. Bada zależności między stężeniem danej substancji, a efektem jego toksycznego działania na organizm.

Badania dzielimy na ogólne, czyli dotyczące: toksyczności ostrej, podostrej, podprzewlekłej i przewlekłej; oraz specjalne, odnoszące się do: karcynogenności, mutagenności, teratogenności, wpływu na potomstwo i rozrodczość oraz do działania neurotoksycznego (Zob. Rys. 4). Metody identyfikacji substancji toksycznej).



Rysunek nr 4. Metody identyfikacji substancji toksycznej²⁵⁵.

Do badań wykorzystuje się różne gatunki zwierząt m.in. ryby, szczury, myszy, chomiki oraz króliki. Uzależnione jest to od typu prowadzonych badań. Do badań celowanych wykorzystuje się konkretny gatunek.

Badania toksykologiczne prowadzone są w celu wyliczenia średniej dawki śmiertelnej, tzw. LD50, która powoduje śmierć 50% wykorzystanych w badaniu zwierząt. Parametr ten został określony po raz pierwszy w 1927 roku przez Trevan'a w badaniach dotyczących toksyczności przy wykorzystaniu substancji m.in. insuliny i kokainy. Prace Trevan'a przyczyniły się do tego, że kolejne publikowane prace naukowe dotyczące toksykologii oraz badania laboratoryjne wykorzystywały właśnie wartość LD50²⁵⁶.

²⁵³Znajdujące się w związkach łańcuchowych grupy aminowe zwiększają wyraźnie ich toksyczność, która rośnie wraz z liczbą tych grup

²⁵⁴T. Michota-Katulska, M. Zegan, A. Dziolak et al.: Pestycydy jako zagrożenie występujące w żywności, Warszawski Uniwersytet Medyczny Zakład Żywienia Człowieka, Zagadnienia Doradztwa Rolniczego 2015, 1, ss. 40-50.

²⁵⁵Por. C. D. Klaassen: Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poison, Wyd. 7, McGraw-Hill Education 2007.

²⁵⁶J.W. Trevan: The Error of Determination of Toxicity, Proc. Biol. Sci. B. 1927, 101, ss. 483-514. doi:10.1098/rspb.1927.0030

Badanie toksyczności ostrej²⁵⁷ sprawdza działanie substancji podawanej w jednorazowej lub wielokrotnie powtarzanej dawce w ciągu 24 godzin. Wyznacza się ją ilościowo określając medialną dawkę śmiertelną²⁵⁸, tj. powodującą zgon 50% osobników na nią narażonych. Substancję aplikuje się drogą pokarmową, wziewną, lub dermalną (skórną).

Zatrucia ostre charakteryzują się bardzo szybkim rozwojem chorobowych objawów po przyjęciu jednorazowej dużej dawki trucizny i może być ona śmiertelna²⁵⁹.

Celem badania, oprócz wyznaczenia dawki LD50, jest dokonanie wstępnej klinicznej oceny zatrucia. Otrzymane informacje umożliwiają zakwalifikowanie substancji do jednej z klas toksyczności zgodnie z uzyskaną wartością graniczną LD50²⁶⁰.

Badanie toksyczności podostrej ma określić charakter działania jednokrotnej lub wielokrotnie podanej substancji na poszczególne układy i narządy organizmu. Zatrucia podostre występują wtedy, gdy objawy kliniczne zatrucia są już wyraźne, ale nie aż tak intensywne jak w zatruciu ostrym²⁶¹. Podczas eksperymentu wyznacza się również najwyższą dawkę niewywołującą niepożądanych działań, tzw. NOAEL (No Observable Adverse Effect Level)²⁶².

Badanie toksyczności podprzewlekłej ma podobne cele jak w przypadku zatrucia podostrego, jednak dodatkowo wskazuje się krytyczne narządy szczególnie wrażliwe na substancje toksyczne. Podczas badania podawane są ocenie funkcje hematologiczne, biochemiczne oraz enzymatyczne, które mogą wskazać na uszkodzenie komórek wątrobowych. Analizie poddawany jest również mocz, a podczas sekcji pobierane są komórki z różnych organów do oceny histopatologicznej. Te ostatnie wykonuje się również na osobnikach otrzymujących najwyższą dawkę i z grupy kontrolnej. Eksperyment ten może być traktowany jako wstęp do badań długoterminowych (przewlekłych)²⁶³.

Badanie toksyczności przewlekłej analizuje długotrwałe narażanie na niewielkie ilości substancji toksycznych. Dodatkowo wyznacza się stężenia, przy których podczas długotrwałej ekspozycji nie obserwuje się objawów zatrucia toksycznego. Badaniu poddawane są narządy w celu określenia, które z nich są najbardziej narażone na uszkodzenia w wyniku kumulacji przy długotrwałym narażaniu²⁶⁴. Na skutek długotrwałej ekspozycji i kumulacji substancji toksycznej w organizmie dochodzi do wystąpienia objawów tzw. przewlekłego zatrucia. W takiej sytuacji kolejna, nawet mała dawka toksycznej substancji może wywołać poważne objawy i doprowadzić do uszkodzeń w organizmie, które jednak rzadko prowadzą do śmierci. Skutki uboczne przy przewlekłym narażaniu na działanie związków trujących zaliczane są do tzw. nieletalnych²⁶⁵ i dotyczą np. podwyższonego ryzyka wystąpienia konkretnej choroby, utraty płodności, masy ciała, czy zaburzeń układu immunologicznego²⁶⁶.

²⁵⁷Należy podkreślić, że jedynymi dopuszczonymi metodami badania toksyczności ostrej są badania in vivo. Do oceny toksyczności ostrej in vitro najczęściej stosowane są testy cytotoxyczności np. badające integralność błony komórkowej czy zdolności metaboliczne komórek. Trudniejsze jest zastosowanie takich testów do badania toksyczności narządowej, układu rozrodczego i rozwoju płodu oraz neurotoksyczności. Testy toksyczności ostrej in vitro mogą być stosowane jedynie jako badania uzupełniające do metody klasycznej oraz jako badania przesiewowe.

²⁵⁸Lethal dose –medialna dawka śmiertelna, statycznie wyznaczona wielkość pojedynczej dawki substancji, po podaniu której można oczekiwać śmierci 50 % narażonych organizmów testowych.

²⁵⁹Toksykologia. Podręcznik dla studentów, lekarzy i farmaceutów., red. W. Seńczuk, Wyd. IV. Wydaw. Lekarskie PZWL, Warszawa 2002, ss. 143-150

²⁶⁰D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...), op. cit.

²⁶¹Toksykologia. Podręcznik dla studentów, lekarzy i farmaceutów, (...), op. cit.

²⁶²D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane(...), op. cit.

²⁶³Ibidem.

²⁶⁴Ibidem.

²⁶⁵Nieletalne czyli takie, które nie powodują bezpośredniej śmierci. z kolei pojęcie subletalny oznacza osłabiający znacznie żywotność organizmu, ale nie powodujący natychmiastowej śmierci.

²⁶⁶Toksykologia. Podręcznik dla studentów, (...) op. cit.

Badanie działania rakotwórczego przeprowadza się najczęściej na kilkutygodniowych osobnikach, pochodzących od rodziców, którzy byli również poddawani toksycznemu działaniu substancji²⁶⁷. Ekspozycja na analizowany związek zwykle odbywa się codziennie. Po upływie ponad roku wykonuje się badania hematologiczne i biochemiczne. Natomiast po upływie dwóch lat pobierane są od padłych lub celowo uśmierconych zwierząt tkanki i narządy do oceny anatomopatologicznej i histopatologicznej.

Badaniom na mutagenność są poddawane wszystkie związki, które kumulują się w organizmie²⁶⁸.

Celem badania teratogennego jest określenie szkodliwego wpływu badanej substancji na zarodek, liczbę płodów martwych i żywych oraz liczbę ciałek żółtych. Badanie przeprowadza się również w kierunku wad szkieletu i nieprawidłowości tkanek miękkich²⁶⁹.

Badania negatywnych skutków na płodność, rozrodczość (przebieg ciąży) oraz potomstwo określają wpływ substancji chemicznej u trzech pokoleń zwierząt. Te, które nie przeżyły eksperymentu, analizuje się pod kątem nieprawidłowości budowy lub zmian patologicznych, szczególnie w obrębie narządów układu rozrodczego²⁷⁰.

Badanie działania neurotoksycznego. W tym eksperymencie oceniane jest opóźnione działanie neurotoksyczne w zatruciu ostrym oraz ustalenie dawki, która nie powoduje takiej reakcji w badaniach podostrych lub przewlekłych. W tym drugim przypadku badania najczęściej trwają 12 miesięcy.

Analizie poddawane są przede wszystkim substancje rozpuszczalne w tłuszczu i związki fosforoorganiczne. Szczegółowym badaniom poddawany jest mózg, mózdzek, mięśnie szkieletowe i mięśnie uda, nerw kulszowy, rdzeń kręgowy oraz rdzeń przedłużony²⁷¹. Dodatkowo oznacza się cholinoesterazę (dalej jako ChE), której **niski poziom może świadczyć o chorobach wątroby, ale także o zatruciu np. pestycydami**. Badanie to pozwala również na określenie aktywności enzymów acetylocholinoesterazy (AChE) i pseudocholinoesterazy (cholinoesterazy osoczowej, ChE), odpowiadających za prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowego²⁷².

Substancje toksyczne powodują zaburzenia czynności fizjologicznych (zaburzenie równowagi biologicznej lub trwałe jej zniszczenie) lub śmierć organizmu. Na takie związki również narażone są nietoperze synantropijne podczas zabiegów pielęgnacyjnych i konserwatorskich, w których używa się środków na bazie rozpuszczalników pochodnych ropy naftowej uwalniające opary, które mogą szkodzić lub niepokoić nietoperze.

Przy niezachowaniu szczególnych środków ostrożności oraz przy użyciu agresywnych preparatów impregnujących nietoperze są narażone na wszystkie możliwe **rodzaje toksycznych zatruć**, od ostrego, podostrego, podprzewlekłego, aż do przewlekłego. W sytuacji, gdy prace wykonywane są w czasie ich aktywności w budynku może dojść do zatrucia ostrego i podostrego. Natomiast zwierzęta te zawsze narażone są na zatrucie podprzewlekłe i przewlekłe, gdy miejsca ich kryjówek zostaną poddane chemicznej obróbce. Co prawda nie zostały zbadane skutki długotrwałego narażenia na małe stężenia substancji czynnych będących składnikami impregnatów, jednak zasada przezorności i doświadczenie po masowym wymieraniu zwierząt po użyciu związków chloroorganicznych (np. DDT) każe zachować czujność i nie zaleca się ich stosowania w miejscach siedlisk nietoperzy. Może po czasie okazać się, iż obecnie dopuszczone do

²⁶⁷D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...) op.cit.

²⁶⁸Ibidem.

²⁶⁹Ibidem.

²⁷⁰D. Barski, A. Spodniewska: Toksykologia weterynaryjna wybrane (...) op.cit.

²⁷¹Ibidem.

²⁷²Cholinoesterazy to enzymy, które są syntezowane głównie w wątrobie, trzustce, mięśniach i mózgu. Oznaczenie aktywności cholinoesterazy osoczowej stosowane jest w ocenie funkcji wydzielniczej wątroby oraz w ocenie zatrucia związkami fosforoorganicznymi i niektórymi alkaloidami. Cholinoesterazy odpowiedzialne są za hydrolizę estrów choline, czyli upraszając - za rozpad estrów choline do choline i kwasu tłuszczowego. Co istotne, te rozkładane estry choline pełnią w organizmie rolę neuroprzekazników, zapewniając kontakt między neuronami, a mięśniami czy gruczołami. Por. B. Bukowska, D. Pieniążek, K. Hutniki et al.: Acetylo- i butyrylocholinoesteraza – budowa, funkcje i ich inhibitory, Current Topics in Bioph. 2007, 30 (suppl. A), ss. 11-23.

użytku substancje, przy długotrwałej ekspozycji, będą miały negatywny wpływ na układ nerwowy, płodność, rozrodczość (przebieg ciąży) oraz potomstwo nietoperzy.

12. Ocena toksyczności substancji chemicznych i ich klasyfikacja.

W badaniach toksykologicznych oceniających toksyczność ostrą substancji chemicznych, najczęściej określa się dawkę śmiertelną medialną (LD50). Przy ocenie toksyczności bierze się pod uwagę nie tylko dawkę przyjętej substancji, lecz także drogę podawania, a także częstość podawania oraz czas potrzebny do wystąpienia niekorzystnych zmian wraz z oceną zakresu i stopnia wywołanych uszkodzeń²⁷³.

Dawka graniczna/dawka progowa (dosis minima, DM) – ilość substancji, która określa najmniejszą ilość substancji wywołującą pierwsze dostrzegalne skutki biologiczne.

Dawka lecznicza (dosis therapeutica, dosis curativa, DC) – ilość substancji, która wykazuje działanie farmakoterapeutyczne i nie wywołuje istotnych zakłóceń procesów fizjologicznych.

Dawka toksyczna (dosis toxica, DT) - ilość substancji, która po wchłonięciu do organizmu wywołuje efekt toksyczny.

Dawka śmiertelna (dosis letalis, LD) - ilość substancji powodująca śmierć organizmu po jednorazowym podaniu.

Dawka pobrana - ilość substancji zawarta w spożytym pokarmie, we wdychanym powietrzu lub w materiale nałożonym na skórę.

Dawka wchłonięta - ilość substancji, która przeniknęła przez granicę wymiany faz ze środowiska zewnętrznego do organizmu.

Na podstawie wartości LD50 toksyny dzieli się na klasy toksyczności, które często są podawane przy ich charakterystyce²⁷⁴. Substancje można przypisać do jednej z czterech kategorii toksyczności według kryteriów liczbowych, co zostało przedstawione w tabeli nr 6²⁷⁵.

Ocena LD50 jest ważna, jednak bardziej istotne jest to, by lepiej szacować toksyczność chroniczną, gdyż bez porównania częściej organizmy żywe narażone są na długotrwałą ekspozycję na substancje szkodliwe niż na jednorazowe zatrucie np. w wyniku wypadku, czy celowego działania.

Tabela nr 6. Klasyfikacja substancji ze względu na toksyczność ostrą.

Droga narażenia	Kat. 1	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4
Pokarmowa (mg/kg masy ciała)	ATE < 5	5 < ATE < 50	50 < ATE < 300	300 < ATE < 2000
Przez skórę (mg/kg masy ciała)	ATE < 50	50 < ATE < 200	200 < ATE < 1000	1 000 < ATE < 2 000
Oddechowa -gazy (ppmV) *	ATE < 100	100 < ATE < 500	500 < ATE < 2500	2500 < ATE < 20000
Oddechowa -pary (mg/l) *, **	ATE < 0,5	0,5 < ATE < 2,0	2,0 < ATE < 10,0	10,0 < ATE < 20,0
Oddechowa -pyły i mgły (mg/l) *	ATE < 0,05	0,05 < ATE < 0,5	0,5 < ATE < 1,0	1,0 < ATE < 5,0

(*) – ogólne stężenia graniczne dla toksyczności po narażeniu przez drogi oddechowe zawarte w powyższej tabeli opierają się na wynikach uzyskanych po narażeniu trwającym 4-godziny. Przeliczenia istniejących danych dotyczących toksyczności po narażeniu przez drogi oddechowe w następstwie narażenia trwającego 1 godzinę można dokonać poprzez podzielenie uzyskanej wartości przez 2 dla gazów i par oraz przez 4 dla pyłów i mgieł.

(**) – w przypadku niektórych substancji lub mieszanin badana próba powietrza będzie miała nie tylko postać pary, ale będzie złożona z mieszaniny fazy ciekłej i gazowej. W przypadku innych substancji lub mieszanin badana próba powietrza może składać się z pary, która bliska jest fazie gazowej. W tym ostatnim przypadku klasyfikacja opiera się na ppmV.

Ocena skutków łącznego narażenia na substancje pochodzące z wielu źródeł lub wchłanianie się ich różnymi drogami (w tym jednocześnie wchłanianie się kilkoma drogami narażenia) nadal stanowi problem badawczy.

²⁷³M. Piontek, Z. Fedyczak, K. Łuszczynska: Toksyczność miedzi, cynku (...), op. cit.

²⁷⁴Klasyfikacja substancji chemicznych pod względem ich toksyczności według kryteriów podanych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 5 marca 2009 r.

²⁷⁵Zob. Zagrożenia dla zdrowia człowieka, online: <https://clp.gov.pl/clp/pl/>

Istnieje możliwość wzajemnego ich oddziaływania powodując, że mieszaniny mogą stanowić nieoczekiwane wysokie zagrożenie dla zdrowia i życia organizmu²⁷⁶.

Obliczanie limitów bezpiecznego dziennego przyjęcia substancji szkodliwej²⁷⁷. Należy pamiętać, że bezpieczeństwo i ryzyko to pojęcia względne. Wraz z rozwojem nauki i nowymi badaniami może okazać się, że uznane wcześniej dawki za bezpieczne, okażą się jednak szkodliwe. Wyznaczanie **ADI** jest tylko jednym z elementów większego procesu oceny ryzyka, którego niestety nie da się wyeliminować w stu procentach. Ważne jest też oszacowanie faktycznego poziomu ekspozycji na jaki organizm jest narażony oraz „wagi” reakcji ubocznych wywoływanych przez różne czynniki.

ADI (od ang. acceptable daily intake) - wskaźnik określający maksymalną ilość substancji w przeliczeniu na kilogram masy ciała, która może być spożywana codziennie z żywnością bez znacznych negatywnych skutków dla zdrowia przez całe życie.

ADI jest wyliczane dla dużej części dodatków do żywności, pozostałości pestycydów i preparatów leczniczych.

Jak już zostało wcześniej wspomniane, LD50 nie określa nieletalnych skutków, dlatego do ich oszacowania, należy posłużyć się miarami toksyczności chronicznej, czyli²⁷⁸:

- **NOAEL** (No Observable Adverse Effect Level) – najwyższa dawka lub stężenie substancji, dla którego nie obserwuje się działania niepożądanego w badanych organizmach;
- **LOAEL** (Lowest Observable Adverse Effect Level) – analogicznie, jest to najniższa dawka lub stężenie substancji, która wywołuje widoczne efekty niepożądane.

Wartości NOAEL i LOAEL służą następnie do określania limitów bezpieczeństwa dziennego spożycia rozmaitych substancji.

Aby obliczyć ADI²⁷⁹ dla danej substancji należy eksperymentalnie wyznaczyć jej NOAEL w długoterminowych badaniach toksykologicznych (min. 3 tygodnie do 24 miesięcy), prowadzonych na zwierzętach (*in vivo*). Przeważnie przeprowadza się je na szczurach. Wykorzystywane są też dostępne dane toksykologiczne, np. z badań cytotoksyczności, uzyskane w warunkach *in vitro*²⁸⁰.

Na podstawie wyznaczonego NOAEL, przyjmuje się jego najniższą wartość i dzieli się przez tzw. współczynniki niepewności (WN), który wynosi najczęściej 10²⁸¹: **ADI = NOAEL/WN**.

Współczynniki niepewności są zależne od jakości dostępnych danych naukowych na temat toksyczności analizowanej substancji i związane są z:

- ✓ Ekstrapolacją danych uzyskanych dla zwierząt na ludzi.
- ✓ Zmiennością ludzkiej populacji (np. NOAEL może zostać oszacowane na podstawie badań epidemiologicznych na ludziach).
- ✓ Ograniczonym czasem badania w porównaniu do czasu trwania ludzkiego życia.
- ✓ Innymi ograniczeniami metody badawczej (np. stosowanie LOAEL, gdy brakuje danych do określenia NOAEL).

²⁷⁶K. Miranowicz-Dzierżawska: Działanie łączne substancji chemicznych wpływających szkodliwie na rozrodczość – charakterystyka problemu, Wyd. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2021.

²⁷⁷Toksykologia żywności. Przewodnik do ćwiczeń, Wydanie IV uzupełnione, Brzozowska A. (red.), Wyd. SGGW, Warszawa 2010, ss. 19-21.

²⁷⁸A. Dobosz: Dawki toksyczne, czyli skąd wiadomo, że to co jemy nas nie zabije?, Wyd. Jagiellońskim Centrum Innowacji, Kraków 2019, 11.

²⁷⁹ADI (acceptable daily intake) jest to wskaźnik określający maksymalną ilość danej substancji w przeliczeniu na kilogram masy ciała, która może być spożywana codziennie z żywnością bez znacznych negatywnych skutków dla zdrowia przez całe życie. Wartość ADI podawana jest w miligramach na kilogram masy ciała na 1 dobę (mg/kg/d) substancji pobranej różnymi drogami (z wodą, żywnością, powietrzem, kosmetykami, lekami).

²⁸⁰Por. L. Szponar, I. Traczyk, M. Jarzębska et al.: Metody oceny pobrania z żywnością substancji dodatkowych stosowane w krajach Unii Europejskiej, Roczniki PZH 2003, 54(4), ss. 363-371.

²⁸¹Współczynniki niepewności są zależne od jakości dostępnych danych naukowych na temat toksyczności analizowanej substancji. Współczynnik bezpieczeństwa ma charakter uznaniowy jest najczęściej liczbą 10 (gdy niższe efekty negatywne), 100, 500, 1000 (gdy duże efekty negatywne). Na podstawie uzgodnień międzynarodowych współczynniki bezpieczeństwa (dla uwzględnienia zróżnicowania indywidualnej podatności) przypisano wartość 10. Europejskiej taką oceną bezpieczeństwa substancji, zajmuje się Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA).

Najniższą wartość NOEL dzielimy przez 10 (współczynnik niepewności) i jeszcze raz przez 10 (czas życia człowieka jest dłuższy od czasu życia szczura i od czasu trwania eksperymentu).

Zakładając, iż najniższy NOEL dla substancji X wynosi 10 mg/kg/d ($ADI = (10/100) \text{ mg/kg/d} = 0,1 \text{ mg/kg/d}$), to człowiek o masie 65 kg może przyjmować ją codziennie, przez całe życie w maksymalnej dawce 6,5 mg bez znaczącego ryzyka wystąpienia długoterminowych skutków ubocznych. Zastosowanie współczynnika niepewności daje duży margines błędu.

PRZYKŁAD WYLICZANIA DLA CZŁOWIEKA:

Jeżeli w różnych testach na szczurach uzyskano następujące wartości NOEL dla substancji X:

- ✓ Badanie zaburzenia płodności: NOEL = 50 mg/kg/d
- ✓ Badanie chronicznej toksyczności: NOEL = 30 mg/kg/d
- ✓ Badanie karcynogenności: NOEL = 10 mg/kg/d

Przyjmujemy do obliczeń najniższą wartość NOEL i dzielimy przez 10. Jeżeli chcemy uzyskać wyniki dla organizmu żyjącego wielokrotnie dłużej od szczura, czyli np. dla człowieka, dzielimy jeszcze raz przez 10.

Człowiek: $ADI = (10/100) \text{ mg/kg/d} = 0,1 \text{ mg/kg/d}$.

Przykład obliczeń:

Masa ciała $\times$ najniższy NOEL dla substancji X (podzielony przez 100, co wynika z zastosowania współczynnika niepewności: 10 za różnice międzygatunkowe $\times$ 10 za różnice osobnicze) = maksymalna ilość substancji X (w mg), którą można bezpiecznie spożywać dziennie przez całe życie.

Dla osoby o masie ciała 65 kg i NOEL równym 0,1 mg/kg m.c.:

$$65 \times 0,1 / 100 = 6,5 \text{ mg/dzień}$$

Ponieważ nie ma danych dotyczących wrażliwości nietoperzy, wzory w procesie oceny ryzyka wykorzystują dane dotyczące toksyczności myszy domowej i dodają współczynnik bezpieczeństwa wynoszący 5. Wynika to z tego, iż nietoperze ze względu na cechy ekologiczne, takie jak długie życie i tylko jedno potomstwo, są bardzo wrażliwymi organizmami. Jest wysoce prawdopodobne, że różnica w czułości między myszą domową, a nietoperzem może przekroczyć wartość 5^{282} .

Dla właściwego zastosowania danych takich jak LOEL (LOAEL) lub NOEL (NOAEL) ważne jest, aby pamiętać o ich ograniczeniach. NOEL jest wyznaczona przez proste wskazanie najniższej dawki, dla której prowadzący doświadczenie nie odnotował żadnego szkodliwego oddziaływania. Zmienność podatności na większość trucizn obserwowana u zwierząt doświadczalnych, opisywana jest zależnością stochastyczną²⁸³ względem logarytmu dawki, czyli analizowana jest w ten sposób, że wraz ze zmianą wartości jednej zmiennej zmienia się rozkład prawdopodobieństwa drugiej zmiennej.

W całym środowisku znajduje się wiele substancji naturalnych oraz pochodzenia antropogenicznego, które cechują się działaniem mutagennym, rakotwórczym czy zakłócającym w inny sposób prawidłowy rozwój komórek organizmów żywych i ich potomstwa.

W badaniach nad wpływem skażenia środowiska wodnego, osadów, gleby oraz powietrza na organizmy żywe, często stosowaną metodą jest ekspozycja całego ciała organizmów testowych na próbki wyciągów różnych zanieczyszczeń. Zakres, skutki wchłaniania oraz ocena toksyczności danej substancji zależy od budowy morfologicznej i anatomicznej organizmu. u bakterii, grzybów i roślin, substancja absorbowana jest przez ścianę komórkową, a następnie błonę komórkową. u bezkręgowców niższych

²⁸²P. Stahlschmidt, C. A. Brühl: Bats at risk? Bat activity and insecticide residue analysis of food items in an apple orchard Environ, Toxicol. Chem. 2012, 31(7), ss. 1556-1563. doi:[10.1002/etc.1834](https://doi.org/10.1002/etc.1834)

²⁸³Zależność nazywana jest stochastyczną, jeżeli na zmienną objaśnianą wpływa oprócz zmiennej objaśniającej także wiele innych, często niezidentyfikowanych czynników losowych (zmiennych), które są ujęte w składniku losowym modelu.

absorpcja odbywa się wprost przez błonę komórkową, z kolei u zwierząt wyższych przez skórę, układ oddechowy lub pokarmowy, a następnie przez błonę komórkową do tkanek docelowych.

Testy, które mają na celu określenie dawki substancji toksycznej odpowiedzialnej za konkretne objawy przeprowadza się poprzez jej aplikację w postaci iniekcji domięśniowych, dootrzewnowych, dożylnych, jak również poprzez sondę żołądkową lub „zatruty” pokarm w dawkach uzależnionych od masy ciała. W badaniach określających stopień toksyczności poprzez układ oddechowy wykorzystuje się specjalne szczelne urządzenia do ekspozycji inhalacyjnej²⁸⁴.

Podczas badań nad toksycznością środków biobójczych drogą wziewną należy uwzględnić proces osadzania się (np. rozpylanej) substancji na skórze lub sierści zwierzęcia. Opadające cząsteczki trującej substancji mogą przedostać się do krwiobiegu również przez wrażliwe komórki gałki ocznej. Wszystkie ww. czynniki mają wpływ na wielkość pobranej dawki²⁸⁵.

13. Specyfika fizjologii i życia nietoperzy oraz zagrożenia ekomorfologii.

Nietoperze wyróżniają się spośród innych ssaków zarówno specyficznym trybem życia, jak i unikalnym sposobem poruszania się, jakim jest aktywny lot. Ich charakterystyczna morfologia sprzyja wysokiej plastyczności ekologicznej, umożliwiającej efektywną adaptację do zmian środowiskowych, w szczególności tych wynikających z działalności antropogenicznej.

W ramach badań prowadzonych na wybranych gatunkach ssaków, obejmujących m.in. nietoperze, gryzonie oraz ryjówki, wykazano istotną korelację pomiędzy wielkością ciała a innymi parametrami biologicznymi. Zaobserwowano, że rozmiary ciała mają wpływ na długość życia oraz tempo reprodukcji. Autorzy badań wskazali również na szereg innych współzależności między cechami morfologiczno-życiowymi, ujawnionych w trakcie prowadzonych eksperymentów²⁸⁶:

4. U nietoperzy samice i samce **dojrzewają później** niż gryzonie/ryjówki, średnio nieco ponad 1 rok.
5. Nietoperze **wydają mniej potomstwa** niż gryzonie i ryjówki.
6. Nietoperze **rodzą** przeciętnie **raz w roku**, tj. rzadziej niż ryjówki i gryzonie.
7. **Ciąża** nietoperzy jest prawie o **połowę dłuższa** niż u pozostałych organizmów testowych.
8. **Laktacja trwa** prawie **trzy razy dłużej** u nietoperzy niż w pozostałych dwóch grupach.
9. **Masa ciała** nietoperzy przy urodzeniu w stosunku do dorosłych osobników jest ponad **dwukrotnie większa** niż w przypadku innych rzędów.
10. Po odstawieniu od piersi, nietoperze są również **cięższe** niż gryzonie.
11. Nietoperze **mają dłuższą przerwę między kolejnymi porodami** (prawie 1 rok) niż pozostałe dwie grupy.

Długowieczność nietoperzy

Zdolność do wykorzystywania jaskiń jako schronienia, hibernacja oraz niska masa ciała to czynniki, które przyczyniają się do wydłużenia długości życia nietoperzy. Hibernacja pozwala ograniczyć ryzyko związane z ekstremalnymi warunkami klimatycznymi oraz deficytem pokarmu w okresie zimowym, kiedy dostępność zasobów pokarmowych jest znacznie ograniczona. z drugiej strony, zarówno długotrwały stan hibernacji, jak

²⁸⁴T. M. Traczewska: Biologiczne metody oceny skażenia środowiska, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.

²⁸⁵Ibidem.

²⁸⁶Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

i niska masa ciała mogą prowadzić do obniżenia tempa rozrodu – zarówno pod względem częstotliwości cykli reprodukcyjnych, jak i liczby potomstwa²⁸⁷.

Nietoperze przechodzące w stan hibernacji są w stanie znacząco ograniczyć koszty utrzymania podstawowych funkcji życiowych przez kilka miesięcy w roku. Dzięki temu oszczędzają energię, którą mogą przeznaczyć na procesy rozrodcze. z kolei u gatunków charakteryzujących się wyższym tempem reprodukcji obserwuje się zazwyczaj krótszą długość życia, co sugeruje istnienie kompromisu ewolucyjnego pomiędzy inwestycją w rozród a długowiecznością²⁸⁸.

Co więcej, mitochondria nietoperzy produkują relatywnie mniejsze ilości reaktywnych form tlenu (ROS) na jednostkę zużytego tlenu w porównaniu z innymi drobnymi ssakami. Przykładowo, u nocka amerykańskiego (*Myotis lucifugus*), którego maksymalna długość życia może sięgać nawet 34 lat, ilość wytwarzanego nadtlenu wodoru w mitochondriach stanowi jedynie od jednej drugiej do jednej trzeciej wartości zarejestrowanych u ryjówek²⁸⁹. Zgodnie z założeniami genetyki ewolucyjnej, u gatunków długowiecznych powinno dochodzić do rzadszych mutacji DNA w porównaniu do organizmów żyjących krótko. Mechanizm ten ma na celu ograniczenie akumulacji uszkodzeń materiału genetycznego spowodowanych działaniem reaktywnych form tlenu. Wyniki badań sugerują, że nietoperze są zgodne z tym modelem, stanowiąc interesujący przykład ewolucyjnej strategii sprzyjającej długowieczności²⁹⁰.

Budowa skrzydła i jej implikacje fizjologiczne. Skrzydła stanowią ok. 85% powierzchni ciała nietoperza. Błona lotna²⁹¹ jest zbudowane z niezwykle cienkiej podwójnej warstwy naskórka. Warstwy te są oddzielone tkanką łączną bogatą we **włókna kolagenowe**, na których znajduje się bogata sieć naczyń krwionośnych, nerwów i włókien mięśni szkieletowych. Zewnętrzna warstwa **naskórka**, czyli warstwa rogowa patagium, zawiera cerebrozydy²⁹² zwiększające elastyczność skrzydła. Elastyczne włókna kolagenowe są odpowiedzialne za zapewnienie wytrzymałości mechanicznej skrzydeł podczas lotu²⁹³.

W przeciwieństwie do większości ssaków, u których wymiana gazowa przez skórę jest ograniczona ze względu na mały stosunek powierzchni ciała do objętości oraz większą grubość skóry, u nietoperzy odgrywa ona istotną rolę fizjologiczną. Wynika to ze specyficznej budowy skrzydeł, których duża powierzchnia oraz cienka, silnie unaczyniona struktura wspomaga procesy wymiany ciepła, wody i gazów²⁹⁴. Dodatkowo, obecna w patagium warstwa lipidowa pełni funkcję bariery ograniczającej dyfuzję pary wodnej przez naskórek, chroniąc organizm przed nadmierną utratą wilgoci²⁹⁵. z drugiej jednak strony zdolność do wymiany gazowej przez błonę skrzydłową oraz wysoki stopień jej unaczynienia może zwiększać ryzyko absorpcji toksycznych substancji drogą dermalną²⁹⁶.

²⁸⁷J. Munshi-South, G.S. Wilkinson: Bats and birds: Exceptional longevity despite high metabolic rates, Ageing Res. Rev. 2010, 9(1), ss. 12–19.

²⁸⁸Ibidem.; Zob. Także: Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

²⁸⁹Związane jest to z metabolizmem, a ryjówek ma bardzo szybką przemianę materii.

²⁹⁰B. Nabholz, D. Glemin, N. Galtier: Strong variations of mitochondrial mutation rate across mammals-the longevity hypothesis, Mol. Biol. Evol. 2008, 25(1), ss. 120-130.

²⁹¹U nietoperzy skóra tworząca powierzchnię skrzydła jest przedłużeniem skóry brzucha, która biegnie do końca każdego palca, łącząc przednią kończynę z ciałem.

²⁹²Cerebrozydy są grupą glikosfingolipidów, które działają w organizmie człowieka i zwierzęcia jako składniki błon mięśniowych i nerwowych, a także ogólny układ nerwowy (centralny i obwodowy).

²⁹³S.K. Amelon, S.E. Hooper, K.M. Womack: Bat wing biometrics: Using collagen–elastin bundles in bat wings as a unique individual identifier, J. Mamm. 2017, 98(3), ss. 744-751. doi: 10.1093/jmammal/gyx018

²⁹⁴Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

²⁹⁵Lipidy warstwy rogowej tworzą uporządkowane struktury w przestrzeniach międzykomórkowych naskórka ssaków, które, jak się przypuszcza, zapobiegają utracie wody; zob. A. Munoz-Garcia, Ro J.D. et al: Cutaneous water loss and lipids of the stratum corneum in two syntopic species of bats, Comp. Biochem. Physiol. Part a Mol. Integr. Physiol. 2012, 161(2), ss. 208-215, <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2011.10.025>

²⁹⁶A.N. Makanya, J.P. Mortola: The structural design of the bat wing web and its possible role in gas Exchange, J. Anat. 2007, 211(6), ss. 687–697 doi: 10.1111/j.1469-7580.2007.00817.x

Uszy i nos. Większość gatunków nietoperzy wykorzystuje **zmysł echolokacji**²⁹⁷ – wyspecjalizowany rodzaj zmysłu oparty na emisji ultradźwiękowych sygnałów oraz analizie ich echa w celu tworzenia przestrzennego obrazu otoczenia. Mechanizm ten odgrywa kluczową rolę podczas nocnego żerowania, umożliwiając orientację w środowisku i lokalizowanie ofiary w całkowitej ciemności. System percepcji akustycznej wymaga specyficznych adaptacji morfologicznych, czego przykładem są silnie rozwinięte, anatomicznie złożone małżowiny uszne. Struktury te, choć delikatne i cienkie – co sprzyja aerodynamiczności w locie – umożliwiają wyjątkowo precyzyjne wychwytywanie i przetwarzanie sygnałów dźwiękowych. Układ słuchowy nietoperzy analizuje odbite fale ultradźwiękowe, co pozwala na trójwymiarową percepcję otoczenia oraz dokładną lokalizację obiektów, takich jak przeszkody terenowe czy poruszające się owady²⁹⁸.

Chociaż większość gatunków nietoperzy emituje sygnały echolokacyjne za pomocą strun głosowych i jamy ustnej lub nosa, istnieją również wyjątki od tej reguły. u niektórych przedstawicieli, takich jak nietoperze z rodzaju *Rousettus*, dźwięki echolokacyjne powstają nie w krtani, lecz poprzez szybkie klikanie językiem (*tongue-click echolocation*). Inne rzadkie przypadki obejmują emisję dźwięków za pomocą skrzydeł gdzie trzepotanie jest źródłem sygnałów akustycznych. Zjawiska te dowodzą różnorodności strategii sensorycznych w obrębie rzędu Chiroptera²⁹⁹.

Echolokacja stanowi cechę adaptacyjną, umożliwiającą nietoperzom prowadzenie nocnego trybu życia i efektywną orientację w przestrzeni przy ograniczonej dostępności światła. Występuje ona u ponad 85% współcześnie żyjących gatunków, obejmując wszystkie należące niegdyś do podrzędu Microchiroptera. Choć większość przedstawicieli podrzędu Megachiroptera (nietoperze owocożerne) nie wykazuje zdolności echolokacyjnych, istnieją wyjątki od tej reguły. Przykładem jest *Rousettus aegyptiacus*, który generuje sygnały echolokacyjne poprzez szybkie ruchy językiem. Ponadto, u trzech innych gatunków owocożernych nietoperzy zaobserwowano echolokację, polegającą na emisji sygnałów dźwiękowych za pomocą skrzydeł³⁰⁰.

Nietoperze posługujące się echolokacją emitują ultradźwięki w postaci krótkich impulsów dźwiękowych o dużej amplitudzie, trwających zazwyczaj od kilku do kilkunastu milisekund. Częstotliwość tych sygnałów mieści się w zakresie od około 14 kHz do ponad 100 kHz, co oznacza, że w większości przypadków są one niesłyszalne dla człowieka (zakres słyszalności ludzkiego ucha wynosi od 20 Hz do 20 kHz). Tak wysokie częstotliwości umożliwiają nietoperzom dokładne odwzorowanie otoczenia, identyfikację przeszkód oraz lokalizację ofiar na podstawie odbitych fal dźwiękowych³⁰¹.

Odbite fale dźwiękowe (echo) od obiektów znajdujących się w otoczeniu są odbierane przez nietoperze, które potrafią z dużą precyzją ocenić opóźnienie czasowe między emisją sygnału, a powrotem echa. Analiza tego opóźnienia umożliwia im określenie odległości do celu. Sygnały echolokacyjne są celowo krótkotrwałe – zwykle trwają zaledwie kilka milisekund – co minimalizuje ryzyko nakładania się fal akustycznych i umożliwia wyraźne rozróżnienie między sygnałem nadanym a jego odbiciem. Taki sposób emisji

²⁹⁷System echolokacji nietoperzy jest często określany jako biosonar. Zdolność echolokacji posiada 85% współczesnych nietoperzy (poza *Megachiroptera*).

²⁹⁸G. Jones, E. C. Teeling: The evolution of echolocation in bats, Trends Ecol. Evol. 2006, 21(3), ss. 149-156; A. Colle, The evolution of echolocation in bats: a comparative approach, University College London, Institute Zoology 2012.

²⁹⁹W ubiegłym dziesięcioleciu odkryto, iż trzy gatunki nietoperzy owocożernych wykorzystują kliknięcia skrzydeł do odnajdywania drogi w ciemności. Wcześniej gatunki te były uważane za całkowicie niezdolne do echolokacji. Co ciekawe, dokładny proces, w którym nietoperze klikają skrzydłami, wciąż jest przedmiotem dyskusji. Nie jest jasne, czy dźwięk jest wynikiem klaskania skrzydeł, trzaskania kości w skrzydłach, czy uderzania skrzydeł o ciało nietoperza; Zob. A. Boonman, S. Bumrungsri, Y. Yovel: Nonecholocating Fruit Bats Produce Biosonar Clicks with Their Wings, Curr. Biol. 2014, 24(24), ss. 2962-2967. doi: 10.1016/j.cub.2014.10.077; Y. Yovel, M. Geva-Sagiv, N. Ulanovsky: Click-based echolocation in bats: not so primitive after all, J. Comp Physiol a 2011, 197(5), ss. 515-530. doi:10.1007/s00359-011-0639-4

³⁰⁰G. Jones, E. C. Teeling: The evolution of echolocation (...), op. cit.

³⁰¹Słyszalne dźwięki emituje np. Nocek cętkowany (*Euderma maculatum*) czy molosek europejski (*Tadarida teniotis*).

ultradźwięków sprzyja wysokiej rozdzielczości, niezbędnej do skutecznej nawigacji i detekcji obiektów w przestrzeni³⁰².

Gatunki nietoperzy przystosowane do nawigacji w środowiskach silnie zalesionych, takich jak nocek Natterera (*Myotis nattereri*), emitują krótkie, szerokopasmowe sygnały echolokacyjne. Dzięki zróżnicowanemu spektrum częstotliwości są w stanie uzyskiwać szczegółowe informacje o strukturze otoczenia, co pozwala im na precyzyjne poruszanie się wśród gęstych przeszkód terenowych, takich jak gałęzie i liście.

Z kolei gatunki przystosowane do lotu w otwartej przestrzeni preferują sygnały o niższych częstotliwościach i węższym zakresie pasma. Tego rodzaju emisje cechują się mniejszym tłumieniem w powietrzu, co umożliwia skuteczne wykrywanie obiektów na większych dystansach, choć kosztem rozdzielczości przestrzennej.

Chociaż struktura sygnałów echolokacyjnych jest w dużej mierze determinowana warunkami środowiskowymi, wiele gatunków nietoperzy wykazuje zdolność do dynamicznej modulacji parametrów emisji w odpowiedzi na zmieniające się okoliczności. Przykładem jest borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), który w warunkach zwiększonego poziomu szumu akustycznego skraca czas trwania sygnałów oraz poszerza zakres emitowanych częstotliwości, co zwiększa skuteczność echolokacji w trudnych warunkach.

Ponadto, niektóre gatunki funkcjonujące zazwyczaj w środowiskach o wysokim poziomie zakłóceń akustycznych wykazują zdolność częściowej adaptacji do warunków otwartej przestrzeni, co świadczy o znacznym stopniu elastyczności sensorycznej w obrębie rzędu Chiroptera³⁰³.

Na zmienność sygnałów echolokacyjnych wpływa szereg czynników biologicznych i środowiskowych, w tym płeć, wiek, pochodzenie geograficzne, a także przynależność do konkretnej kolonii. Znaczącą rolę odgrywają również warunki środowiskowe, które mogą modyfikować parametry emitowanych dźwięków³⁰⁴.

Nietoperze wykazują również wrażliwość na ziemskie pole magnetyczne, wykorzystując wrodzony kompas magnetyczny do określania kierunku lotu oraz lokalizowania pozycji w przestrzeni. Dodatkowo, słońce pełni funkcję kluczowego punktu odniesienia geograficznego, względem którego kalibrowane są inne sygnały nawigacyjne. Moment zachodu słońca stanowi istotny bodziec do opuszczenia kryjówki i rozpoczęcia aktywności nocnej³⁰⁵.

Zdolności echolokacyjne mogą ulegać zaburzeniom także w wyniku ekspozycji na toksyczne substancje. Wykazano, że imidaklopid – neurotoksyczny insektycyd z grupy neonikotynoidów – indukuje apoptozę neuronów w hipokampie (region CA1) oraz w przyśrodkowej korze śródwęchowej, co prowadzi do upośledzenia pamięci przestrzennej u nietoperzy^{306 307}.

Torpor i hibernacja. Nietoperze są organizmami heterotermicznymi, co oznacza, że ich zdolność do regulacji temperatury ciała zależy od fazy aktywności. W okresach intensywnej aktywności wykazują cechy

³⁰²Scientific statement on the coverage (...) op. cit.; Por. K. Herman, T. Gudra: Analiza sygnałów echolokacyjnych nietoperzy zarejestrowanych za pomocą różnych systemów pomiarowych, Acta Bio-Opt Inform Med. 2009, 15(1), ss. 91-94.

³⁰³D. Russo, G. Jones, R. Arlettaz: Echolocation and passive listening by foraging mouse-eared bats *Myotis myotis* and *Myotis blythii*, J. Exp. Biol. 2007, 210(1), ss. 166-176. doi: 10.1242/jeb.02644; Zob. także: D. Russo, L. Bosso, L. Ancillotto: Novel perspectives on bat insectivory highlight the value of this ecosystem service in farmland: Research frontiers and management implications, Agric. Ecosyst. Environ. 2018, 11(266), ss. 31-38. DOI:10.1016/j.agee.2018.07.024

³⁰⁴D. Russo, G. Jones, R. Arlettaz: Echolocation and passive listening (...) op. cit.; Por. Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

³⁰⁵Richard Holland i wsp. wykazali, że nietoperze z gatunku nocek duży wylatują na żer gdy tarcza słońca znajduje się za horyzontem, ale jego łuna jest jeszcze widoczna; Por. R.A. Holland, I. Borissov, B.M. Siemers: a nocturnal mammal, the greater mouse-eared bat, calibrates a magnetic compass by the Sun, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2010, 107(15), ss. 6941–6945. doi:10.1073/pnas.0912477107

³⁰⁶Imidachlopyrd to pestycyd z rodziny neonikotynoidów, stosowany w ochronie roślin od lat 90 XX w. W Europie stosowanie jego od 2013 roku zostało mocno ograniczone, ze względu na na ich prawdopodobną odpowiedzialność za śmiertelność pszczół i innych zapylaczy. Więcej na ten temat w rozdziale 19. Wpływ imidachlopyrdu na pamięć przestrzenną nietoperzy.

³⁰⁷C.J. Hsiao, C.L. Lin, T.Y. Lin et al.: Imidacloprid toxicity impairs spatial memory of echolocation bats through neural apoptosis in hippocampal CA1 and medial entorhinal cortex areas, Neuroreport 2016, 27(6), ss. 462-468. doi:10.1097/WNR.0000000000000562

typowe dla organizmów endotermicznych, utrzymując względnie stałą temperaturę ciała dzięki własnym procesom metabolicznym. Natomiast w czasie torporu lub hibernacji ich metabolizm ulega znacznemu spowolnieniu, co skutkuje obniżeniem temperatury ciała do poziomu zbliżonego do temperatury otoczenia – stan ten jest charakterystyczny dla organizmów ektotermicznych³⁰⁸.

W okresach aktywności nietoperze utrzymują stałą temperaturę ciała, niezależnie od warunków zewnętrznych. Proces ten, charakterystyczny dla organizmów endotermicznych, wymaga jednak znacznych nakładów energetycznych. W niskich temperaturach otoczenia organizmy te muszą intensyfikować metabolizm, aby zminimalizować utratę ciepła i utrzymać optymalną ciepłotę ciała, co wiąże się ze zwiększonym zużyciem zgromadzonych rezerw energetycznych.

Zwierzęta zmiennocieplne (ektotermiczne). Zwierzęta zmiennocieplne to organizmy, których temperatura ciała jest zmienna i zależy od temperatury otoczenia oraz zewnętrznych źródeł ciepła. Zmiennocieplność jest cechą charakterystyczną dla większości bezkręgowców, a także ryb, płazów i gadów. W okresie zimowym organizmy te zapadają w stan odrętwienia, któremu towarzyszy znaczne obniżenie temperatury ciała.

Zwierzęta stałocieplne (endotermiczne). Zwierzęta stałocieplne to organizmy, które utrzymują względnie stałą temperaturę ciała, niezależnie od warunków środowiskowych. Wahanie temperatury ich ciała w ciągu doby są niewielkie i zazwyczaj nie przekraczają kilku stopni. Większość endotermów utrzymuje wysoką temperaturę ciała (zwykle 36–40°C), co umożliwia im funkcjonowanie zarówno w niskich, jak i wysokich temperaturach otoczenia.

Zwierzęta heterotermiczne (prziennocieplne). Zwierzęta heterotermiczne wykazują zdolność do okresowego obniżania temperatury ciała w odpowiedzi na niesprzyjające warunki środowiskowe.

Nietoperze należą do zwierząt heterotermicznych, ponieważ przejawiają cechy zarówno organizmów stałocieplnych, jak i zmiennocieplnych. W niesprzyjających warunkach mogą obniżać temperaturę ciała w procesie hibernacji (np. podczas zimowego snu) lub estywacji (snu letniego). Mechanizmy te **pozwalają na znaczną oszczędność energii i efektywne gospodarowanie zasobami metabolicznymi.**

Nietoperze, jako niewielkie organizmy, dysponują ograniczoną przestrzenią do magazynowania rezerw tłuszczu, które stanowią ich główne źródło energii. Aby zminimalizować wydatki energetyczne, przechodzą w stan odrętwienia (torpor), obniżając temperaturę ciała do poziomu zbliżonego do temperatury otoczenia. Mechanizm ten pozwala na znaczne ograniczenie zużycia energii i zwiększa szanse na przetrwanie w warunkach ograniczonej dostępności pokarmu.³⁰⁹

Torpor³¹⁰ to krótkotrwały stan odrętwienia występujący w cyklu dobowym, zwykle poza okresem hibernacyjnym. Wybudzenia z tego stanu są skorelowane z porą rozpoczęcia aktywności żerowiskowej, co następuje raz lub dwa razy w ciągu doby. Ze względu na sezonowe występowanie torpor ten bywa określany mianem torporu letniego. Hibernacja natomiast to długotrwały stan odrętwienia, występujący wyłącznie w okresie zimowym, dlatego bywa nazywana torporem zimowym. Okresy hibernacji są przerywane sporadycznymi epizodami krótkotrwałej aktywności, które mogą pełnić funkcję regulacyjną, np. w zakresie homeostazy organizmu³¹¹.

Nietoperze wykazują zdolność do przechodzenia w stan torporu dziennego, co pozwala na redukcję wysokich kosztów metabolicznych i termoregulacyjnych. Jest to szczególnie istotne w warunkach ograniczonej dostępności pokarmu. Torpor pełni również kluczową rolę w przetrwaniu podczas niespodziewanych zmian pogodowych, takich jak nagłe ochłodzenie w sezonie aktywności, gdy dostępność owadów znacząco maleje³¹².

³⁰⁸Zwierzęta endotermiczne (stałocieplne) do utrzymania temperatury ciała wykorzystują ciepło wytwarzane wewnątrz. Temperatura ich ciała pozostaje stała niezależnie od środowiska.

³⁰⁹Scientific statement on the coverage (...) op. cit.;

³¹⁰Torpor lub inaczej reakcje heterotermiczne to fakultatywne, odwracalne obniżenie tempa metabolizmu i temperatury ciała w odpowiedzi na wskazówki środowiskowe; Por. A.E. McKechnie, N. Mzilikazi: Heterothermy in afrotrropical mammals and birds, Integr. Comp. Biol. 2011, 51(3), ss. 349-363. doi: 10.1093/icb/icr035

³¹¹R. D. Ransome: The Natural History of Hibernating Bats. Christopher Helm, London 1990, cit. per. M. Wojciechowski: Odrętwienie jako sposób na życie. o strategiach adaptacyjnych nietoperzy owadożernych, Kosmos, Problemy Nauk Biologicznych, PTP im. Kopernika 2001, 50(1-2), ss. 101-112.

³¹²Por. L.C. Wang, M.W. Wolowyk: Torpor in mammals and birds, Can. J. Zool. 1988, 66(1), ss. 133-137. doi: 10.1139/z88-01; zob. C.K. Willis, R.M. Brigham: Defining torpor in free-ranging bats: Experimental evaluation of external temperature-sensitive

W sytuacji nagłego niedoboru pokarmu w sezonie aktywności, np. w wyniku gwałtownego ochłodzenia, torpor stanowi skuteczną strategię przetrwania³¹³.

Choć zdolność do wchodzenia w stan odrętwienia posiadają wszystkie gatunki nietoperzy, nie zawsze mogą z niej korzystać. Ograniczenia wynikają przede wszystkim ze stanu fizjologicznego – samice w okresie ciąży i laktacji oraz samce w czasie godów rzadziej wchodzą w torpor. Spowolnienie procesów fizjologicznych i obniżenie temperatury ciała mogłoby bowiem negatywnie wpłynąć np. na rozwój płodu³¹⁴.

Jesienią, w odpowiedzi na spadek temperatury otoczenia oraz niedobór pożywienia, nietoperze przechodzą w stan hibernacji. W tym okresie wykorzystują rezerwy tłuszczowe zgromadzone podczas miesięcy aktywności. Podobnie jak w torporze, ich funkcje życiowe ulegają znacznemu spowolnieniu, jednak w przypadku hibernacji procesy metaboliczne są redukowane w jeszcze większym stopniu. Pozwala to zaoszczędzić nawet 99% dziennego zapotrzebowania na energię, co umożliwia przetrwanie zimy³¹⁵.

Hibernacja nie jest jednak stanem całkowicie ciągłym. Nietoperze mogą okresowo wybudzać się np. w cieplejszych okresach zimą, choć częstotliwość tych przebudzeń zależy zarówno od gatunku, jak i indywidualnych cech osobnika. W trakcie wybudzenia nietoperze mogą spożywać wodę, oddawać mocz, a także podejmować aktywność rozrodczą, np. kopulować. W regionach o łagodnym klimacie, gdzie występują sporadyczne okresy cieplejszej pogody, niektóre osobniki mogą nawet żerować³¹⁶.

Podczas hibernacji u nietoperza zachodzi spowolnienie wielu funkcji:

- ✓ temperatura ciała obniża się do zaledwie 1-2°C powyżej temperatury otoczenia;
- ✓ spada częstość oddechów (możliwość przerywania oddychania do ok. 1,5 h);
- ✓ obniża się tętno (zwalnia z 200 do 300 na min. do 10 podczas hibernacji);
- ✓ zmniejsza się zużycie tlenu (jest 140 razy mniejsze niż w warunkach aktywności);
- ✓ spada tempo przemiany materii;
- ✓ przepływ krwi zostaje ograniczony do głównych narządów i nie dociera do kończyn;

Proces wybudzania się nietoperzy ze stanu hibernacji jest inicjowany przez wewnętrzne mechanizmy fizjologiczne i podtrzymywany przez produkcję ciepła wynikającą z aktywacji brunatnej tkanki tłuszczowej (BAT – *brown adipose tissue*)³¹⁷. Tkanka ta, wykazująca wysoką aktywność metaboliczną, pełni kluczową rolę w termogenezie bezdrzeniowej. u nietoperzy BAT występuje głównie w okolicy grzbietowej, co umożliwia efektywne podniesienie temperatury ciała. Cały proces wychodzenia z hibernacji trwa przeciętnie około 30 minut i jest dodatkowo wspomagany przez dreszcze, będące wynikiem termogenezy drzeniowej. Drżenie mięśniowe generuje dodatkową ilość ciepła, przyspieszając powrót organizmu do fizjologicznej aktywności³¹⁸.

radiotransmitters and the concept of active temperature, J. Comp. Physiol. B 2003, 173(5), ss. 379-389. doi:10.1007/ s00360-003-0343-y

³¹³Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

³¹⁴B. M. McAllan, F. Geiser: Torpor during reproduction in mammals and birds: dealing with an energetic Conundrum, Am. Zool. 2014, 54(3), ss. 516–532. doi: 10.1093/icb/icu093

³¹⁵C.K. Willis, R.M. Brigham: Defining torpor in free-ranging bats (...), op. cit., ss. 379-389. DOI: 10.1007/ s00360-003-0343-y; Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

³¹⁶C. Williams, L. Salter, G. Jones: The winter diet of the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*) in Britain and Ireland. Hystrix, the Italian J. Mamm. 2011, 22(1), ss. 159-166. doi:10.4404/Hystrix-22.1-4498

³¹⁷Biała tkanka tłuszczowa magazynuje energię i tworzy warstwy izolacyjne chroniąc organizm przed utratą energii w postaci ciepła. Natomiast brunatna tkanka tłuszczowa odpowiedzialna jest za procesy metaboliczne m.in. wytwarzanie ciepła, które następnie rozpraszane jest po organizmie w celu utrzymania stałej temperatury ciała (jest to tzw. termogeneza). Tkanka brunatna w procesie spalania długocząsteczkowych kwasów tłuszczowych, utylizuje lipidy z wytworzeniem energii.

³¹⁸B. Cannon, J. Nedergaard: Brown adipose tissue: function and physiological significance, Physiol. Rev. 2004, 84(1), ss. 277-359., zob. M.A. Ballinger, M.T.Andrews: Nature's fat-burning machine: brown adipose tissue in a hibernating mammal, J. Exp. Biol. 2018, 221(1). doi: 10.1242/jeb.162586

Podczas wybudzania się ze stanu hibernacji nietoperze mogą korzystać z tzw. biernego dogrzewania³¹⁹ czyli procesu, w którym podnoszenie temperatury ciała odbywa się dzięki absorpcji ciepła z otoczenia (np. promieniowania słonecznego), a nie poprzez intensywną aktywność metaboliczną. Mechanizm ten pozwala na obniżenie kosztów energetycznych wybudzania nawet o 50% w porównaniu do aktywnej termogenezy³²⁰. Jednak częste, nieplanowe wybudzenia mogą mieć negatywne konsekwencje fizjologiczne – prowadzą do przedwczesnego zużycia rezerw tłuszczowych, co w konsekwencji zwiększa ryzyko śmiertelności przed końcem okresu zimowego. Do takich sytuacji dochodzi często w wyniku zakłóceń spowodowanych obecnością człowieka³²¹.

Roczny cykl rozrodczy nietoperzy strefy umiarkowanej. Nietoperze zasiedlające strefę klimatu umiarkowanego rodzą zazwyczaj jedno, rzadziej dwa młode rocznie. u większości gatunków obserwuje się występowanie mechanizmu opóźnionego zapłodnienia, który polega na czasowym rozdzieleniu aktu kopulacji i faktycznego zapłodnienia. Po odbyciu kopulacji samice przechowują plemniki w drogach rodnych, a owulacja oraz zapłodnienie następują dopiero po zakończeniu okresu hibernacji. Mechanizm ten stanowi adaptację umożliwiającą optymalne gospodarowanie zasobami energetycznymi w zależności od sezonowej dostępności pokarmu³²². W okresie rozrodu, szczególnie w fazie późnej ciąży oraz laktacji, samice wykazują znacznie zwiększone zapotrzebowanie energetyczne, osiągające swoje maksimum podczas porodu i karmienia młodych. Laktacja trwa przeciętnie około miesiąca, po czym młode osiągają rozmiary zbliżone do osobników dorosłych³²³.

W początkowym etapie życia młode nietoperze są szczególnie podatne na zatrucia toksycznymi związkami pochodzenia antropogenicznego, które mogą być przekazywane wraz z mlekiem matki. Badania wykazały, że lipofilne ksenobiotyki mają tendencję do akumulacji w tkance tłuszczowej i mleku ssaków. Przykładem negatywnego wpływu takich substancji była zaobserwowana wysoka śmiertelność młodych osobników nietoperzy, które wraz z mlekiem pobrały znaczne ilości metamidofosu – fosforoorganicznego insektycydu stosowanego m.in. na plantacjach ziemniaka oraz w sadach jabłoniowych w Niemczech.³²⁴

14. Zakres ryzyka narażenia i wrażliwości nietoperzy na substancje biobójcze w ocenie EFSA.

Wytyczne Unii Europejskiej dotyczące oceny zagrożeń dla ptaków i ssaków wynikających z potencjalnego narażenia na pestycydy zostały po raz pierwszy opublikowane przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (dalej jako EFSA)³²⁵ w 2009 roku, a ponownie zostały poddane weryfikacji w 2019³²⁶. Przegląd ten zaowocował wydaniem oświadczenia naukowego, który wskazał pilną potrzebę objęcia nietoperzy nowym systemem oceny ryzyka.

³¹⁹Bierne dogrzewanie polega na wzajemnym partnerskim ogrzewaniu się nietoperzy w skupiskach kolonii, wzrost temperatury otoczenia lub bezpośrednią ekspozycję na promieniowanie słoneczne.

³²⁰S.E. Currie, K. Noy, F. Geiser: Passive rewarming from torpor in hibernating bats: Minimizing metabolic costs and cardiac demands, *American Journal of Physiology, Regulatory, Am. J. Physiol. Regul.* 2015, 308(1), R34-R41. doi:10.1152/ajpregu.00341.2014

³²¹D.W. Thomas: Hibernating Bats Are Sensitive to Nontactile Human Disturbance, *J. Mamm.* 1995, 76(3), ss. 940-946. doi:10.2307/1382764

³²²Wszystkie europejskie gatunki nietoperzy wykazują opóźnione zapłodnienie z wyjątkiem podkasańca zwyczajnego (*Miniopterus schreibersii*), u którego zapłodnienie nie jest opóźnione, a rozwój embrionalny rozpoczyna się zaraz po nim. Jednak sam zarodek zagnieżdża się w macicy dopiero po kilku miesiącach, tak aby dalszy jego rozwój, a następnie poród i laktacja odbyły się w sprzyjających warunkach dostępu do pożywienia, czyli latem. Por. J. D. Altringham: *Bats: from evolution to conservation*. Oxford University Press, Oxford 2011.

³²³R. J. Aitken: Delayed implantation in roe deer (*Capreolus capreolus*), *J. Reprod. Infertil.* 1974, 39(1), ss. 225-233. doi:10.1530/jrf.0.0390225

³²⁴K. Hofmann, G. Heise: Vergiftung junger Mausohren (*Myotis myotis*) durch Pflanzenschutzmittel, *Nyctalus* 1991, 4(1), ss. 85-87. doi:10.2307/1382764

³²⁵Eng. European Food Safety Authority.

³²⁶Panel EFSA z 2019 roku wydał oświadczenie naukowe w sprawie objęcia nietoperzy aktualną oceną zagrożenia pestycydami dla ptaków i ssaków w: (Scientific statement on the coverage (...) op. cit.)

Do niedawna zakładano, że system oceny ryzyka dla ptaków i ssaków jest odpowiedni również dla nietoperzy. Jednakże niektóre publikacje³²⁷ wzbudziły obawy co do tego, czy obecne dotychczasowe wytyczne są wystarczające i bezpieczne dla tego gatunku. Biorąc pod uwagę ekologię i fizjologię oraz status ochronny wszystkich 53 europejskich gatunków nietoperzy, naukowcy uczestniczący w panelu EFSA uznali, że nowy przegląd skuteczności ochrony jest niezbędny³²⁸.

W oświadczeniu EFSA dotyczącym nietoperzy dokonano przeglądu aktualnej dostępnej wiedzy na temat zachowania i ekologii nietoperzy w celu określenia skutków potencjalnego narażenia ich podczas żerowania na kontakt z pestycydami stosowanymi w rolnictwie. Omówiono potencjalne zagrożenia wynikające z narażenia doustnego, skórniego oraz drogi oddechowej. Chociaż w praktyce nie ocenia się zagrożeń związanych z narażeniem dermalnym i inhalacyjnym u ptaków i ssaków żyjących na ziemi, uznano, że nietoperze jako latające ssaki, żywiące się owadami mogą być narażone na działanie toksyn poprzez wszystkie trzy drogi wchłaniania³²⁹.

Jednym z celów panelu EFSA było ustalenie, czy wrażliwość toksykologiczna nietoperzy jest porównywalna z wrażliwością ptaków i ssaków żyjących na ziemi. Kluczowym pytaniem było, czy zebrany dotychczas standardowy zestaw danych laboratoryjnych³³⁰ oparty na badaniach przeprowadzonych na ptakach i kręgowcach lądowych jest odpowiedni do przewidywania skutków działania względem nietoperzy³³¹.

Porównanie wrażliwości toksykologicznej nietoperzy z wrażliwością ptaków i ssaków żyjących na ziemi oparto na przeglądzie całej dostępnej literatury. Uzyskane dane na temat toksycznych dla nietoperzy stężeń niektórych substancji czynnych porównano z wartościami uzyskanymi dla myszy, szczurów i ptaków³³².

Torquetti i wsp. w pracy naukowej z 2021 roku przedstawiła przegląd artykułów dotyczących narażenia nietoperzy na pestycydy opublikowanych w okresie od stycznia 1951 r. do lipca 2020 r. Zidentyfikowane dane pochodziły głównie z eksperymentów dotyczących narażenia nietoperzy drogą pokarmową oraz dermalną. W pracy przedstawiono łącznie 37 substancji czynnych lub ich metabolitów, które zostały poddane badaniom na nietoperzach na przestrzeni ostatnich 60 lat. Autorzy stwierdzili, że większość badań miała charakter obserwacyjny i dotyczyła zaledwie 5% gatunków nietoperzy. Niewiele było dostępnych informacji pozwalających ocenić rzeczywisty wpływ pestycydów na populacje różnych gatunków nietoperzy, co stanowi istotną lukę w badaniach naukowych. Uzyskane dotychczas wyniki z porównawczej analizy wrażliwości na pestycydy nietoperzy z ssakami żyjącymi na ziemi są niespójne i na ich podstawie nie można ocenić realne zagrożenia dla nietoperzy³³³.

Podobnie w ocenie przeglądu EFSA zauważono, iż ze względu na niewielką ilość danych i niespójność stosowanych metod, nie ma jednoznacznych wskazań, czy nietoperze są bardziej czy mniej wrażliwe niż ssaki lub ptaki żyjące na ziemi. W każdym z przeprowadzonych badań testowano jedynie kilka gatunków nietoperzy, a do ich przeprowadzenia nie zastosowano żadnych standardowych wytycznych w ocenie

³²⁷P. Stahlschmidt, C.A. Bruhl: Bats at risk? (...), op. cit.

³²⁸Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

³²⁹Ibidem.

³³⁰Jawny zestaw danych obejmuje dostępny zbiór informacji dotyczący efektów działania poszczególnych substancji czynnych na gatunki ptaków i ssaków badanych w warunkach laboratoryjnych.

³³¹Badaniom laboratoryjnym poddawane są ptaki (przepiórki lub kaczki) i małe ssaki (gryzonie lub laguny).

³³²Dokumenty, które brano pod uwagę przy ocenie ryzyka: literatura naukowa i dokumenty regulacyjne: (np. we wnioskach EFSA) lub bazach danych (np. w Hazardous Substances Data Base [HSDB], Extension Toxicology Network [EXTOXNET] InfoBase, US National Institute for Occupational Safety and Health [NIOSH] database, the Toxicology Data Network [TOXNET]).

³³³Por. C. G. Torquetti, A. T. B. Guimarães, B. Soto-Blanco: Exposure to pesticides in bats, *Sci. Total. Environ.* 2021, 755(1), 142509. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.142509; A.C. Brooks, J. Nopper, A. Weyers: Assessing the Risks to Bats from Plant Protection Products: a Review of the Recent European Food Safety Authority Statement Regarding Toxicity and Exposure Routes, *Environ. Toxicol. Chem.*, 2021, 40(11), ss. 2978-2989.

ryzyka (Zob. Rysnek nr 7). Nie ma też wystarczających danych dotyczących toksyczności niektórych substancji, aby określić, czy istnieją różnice we wrażliwości poszczególnych gatunków nietoperzy³³⁴.

W przypadku myszy, szczurów i ptaków dane dotyczące toksyczności poszczególnych substancji uzyskano przede wszystkim z dostępnych laboratoryjnych badań regulacyjnych i w stosunku do nietoperzy nie mogą być uznane za równoważne. Do czasu uzyskania wiarygodnej porównawczej oceny wrażliwości nietoperzy z ptakami i ssakami żyjącymi na ziemi, zalecane jest zaniechanie ilościowej oceny ryzyka³³⁵.

Nie wszystkie dotychczas przeprowadzone badania na nietoperzach były przydatne do przeprowadzenia oceny porównawczej wrażliwości na szkodliwe związki. Przykładem mogą być badania nad wpływem DDT na śmiertelne zatrucie nietoperzy³³⁶. Podczas analizy nie wykonano pomiarów masy ciała, a badaną substancję dowolnie rozpylono na grzbiecie nietoperzy. W związku z czym dawka, na jaką narażono nietoperze była niedookreślona, a badanie miało ograniczoną wartość porównawczą w stosunku do innych badań przeprowadzonych analogicznie na innych ssakach³³⁷.

Raport EFSA "Scientific statement on the coverage of bats by the current pesticide risk assessment for birds and mammals" zawiera kilka interesujących aspektów dotyczących ryzyka narażenia i wrażliwości nietoperzy na substancje biobójcze:

1. **Subletalne skutki wykraczające poza neurologiczne:** Oprócz zaburzeń echolokacji i torporu, EFSA podkreśla, że pestycydy mogą wywoływać u nietoperzy inne istotne skutki subletalne, takie jak wpływ na funkcje rozrodcze oraz układ odpornościowy. Te efekty, choć nie prowadzą od razu do śmierci, mogą znacząco osłabić populacje nietoperzy w dłuższej perspektywie.
2. **Niewystarczalność obecnych wytycznych testowych:** Raport jasno wskazuje, że obecne wytyczne dotyczące oceny ryzyka dla ptaków i ssaków nie są adekwatne dla nietoperzy. Wynika to z ich unikalnej biologii i ekologii. EFSA rekomenduje opracowanie specyficznych wytycznych do oceny ryzyka pestycydów dla nietoperzy, które uwzględniałyby ich wyjątkowe cechy fizjologiczne, behawioralne oraz wszystkie istotne drogi ekspozycji.
3. **Kontrast z modelem gryzoni:** W kontekście niskiego potencjału regeneracji populacji nietoperzy (niska płodność, zazwyczaj jedno młode rocznie), EFSA wyraźnie kontrastuje to z wysokim wskaźnikiem reprodukcji wielu gatunków gryzoni używanych w standardowych testach toksyczności. To sprawia, że modele oparte na gryzoniach są słabymi predyktorami dla nietoperzy, ponieważ nawet niewielki wzrost śmiertelności lub spadek sukcesu rozrodczego może mieć znacznie poważniejsze konsekwencje dla stabilności populacji nietoperzy.

Jeżeli nie jest możliwe oparcie oceny ryzyka dla nietoperzy na dostępnych informacjach dotyczących ssaków lub ptaków żyjących na ziemi, oznacza to, że konieczne jest opracowanie nowej metodologii badań i prowadzenie szczegółowych testów w celu potwierdzenia zakresu i stopnia ich wrażliwości (w tym międzygatunkowej) na toksyczne związki wykorzystywane w ochronie roślin. Jednak EFSA sugeruje, iż zamiast opracować dostosowane do ekologii i fizjologii nietoperzy badania *ex vivo* lub *in vitro*, należy kontynuować podejście oparte na ścieżce analizy negatywnych skutków, które wystąpią³³⁸.

Zrozumienie wrażliwości różnych gatunków na substancje toksyczne jest kluczowe dla oceny ryzyka środowiskowego. Niniejsza infografika (Rysunek nr 5) prezentuje wybrane dane porównawcze dotyczące toksyczności pestycydów dla nietoperzy i innych ssaków, podkreślając, że wrażliwość może się różnić w zależności od substancji i mierzonego parametru toksykologicznego.

³³⁴Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

³³⁵Ibidem.

³³⁶Por. D. R. Jr Clark: Death in bats from DDE, DDT or Dieldrin: Diagnosis via residues in carcass fat, Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1981, 26, ss. 367-374.; D. R. Jr Clark: DDT and the Decline of Free-Tailed Bats (*Tadarida brasiliensis*) at Carlsbad Cavern, New Mexico, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 2001, 40(4), ss. 537-543. doi:10.1007/s002440010207; S. Hurley, M. B. Fenton: Ineffectiveness of fenthion, zinc, phos-phide, DDT and two ultrasonic rodent repellents for control of populations of little brown bats (*Myotis lucifugus*), Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1980, 25(3), ss. 503-507. doi:10.1007/BF01985562; M. A. Greenhall: House bat management, united states department of the interior fish and wildlife service Resource Publication 143 Washington 1982.

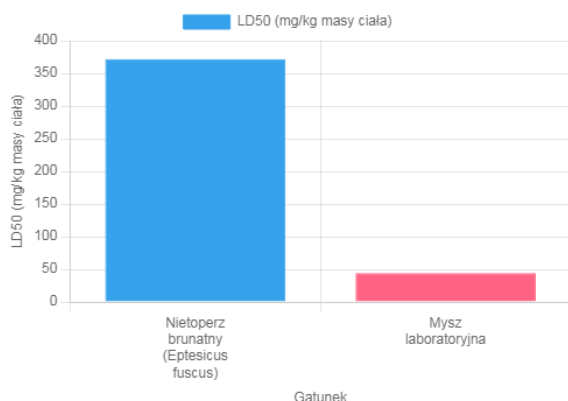
³³⁷Por. D.R. Jr Clark: DDT and the Decline of Free- (...)op. cit.

³³⁸Por. M. Boitet, A. Hammed, N. Chatron et al: Elevated difenacoum metabolism is involved in the difenacoum- resistant phenotype observed in Berkshire rats homozygous for the L120Q mutation in the vitamin K epoxide reductase complex subunit 1 (*Vkorc1*) gene, Pest Manag. Sci. 2018, 74(6), ss. 1328-1330. doi:10.1002/ps.4797; Por. A. Hodroge, C. Longin-Sauvageon et al: Biochemical characterization of spontaneous mutants of rat VKORC1 involved in the resistance to antivitamin K anticoagulants, Arch. Biochem. Biophys. 2011, 515(1-2), ss. 14-20.

Rysunek nr 5 Wrażliwość nietoperzy na wybrane pestycydy (opracowanie własne na podstawie badań naukowych)³³⁹

Ostra Toksyczność Metyloparationu (LD50)

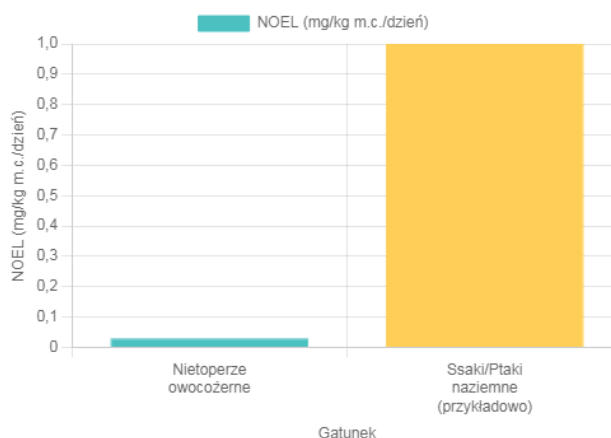
W badaniach nad ostrą toksycznością metyloparationu, nietoperze brunatne (*Eptesicus fuscus*) wykazały mniejszą ostrą wrażliwość na dawkę śmiertelną niż myszy laboratoryjne. Oznacza to, że aby wywołać śmierć, nietoperzom trzeba było podać znacznie większą dawkę substancji.



****Wnioski:**** Nietoperze okazały się bardziej odporne na śmiertelną dawkę metyloparationu w porównaniu do myszy. Jednakże, inne badania (nie przedstawione tutaj) sugerują, że nietoperze mogą wolniej eliminować toksynę, co prowadzi do dłuższej utrzymujących się objawów subletalnych.

Krótkoterminowa Toksyczność Pokarmowa Deltametryny (NOEL)

W przypadku krótkoterminowej toksyczności pokarmowej deltametryny, nietoperze owocozerne wykazały znacznie niższą wartość NOEL (No Observed Effect Level) w porównaniu do ssaków i ptaków żyjących na ziemi. Niższa wartość NOEL oznacza wyższą wrażliwość na substancję.



****Wnioski:**** Nietoperze owocozerne są bardziej wrażliwe na deltametrynę w kontekście toksyczności pokarmowej, co podkreśla potrzebę specyficznych badań dla różnych gatunków i substancji.

Wpływ Chlorpiryfosu i Imidachlopyrydu

W odniesieniu do chlorpiryfosu i imidachlopyrydu, zaobserwowano porównywalny wpływ na nietoperze i ssaki żyjące na ziemi. Sugeruje to, że nie zawsze występują znaczące różnice w wrażliwości między tymi grupami zwierząt dla wszystkich pestycydów.

↔ Porównywalny wpływ

Podsumowanie: Złożoność Wrażliwości Nietoperzy

Przedstawione dane jasno pokazują, że wrażliwość nietoperzy na substancje toksyczne jest złożona i różni się w zależności od rodzaju pestycydu oraz mierzonego parametru toksykologicznego (np. dawka śmiertelna vs. poziom braku obserwowalnych efektów). Nie można uogólniać wyników z jednego badania na wszystkie substancje ani na wszystkie gatunki nietoperzy. Konieczne są dalsze, szczegółowe badania, aby w pełni zrozumieć i ocenić ryzyko związane z ekspozycją nietoperzy na pestycydy w środowisku naturalnym.

Bioakumulacja w ocenie EFSA. u hibernujących ssaków wiele uwagi poświęcono analizie składu tłuszczu, a szczególnie roli tłuszczu brunatnego (dalej jako TBR) i tłuszczu białego (dalej jako TBA) jako źródła energii.

Szczegółową analizą objęto trzy gatunki nietoperzy³⁴⁰. Wykazano, iż TBA stanowi 13-19% całkowitej masy ciała, natomiast TBR zaledwie 2,8-3%.

³³⁹D.R. Jr Clark: Toxicity of methyl parathion to bats: Mortality and coordination loss, *Environmental Toxicology and Chemistry* 1986, 5(2), ss. 191-195. doi:10.1002/etc.5620050210; J.M. Oliveira, A. Brinati, L.D.L. Miranda et al: Exposure to the insecticide endosulfan induces liver morphology alterations and oxidative stress in fruit-eating bats (*Artibeus lituratus*). *Int J Exp Pathol*. 2017, 98(1), ss. 17-25. doi: 10.1111/iep.12223 ; R.R. Eidels, D.W. Sparks, Jr.J.O. Whitaker et al: Sub-lethal Effects of Chlorpyrifos on Big Brown Bats (*Eptesicus fuscus*), *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 2016, 71(3). doi:10.1007/s00244-016-0307-3; C.J. Hsiao, C.L. Lin, T.Y. Lin et al: Imidacloprid toxicity impairs spatial memory of echolocation bats through neural apoptosis in hippocampal CA1 and medial entorhinal cortex areas, *Neuroreport* 2016, 27(6), ss. 462-468. doi:10.1097/WNR.0000000000000562)

TBR jest aktywny metabolicznie (u nietoperzy zawiera 23-30% lipidów), a jego zadaniem jest utrzymywanie prawidłowej ciepłoty ciała. TBA jest magazynem energii i zawiera około 90% lipidów.

TBR odpowiada za utrzymanie stałej temperatury wewnątrz ciała, a podczas wybudzania z hibernacji bardzo szybko się spala, ponieważ do podniesienia temperatury ciała zużywane są duże ilości energii. z kolei podczas zimowego snu zapasy TBA „kurczą” się powoli i odpowiadają za ok. 2-29% spadek masy ciała³⁴¹.

W związku z tym, iż nietoperze narażone są na kontakt ze środkami biobójczym, zarówno podczas żerowania jak i w miejscach swoich siedlisk, istnieje ryzyko kumulacji toksycznych związków lipofilnych w tkance tłuszczowej. Bioakumulacja występuje, gdy tempo metabolizmu i wydalania jest niższe niż tempo wchłaniania czy spożycia określonej substancji.

Podczas panelu EFSA próbowano określić, czy w przypadku nietoperzy istnieje większe ryzyko bioakumulacji niż w przypadku ptaków lub ssaków żyjących na ziemi. Pojawiły się też obawy, czy istniejący system oceny ryzyka jest w stanie przewidzieć skutki zatrucia wtórnego, które związane jest ze stanem hibernacji³⁴². EFSA proponuje, by ryzyko dla każdego małego ssaka (w tym nietoperzy) oceniać na podstawie danych z badań, które przeprowadza się w procesie rejestracji pestycydów. Badania te zawierają informacje na temat wpływu biobójczych substancji czynnych na organizm ptaków i ssaków lądowych przez różne drogi narażenia. Przeprowadzone badania pozwalają również obliczyć stałe szybkości poszczególnych procesów, np. absorpcji, eliminacji, objętość dystrybucji, klirens, biologiczny okres półtrwania, średnie czasy wchłaniania i przebywania substancji w organizmie, itp. (całość procesów zwane dalej ADME)³⁴³. Obliczone parametry charakteryzują losy substancji w organizmie w sposób ilościowy. Komisja EFSA dodatkowo zachęca do korzystania z badań metabolicznych z udziałem zwierząt hodowlanych, choć przyznaje jednocześnie, że procesy te u nietoperzy mogą różnić się zakresem i intensywnością od innych zwierząt³⁴⁴ (Por. Tabela nr 7).

Istnieją również dowody na to, iż u nietoperzy zachodzi bioakumulacja w oparciu o związki odziedziczone. Jednakże obecnie nie ma wystarczających danych, aby porównać zakres i kinetykę bioakumulacji zaobserwowanej u nietoperzy z innymi ssakami czy ptakami³⁴⁵.

Zgodnie z aktualnymi ramami oceny ryzyka dla ptaków i ssaków żyjących na ziemi, rutynowo oceniane jest narażenie drogą pokarmową. Jednak dla oceny ryzyka nietoperzy, komisja proponuje przyjęcie dodatkowych kryteriów, czyli ocenę narażenia drogą dermalną i inhalacyjną.

Ryzyko dla nietoperzy wynikające z narażenia doustnego poprzez lizanie i czesanie futra oraz poprzez karmienie młodych mlekiem matki, zostało uznane za potencjalnie niebezpieczne i zaproponowano włączenie ich do oceny narażenia skórno i inhalacyjnego³⁴⁶.

Samoczyszczenie futra jest powszechne u nietoperzy, nie jest jasne jak częste jest to zachowanie u poszczególnych gatunków. W opracowaniu EFSA odwołano się do niepublikowanych badań wskazujących,

³⁴⁰ Duży nietoperz brunatny (*Eptesicus fuscus*), mały brązowy nietoperz (*Myotis lucifugus*) oraz karlik wschodni (*Pipistrellus subflavus*)

³⁴¹ Por. R.R. Eidels, J.O. Whitaker, M.J. Lydy, D.W. Sparks: Screening of Insecticides in Bats from Indiana, Proc. Indian Acad. Sci. 2012, 121(2), ss. 133-142; R.F. Shore, D.G. Myhill, M.C. French et al: Toxicity and tissue distribution of pentachlorophenol and permethrin in pipistrelle bats experimentally exposed to treated timber, Environ. Pollut. 1991, 73(2), ss. 101-118. doi:10.1016/0269-7491(91)90017-Q

³⁴² Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

³⁴³ ADME jest skrótem stosowanym w farmakokinetyce i farmakologii dla procesów "wchłaniania, dystrybucji, metabolizmu i wydalania" i opisuje dyspozycję związku w organizmie. Wszystkie cztery kryteria wpływają na poziom substancji i kinetykę jej ekspozycji w tkankach.

³⁴⁴ Por. European Commission, Regulation (EC) No. 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC. Official J Eur Union, L309, ss. 1–50, Por. Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

³⁴⁵ C. Brooks, J. Nopper, A. Weyers et al: Assessing the Risks (...), op. cit.

³⁴⁶ Por. Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

że przymroczki Saviego (*Hypsugo Savii*) i karliki średnie (*Pipistrellus kuhlii*) poświęcają na samooczyszczanie, 20% czasu spędzanego w kryjówkach a kolejne 7-8% czasu przeznaczają na tzw. pielęgnację społeczną³⁴⁷.

EFSA przytoczyło dane z badania Nagel i Disser z 1990 roku, w których określono metodę obliczania narażenia doustnego nowonarodzonych nietoperzy poprzez mleko matki. Okazało się również, iż stężenie pozostałości ksenobiotyków u młodych były wyższe niż u dorosłych. Autorzy w przybliżeniu oszacowali, że całkowite stężenie DDT skumulowane u dorosłych samic, przeniesione zostało na młode aż w 83%³⁴⁸.

Podobna sytuacja przeniesienia toksycznych związków na młode miała miejsce w jednym z regionów w Niemczech. Przyczyną tego była ekspozycja dorosłych samic na metamidofos, insektycyd fosforoorganiczny, którego używano w sadzie jabłoniowym oraz na polach ziemniaczanych. W tym przypadku doszło do śmiertelnego zatrucia nowonarodzonych nietoperzy³⁴⁹.

EFSA proponuje, by porównywać skutki narażenia przez mleko nietoperzy z mlekiem krowim. Jednak to nie tylko właściwości chemiczne substancji decydują o ich pozostałościach w mleku, ale także procesy ADME, które mogą się różnić u poszczególnych gatunków zwierząt.

Dostępne dane dotyczące pozostałości pestycydów w mleku krowim mogą jedynie pomóc w oszacowaniu zakresu transferu toksyn z dorosłej samicy do mleka, a następnie na młode osobniki. Należy też wziąć pod uwagę różnice we właściwościach mleka nietoperzowego i krowiego wynikające np. z zawartości tłuszczu. Do analizy porównawczej między mlekiem nietoperzy, a innymi ssakami należy włączyć także inne czynniki tak jak częstotliwość pobierania mleka przez potomstwo oraz okres karmienia³⁵⁰.

Podczas sympozjum ustalono, że ryzyko wynikające z narażenia dermalnego u gatunków *Chiroptera* jest większe niż dla ptaków i innych nietopnych ssaków ze względu na duże unaczynienie powierzchni skrzydeł. Na takie ryzyko narażone są głównie gatunki żerujące na terenach rolniczych oraz mające swoje kryjówki w budynkach, gdzie stosowane są środki do ochrony drewna. Kluczowymi czynnikami wpływającymi na narażenie skórne jest zakres powierzchni narażanej oraz zdolność skóry do wchłaniania substancji chemicznych³⁵¹.

Na narażanie drogą inhalacyjną nietoperzy nie poświęcono wiele czasu, jednak została zwrócona uwaga, iż opary mogą być potencjalnym źródłem zatrucia, a zakres wchłaniania przez błonę płucną jest prawdopodobnie w dużym stopniu uzależniony od konkretnego związku³⁵². Dalej podkreśla, iż do szacunkowej analizy skutków należy również włączyć inne czynniki takie jak technologia aplikacji, specyficzne zachowania żerujących nietoperzy, zakres i możliwości absorpcji przez błonę płucną oraz rozkład wielkości kropli aerozolu³⁵³.

Mimo, że w opracowaniu EFSA dotyczącym nietoperzy nie ma obszernej dyskusji na temat łącznego narażenia, stwierdzono, że należy założyć, iż różne drogi narażenia (doustna, skórna i wziewna) są addytywne. Podkreślają, że każdy schemat oceny ryzyka powinien uwzględniać całkowite obciążenie organizmu wszystkimi drogami, co w przypadku nietoperzy jest bardzo prawdopodobne. Niestety, jak na razie nie ma konkretnych informacji dotyczących sposobu przeprowadzania łącznych szacunków narażenia inhalacyjnego nawet dla ptaków i ssaków lądowych³⁵⁴.

³⁴⁷L. Ancillotto i D. Russo: dokumenty niepublikowane w oświadczeniu EFSA dotyczącym nietoperzy, Zob. Scientific statement on the coverage (...) op. cit., Por. C. Brooks, J. Nopper, A. Weyers: Assessing the Risks (...), op. cit.

³⁴⁸Por. A. Nagel, J. Disser: Rückstände von Chlorkohlenwasserstoff- Pestiziden in einer Wochenstube der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), Z. Säugetierkund. 1990, 55, ss. 217-225.

³⁴⁹K. Hofmann, G. Heise: Vergiftung junger Mausohren (*Myotis myotis*) durch Pflanzenschutzmittel, Nyctalus 1991, 4(1), ss. 85-87.
[doi:10.2307/1382764](https://doi.org/10.2307/1382764)

³⁵⁰C. Brooks, J. Nopper, A. Weyers et al: Assessing the Risks (...), op. cit.

³⁵¹Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

³⁵²Ibidem.

³⁵³C. Brooks, J. Nopper, A. Weyers et al: Assessing the Risks (...), op. cit.

³⁵⁴European Food Safety Authority, (...), op. cit.,

Z przeglądu dostępnej literatury wynika, że nie ma wystarczających danych toksykologicznych, aby stwierdzić, czy nietoperze są bardziej czy mniej wrażliwe na pestycydy (oraz inne środki biobójcze) w porównaniu z ptakami czy ssakami lądowymi. Dlatego do oszacowania szkodliwości obecnie stosowanych w rolnictwie i przemyśle drzewnym substancji na nietoperze potrzebne są nowe metody oceny ryzyka oraz kolejne badania.

Tabela nr 7. Różnice we wrażliwości nietoperzy na substancje toksyczne w stosunku do innych ssaków (opracowanie własne na podstawie raportu EFSA)

Cecha / Aspekt	Inne ssaki (testowe gatunki)	Nietoperze	Konsekwencje dla oceny ryzyka
Wrażliwość toksykologiczna	Stanowią podstawę obecnych badań ostrych i przewlekłych.	Brak wystarczających danych do jednoznacznego stwierdzenia, czy są bardziej/mniej wrażliwe. Stwierdzono dużą zmienność wrażliwości. Wrażliwość nie może być przewidziana na podstawie obecnych badań.	Obecne metody oceny ryzyka są niewystarczające. Potrzeba opracowania schematu oceny ryzyka specyficznego dla nietoperzy.
Specyficzne cechy fizjologiczne/behawioralne	Standardowe punkty końcowe (endpoints) oceny ryzyka.	Echolokacja: Kluczowy zmysł, którego zaburzenie przez substancje neurotoksyczne może prowadzić do poważnych problemów przestrzennych i śmiertelnych konsekwencji. Torpor (odrętwienie): Może być niekorzystnie dotknięty ekspozycją na pestycydy. Magazynowanie tłuszczu może prowadzić do wysokich szczytów ekspozycji wewnętrznej, jeśli substancje lipofilowe akumulują się w tłuszczu.	Niewystarczające uwzględnienie w obecnych punktach końcowych oceny ryzyka. Ryzyko śmiertelności z powodu zaburzeń echolokacji/torporu
Zapotrzebowanie na energię i pobór pokarmu	Standardowe.	Bardzo wysokie zapotrzebowanie na energię ze względu na aktywność lotniczą. Prowadzi do wysokich wskaźników poboru pokarmu i potencjalnie wysokiego spożycia pozostałości z jedzeniem.	Obecne podejście do oceny narażenia doustnego nie obejmuje wystarczająco narażenia nietoperzy na pozostałości pestycydów w pożywieniu. Potrzeba specyficznych scenariuszy oceny ryzyka doustnego
Drogi ekspozycji	Głównie doustna ekspozycja naziemnych ssaków.	Ekspozycja doustna: Poza spożyciem owadów, występuje również ryzyko spożycia pozostałości pestycydów podczas pielęgnacji (grooming) futra i błon skrzydłowych. Ekspozycja skórna: Bardzo duża powierzchnia skrzydeł z wysokim stopniem unaczynienia i niezwykle cienką skórą, co wskazuje na potencjalnie bardzo ważną drogę ekspozycji. Może być znacznie większa niż ekspozycja doustna lub inhalacyjna. Ekspozycja przez mleko matki: Pestycydy lipofilowe mogą być przenoszone na młode nietoperze, a ta droga ekspozycji dla potomstwa może przekraczać ekspozycję dorosłych ponad trzykrotnie.	Obecne metody oceny ryzyka są niewystarczające; konieczne jest uwzględnienie ekspozycji skórnej, inhalacyjnej i przez mleko matki w przyszłych ocenach. Wszystkie drogi ekspozycji są addytywne.
Potencjał do regeneracji populacji	Zmienna, w zależności od gatunku.	Niska płodność i wysokie nakłady rodzicielskie (gatunki o strategii k-selekcyjnej), co skutkuje niskim potencjałem do odbudowy zaburzonych populacji.	Zwiększone ryzyko długoterminowych negatywnych skutków dla populacji.
Dostępność danych	Stosunkowo dobra dla standardowych gatunków testowych.	Niedostatek danych do oceny ryzyka dla nietoperzy narażonych na pestycydy.	Potrzeba intensywnych badań.

Podsumowując należy podkreślić, iż raport EFSA jasno wskazuje na niedostatek danych do kompleksowej oceny ryzyka dla nietoperzy narażonych na pestycydy. Konieczne jest przeprowadzenie intensywnych i ukierunkowanych badań, aby opracować schematy oceny ryzyka specyficzne dla nietoperzy, które

uwzględnią ich unikalne cechy fizjologiczne, behawioralne oraz wszystkie istotne drogi ekspozycji. Tylko w ten sposób będzie możliwe zapewnienie adekwatnej ochrony tych ekologicznie ważnych gatunków.

15. Ksenobiotyki jako czynniki wpływające na zmniejszanie się populacji nietoperzy.

W badaniach nad zanieczyszczeniami pochodzącymi ze środowiska i jego wpływem na organizm nietoperzy wykazano, że niektóre syntetyczne lub naturalne związki chemiczne występujące w środowisku (dalej jako CEC)³⁵⁵ kumulują się w tkankach nietoperzy i mogą wpływać na szereg ich fizjologicznych funkcji. Do tej pory przebadano na nietoperzach niewiele CEC, udowodniono jednak, iż przynajmniej niektóre z nich mają wpływ na zaburzenia hibernacji, zdolności echolokacyjnych czy systemu immunologicznego³⁵⁶.

Nietoperze są szczególnie narażone na długotrwałą ekspozycję na szkodliwe substancje, co wynika z długości ich życia oraz niewielkiej wagi³⁵⁷.

W zależności od ilości przyjmowanego pożywienia i tempa metabolizmu stopień ryzyka bioakumulacji substancji chemicznych i zatrucia toksycznego jest inny. Wykazano, że zanieczyszczenia środowiska, zwłaszcza pestycydami chloroorganicznymi, które zostały już dawno wycofane ze stosowania, wciąż są wykrywane w środowisku, co oznacza potencjalnie ryzyko śmiertelnego zatrucia nietoperzy³⁵⁸.

Od lat 70 ubiegłego wieku w tkankach nietoperzy zmniejszyło się stężenie starszych zanieczyszczeń **bifenylami** (dalej jako **PBC**)³⁵⁹ czy pochodzących głównie z pestycydów związków **chloroorganicznych**. Ten pozytywny trend środowiskowy został zneutralizowany przez rozprzestrzenianie się w środowisku nowych klas pestycydów (np. neonikotynoidów, pyretroidów), zanieczyszczeń pochodzących z produktów higienicznych i medycznych (dalej jako **PPCP**)³⁶⁰, przemysłu drzewnego czy tworzyw sztucznych (głównie dotyczy to plastifikatorów). Po tym jak wprowadzono ograniczenia związane z użyciem PCB zastąpiono je polibromowanymi difenyleterami (dalej jako **PBDE**)³⁶¹, które również okazały się wysoko toksyczne i odporne na biodegradację³⁶².

³⁵⁵CEC, ang. contaminants of emerging concern, tłum. zanieczyszczenia budzące niepokój) są to wszystkie syntetyczne lub naturalnie związki chemiczne, które nie są obserwowane w środowisku naturalnym, ale posiadające potencjał do przedostawania się do niego i powodowania niekorzystnych zmian ekologicznych i/lub negatywnie oddziałujących na zdrowie człowieka i zwierząt. Uznawane są, za zanieczyszczenia szczególnie niebezpieczne.

³⁵⁶A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...) op. cit.

³⁵⁷Ibidem., Zob. także: S. N. Austad, K.E. Fischer: Mammalian aging, metabolism, and ecology: evidence from the bats and marsupials, *J Gerontol* 1991, 46(2), ss. B47-B53. doi:10.1093/geronj/46.2.b47; Por. H. C. Ball, S. Ivar-Shariati, L. N. Cooper et al: Comparative metabolomics of aging in a long-lived bat: Insights into the physiology of extreme longevity, *PLoS ONE* 2018, 13(5), e0196154

³⁵⁸R. F. Shore, B. A. Rattner: *Ecotoxicology of Wild Mammals*, *J. Mamm.* 2002, 83(4), ss. 1153-1154. doi:10.1644/1545-1542(2002)0832.0.co;2; Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

³⁵⁹Polichlorowane bifenyle (PCB) stanowią jedno z najbardziej niebezpiecznych substancji. Są to związki, które nie rozkładają się w przyrodzie, po przedostaniu się do organizmu ludzkiego lub zwierzęcego kumulują się, powodując trwałe uszkodzenia systemu nerwowego, wątroby, śledziony i nerek, a także mają działanie rakotwórcze. PCB stosowane były w przemyśle jako izolatory i ciecze hydrauliczne. Ze względu na szkodliwość PCB ich stosowanie zostało zabronione w USA w roku 1977. W 2001 roku, na mocy Konwencji Sztokholmskiej włączono polichlorowane bifenyle do tzw. „parszywej dwunastki”, czyli grupy substancji zakazanych w produkcji i w użyciu. Mimo to, w dalszym ciągu w użytku znajdują się duże ich ilości. Szacuje się, że z ok. 1,5 miliona ton PCB wyprodukowanych na świecie aż 2/3 pozostaje w użyciu lub w środowisku; Por. S. Bayat, F. Geiser, P. Kristiansen et al.: Organic contaminants in bats: trends and new issues, *Environ Int.* 2014, 63, ss. 40-52. doi: 10.1016/j.envint.2013.10.009. Epub 2013 Nov 19. PMID: 24263138; Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.; A. Ficik, R. Michalski: Unieszkodliwianie osadów ściekowych zawierających polichlorowane bifenyle, *LAB* 2019, 19(6), ss. 26-29.; A. Rosińska: Badania zawartości polichlorowanych bifenili w wodzie i osadach dennych Warty na wysokości Częstochowy, *Ochrona Środowiska* 2010, 32(1), ss. 15-20; M. Rodziewicz, A. Kaczmarczyk, E. Niemirycz: Polychlorinated Biphenyls in the Sediments of the Odra River and Its Tributaries, *Pol. J. Environ. Stud.* 2004, 13(2), ss. 203-208.

³⁶⁰Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska (EPA) definiuje farmaceutyki i produkty higieny osobistej (PPCP) jako "każdy produkt używany przez osoby fizyczne do celów zdrowotnych lub kosmetycznych lub stosowany przez agrobiznes w celu zwiększenia wzrostu lub zdrowia zwierząt gospodarskich". Definicja ta obejmuje tysiące substancji chemicznych, które składają się na substancje zapachowe, kosmetyki, leki dostępne bez recepty i leki weterynaryjne.

³⁶¹PBDE (Polybrominated diphenyl ethers) to grupa sztucznych związków organobrominowych. Zostały one zastosowane jako uniopalniające w piankach poliuretanowych w tapicerce oraz w żywicach polimerowych i tworzywach sztucznych stosowanych jako

W badaniach Secorda i wsp. u małych nietoperzy brunatnych (*Myotis lucifugus*) z północno-wschodniej części Stanów Zjednoczonych wykryto w tkance tłuszczowej i mózgowej PBDE, którego średnie stężenie w lipidach odpowiednio u samców i samic wynosiło 685 i 620 ng/g masy tkanki, z kolei w mózgu stężenie wynosiło 21 ng/g masy tkanki. Udowodniono, iż wiele z CEC wykrytych u nietoperzy (kofeina, kwas salicylowy, ibuprofen, naproksen, PBDEs i triklosan) może wpływać na hibernację i wychodzenie z hibernacji oraz na obniżenie funkcji immunologicznych³⁶³.

Inne substancje takie jak antybiotyki stosowane powszechnie również w rolnictwie przenikają, wraz z odchodami zwierząt i ludzi, do gleby oraz wód. **Związki takie jak kofeina, kwas salicylowy, ciprofloksyna i gemfibrozil znaleziono również w ściekach odpływających oraz w tzw. biosolidach, czyli w materiale powstałym po oczyszczeniu i przetworzeniu osadu ściekowego³⁶⁴.**

Profesor Kirsty Park z Uniwersytetu Biological and Environmental Sciences of Stirling wraz z innymi naukowcami modelowali narażenie nietoperzy gatunku karlików malutkich (*Pipistrellus pipistrellus*) na 12 substancji chemicznych zaburzających gospodarkę hormonalną (dalej jako EDC)³⁶⁵ wykrytych u owadów bytujących w wodach oczyszczalni ścieków, a wykorzystywanych przez nietoperze jako miejsca żerowania. EDC wykryte u owadów obejmowały 17 α -etynyloestradiol, butylohydroksyanilinę i bisfenol A. Na podstawie modelowanych stężeń EDC u nietoperzy, autorzy zasugerowali, że jest prawdopodobny szkodliwy ich wpływ na żerujące nietoperze³⁶⁶.

Badaniom przeprowadzonym przez wspomniany wyżej zespół, poddano czterdzieści osiem martwych nietoperzy kilku różnych gatunków³⁶⁷. Ponad połowa osobników została przetestowana na obecność 75 CEC (PPCP oraz EDC) w TestAmerica Laboratories w Ohio, a pozostałe przeszły badania w Laboratorium Chemicznym Stanu Mississippi na występowanie PBDE w tkankach³⁶⁸.

PBDE wykryto u wszystkich przekazanych do badania martwych nietoperzy. Spośród pozostałych CEC, najczęściej wykrywanych w tkankach nietoperzy były: kwas salicylowy (81%), tiabendazol (50%), kofeina (23%), warfaryna (19%) i penicylina V (19%). u 11-15 % testowanych osobników zidentyfikowano digoksigeninę, ibuprofen, ranitydynę, sulfatiazol, triclocarban, triclosan, bisfenol a i DEET. W 4-8% próbkach

komponenty w sprzęcie elektrycznym. Podobnie jak PCB, ze względu na swoje właściwości, zaliczane są do związków powodujących trwałe zanieczyszczenia organiczne (POP). Obie substancje są do siebie tak podobne, że PBDE są określane przez naukowców mianem „nowych PCB”. Po tym jak wprowadzono ograniczenia związane z użyciem PCB zastąpiono je właśnie polibromowanymi difenyleterami. Świadomość dotycząca szkodliwości tych toksyn pojawiła się dopiero pod koniec ubiegłego wieku.

³⁶²Por. A. Rosińska: Badania zawartości polichlorowanych (...) op. cit.; A. Ficek, R. Michalski: Unieszkodliwianie osadów ściekowych (...) op. cit.

³⁶³Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...) op. cit.; K. Kannan, E. Perrotta, N.J.

Thomas et al: a comparative analysis of polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated biphenyls in southern sea otters that died of infectious diseases and noninfectious causes, Arch Environ Contam Toxicol., 53(2), 2007, ss. 293-302, DOI:[10.1007/s00244-006-0251-8](https://doi.org/10.1007/s00244-006-0251-8)

³⁶⁴A.K. Sarmah, M.T. Meyer, A.B.A. Boxall: a global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effect of veterinary antibiotics (VAs) in the environment, Chemosphere 2006, 65(5), ss. 725-759. doi:[10.1016/j.chemosphere.2006.03.026](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2006.03.026), Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

³⁶⁵EDC to substancje chemiczne zaburzające gospodarkę hormonalną i definiuje się je jako: "egzogenną substancję chemiczną lub mieszaninę chemikaliów, która może zakłócać dowolny aspekt działania hormonów". Mogą to być naturalne lub wyprodukowane chemikalia, takie jak pestycydy, biocydy, tworzywa sztuczne, materiały do kontaktu z żywnością, kosmetyki i inne. Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

³⁶⁶K.J. Park, C.T. Müller, S. Markman et al: Detection of endocrine disrupting chemicals in aerial invertebrates at sewage treatment Works, Chemosphere 2009, 77(11), ss. 1459-1464. doi:[10.1016/j.chemospha.2009.08.063](https://doi.org/10.1016/j.chemospha.2009.08.063); Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

³⁶⁷Nietoperze zostały zebrane przez Służby Rybołówstwa i Dzikiej Przyrody Stanów Zjednoczonych (United States Fish and Wildlife Service -USFWS), Departament Zdrowia Stanu Nowy Jork (NYSDOH), personel stanowy w Nowym Jorku, Pensylwanii, Vermont, Massachusetts i New Hampshire w USA. Zbieranie odbyło się min. w ramach programów nadzorujących rozprzestrzenianie się choroby grzybiczej wśród nietoperzy, tzw. zespołu białego nosa (WNS). Do badań zebrano następujące gatunki: nocek amerykański (*M. lucifugus*), indiana (*M. sodalis*), gacek północny (*M. septentrionalis*) i mroczek brunatny (*Eptesicus fuscus*). Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

³⁶⁸Badania zostały opublikowane w Archiwum Ochrony Środowiska i Toksykologii w 2015 roku, Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

wykryto diltiazem, gemfibrozil, meprobamat, naproksen, pentoksyfilina, syldenafil, kloksacylina, linkomycyna, sulfachloropirydyna i fosforan tris(1-chloro-2-propylu) (TCPP)³⁶⁹.

Zmiany w sygnalizacji ośrodkowego układu nerwowego przez antagonistów adenozyiny, takich jak kofeina³⁷⁰ lub zaburzenia równowagi prostaglandynowej³⁷¹ przez niesteroidowe leki przeciwzapalne (dalej jako NLPZ)³⁷², mogą sprzyjać częstym pobudzeniom obserwowanym u nietoperzy z zespołem białego nosa (dalej jako WNS). Wykazano, że środki farmaceutyczne, takie jak ibuprofen lub diklofenak oraz fluoksetyna (lek przeciwdepresyjny), mogą wpływać na fizjologię dzikich ptaków i prawdopodobnie ssaków³⁷³. Dodatkowo substancje te, a szczególnie triklosan³⁷⁴ wpływają na funkcje immunologiczne oraz stężenia hormonów u nietoperzy.

W badaniach potwierdzono, iż związki te mogą zmieniać u nietoperzy stężenia hormonów takich jak T4 i T3 lub substancji podobnych do hormonów, takich jak adenozyina i prostaglandyny, z których wszystkie mogą odgrywać rolę w hibernacji lub procesie wybudzania się z letargu³⁷⁵.

Z punktu widzenia toksykologicznego **triklosan**, należy do związków nietoksycznych dla ludzi i innych ssaków, a wartość LD50 dla szczurów wynosi 5 g/kg. Badania dowodzą, że związek ten nie wykazuje żadnych działań kancerogennych, mutagennych czy teratogennych³⁷⁶. W środowisku ulega naturalnej degradacji i jest szybko neutralizowany³⁷⁷. Jednak z niedawno opublikowanych badań wynika, że pewna część związku może ulegać fotolizie pod wpływem światła słonecznego. W wyniku tego procesu jako produkty rozpadu powstają: 2,8-dichlorodibenzo-pdioksyna oraz 2,4-dichlorofenol³⁷⁸. Jak wiadomo dioksyny są jednymi z najbardziej toksycznych substancji, które działają uczulająco i zakłócają funkcje wydzielania wewnętrznego hormonów steroidowych. Konsekwencje szkodliwego działania dioksan zależą od czasu działania i wielkości dawki. Ich oddziaływanie ma charakter skryty, początkowo niezauważalny, a efekty występują po dłuższym czasie od ekspozycji. z badań prowadzonych przez amerykańskich

³⁶⁹A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

³⁷⁰Kofeina jest nieswoistym antagonistą receptorów adenozyinowych i w dużej dawce wpływa na poziom neuroprzekazników mózgowych, co skutkuje zmianami w przewodnictwie ośrodkowego układu nerwowego; Por. K. Gołębiewska: Rola układów monoaminergiczných mózgu w działaniu substancji wzmacniających funkcje kognitywne, Zakład Farmakologii, Instytut Farmakologii PAN w Krakowie 2015.

³⁷¹Prostaglandyna (PGs) to grupa hormonów zwierzęcych, pochodnych kwasu arachidonowego, są one regulatorami procesów fizjologicznych, powstają wskutek pobudzenia nerwowego. Prostaglandyna (E2) jest cząsteczką, która bierze udział w komunikacji pomiędzy układem nerwowym i odpornościowym. Wzrost tego hormonu, może zwiększać skurcze mięśni i wrażliwość na bodźce bólowe. Ponadto prostaglandyny powstają w podrażnionych tkankach i pobudzają zakończenia włókien nerwowych, które wysyłają sygnały bólowe do mózgu. Klasycznymi objawami wzrostu tego hormonu jest pojawienie się bólu i nadwrażliwości w uszkodzonych miejscach. Por. P. Napora, A. Kozłowska, M. Wierzbicka: Prostaglandyna E2 jako cząsteczka komunikacji pomiędzy układem nerwowym i odpornościowym, Kosmos, Seria A, Biologia 2020, 69(2), ss. 287-300.

³⁷²NLPZ to grupa leków o działaniu przeciwzapalnym, przeciwbólowym i przeciwgorączkowym. Przeprowadzone w ciągu ostatnich lat badania potwierdziły obecność NLPZ i ich metabolitów w wodach gruntowych, powierzchniowych, ściekach, a nawet w wodzie pitnej. Wysokie stężenie leków w różnych ekosystemach stanowi zagrożenie dla żyjących tam organizmów

³⁷³A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.; D. M. Reeder, C.L. Frank, G.G. Turner et al: Frequent arousal from hibernation linked to severity of infection and mortality in bats with white-nose syndrome, PLoS ONE 2012, 7(6), e38920. doi:10.1371/journal.pone.0038920

³⁷⁴Triklosan to aromatyczny organiczny związek chemiczny z grupy chlorowanych fenoli, stosowany jako środek przeciwwgrzybiczy i przeciwbakteryjny, który występuje m.in. w niektórych pastach do zębów, płynach do płukania ust, a także kosmetykach, m.in. antybakteryjnych mydłach, dezodorantach, żelach pod prysznic, kremach, szminkach itd. Szerokie zastosowanie triklosanu w produktach codziennego użytku powoduje, że jest on powszechnie obecny w środowisku, można go znaleźć nie tylko w ściekach, ale także w strumieniach, jeziorach czy osadach rzecznych. Jak wynika z amerykańskich badań geologicznych prowadzonych w 2002 roku, triklosan wykryto w ponad połowie spośród 139 testowanych akwenów; Por. K.H. Wammer, T.M. Lapara, K. McNeil et al.: Changes in antibacterial activity of triclosan and sulfa drugs due to photochemical transformations, Environ. Toxicol. Chem. 2006, 25(6), ss. 1480-1486. doi 10.1897/05-384r.1; Por. J. Stefańska: Zagrożenia związane ze stosowaniem triklosanu jako dodatku do kosmetyków i środków czystości, Farm. Pol. 2009, 65(4), ss. 255-258.

³⁷⁵A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.;

³⁷⁶Ciba specialty Chemicals. Value beyond chemistry, online: www.cibasc.com; Zob. Także: T.L. Miller, D.J. Larusso, M.L. Walsh et al: The acute toxicity of penta-, hexa-, and heptachlorohydroxydiphenyl ethers in mice, J. Toxicol. Environ. Health 1983, 12(2-3), ss. 245-253. doi:10.1080/15287398309530423; Por. J. Stefańska: Zagrożenia związane ze stosowaniem (...), op. cit.

³⁷⁷T.L. Miller, D.J. Larusso, M.L. Walsh et al: The acute toxicity (...) op. cit.; Por. J. Stefańska: Zagrożenia związane ze stosowaniem (...), op. cit.

³⁷⁸K.H. Wammer, T.M. Lapara, K. McNeil et al: Changes in antibacterial activity (...) op. cit.; Por. J. Stefańska: Zagrożenia związane ze stosowaniem (...), op. cit.

naukowców wynika, że w pewnych warunkach na skutek kontaktu triklosanu z wodą wodociągową, dochodzi do powstawania niewielkich ilości chloroformu. z kolei chloroform działa drażniąco na skórę i oczy, szkodliwy przy wchłanianiu przez drogi oddechowe i po połknięciu. W przypadku długotrwałego narażenia lub wysokiego stężenia stwarza poważne **zagrożenia** dla zdrowia. Może nastąpić nagła śmierć wskutek zaburzeń rytmu serca i zatrzymania akcji serca lub zatrzymania oddechu³⁷⁹.

Bardzo niepokojące jest to, iż PBDE wykryto u wszystkich nietoperzy poddanych analizie toksykologicznej. **PBDE** poprzez swój potencjał do zmiany homeostazy tarczycy może wpływać na wchodzenie lub wychodzenie ze stanu hibernacji³⁸⁰. Czynność tarczycy u hibernujących ssaków zmienia się sezonowo i najbardziej aktywna jest wiosną, kiedy zwierzęta budzą się ze snu, a najmniej, kiedy wchodzą i pozostają w zimowym letargu. Nietoperze brunatne (*Myotis lucifugus*) wykazują szczytowe stężenie tyroksyny (T4) w osoczu krwi w maju podczas wychodzenia z hibernacji, natomiast najniższe obserwowane jest we wrześniu. u noków amerykańskich (*M. lucifugus*) i karlików malutkich (*Pipistrellus pipistrellus*) stwierdzono, że wyjście z hibernacji wiąże się ze zmianami strukturalnymi tarczycy³⁸¹.

W badaniach na myszach dowiedziono, że PBDE wpływa na metabolizm hormonów tarczycy, powodując hipotermię, jak również zaobserwowano niespecyficzne depresyjne działanie na ośrodkowy układ nerwowy³⁸².

Na obecny stan badań dowiedziono, iż CEC mogą potencjalnie wpływać na równowagę bakteryjno-grzybiczą, regulację letargu, układ odpornościowy lub inne funkcje fizjologiczne nietoperzy. Kumulacja wszystkich tych substancji w organizmie nietoperzy jest wynikiem działalności człowieka. Autorzy przedstawionych badań podkreślili, iż należy rozważyć dalszą ocenę wpływu innych **CEC** na nietoperze, ze szczególnym uwzględnieniem sezonowych zmian ich stężenia w tkankach i wpływu na stan hibernacji³⁸³.

16. Nietoperze jako ssaki wyższego ryzyka narażenia na substancje toksyczne.

Ostatnie badania sugerują, że grupy organizmów niebędące przedmiotem zwalczania środkami biobójczymi, wykazuje wiele różnych negatywnych skutków po kontakcie z pestycydami oraz środkami biobójczymi, szczególnie upośledzających ich naturalne zachowania, rozwój i reprodukcję. W porównaniu z innymi ssakami, nietoperze rzadko są brane pod uwagę w badaniach ekotoksykologicznych, mimo, że odgrywają ważną rolę ekologiczną i ekonomiczną w ekosystemach leśnych i rolnictwie. Ich znaczenie jest ogromne, ponieważ są odpowiedzialne za rozprzestrzenianie nasion, zapylanie i kontrolę populacji owadów. Jak już wyżej było omawiane, ssaki te narażone są nie tylko na zanieczyszczenia pochodzące z pożywienia i wody ale także - w przypadku gatunków synantropijnych - poprzez bezpośredni kontakt w miejscach siedlisk z toksycznymi substancjami stosowanymi w ochronie drewna³⁸⁴.

W ochronie roślin stosowana jest szeroka gama składników chemicznych, jednak cechą wspólną środków ochrony roślin i drewna są dwie grupy związków chemicznych klasyfikowanych jako insektycydy i fungicydy (zob. Tabela nr 8)³⁸⁵.

³⁷⁹E.M Fiss, K.L Rule, P.J Vikesland: Formation of chloroform and other chlorinated byproducts by chlorination of triclosan-containing antibacterial products, Environ. Sci. Technol. 2007, 41(7), ss. 2387-2394. doi:10.1021/es062227I

³⁸⁰T. Zhou, D.G. Ross, M. J. DeVito et al: Effects of short-term in vivo exposure to polybrominated diphenyl ethers on thyroid hormones and hepatic enzyme activities in weanling rats, Toxicol. Sci. 2001, 61(1), ss. 76-82. doi:10.1093/toxsci/61.1.76

³⁸¹A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

³⁸²T.L. Miller, D.J. Larusso, M.L. Walsh et al: The acute toxicity (...) op. cit.; Por. J. Stefańska: Zagrożenia związane ze stosowaniem (...), op. cit., Zob. Także: I. Karwacka, P. Wiśniewski, K. Sworczak: Stany nagłe w tyreologii — część I. (Thyroid emergencies. Part one), Forum Med. Rodz. 2011, 5(5), ss. 375-389.

³⁸³A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

³⁸⁴J.M. Oliveira, A.L.F. Destro, M.B. Freitas et al: How do pesticides affect bats? - a brief review of recent publications, Braz J Biol. 2022, 81(2), ss. 499-507. doi: 10.1590/1519-6984.225330

³⁸⁵Produkty biobójcze są klasyfikowane według ich składu chemicznego jako: chloroorganiczne, fosforoorganiczne, pyretroidy, karbaminy, neonikotynoidy, chlorofenoksy kwasy, triazyny i glicyny. W obrębie każdej grupy chemicznej znajdują się różne

Tabela nr 8. Podział środków biobójczych ze względu na substancje czynne i zastosowanie.

Kategoria	Substancje czynne i zastosowanie
Pochodne triazolu	Tebuconazol, propiconazol, azaconazol, chlorotalonil (do ochrony drewna ponad gruntem przed grzybami rozkładu brunatnego i białego),
Czwartorzędowe amoniowe (QAC)	Chlorek alkilobenzylodimetyloamoniowy i chlorek didecyldimetyloamoniowy (do ochrony drewna przed grzybami rozkładu brunatnego, grzybami pleśni oraz grzybami powodującymi przebarwienia, w tym siniznę),
Karbaminiany	Głównie jodo-propinylo-butylo-karbaminian (IPBC) (do ochrony drewna przed grzybami pleśni, w tym grzybami przebarwiającymi drewno),
Pochodne izotiazoli	Głównie oktylowa pochodna izotiazolinonów (do ochrony drewna i podłoży mineralnych przed grzybami pleśni, do zabezpieczania materiałów drewnopochodnych),
Pyretroidy	Do zabezpieczania drewna przed owadami ksylofagicznymi
Insektycydy systemowe	Fenoxycarb, Flufenoxuron (do ochrony drewna przed owadami).

Poniżej zostaną omówione substancje, które są stosowane zarówno w ochronie roślin jak i leczeniu i konserwacji drewna konstrukcyjnego.

Zaburzenia immunologiczne wywołane narażeniem na insektycydy z grupy pyretroidów. Insektycydy pyretroidowe pojawiły się po raz pierwszy na rynku w 1980 roku. W przeciągu dwóch lat stanowiły one już ponad 30% wszystkich insektycydów stosowanych na świecie. Są to syntetyczne związki chemiczne, których struktura naśladuje naturalny środek owadobójczy –pyretryny. Pyretroidy³⁸⁶ zostały wyprodukowane w taki sposób, aby utrzymywały się w środowisku dłużej niż pyretryny, które łatwo ulegają rozkładowi pod wpływem światła słonecznego. Należą one do grupy insektycydów kontaktowych, tzn. ich działanie rozpoczyna się natychmiast po kontakcie z owadem i mają charakter neurotoksyczny³⁸⁷.

Pyretroidy znalazły szerokie zastosowanie m.in. w rolnictwie, jako pestycydy (cyflutryna, deltametryna), w ochronie magazynowanych produktów i materiałów oraz do leczenia i konserwacji drewna. **Stosowane są również w przemyśle farmaceutycznym, weterynarii oraz medycynie.** W ochronie drewna, na przestrzeni kilkudziesięciu lat, zastosowanie znalazły takie substancja jak deltametryna, permetryna, pyretryna, alfa-cypermetyryna, cyphenotryna oraz neopynamina. **Obecnie do stosowania w tej kategorii produktowej dopuszczona jest jedynie permetryna.**

Pyretroidy (podobnie jak pyretryny) działają na ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy owadów, a w dużych stężeniach również ssaków, co oznacza, iż są to związki neurotoksyczne³⁸⁸. W porównaniu z innymi pestycydami, pyretroidy mają z jednej strony szybkie działanie owadobójcze, ale z drugiej mają stosunkowo niską toksyczność dla ssaków i przeważnie nie wykazują tendencji do kumulowania się w tkankach³⁸⁹.

rodzaje produktów komercyjnych o różnym przeznaczeniu, takie jak: insektycydy (do zwalczania owadów), akarycydy (akarycydy), nematocydy (przeciwko nicieniom, pasożytom roślin), moluskocydy i rodentycydy (przeciwko gryzoniom). Ponadto istnieją dwie odrębne grupy chemiczne - herbicydy, których zadaniem jest zwalczanie chwastów oraz fungicydy, stosowane do zapobiegania chorobom grzybowym i bakteryjnym; Por. T. Banaszkiewicz: Ewolucja stosowania pestycydów, Współczesne Problemy Zarządzania i Ochrony Środowiska, t. 5, 2010, ss. 7-18.

³⁸⁶Pyretroidy są syntetycznymi pochodnymi naturalnych pyretryn. z około 1000 zsyntetyzowanych do tej pory pyretroidów tylko kilka zyskało międzynarodowe znaczenie. Należą do nich cyflutryna, cypermetyryna, deltametryna, permetryna, alletryna i bioalletryna jako składniki aktywne. Por. G. Leng: Pyrethrum and pyrethroids (e.g. allethrin, cyfluthrin, cypermethrin, deltamethrin, permethrin, resmethrin, phenothrin, tetramethrin) – Evaluation of study results in biological material. Assessment Values in Biological Material – Translation of the German version from 2008, MAK Collect Occup Health Saf. 2021, Dec: Doc930. doi:10.34865/ bb800334eoj21_1or

³⁸⁷Por. R. R. Eidels, J.O Whitaker, M.J. Lydy et al.: Screening of Insecticides in Bats (...) op. cit.

³⁸⁸Pyretroidy prowadzą do ciągłej stymulacji nerwów, dlatego mają negatywny wpływ na włókna nerwów czuciowych, narządy zmysłów, zakończenia nerwów ruchowych oraz włókna mięśni szkieletowych. Objawy kliniczne narażenia na pyretroidy obejmują drżenie i niezdolność do wykonywania skoordynowanych ruchów.

³⁸⁹A. Hartwig, M. Arand: MAK Commission Pyrethrum [MAK Value Documentation, 2008]. The MAK Collection for Occupational Health and Safety, 2016. doi:10.1002/3527600418.mb800334e4516; Por. E. Trykiel, B. Władowska, J.K. Ludwicki: Porównawcze

W oparciu o strukturę chemiczną pyretroidy dzieli się na dwa typy. Do **pyretroidów** pierwszej grupy zalicza się takie związki jak alletryna i **permetryna**. Przy kontakcie z toksyczną dawką permetryny może dojść do wystąpienia niepożądanych objawów takich jak: drżenie całego ciała, ataksja, nadwrażliwość na bodźce zewnętrzne, agresywne zachowanie, nudności, wymioty, ból gardła, ból brzucha, ból głowy, problemy z oddychaniem, podrażnienie błon śluzowych przewodu pokarmowego³⁹⁰.

W badaniach przeprowadzonych przez warszawski Zakład Toksykologii Środowiskowej (dalej jako ZTS) na samcach myszy wykazano cytotoksyczne działanie permetryny i cypermetryny. Istotny jest fakt, iż efekt cytotoksyczności obserwowano jedynie przy podaniu doustnym. Dodatkowo wykazano potencjalne mutagenne właściwości tych pyretroidów w zależności od drogi narażenia³⁹¹.

Badania na szczurach wykazały, iż metabolity permetryny również mogą wywoływać stres oksydacyjny oraz zwiększa ryzyko alergii i astmy³⁹². Dodatkowo wykazano, iż permetryna i cypermetryna podobnie jak DDT oddziałują na syntezę DNA oraz powodują wzrost dwujędrzastych hepatocytów w wątrobie, które prowadzą do tzw. ogniskowego rozrostu guzkowego wątroby³⁹³.

Niektóre insektycydy pyretroidowe, w tym permetryna, są uważane za substancje zaburzające gospodarkę hormonalną, ponieważ zmieniają oś reprodukcji, w której pośredniczy testosteron, co zostało udowodnione podczas eksperymentu na szczurach³⁹⁴.

W innych badaniach dowiedziono, przy różnych drogach narażenia, wpływ permetryny na komórki płciowe samców myszy. Przy podaniu dootrzewnowym w dawce 250 mg/kg m.c. spowodowała statystycznie istotny wzrost odsetka plemników ze zmienioną morfologią. Przy aplikacji drogą pokarmową w dawce 400 mg/kg m.c., w porównaniu z grupą kontrolną zaobserwowano zwiększenie liczby uszkodzonych plemników¹.

Do drugiej grupy zalicza się cyflutrynę, cypermetrynę oraz deltametrynę. W przypadku dwóch pierwszych związków niepożądane objawy to głównie mdłości, wymioty, biegunka, ślinienie, łzawienie, płasawica, bezwład, drżenie oraz drgawki klonalne. z kolei deltametryna powoduje ślinienie, niezdolność ruchową, zespół CS ból głowy, ból brzucha, wymioty, mdłości, łzawienie, osłabienie, ataksje, drgawki, reakcje alergiczne, obrzęk twarzy oraz wstrząs anafilaktyczny³⁹⁵.

Deltametryna (dalej jako DA) jest silnie immunotoksyczna. u gryzoni przyczynia się do apoptozy komórek grasicy oraz wywołuje stres oksydacyjny³⁹⁶.

W literaturze naukowej opisano wpływ deltametryny na natężenie stresu oksydacyjnego u nietoperzy z gatunku owocożernych nietoperzy (*Artibeus lituratus*). Zwierzęta karmione były owocem papai spryskanej pyretroidem w dawkach 0,02 oraz 0,04 mg/kg. Wykazano **wzrost aktywności** aminotransferazy alaninowej

badania wpływu syntetycznych pyretroidów na indukcję zmian genetycznych w komórkach somatycznych i płciowych myszy w zależności od drogi narażenia, Rocznik PZH 2001, 52(2), ss. 77-109.

³⁹⁰A. Chrutek, I. Hołyńska-Iwan, D. Olszewska-Słonina: Wpływ pyretroidów: permetryny, deltametryny, alfa-cypermetryny na stres oksydacyjny, Postępy Hig. Med. Dosw. 2021, 75(1), ss. 229-237.

³⁹¹E. Trykiel, B. Władowska, J.K. Ludwicki: Porównawcze badania wpływu (...), op. cit.

³⁹²A. Chrutek, I. Hołyńska-Iwan, D. Olszewska-Słonina: Wpływ pyretroidów: permetryny, (...) op. cit.

³⁹³G. Kostka, D. Palut, J. Kopeć-Szlęzak et al: Early hepatic changes in rats induced by permethrin in comparison with DDT, Toxicology 2000, 142(2), ss. 135-143. doi:10.1016/S0300-483X(99)00164-X; Zob. L. Institóris, U. Undeger, O. Siroki: Comparison of detection sensitivity of immuno - and genotoxicological effects of subacute cypermethrin and permethrin exposure in rats, Toxicology 1999, 137(1), ss 47-55. doi:10.1016/S0300-483X(99)00081-5

³⁹⁴Mx. Thies, K.Thies, K.M. Cbee: Organochlorine pesticide accumulation and genotoxicity in Mexican free-tailed bats from Oklahoma and New Mexico, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 1996, 30(2), ss. 178-187. Doi:10.1007/BF00215796; Por. J.M. Oliveira, A.L.F. Destro, M.B. Freitas: How do pesticides affect bats? (...), op. cit.; G. Kostka, D. Palut, J. Kopeć-Szlęzak et al: Early hepatic changes (...) op. cit., Zob. L. Institóris, U. Undeger, O. Siroki: Comparison of detection sensitivity (...) op. cit.

³⁹⁵A. Chrutek, et al., Wpływ pyretroidów: permetryny, (...) op. cit.

³⁹⁶A. Kumar, D. Sasnal N. Sharma: Immunomodulatory role of piperine in deltamethrin induced thymic apoptosis and altered immune functions. Environ. Toxicol. Pharmacol. 2015, 39(2), ss. 504-514.; Por. J. Skolarczyk, J. Pekar, B. Nieradko-Iwanicka: Zaburzenia immunologiczne wywołane narażeniem na insektycydy z grupy pyretroidów, Postępy Hig. Med. Dosw. 2017, 71, ss. 446-453.

i asparaginianowej (ALT, AST)³⁹⁷, s-transferazy glutationu (GST)³⁹⁸, dysmutazy ponadtlenkowej (SOD)³⁹⁹, katalazy (CAT)⁴⁰⁰, a także składników nieenzymatycznych, takich jak: całkowitej zawartości lipidów, GSH⁴⁰¹, nitrozacyjnów (NO)⁴⁰², H₂O₂⁴⁰³ oraz cukru we krwi⁴⁰⁴. z kolei zawartość glikogenu⁴⁰⁵ w wątrobie uległa **zmniejszeniu**. W mięśniach piersiowych wykazano podwyższenie aktywności SOD, CAT oraz składników nieenzymatycznych, takich jak: dialdehyd malonowy (MDA)⁴⁰⁶ i NO. Niskie dawki deltametryny powodowały toksyczne uszkodzenie wątroby i mięśni, indukowały zmiany w metabolizmie węglowodanów przez utratę masy ciała, wzrost poziomu glukozy w surowicy krwi oraz zmniejszone stężenie glikogenu w wątrobie⁴⁰⁷. Mimo wielu obostrzeń, stosowanie pyretroidów niesie duże ryzyko, ponieważ związki te oraz ich metabolity mogą się przedostawać do środowiska naturalnego, zanieczyszczając wodę, glebę oraz żywność. Od wielu lat opisywane są następstwa ich stosowania jako bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia zwierząt oraz ludzi. Związki te wykazują działanie nefrotoksyczne, hepatotoksyczne, immunotoksyczne, neurotoksyczne oraz działają negatywnie na układ rozrodczy oraz płód. W badaniach *in vitro* i *in vivo* wykazano także genotoksyczność⁴⁰⁸.

17. Pozostałości związków chloro - i fosforoorganicznych w środowisku i ich wpływ na organizm nietoperzy.

DDT (dichlorodifenylotrichloroetan) to środek owadobójczy w przeszłości szeroko stosowany na całym świecie w zwalczaniu malarii i wszawicy oraz przy ochronie roślin. Choć w większości krajów stosowanie DDT zostało zakazane dziesiątki lat temu, nadal krąży on w środowisku.

DDT jest bardzo trwałym lipofilnym związkiem chemicznym należącym do grupy chloroorganicznych pestycydów. Zależnie od panujących warunków okres połowicznego rozpadu w glebie wynosi od 2 do 15

³⁹⁷Badania ALT i AST umożliwiającą ocenę pracy wątroby oraz aktywności wytwarzanych przez nią enzymów.

³⁹⁸W badaniu GST oznacza się S-transferazy – enzymy detoksykacyjne występujące w komórkach wątrobowych. Badanie ma na celu stwierdzenie czy doszło do uszkodzenia hepatocytów (zapalenie wirusowe, niedotlenienie).

³⁹⁹Dysmutaza ponadtlenkowa to enzym z grupy oksydoreduktaz katalizujący dysmutację anionorodnika ponadtlenkowego. (SOD) występuje we wszystkich tkankach metabolizujących tlen. SOD jest istotnym elementem obrony komórek przed toksycznym działaniem wolnych rodników tlenowych. Przyspiesza ona rozkład rodnika ponadtlenkowego O₂, Zob. M. Skrzycki, H. Czebot: Rola dysmutazy ponadtlenkowej w powstawaniu nowotworów, *Postępy N. Med.* 2005, 4, s. 7-15, online: [Postępy Nauk Medycznych](#)

⁴⁰⁰Enzym katalaza uczestniczy w enzymatycznej obronie organizmu przed wolnymi rodnikami. Głównym miejscem występowaniem enzymu CAT są: peroksyzomy, mitochondria, retikulum endoplazma tyczne, komórki wątroby, szpiku.

⁴⁰¹Glutation w postaci zredukowanej uczestniczy w drugiej linii obrony przed wolnymi rodnikami. Funkcje pełnione przez ten enzym to m.in.: utrzymywanie prawidłowego stężenia GSH w komórce dzięki zdolności do przekształcania GSSH w GSH. GR uczestniczy w przemianach detoksyfikujących tlen.

⁴⁰²Tlenek azotu (NO) występuje fizjologicznie w organizmie i spełnia określone funkcje. Jednak duża liczba wolnych rodników (NO*) jest szkodliwa dla organizmu. Powoduje powstawanie stresu nitrozacyjnego - czyli silnego i przewlekłego obciążenia organizmu rodnikiem (NO).

⁴⁰³Jeśli tlen ulega jednoelektrodowej redukcji tworzy się anionorodnik ponadtlenkowy (O₂), dwuelektronowa redukcja O₂ prowadzi do wytworzenia nadtlenu wodoru (H₂O₂). Nadtlenek wodoru H₂O₂ (nie jest wolnym rodnikiem, ale jest zaliczany do ROS). Stres oksydacyjny to stan braku równowagi pomiędzy produkcją reaktywnych form tlenu (ROS), a zdolnością do ich szybkiej detoksykacji, detoksykacji powstających toksycznych produktów lub naprawy wyrządzonych szkód. Nadprodukcja i nagromadzenie ROS powoduje oksydacyjne uszkodzenia składników komórki, a szczególnie białek, lipidów i DNA.

⁴⁰⁴Uważa się, że wysokie stężenie glukozy (hiperglikemia) indukuje stres oksydacyjny w komórkach i generuje powstanie reaktywnych form tlenu (ROS). W warunkach hiperglikemii nasila się także nieenzymatyczna glikozylacja białek (glikacja) z towarzyszącą oksydacją glukozy. Tworzone w tej reakcji wolne rodniki tlenowe potęgują jeszcze zaburzenia równowagi oksydacyjno-redukcyjnej. Na nasilenie stresu oksydacyjnego w sposób istotny wpływa również glikacja (inaktywacja) dysmutazy ponadtlenkowej — niezwykle aktywnego biologicznie zmiatacza wolnych rodników.

⁴⁰⁵Wrodzone rezerwy węglowodanowe zgromadzone są w postaci glikogenu w wątrobie. Brak glikogenu może doprowadzić do znacznego osłabienia mięśni, gdyż zaczną one pobierać energię z aminokwasów, które są ich budulcem.

⁴⁰⁶Dialdehyd malonowy jest głównym produktem ubocznym utleniania wielonasyconych kwasów tłuszczowych (WNKT) czy też przemian eikozanoidów. Jest to biologiczny marker stresu oksydacyjnego. Mimo że okres półtrwania MDA wynosi ledwie kilka minut, to jednak związek ten jest w stanie w krótkim czasie dokonać sporego spustoszenia w organizmie.

⁴⁰⁷J.M. Oliveira, N.F. Losano, S.S. Condessa et al: Exposure to deltamethrin induces oxidative stress and decreases of energy reserve in tissues of the Neotropical fruit-eating bat *Artibeus lituratus*, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2018, 148, ss. 684-692. doi: 10.1016/j.ecoenv.2017.11.024

⁴⁰⁸A. Chrutek, I. Hołyńska-Iwan, D. Olszewska-Słonińska: Wpływ pyretroidów: permetryny, (...) op. cit.; G. Leng: Pyrethrum and pyrethroids (...) op. cit.

lat. DDT stanowi mieszaninę dwóch izomerów strukturalnych, które w komórkach żywych organizmów przekształcane są do dwóch metabolitów⁴⁰⁹. Są one jeszcze bardziej trwałe, gdyż mogą przetrwać w środowisku ponad 30 lat. Dzięki temu, że są substancjami lipofilnymi jego pochodne z łatwością przenikają bariery biologiczne i kumulują się w tkance tłuszczowej, gdzie mogą przebywać przez całe życie, uwalniając się między innymi w trakcie katabolizmu rezerw tłuszczu.

DDT oraz produkty jego metabolizmu wykazują neurotoksyczne działanie zarówno na obwodowy, jak i ośrodkowy układ nerwowy. Funkcjonowanie układu nerwowego, zarówno bezkręgowców, jak i kręgowców opiera się na przewodzeniu impulsów nerwowych i pobudliwości komórki. Obecnie uważa się, że DDT prowadzi do pobudzenia komórek nerwowych lub mięśniowych, co powoduje upośledzenie funkcji układu nerwowego, który zaczyna działać w nieskoordynowany sposób, czego skutkiem jest śmierć. u ludzi zatrucie DDT objawia się zaburzeniami ze strony układu nerwowego. Wpływ działania związku jest podobny na komórki ssaków, jak i na komórki organizmów niższych. Istnieją jednak badania wskazujące, że owady są na niego bardziej wrażliwe, ponieważ posiadają słabiej rozwinięty system detoksykacyjny niż kręgowce.

W latach 60, DDT przyczynił się on do zdziesiątkowania między innymi populacji dzikich ptaków poprzez zaburzenie w procesie ich reprodukcji.

Wykazano, iż DDT i jego metabolity mogą wywoływać defekty narządów rozrodczych i w ten sposób upośledzać reprodukcję zwierząt. Dzięki bardzo dużej trwałości z łatwością ulegają bioakumulacji i biomagnifikacji. Stężenie tych związków w tkankach może osiągnąć wyższy poziom niż w otaczającym je środowisku. Proces biomagnifikacji polega na akumulacji zanieczyszczeń w postaci pierwiastków i związków chemicznych w następujących po sobie ogniwach łańcucha pokarmowego (poziomach troficznych). Związek DDT stosowano m.in. w celu pozbycia się komarów, co powodowało, że ginęły akumulując niewielkie ilości tego związku. Ryby żywiące się larwami komarów gromadziły więcej substancji szkodliwych, natomiast w organizmach ptaków żywiących się rybami następował kolejny wzrost stężenia DDT. Podobne zależności obserwowane były dla ekosystemów lądowych, gdzie drobne ssaki owadożerne, takie jak jeże, doświadczały skutków działania DDT i jego metabolitów⁴¹⁰.

Substancja ta nadal krąży w łańcuchu pokarmowym i kumuluje się w organizmach żywych, a skutki jego działania obserwuje się w kolejnych pokoleniach. W przypadku ludzi DDT i jego metabolity działają powoli zaburzając funkcję układu hormonalnego i pracę innych narządów. Udowodniono, że metabolity DDT zwiększają ryzyko zachorowań na raka sutka, wątroby, trzustki oraz białaczki⁴¹¹. Potwierdzono również, iż wywołuje zmniejszenie wydzielania testosteronu oraz zwiększenie wydzielania estrogenów. Obserwuje się pogorszenie jakości nasienia jako konsekwencje zmian w jądrach wywołanych przez te związki⁴¹².

Z danych opublikowanych w roku 2001 wynika, że DDT wciąż jest wykrywany np. w mleku kobiet, co wpłynęło niekorzystnie np. na rozwój dzieci⁴¹³. Ponieważ pestycydy z łatwością pokonują barierę łożyskową, mogą osiągać dużo wyższe stężenia w tkankach rozwijającego się płodu, co ostatecznie prowadzi do jego nieprawidłowej budowy oraz przedwczesnego porodu.

W ubiegłej dekadzie przeprowadzono badania na ludzkich płodach pozyskanych z ciąż, które z różnych przyczyn zakończyły się poronieniem w trzecim trymestrze⁴¹⁴. Badaniom poddano fragmenty tkanki tłuszczowej, wątroby, serca, płuc i mózgow, w których wykryto kilkanaście zakazanych związków chemicznych. Najczęściej wykrywanym związkiem był HCB (heksachlorobenzen, stosowany w opryskiwaniu

⁴⁰⁹DDE (2,2-Bis(4-chlorofenylo)-1,1-dichloroetylen) i DDD (1,1-Bis(4-chlorofenylo)-2,2-dichloroetan)

⁴¹⁰A. K. Wójtowicz, K. A. Szychowski: DDT – przekleństwo czy błogosławieństwo XX wieku?, *Wszechświat* 2014, 115(10-12), ss. 284-287.

⁴¹¹Several persistent chemicals found in fetal organs, *Persistent Chemicals Feta*, online: [Pediatrics](#), dostęp: 16 czerwiec 2021. Por. R. D. Björvang, M.T. Vinnars, N. Papadogiannakis et al: Mixtures of persistent organic pollutants are found in vital organs of late gestation human fetuses, *Chemosphere* 2021, 283, 131125, ISSN 0045-6535. doi:10.1016/j.chemosphere.2021.131125.

⁴¹²A. K. Wójtowicz, K. A. Szychowski: DDT – przekleństwo czy błogosławieństwo (...) op. cit.

⁴¹³Several persistent chemicals (...) op. cit.

⁴¹⁴Badaniom poddane zostały płody z 20 poronionych ciąż w latach 2015-2016

nasion jako środek przeciwgrybiczy), DDE (produkt przemiany materii DDT), oraz PCB (polichlorowane bifenyle)⁴¹⁵.

Chloroorganiczne pestycydy działają silnie toksycznie na narządy, powodując zmiany morfologiczne w wątrobie i nerkach, odbijające się na zdrowiu zwykle po wielu latach. DDT, będący inhibitorem enzymów cyklu oddechowego i przemiany węglowodanowo-fosforanowej, może wywoływać w przypadku ostrego zatrucia niedotlenienie tkanki nerwowej, co może być przyczyną powstawania wielu objawów neurologicznych. Do objawów zatrucia DDT najczęściej należą: wzmożona pobudliwość, zaburzenia koordynacji ruchów, bóle głowy, wymioty i drgawki oraz zgon na skutek porażenia ośrodka oddechowego i obrzęku płuc. Należy zaznaczyć, że do tej pory nie odnotowano u ludzi zgonu wywołanego przez ostre zatrucie DDT. Takie efekty obserwowane były u zwierząt doświadczalnych⁴¹⁶.

W Wielkiej Brytanii, na początku lat 80 ubiegłego wieku, naukowcy wykryli w tkankach nietoperzy synantropijnych związki chloroorganiczne⁴¹⁷, które były wykorzystywane do ochrony drewna dachowego. W badanych próbkach pobranych z martwych nietoperzy zidentyfikowano DDT, DDE, dieldrynę i lindan. Ponieważ związki te zostały zakazane w latach 70, postanowiono zbadać ich obecne stężenie w zaimpregnowanym drewnie oraz potwierdzić lub wykluczyć wzrost stężenia „starych” substancji po zastosowaniu świeżych impregnatów.

DDT nie zostało wykryte w żadnej z badanych porcji materiału pobranego z drewna konstrukcyjnego, natomiast dieldrynę i lindan wykryto w większości próbek. Po poddaniu drewna ponownej impregnacji preparatem z permetryną i rozpuszczalnikiem wykazano znaczny wzrost stężenia lindanu i niewielki dieldrynę oraz DDT.

Wnioski z badań sugerują, że niskie stężenia chloroorganicznych związków chemicznych mogą utrzymywać się w drewnie konstrukcyjnym poddanym obróbce przez co najmniej 13 lat po zabiegu. Mimo, że z czasem stężenie wcześniejszych substancji biobójczych spada, to mogą nadal być na tyle duże, że nietoperze wchłoną znaczną część dawki śmiertelnej⁴¹⁸.

W jednym z kontrolowanych doświadczeń laboratoryjnych przeprowadzonych pod koniec lat 80 przez Raceya i wsp. oceniano, czy czas od zakończenia prac impregnacyjnych do powrotu nietoperzy do kryjówek ma wpływ na ich organizm. Eksperyment przeprowadzono w dwóch próbach. Zbadano skutki przy 6 tygodniowym i 14 miesięcznym okresie karencji.

Eksperyment wykazał, że impregnacja drewna lindanem i pentachlorofenolem na 14 miesięcy przed powrotem nietoperzy do kryjówek zwiększyła przeżywalność ssaków o kilka tygodni, w porównaniu z 6 tygodniowym okresem karencji. W tym drugim przypadku średnia życia nietoperzy wynosiła zaledwie 4 dni⁴¹⁹. Czas życia nietoperzy również był uzależniony od bezpośredniego kontaktu z drewnem poddanym obróbce chemicznej. Przy bliskim kontakcie był znacznie krótszy, co najprawdopodobniej wynikało z narażenia doustnego wynikające przez naturalne dla nich czyszczenie futra. Nietoperzom, którym uniemożliwiono bezpośredni kontakt czas życia się wydłużał. Dodatkowo wysnuto wnioski, iż wchłanianie

⁴¹⁵Several persistent chemicals (...) op. cit.; Por. R. D. Björvang, M.T. Vinnars, N. Papadogiannakis et al: Mixtures of persistent organic (...) op. cit.

⁴¹⁶A. K. Wójtowicz, K. A. Szychowski: DDT – przekleństwo czy błogosławieństwo (...) op. cit.; K. A. Szychowski: Wpływ ksenobiotyków na funkcjonowanie układu nerwowego, *Wszechświat* 2013, 114 (8-9), ss. 285-287.

⁴¹⁷M.in. DDT, dieldrynę (HEOD) i gamma-HCH (lindan)

⁴¹⁸C. J. Henny, T.E. Kaiser, J.O. Whitaker Jr et al.: Organochlorine Residues in Bats (...) op. cit. Zob. Także: R.F. Shore, I.L. Boyd, D.V. Leach et al.: Organochlorine residues in roof (...) op. cit.

⁴¹⁹P.A. Racey, S.M. Swift: The residual effects of remedial timber treatments on bats, *Biol. Conserv.* 1986, 35(3), ss. 205-214. doi:10.1016/0006-3207(86)90064-9; Zob. I.L. Boyd, D.G. Myhill, A.J. Mitchell-Jones: Uptake of gamma-HCH (Lindane) by pipistrelle bats and its effect on survival, *Environ. Pollut.* 1988, 51(2), ss. 95-111. doi: 10.1016/0269-7491(88)90199-6; Por. J.A. Mitchell, A.S. Cooke, I.L. Boyd: Stebbings R.E.: Bats and remedial timber treatment chemicals - a review, *Mamm. Rev.* 1989, 19(3), ss. 93-110. doi: 10.1111/j.1365-2907.1989.tb00405.x

fazy parowej badanych substancji chemicznych odbywa się również przez skórę lub nabłonek oddechowy⁴²⁰.

Pod koniec lat 70 dr Keith Geluso i wsp. przeprowadzili badania nad korelacją zatrucia pestycydami i stresem migracyjnym, który przyczynił się do wzrostu śmiertelności nietoperzy⁴²¹. W warunkach mających stymulować migrację, czyli sztucznie wywołanym dużym wysiłkiem dowiedziono, iż stężenie DDE wzrosło w mózgach dorosłych nietoperzy meksykańskich do stężenia śmiertelnego (37-330 mg/kg). Nietoperze z grupy kontrolnej i młode osobniki poddawane wysiłkowi miały stężenia DDE w mózgach odpowiednio 1.1-17 i 10-95 mg/kg⁴²². Uzyskane dane potwierdziły hipotezę, że ten pestycyd przyczynił się do dużego spadku populacji nietoperzy z gatunku molosów meksykańskich (*Tadarida brasiliensis*).

W 2012 roku zostały opublikowane badania przeprowadzone przez zespół Ronna Eidelsa z Centrum Badań i Ochrony Nietoperzy Ameryki Północnej na Wydziale Biologii Uniwersytetu Stanowego w Indianie, które miały na celu określenie jakie insektycydy można znaleźć u wolno żyjących nietoperzy w Indianie⁴²³.

Analizie na obecność insektycydów pyretroidowych, chloroorganicznych, fosforoorganicznych i karbaminianowych poddano kilkaset sztuk martwych nietoperzy zbieranych w latach 2005-2007. Pestycydy chloroorganiczne (dalej jako CHO)⁴²⁴ takie jak dieldryna, DDT i jego metabolity DDE, DDD oraz epoksyd heptachloru wykryto u 97,5% badanych nietoperzy; związki fosforoorganiczne (dalej jako FO), głównie diazinon wykryto u 30%, pyretroidy u 12,5%, a karbaminiany u 2,5% nietoperzy. Wyniki te są jednymi z pierwszych odnotowanych przypadków wykrycia pyretroidów i karbaminianów w tkankach nietoperzy⁴²⁵.

W opracowaniu Eidels napisał, iż 37 z 40 badanych nietoperzy (92,5%) miało pozostałości więcej niż jednego insektycydu; spośród nich 70,3% (26 nietoperzy) miało pozostałości trzech lub więcej insektycydów. Trzyńście nietoperzy (32,5%) miało pozostałości pyretroidów lub/i inhibitorów ChE. u wszystkich znaleziono przynajmniej jeden związek z grupy organochloryn. Biorąc pod uwagę wysoką ich trwałość, nie dziwi fakt, że wiele z tych związków jest nadal powszechnych w środowisku i stanowi nieustanne zagrożenie dla nietoperzy⁴²⁶.

We wnioskach z badań stwierdzono, że pestycydy chloroorganiczne zwiększają podstawową przemianę materii nietoperzy, co w konsekwencji prowadzi u nich do zmniejszenia rezerw energetycznych⁴²⁷. W mózgu związki te mogą zaburzać regulację wielu procesów, tj. hibernację i wybudzanie się z niej⁴²⁸ oraz

⁴²⁰Ibidem.

⁴²¹K.N. Geluso, J.S. Altenbach, D. E. Wilson: Bat mortality: pesticide poisoning and migratory stress, Science 1976, 194(4261), ss. 184-186. doi:10.1126/science.959845; Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...) op. cit.

⁴²²C.U. Meteyer, D. Barber, J.N. Mandl: Pathology in euthermic bats with white nose syndrome suggests a natural manifestation of immune reconstitution inflammatory syndrome, Virulence 2012, 3(7), ss. 583-588. doi:10.4161/viru.22330; Por. A. L. Secord, K. A. Patnode, C. Carter et al.: Contaminants of Emerging Concern (...), op. cit.

⁴²³Por. R. R. Eidels, J.O Whitaker, M.J. Lydy et al.: Screening of Insecticides in Bats (...) op. cit.; R.F. Shore, D.G. Myhill, M.C. French et al: Toxicity and tissue distribution (...) op. cit.

⁴²⁴Pestycydy chloroorganiczne (aldryna, dieldryna, endryna, izodryna, DDT i jego metabolity, heptachlor, heksachlorobenzen) są zaliczane do trwałych zanieczyszczeń organicznych, ze względu na swoją toksyczność, wysoki współczynnik kumulacji i trwałości w środowisku. Por. A. Jancewicz, U. Dmitruk, A. Kwiatkowska: Badania zawartości wybranych substancji halogenoorganicznych (AOX) w wodzie i ściekach, Ochrona Środowiska 2011, 33(1), ss. 1-29.; Por. I. Bojakowska, T. Gliwicz: Chloroorganiczne pestycydy i polichlorowane bifenyle w osadach rzek Polski, Przegląd Geologiczny 2005, 53(8), ss. 649-655.

⁴²⁵Por. R. R. Eidels, J.O Whitaker, M.J. Lydy et al.: Screening of Insecticides in Bats (...) op. cit.

⁴²⁶Ibidem.

⁴²⁷A. Brinati, J.M. Oliveira, V.S. Oliveira et al: Chronic Exposure to Endosulfan Induces Bioaccumulation and Decreased Carcass Total Fatty Acids in Neotropical Fruit Bats, Bull. Environ. Contam. Toxicol. 2016, 97(5), ss.626-631. doi:10.1007/s00128-016-1910-8; Por. J.M. Oliveira, A.L.F. Destro, M.B. Freitas et al., How do pesticides affect bats? (...) op. cit.

⁴²⁸J. Chen, L. Yuan, M. Sun et al: Screening of hibernation-related genes in the brain of *Rhinolophus ferrumequinum* during hibernation, Comparative Biochemistry and Physiology, PartB, Biochem. Mol. Biol. 2008, 149(2), ss. 388-393. doi:10.1016/j.cbpb.2007.10.011; Por. R. R. Eidels, J.O Whitaker, M.J. Lydy et al.: Screening of Insecticides in Bats (...) op. cit.

koordynację niezbędną podczas łapania ofiar podczas lotu⁴²⁹. Ponadto zmniejszone zapasy energii wydłużają czas żerowania, przez co są bardziej narażone na drapieżnictwo⁴³⁰.

Niedobór energii może prowadzić do niezdolności samic nietoperzy do wykarmienia młodych, a w skrajnych przypadkach może powodować śmierć. Przewlekłe narażenie na CHO prowadzi do upośledzenia procesów rozrodczych u samic⁴³¹.

Udowodniono również, iż przy przewlekłej ekspozycji na CHO, podobnie jak przy FO, dochodzi do zburzenia aktywności acetylocholinoesterazy⁴³², co upośledza zdolności echolokacyjne⁴³³.

Wykazano także, iż narażenie nietoperzy na CHO powoduje szereg patologii w wątrobie i obniża jej całkowitą zdolność detoksykacyjną i w konsekwencji doprowadzając do śmierci⁴³⁴.

W innych badaniach przeprowadzonych przez Richarda Shore i wsp.⁴³⁵, które miały na celu porównanie wrażliwość myszy i nietoperzy z gatunku karlików malutkich (*Pipistrellus pipistrellus*) na dieldrynę⁴³⁶, substancję stosowaną do chemicznej obróbki drewna. Wykazano, iż nietoperze były 30 razy bardziej wrażliwe na dieldrynę znajdującą się na powierzchni impregnowanego drewna niż myszy laboratoryjne. Badanie wyjaśnia, że obserwowana **większa wrażliwość nietoperzy na impregnowane drewno** wynika prawdopodobnie z **różnic w tempie pobierania substancji czynnej z powierzchni drewna (na gram masy ciała) i/lub wolniejszym tempie eliminacji dieldryny z organizmu**. Wynika to z faktu, że masa ciała myszy była 5-6 razy większa niż nietoperzy, przy tej samej "dawce" dieldryny na powierzchni drewna. Ponadto, większy stosunek powierzchni do objętości u nietoperzy w porównaniu do myszy również sprzyjałby transferowi dieldryny z powierzchni drewna na futro i dalej do organizmu.

W eksperymencie wykazano, iż:

- **Nietoperze były około 30 razy bardziej wrażliwe na ekspozycję na dieldrynę znajdującą się na powierzchni impregnowanego drewna niż myszy laboratoryjne.** Oznacza to, że do osiągnięcia śmiertelności u nietoperzy wystarczała znacznie mniejsza ilość dieldryny na drewnie.

⁴²⁹C.P. Schwartz, M.S. Smotherman: Mapping vocalization-related immediate early gene expression in echolocating bats, Behav. Brain Res. 2011, 224(2), ss. 358-368. doi: 10.1016/j.bbr.2011.06.023

⁴³⁰G. Allinson, C. Mispagel, N. Kajiura et al.: Organochlorine and trace metal residues in adult southern bent-wing bat (*Miniopterus schreibersii bassanii*) in southeastern Australia, Chemosphere 2006, 64(9), ss. 1464-1471. doi:10.1016/j.chemosphere.2005.12.067

⁴³¹Por. R. R. Eidels, J.O. Whitaker, M.J. Lydy et al.: Screening of Insecticides in Bats (...) op. cit.; Por K. Hill, S. Van Aswegen, M.C. Schoeman et al.: Foraging at wastewater treatment works affects brown adipose tissue fatty acid profiles in banana bats, Biol. Open 2016, 5(2), ss. 92-99. doi:10.1242/bio.013524

⁴³²Acetylocholinoesteraza, to enzym rozkładający jeden z podstawowych neuroprzekaźników, acetylocholinę, na cholinę i resztę kwasu octowego. Acetylocholinoesteraza (AChE) określana również mianem esterazy acetylocholinowej, (cholinoesteraza) oraz cholinoesteraza (ChE) są enzymami należącymi do klasy hydrolaz. Oba enzymy w odróżnieniu od innych esteraz rozszczepiają estry choliny, oba też rozkładają acetylocholinę, przy czym acetylocholinoesteraza jest hamowana przez stężenia substratu (acetylocholinę) większe niż 10^{-2} M, a cholinoesteraza nie. Zob. L. Kłyszko-Stefanowicz: Ćwiczenia z biochemii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; Por. M.A. Rasheed, M.M. Khan, M. Hafeez et al.: Lethal and Sublethal Effects of Chlorpyrifos on Biological Traits and Feeding of the Aphidophagous Predator *Harmonia axyridis*, Insects 2020, 11(8). doi:10.3390/insects11080491

⁴³³R.R. Eidels, D.W. Sparks, J.O. Whitaker Junior et al.: Sub-lethal Effects of Chlorpyrifos (...) op. cit.; Zob. także: J.M. Oliveira, A.L.F. Destro, M.B. Freitas et al., How do pesticides affect bats? (...) op. cit.; Zob. także: K. Barre, I. Le Viol, R. Julliard et al.: Tillage and herbicide reduction mitigate the gap between conventional and organic farming effects on foraging activity of insectivorous bats, Ecol. Evol. 2018, 8(3), ss. 1496-1506. doi:10.1002/ece3.3688

⁴³⁴J.M., Oliveira, N.F. Losano, S.S. Condessa et al.: Exposure to deltamethrin induces (...) op. cit.; J.M. Oliveira, A.L.F. Destro, M.B. Freitas et al., How do pesticides affect bats? (...) op. cit.; Zob. także: G.C. Dennis, B.D. Gartrell: Nontarget mortality of New Zealand lesser short-tailed bats (*Mystacina tuberculata*) caused by diphacinone, J. Wildl. Dis. 2015, 51(1), ss. 177-186. doi: 10.7589/2013-07-160

⁴³⁵R.F. Shore, D.G. Myhill, J. Wright: a comparison of the toxicity to laboratory mice and pipistrelle bats *Pipistrellus pipistrellus* of exposure to remedially-treated timber, Environ. Toxicol. Pharmacol. 1996, 2(2-3), ss. 125-129. doi: 10.1016/S1382-6689(96)00042-7

⁴³⁶Dieldryna to syntetyczny insektycyd chlorowcoorganiczny, który był stosowany do zwalczania szkodników w glebie. Wykorzystywany był również jako insektycyd w impregnatach do drewna. Charakteryzuje się wysoką toksycznością, prowadzącą do zatrucia organizmu. Podobnie jak inne związki chloroorganiczne, dieldryna silnie obciąża wątrobę, jest rakotwórcza, mutagenna i niebezpieczna dla środowiska. Zakazano stosowania tego związku od 1979 r.

- Jednocześnie, **resztki dieldryny w mózgu i wątrobie zatrutych zwierząt były znacznie wyższe u nietoperzy niż u myszy.**

Te dane sugerują, że **nietoperze mogą być z natury (fizjologicznie) mniej wrażliwe na zatrucie dieldryną niż myszy**, gdyż aby doszło do ich śmierci, musiały zgromadzić w tkankach większe stężenia tej substancji.

Zatem, obserwowana 30-krotnie większa wrażliwość nietoperzy na dieldrynę zawartą w impregnowanym drewnie wynikała najprawdopodobniej z różnic w toksykokinetyce, a nie z ich większej wewnętrznej wrażliwości fizjologicznej (Zob. Tabel nr 9).

Prawdopodobnymi przyczynami były:

1. Większe tempo pobierania substancji czynnej z powierzchni drewna na gram masy ciała u nietoperzy.
2. Prawdopodobnie wolniejsze tempo usuwania dieldryny z organizmu nietoperzy.

Podsumowując, mimo że nietoperze są bardziej wrażliwe na ekspozycję na dieldrynę z impregnowanego drewna i umierają przy niższych stężeniach tej substancji na powierzchni drewna, to jednak ich wyższe stężenia dieldryny w mózgu i wątrobie w momencie śmierci sugerują, że ich organizmy są w rzeczywistości bardziej tolerancyjne na toksyczne działanie samej substancji, a ich wrażliwość środowiskowa wynika z efektywniejszego wchłaniania i/lub wolniejszej eliminacji⁴³⁷.

Tabela nr 9. Porównanie wrażliwości myszy i nietoperzy na dieldrynę⁴³⁸

Cecha / Kategoria	Mysz Laboratoryjna	Nietoperz Karlik (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)
Źródło ekspozycji	Drewno impregnowane dieldryną	Drewno impregnowane dieldryną
Masa ciała	Większa	Mniejsza
Stosunek powierzchni do objętości	Mniejszy	Większy
Wchłanianie dieldryny z drewna (na gram masy ciała)	Mniej efektywne	Bardziej efektywne
Eliminacja dieldryny z organizmu	Prawdopodobnie szybsza	Prawdopodobnie wolniejsza
Stężenie dieldryny w mózgu i wątrobie (w momencie śmierci)	Niższe	Wyższe
Wnioskowana tolerancja tkanek (na samą substancję)	Mniejsza	Większa
Ogólna wrażliwość na dieldrynę z impregnowanego drewna	Mniej wrażliwe (umierają przy wyższych stężeniach na powierzchni drewna)	Bardziej wrażliwe (umierają przy niższych stężeniach na powierzchni drewna)
Przyczyna wrażliwości środowiskowej nietoperzy	N/A	Efektywniejsze wchłanianie i/lub wolniejsza eliminacja

Innym rozpowszechnionym insektycydem był diazinon (dalej jako DN), który jest zaliczany do związków fosforoorganicznych. Do początku XXI wieku DN był jednym z najczęściej stosowanych insektycydów w USA do zwalczania szkodników w gospodarstwach domowych, na trawnikach i w ogrodach, a także do zwalczania szkodników w rolnictwie. Na początku XXI wieku kiedy okazało się, że związek ten posiada zdolność do uszkodzania układu nerwowego i stanowi zagrożenie zarówno dla zdrowia ludzkiego, jak i ptaków oraz innych gatunków dzikich zwierząt. Stany Zjednoczone zakazały stosowania diazynonu na obszarach mieszkalnych. Substancja chemiczna jest jednak nadal używana do celów rolniczych, choć już w bardzo ograniczonym stopniu.

Podczas analizy laboratoryjnej we wspomnianych badaniach Eidelsa i wsp. DN wykryto u 22,5% nietoperzy⁴³⁹.

⁴³⁷R.F. Shore, D.G. Myhill, J. Wright: a comparison of the toxicity to laboratory (...), op. cit.

⁴³⁸Opracowanie własne na podstawie: R.F. Shore, D.G. Myhill, J. Wright: a comparison of the toxicity to laboratory (...), op. cit.

DN jako inhibitor ChE może doprowadzić do napięcia układu parasympatycznego z powodu nagromadzenia się dużej ilości acetylcholin. Zatrucie objawia się początkowo drżeniem mięśni, przechodzącym w konwulsje, a następnie obserwuje się wzmożoną aktywność gruczołów wydzielniczych (zwiększony ślinotok, łzawienie, często krwawe, nadmierne pocenie)⁴⁴⁰.

W badaniach przeprowadzonych pod koniec lat 80. przez zespół naukowców⁴⁴¹ wykonano test wrażliwości na inhibitory cholinoesterazy (ChE). Myszom laboratoryjnym i nietoperzom (*Myotis lucifugus*) podano doustnie metylo paration, pestycyd z grupy związków fosforoorganicznych.

Zaobserwowano następujące zależności⁴⁴²:

- **W kontekście ostrej toksyczności śmiertelnej:** Dawka śmiertelna (LD50) metyloparationu dla nietoperzy była 8,5 razy większa niż dla myszy. Oznacza to, że nietoperze wykazały **mniejszą ostrą wrażliwość** (były bardziej odporne) na dawkę wywołującą śmierć.
- **W kontekście objawów subletalnych i powrotu do zdrowia:** Przy dawkach, które wywoływały objawy zatrucia (ale nie były śmiertelne), myszy wracały do zdrowia znacznie szybciej niż nietoperze. Powrót funkcji neurologicznych u myszy następował po maksymalnie 3 godzinach, natomiast u nietoperzy dopiero po upływie 24 godzin. W tym aspekcie, nietoperze wykazały **większą wrażliwość** na przewlekłe skutki zatrucia lub wolniejszą zdolność do eliminacji toksyny.

W w/w eksperymencie zaobserwowano różnice między ostrą toksycznością (dawką potrzebną do zabicia) a **zdolnością organizmu do radzenia sobie z toksyną i regeneracji**.

Mimo że nietoperze potrzebowały większej dawki śmiertelnej metyloparationu (co sugeruje niższą ostrą wrażliwość), ich organizmy znacznie wolniej eliminowały toksynę lub jej metabolity, co skutkowało dłuższym utrzymywaniem się objawów zatrucia i wolniejszym powrotem do zdrowia. Może to wskazywać na wolniejszy metabolizm ksenobiotyków u nietoperzy w porównaniu do myszy (Zob. Tabela nr 10)⁴⁴³.

Tabela nr 10 Porównanie wrażliwości myszy i nietoperzy na metyloparation

Cecha	Mysz Laboratoryjna	Nietoperz (<i>Myotis lucifugus</i>)
Toksyczność ostra (LD50)	Niższa dawka śmiertelna	8,5 razy większa dawka śmiertelna niż dla myszy
Ostra wrażliwość (na dawkę śmiertelną)	Większa wrażliwość	Mniejsza wrażliwość (bardziej odporny)
Powrót do zdrowia po dawkach subletalnych	Znacznie szybszy (do 3 godzin)	Znacznie wolniejszy (dopiero po 24 godzinach)
Wrażliwość na przewlekłe skutki zatrucia / eliminacja toksyny	Mniejsza wrażliwość / Szybsza eliminacja toksyny	Większa wrażliwość / Wolniejsza zdolność do eliminacji toksyny (prawdopodobnie wolniejszy metabolizm ksenobiotyków)
Ryzyko w środowisku naturalnym (po dawkach subletalnych)	Niższe ryzyko	Wysokie ryzyko śmierci z powodu objawów takich jak utrata koordynacji ruchowej, prowadząca do kolizji, drapieżnictwa, ekspozycji lub utonięcia.

⁴³⁹T. Syrowatka, A. Jurek: Metody oznaczania hamowania aktywności cholinoesterazy w zatruciach karbaminianami, Roczn. PZH 1972, 23(1)

⁴⁴⁰Por. R. R. Eidels, J.O Whitaker, M.J. Lydy et al.: Screening of Insecticides in Bats (...) op. cit.

⁴⁴¹D.R. Jr Clark: Toxicity of methyl parathion (...) op. cit.; T.J. O'Shea, D.R.Jr. Clark: An overview of contaminants and bats, with special reference to insecticides and the Indiana bat, In: Kurta A., Kennedy J. (edit.), The Indiana bat: biology and management of an endangered species, Austin, Texas: Bat Conservation International 2002, ss. 237–253. [doi.org/10.1644/1545-1542\(2005\)086<0212:BR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2005)086<0212:BR>2.0.CO;2)

⁴⁴²D.R. Jr Clark: Toxicity of methyl parathion (...) op. cit.

⁴⁴³Ibidem; R.F. Shore, D.G. Myhill, J. Wright: a comparison of the toxicity (...) op. cit.

W podsumowaniu badań zasugerowano, że wolno żyjące nietoperze, narażone na działanie związków fosforoorganicznych (FO), mogą zginąć w wyniku pojawiających się objawów zatrucia, takich jak utrata koordynacji ruchowej. Nawet jeśli dawka nie jest od razu śmiertelna, przedłużająca się niezdolność do normalnego funkcjonowania (np. niemożność latania lub utrzymania się w miejscu spoczynku) znacząco zwiększa ryzyko kolizji, drapieżnictwa, ekspozycji na niekorzystne warunki środowiskowe lub utonięcia, co ostatecznie prowadzi do śmierci⁴⁴⁴.

Pozostałości zarówno CHO jak i FO u nietoperzy są wynikiem ciągłej biomagnifikacji tych związków w środowisku oraz ich trwałości w ekosystemie (szczególnie dotyczy to CHO, które było stosowane kilkadziesiąt lat temu). Ponieważ prawie wszystkie nietoperze z badanej populacji zawierały CHO, to jest bardzo prawdopodobne, że inne gatunki z innych rejonów świat są również skażone tymi chemikaliami.

18. Bioakumulacja i dystrybucja substancji toksycznych.

Prace nad związkami CHO pomogły w wyjaśnieniu w jaki sposób substancje toksyczne ulegają rozmieszczeniu w różnych tkankach u nietoperzy oraz wyjaśnieniu różnic pomiędzy wchłanianiem się tej substancji w zależności od poszczególnych osobników w populacji. Są to ważne informacje w celu określenia skutków nagromadzonych stężeń.

Na początku lat dziewięćdziesiątych Richard Shore wraz z zespołem naukowców przeprowadzili eksperyment na nietoperzach (karlikach) w celu określenia toksyczności i rozmieszczenia związków pentachlorofenolu (dalej jako PCP)⁴⁴⁵ i permetryny w tkankach ich organizmu, które były narażone na działanie drewna poddanego obróbce chemicznej.

PCP wykryto w tłuszczu, wątrobie, nerkach oraz w innych tkankach nietoperzy. Najwyższe stężenie wykryto w tłuszczu białym, który charakteryzował się najwyższą zawartością lipidów. Stężenia PCP w tłuszczu brunatnym i wątrobie były podobne, pomimo większej ilości lipidów w tej pierwszej. Zauważono korelację między akumulacją PCP, a całkowitą masą tkanki lipidowej, tym samym potwierdzając zasadę, że im wyższa zawartość lipidów tym wyższa zdolność PCP do bioakumulacji⁴⁴⁶.

Z kolei permetryny nie wykryto u żadnego z testowanych nietoperzy⁴⁴⁷.

W badaniach tych nie wykazano większych różnic w bioakumulacji toksycznych substancji pomiędzy samcami, samicami czy młodymi⁴⁴⁸.

Na początku XXI wieku przeprowadzono również badania w Austrii, które miały na celu określenie jakie stężenia pestycydów chloroorganicznych i PCB występują w wątrobie nietoperzy europejskich (*Microchiroptera*). Do testów pobrano próbki wątroby 149 martwych lub konających nietoperzy z regionu południowej Austrii, należących do 16 gatunków europejskich. Analizowane były pod kątem obecności pestycydów chloroorganicznych (heksachlorobenzen (HCB), gamma-HCH, p,p'-DDT i pp'-DDE) oraz 7 substancji chemicznych spokrewnionych z PCB. Stężenia wykryte w tkankach wątroby różniły się w zależności od gatunku, wieku, roku pozyskania i miejsca pozyskania. Nie różniły się natomiast w zależności od płci, z wyjątkiem zaobserwowanych u samców większych stężeń związków wyżej schlorowanych PCB (nr

⁴⁴⁴D.R. Jr Clark: Toxicity of methyl parathion (...) op. cit.; T.J. O'Shea, D.R.Jr. Clark: An overview of contaminants and bats, (...); Por. S. Bayat, F. Geiser, P. Kristiansen et al: Organic contaminants in bats (...), op. cit.; Por. R. R. Eidels, J.O Whitaker, M.J. Lydy et al.: Screening of Insecticides in Bats (...) op. cit.

⁴⁴⁵Pentachlorofenol jest związkiem chloroorganicznym stosowanym jako pestycyd i środek dezynfekujący. Po raz pierwszy wyprodukowany w latach 30. XX wieku, jest sprzedawany pod wieloma nazwami handlowymi. Można go znaleźć jako czysty PCP lub jako sól sodową PCP, która łatwo rozpuszcza się w wodzie.

⁴⁴⁶R.F. Shore, D.G. Myhill, M.C. French et al: Toxicity and tissue distribution (...) op. cit.; Scientific statement on the coverage (...) op. cit.

⁴⁴⁷R.F. Shore, D.G. Myhill, J. Wright: a comparison of the toxicity (...) op. cit.; Zob. R. F. Shore, B. A. Rattner: Ecotoxicology of wild mammals (...) op. cit.

⁴⁴⁸S. Bayat, F. Geiser, P. Kristiansen et al: Organic contaminants in bats(...), op. cit.

153 i 180⁴⁴⁹). Młodociane nietoperze miały wyższe stężenia gamma-HCH i PCB (nr 52⁴⁵⁰) w tkankach niż dorosłe. W przypadku ponad 30% prowadzonych badań histopatologicznych wykazano w płucach oznaki procesów zapalnych, które mogą być wynikiem upośledzenia systemu immunologicznego zainicjowanego działaniem związków chloroorganicznych⁴⁵¹.

W kwestii dystrybucji zanieczyszczeń w poszczególnych tkankach i narządach potwierdzono wcześniejsze ustalenia takie jak dla związku CHO, iż zwykle gromadzą się w tkankach/narządach o większej zawartości lipidów. Najwyższe stężenia u badanych nietoperzy oznaczono w wątrobie, następnie w nerkach, śledzionie i mózgu, co korelowało z zawartością tłuszczu w tkankach⁴⁵².

Analiza metabolitów przeprowadzona przez Allinson i wsp. na jednym z dwóch podgatunków nietoperza australijskiego (*Miniopterus schreibersii bassanii*) nie wykazała żadnych znaczących różnic w stężeniach pestycydów pomiędzy samcami i samicami, z wyjątkiem heksachlorobenzenu i oksychlordanów, które ponownie były wyższe u samców⁴⁵³.

Kannan i wsp. w badaniach nad stężeniem trwałych zanieczyszczeń organicznych (PCB, PBDE, PBB i pestycydów OC) u noków amerykańskich (*Myotis lucifugus*) z zespołem białego nosa nie stwierdzili znaczącej różnicy w stężeniu zanieczyszczeń organicznych pomiędzy samcami i samicami⁴⁵⁴.

O'Shea i wsp. przebadali grupę osobników mroczków brunatnych (*Eptesicus fuscus*) w miejscu skażonym w przeszłości przez wojsko i przemysł w Kolorado. Między innymi zmierzili DDT, DDE i dieldrynę w guanie, w korpusach i mózgach samców, samic i młodych⁴⁵⁵. Pestycydy te występowały w najniższych stężeniach u samic. Poziomy dieldryny były najwyższe u młodych nietoperzy. z kolei DDE było najwyższe u osobników męskich. W próbkach mózgu najwyższe stężenia DDE, DDT i dieldryny stwierdzono u dorosłych samców, a następnie u młodocianych i samic. Było to zgodne z wcześniejszymi ustaleniami Thies'a i wsp., którzy stwierdzili znacząco wyższe stężenia p,p'-DDE u samców w porównaniu z samicami⁴⁵⁶.

Autorzy O'Shea i wsp. doszli do wniosku, że prawdopodobnym wyjaśnieniem konsekwentnie niższych stężeń u samic jest to, że przekazywały one zanieczyszczenia swoim młodym poprzez mleko w czasie laktacji. Natomiast stężenie u młodych zależało od dojrzałości osobników⁴⁵⁷.

Różnice w indywidualnej akumulacji nie zawsze są widoczne, ponieważ obarczone są zmiennością związaną zazwyczaj z małą liczbą próbek dostępnych w badaniach nad nietoperzami. Jednakże udało się potwierdzić, iż w większości przypadków wyższa kumulacja zanieczyszczeń powiązana jest z zawartością lipidów w

⁴⁴⁹PCB nr 153 - 2,2',4,4',5,5'-Heksachlorobifenyl, PCB nr 180 - 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobifenyl.

⁴⁵⁰PCB nr 52 - 2,2',5,5'-Tetrachloro-1,1'-biphenyl.

⁴⁵¹L. Ritter, K. R. Solomon: An Assessment Report on DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans, Montreal 1998.; S. Luftl, B. Freitag, A. Deutz et al: Concentrations of organochlorine pesticides and PCBs in the liver of European bats (Microchiroptera), Fresenius Environ.Bull. 2005, 14(3), ss. 167-172.; S. Bayat, F. Geiser, P. Kristiansen, C. S. Wilson: Organic contaminants in bats(...), op. cit.; K. Kannan, S. Hun Yun, R.J. Rudd et al: High concentrations of persistent organic pollutants including PCBs, DDT, PBDEs, and PFOS in little brown bats with white-nose syndrome in New York, USA, Chemosphere 2010, 80(6), ss. 613-618. doi:10.1016/j.chemosphere.2010.04.060

⁴⁵²M.L. Thies, K. Thies, K. McBee: Organochlorine pesticide accumulation and genotoxicity in Mexican free-tailed bats from Oklahoma and New Mexico, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 1996, 30(2), ss. 178-187. Doi:10.1007/BF00215796; Por. S. Luftl, B. Freitag, A. Deutz et al: Concentrations of organochlorine pesticides (...) op. cit.

⁴⁵³G. Allinson, C. Mispagel, N. Kajiwara et al: Organochlorine and trace metal residues (...) op. cit.

⁴⁵⁴K. Kannan, S. Hun Yun, R.J. Rudd et al: High concentrations of persistent (...) op. cit.

⁴⁵⁵T.J. O'Shea, A.L. Everette, L.E. Ellison: Cyclodiene insecticide, DDE, DDT, arsenic and Merkury contamination of big brown bats (*Eptesicus fuscus*) foraging at a Colorado superfund site, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 2001, 40(1), ss. 112-120. doi: 10.1007/s002440010153

⁴⁵⁶M.L. Thies, K. Thies, K. McBee: Organochlorine pesticides accumulation (...) op. cit.; Por. S. Luftl, B. Freitag, A. Deutz et al: Concentrations of organochlorine pesticides (...) op. cit.

⁴⁵⁷C. Mispagel, M. Allinson, G. Allinson et al: DDT and metabolites residues in the southern beng-wing bat (*Miniopterus schreibersii bassanii*) of south-eastern Australia, Chemosphere 2004, 55(7), ss. 997-1003. Doi: 10.1016/j.chemosphere.2003.12.008

poszczególnych tkankach i narządach oraz często uzależniona jest od płci i wieku osobników (transfer toksyn z mleka samic do młodych)⁴⁵⁸.

Powyższy przegląd przeprowadzonych badań pokazuje, że pestycydy OC i PCB są często wykrywane w tkankach nietoperzy, wiele lat po tym, jak stosowanie związków zostało ograniczone. Analiza trendów czasowych wskazuje, że przynajmniej w przypadku pestycydów OC nastąpił znaczny spadek ich zawartości w ciągu kilkudziesięciu lat od wprowadzenia ograniczeń w stosowaniu tych związków. Okazało się jednak, że nietoperze są narażone na szereg nowych zanieczyszczeń, w tym na polibromowane środki zmniejszające palność oraz związki perfluorowane (PBB, PBDE, PFC). Wnioski z dostępnych badań sugerują również, że przez to, że nietoperze są obecnie narażone na niższe stężenia zanieczyszczeń, to częściej pojawiają się subletalne zmiany neurologiczne i fizjologiczne, co w dłuższej perspektywie może wpłynąć na przeżywalność nietoperzy.

Obecnie uznano, że narażenie na biocydy nietoperzy jest jednym z głównych czynników przyczyniających się do zwiększenia śmiertelności wśród tych ssaków i tym samym zmniejszania się liczby osobników w populacji. Kluczowe wyzwanie w ochronie nietoperzy to przygotowanie zestawienia bardziej kompleksowej i znormalizowanej bazy danych dotyczących stężeń akumulacyjnych i korelacji narażenia ze skutkami zarówno śmiertelnymi jak i subletalnymi, w tym efektami synergicznymi i antagonistycznymi.

19. Tebukonazol jako substancja powodująca zaburzenia metaboliczne i hormonalne u nietoperzy.

Tebukonazol (dalej jako TEB) jest fungicydem o szerokim zastosowaniu w ochronie roślin oraz ochronie drewna (od 2023 r. w UE zostanie wycofany ze środków do ochrony roślin).

TEB należy do związków wyjątkowo trwałych i łatwo przenoszonych w środowisku. Często jest wykrywany w podwyższonych stężeniach i dlatego jest klasyfikowany do grupy związków niebezpiecznych dla środowiska (klasa II) i wysoce toksycznych dla organizmów wodnych⁴⁵⁹. Działanie toksyczne tej substancji powoduje zaburzenia metaboliczne i endokrynologiczne u ssaków⁴⁶⁰.

M. Machado-Neves i wsp. przeprowadzili badania nad skutkami narażenia TEB drogą pokarmową na **narządy wewnętrzne układu płciowego** samców nietoperzy owocożernych. Niestety badanie nie uwzględniało oceny zdolności reprodukcyjnych samic. W eksperymencie analizowano wpływ komercyjnie zalecanego stężenia (1 mL/L) środka grzybobójczego TEB na histomorfometrię jąder i najądrzy nietoperzy z gatunku wielkich owocożernych (*Artibeus lituratus*). Ekspozycja na fungicyd trwała od 7 do 30 dni drogą doustną. Wyniki wykazały, iż ekspozycja (przeważnie 30 dniowa) na określone stężenie TEB powodowała zmiany morfometryczne jąder i najądrzy, co sugeruje, że ma to wpływ na zdolności rozrodcze ww. gatunku nietoperzy⁴⁶¹.

⁴⁵⁸K.N. Geluso, J.S. Altenbach, D. E. Wilson: Bat mortality: pesticide poisoning (...) op. cit.

⁴⁵⁹Badania wykazały, iż TEB wywoływał również różne efekty toksyczne u organizmów wodnych. Zaobserwowano toksyczność tarczycy, toksyczność rozwojową, genotoksyczność, neurotoksyczność i toksyczność reprodukcyjną. Por. S. Li, Y. Jiang, Q. Sun et al.: Tebuconazole induced oxidative stress related hepatotoxicity in adult and larval zebrafish (*Danio rerio*), *Chemosphere*, 2020, 241 (125129) doi:10.1016/j.chemosphere.2019.125129; J. Kun, Ch. Guilan, Z. Junquan et al.: Low trifloxystrobin-tebuconazole concentrations induce cardiac and developmental toxicity in zebrafish by regulating notch mediated-oxidative stress generation, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2022, 241, 113752, ISSN 0147-6513, doi:10.1016/j.ecoenv.2022.113752; Yu, M. Chen, Y. Liu, W. Gui, G. Zhu: Thyroid endocrine disruption in zebrafish larvae following exposure to hexaconazole and tebuconazol, *Aquat. Toxicol.* 2013, 138-139, ss. 35-42. doi:10.1016/j.aquatox.2013.04.001; Por. S. Li, Q. Wu, Q. Sun et al.: Parental exposure to tebuconazole causes thyroid endocrine disruption in zebrafish and developmental toxicity in offspring, *Aquat. Toxicol.* 2019, 211, ss. 116-123. doi:10.1016/j.aquatox.2019.04.002

⁴⁶⁰Por. J.D. Yang, S.H. Liu, M.H. Liao et al.: Effects of tebuconazole on cytochrome P450 enzymes, oxidative stress, and endocrine disruption in male rats, *Environ. Toxicol.* 2018, 33(8), ss. 899-907. doi:10.1002/tox.22575

⁴⁶¹M. Machado-Neves: Dietary exposure to tebuconazole affects testicular and epididymal histomorphometry in frugivorous bats, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 2018, 101(2), ss. 197-204. doi:10.1007/s00128-018-2377-6; Por. R. M. P. De Freitas: Efeito protetor do extrato de *Ficus carica* contra toxicidade induzida pelo fungicida tebuconazol no morcego frugívoro neotropical *Artibeus lituratus* Universidade Federal De Viçosa, Viçosa – Minas Gerais 2020.

Pomimo braku badań nad wpływem TEB na aktywnie rozmnażające się samice i ich potomstwo, prawdopodobne jest, że płody nietoperzy mogą być już w macicy narażane na jego działanie. Wynika to z licznych badań na ludziach i innych ssakach, w których udokumentowano łożyskowe przenoszenie powszechnie używanych pestycydów⁴⁶². Ponadto środki biobójcze i ich metabolity są często wykrywane w mleku ssaków⁴⁶³, zatem młode nietoperze podczas karmienia narażone są na kilkutygodniowy kontakt z toksycznymi zanieczyszczeniami⁴⁶⁴.

Na Wydziale Biologii Zwierząt na Federalnym Uniwersytecie w Viçosa (Brazylia) prowadzono badania, których celem była ocena toksyczności wywołanej fungicydem tebukonazolem (TEB) u neotropikalnych wielkich nietoperzy owocożernych (*Artibeus lituratus*) oraz zbadanie ochronnego działania ekstraktu z figowca pospolitego (*Ficus carica*)⁴⁶⁵.

Nietoperze były narażane na TEB drogą pokarmową. Po siedmiu dniach ekspozycji u nietoperzy narażonych na TEB stwierdzono szereg negatywnych skutków⁴⁶⁶:

- **W wątrobie:** Zwiększoną peroksydację lipidów, zwiększoną aktywność enzymów antyoksydacyjnych: dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) i katalazy (CAT), przekrwienie naczyń krwionośnych oraz nacieki zapalne. Odnotowano również zwiększoną aktywność enzymów transaminaz w surowicy krwi, co wskazuje na uszkodzenie wątroby. Dodatkowo, w badaniach histopatologicznych wątroby zaobserwowano stłuszczenie (steatozę), co jest formą uszkodzenia tego narządu.

- **W mięśniach piersiowych:** Stwierdzono te same zmiany parametrów stresu oksydacyjnego.

- **W jądrach:** Wszystkie markery stresu oksydacyjnego były podwyższone. Badania potwierdziły również podwyższone poziomy testosteronu w surowicy po ekspozycji na TEB

W badaniach podkreślono, że TEB jest fungicydem, o którym wiadomo, iż może wywoływać zaburzenia metaboliczne i hormonalne u ssaków. Zwiększony poziom testosteronu w surowicy u nietoperzy jest bezpośrednim dowodem na zaburzenia hormonalne w tym gatunku.

Co istotne, podczas testów wykazano, że ekstrakt z figowca pospolitego (*Ficus carica*) miał działanie łagodzące. Zaobserwowano, że⁴⁶⁷:

- Zmniejszył większość markerów stresu oksydacyjnego zarówno w wątrobie, jak i w jądrach narażonych nietoperzy.

- Zmniejszył uszkodzenia wątroby.

- Nie zdołał jednak odwrócić zaburzeń równowagi steroidowej (hormonalnej), spowodowanych ekspozycją na fungicyd.

Podsumowując badania wykazały, że ekstrakt z figowca pospolitego (*Ficus carica*) miał **działanie łagodzące** w przypadku toksycznego wpływu fungicydu tebukonazolu (TEB) na nietoperze.

20. Wpływ imidachloprydu na pamięć przestrzenną nietoperzy.

⁴⁶²L. Mathiesen, T. Buerki-Thurnherr, J. Pastuszek ET AL: Fetal exposure to environmental chemicals; insights from placental perfusion studium, *Placenta*, 106, 2021, ss.58-66. doi:10.1016/j.placenta.2021.01.025; Por. S. Hooper, S. Amelon: Pesticide Exposure Risks to Chiropteran Species and the Impacts on Emerging Zoonotic Diseases, red: H. Mikkola, Finland 2020. doi: 10.5772/intechopen.100643

⁴⁶³A. Garcês, I. Pires, P. Rodrigues: Teratological effects of pesticides in vertebrates: a review, *J Environ Sci Health B*, 2020, 55(1), ss. 75-89. doi:10.1080/03601234.2019.1660562; Por. S. Hooper, S. Amelon: Pesticide Exposure Risks (...), op. cit.

⁴⁶⁴Por. S. Hooper, S. Amelon: Pesticide Exposure Risks (...), op. cit.

⁴⁶⁵R.M.P. Freitas, B.S. Linhares, J.M. Oliveira et al: Tebuconazole-induced toxicity and the protective effect of *Ficus carica* extract in Neotropical fruit-eating bats, *Chemosphere* 2021, 275, 129985. doi: 10.1016/j.chemosphere.2021.129985; Zob. także: Y. B. Othm`ene, K. Monceaux, A. Karoui et al: Tebuconazole induces ROS-dependent cardiac cell toxicity by activating DNA damage and mitochondrial apoptotic pathway, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2020, 11(204), 111040. doi: 10.1016/j.ecoenv.2020.111040

⁴⁶⁶R.M.P. Freitas, B.S. Linhares, J.M. Oliveira et al: Tebuconazole-induced toxicity and the protective (...), op. cit., Zob. także: Y. B. Othm`ene, K. Monceaux, A. Karoui et al: Tebuconazole induces ROS-dependent (...), op. cit.

⁴⁶⁷Ibidem

Nietoperze narażone są na wyższe ryzyko negatywnych skutków subletalnych dawek zanieczyszczeń, niż inne ssaki lądowe, głównie dlatego, że żywią się owadami, które są nośnikami pestycydów. Poza tym mają duże potrzeby energetyczne, długą żywotność i niską wydajność rozrodczą, co przy długoterminowej ekspozycji na małe dawki ksenobiotyków, może przyczynić się do systematycznego spadku populacji nietoperzy. Jednym z poważniejszych zagrożeń w funkcjonowaniu organizmu jest zaburzenie zdolności echolokacyjnych oraz dobowego i sezonowego letargu. Wiadomo, że zaburzenia układu hormonalnego i nerwowego są główną przyczyną patologii ww. fizjologicznych procesów.

Imidachlopyrd (imidakloprid, dalej jako IMD) na dużą skalę zaczęto używać na początku lat 90. Od 2006 roku odpowiadał za gwałtowny zanik kolonii pszczoł miodnych na świecie. Preparaty z zawartością IMD działają na układ nerwowy owadów, i wykazywały małą toksyczność względem ssaków. Jednak Hsiao i wsp. w swoich badaniach zaobserwowali, że sposób lotu nietoperzy, które były narażone na przewlekłe dawki IMD różniły się od ich pierwotnie wyuczonego, co oznaczało, że doszło u nich do zaburzenia zdolności echolokacyjnych⁴⁶⁸.

Wspomniani naukowcy przeprowadzili badanie oceniające wpływ imidachlopyrdu na pamięć przestrzenną formozańskich nietoperzy liściastych. Trzem nietoperzom podawano dawkę 20 mg/kg/dzień przez okres pięciu dni. Po drugiej dawce zdolność do echolokacji uległa pogorszeniu. Pod koniec eksperymentu odnotowano zwiększoną apoptozę komórek nerwowych w różnych częściach hipokampa. Ponieważ nie ma badań (w tym eksperymentcie też ich nie uzyskano), które określiłyby z całą pewnością dawkę NOEL, przyjęto z dużym zakresem bezpieczeństwa, domniemaną ostrą dawkę referencyjną na poziomie 0,8 mg/kg. W przypadku scenariusza narażenia przewlekłego określono ją na około 0,6 mg/kg/dzień⁴⁶⁹.

Pomimo faktu, iż insektycydy neonikotynowe mają zwykle niższą toksyczność niż związki CHO i FO, przy długoterminowym narażeniu na nie może dojść do upośledzenia czynności ruchowych oraz naturalnych stanów odrętwienia⁴⁷⁰.

Badania toksykologiczne wykazały również, że min. imidachlopyrd, tiametoksam i tiaklopyrd (zaliczane do neonikotynidów⁴⁷¹) wykazują działanie toksyczne na tarczycę, która reguluje stany odrętwienia nietoperzy⁴⁷².

21. Endosulfan jako związek wywołujący u nietoperzy silny stres oksydacyjny.

Endosulfan (dalej jako EDS) był wykorzystywany jako insektycyd w uprawach drzew leśnych i roślin ozdobnych, w uprawach rolniczych i sadowniczych, jako środek weterynaryjny przeciwko pasożytom bydła oraz w impregnatach do drewna. W ramach programu ograniczania trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) został wyeliminowany z produkcji i stosowania w 2016⁴⁷³.

Oliveira i wsp. z Federalnego Uniwersytetu w Vicosie (Brazylia) przeprowadzili badania, które miały ocenić skutki narażenia neotropikalnych nietoperzy owocożernych (*Artibeus lituratus*) na EDS. W eksperymencie przeanalizowano wpływ niskich, komercyjnych stężeń (podawanych drogą pokarmową) na reakcje oksydacyjne w wątrobie i nerkach, jak również na możliwe zmiany morfologiczne wątroby po 35-dniowej ekspozycji. Okazało się, iż wywołane przez endosulfan zmiany morfologiczne w wątrobie obejmowały degenerację i śmierć komórek, z widocznym nagromadzeniem lipidów w cytoplazmie (stłuszczenie)

⁴⁶⁸C.J. Hsiao, C.L. Lin, T.Y. Lin et al: Imidacloprid toxicity (...) op. cit.

⁴⁶⁹Ibidem., Zob. także: P. Mineau, C. Callaghan: Neonicotinoid insecticides and bats: an assessment of the direct and indirect risks, Canadian Wildlife Federation 2018.

⁴⁷⁰Ibidem.

⁴⁷¹Neonikotynoidy to związki chemiczne klasyfikowane jako neuroaktywne insektycydy, chemicznie spokrewnione z nikotyną.

⁴⁷²P. Mineau, C. Callaghan: Neonicotinoid insecticides and bats (...) op. cit.

⁴⁷³Krajowy Plan Wdrażania Konwencji Sztokholmskiej w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych, Aktualizacja, Rzeczpospolita Polska, Warszawa 2020.

i pyknotycznymi jądrami, kariolizą i odkładaniem się włókien kolagenowych. Analiza chromatograficzna wykazała, że stężenia endosulfanu kumulowały się w wątrobie i tkance tłuszczowej nietoperzy. Wykryto dwa markery świadczące o stresie tkankowym, a wyższa testowana dawka EDS wykazała dodatkowo wzrost białek karbonylowych, które również są jednym z markerów stresu oksydacyjnego. Wnioski z wyników sugerują, iż ekspozycja na EDS w niskich stężeniach wywołała pewien zakres uszkodzeń oksydacyjnych u nietoperzy owocożernych, co mogło doprowadzić do zmian morfologicznych wątroby⁴⁷⁴.

Toksyczne działanie EDS prowadzi do zwiększonego wytwarzania reaktywnych form tlenu (ROS), co skutkuje powstawaniem wolnych rodników sprzyjających utlenianiu DNA, lipidów oraz białek wewnątrzkomórkowych. Zwykle, w odpowiedzi na wzmożoną produkcję ROS, dochodzi do wzrostu aktywności enzymów antyoksydacyjnych, które próbują ograniczyć potencjalne uszkodzenia komórek i tkanek. Jednak w warunkach przewlekłego stresu oksydacyjnego enzymy te mogą ulec wyczerpaniu na skutek przeciążenia metabolicznego, co upośledza ich dalszą syntezę. W takiej sytuacji istniejące białka stają się szczególnie podatne na uszkodzenia wywołane stresem oksydacyjnym i mogą utracić swoją biologiczną funkcję.

Na Uniwersytecie Republiki Południowej Afryki przeprowadzono badania, które miały wykazać czy i jaki wpływ mają zanieczyszczenia w oczyszczalniach ścieków na organy detoksykacyjne nietoperza bananowego (*Musonycteris harrisoni*). Wykazano zmiany histopatologiczne w wątrobach nietoperzy owocożernych, które były narażone na środowiskowo istotne stężenia EDS i fentionu (insektycydu tiofosforanoorganicznego)⁴⁷⁵.

W podsumowaniu badań napisano, iż EDS spowodował zakłócenie równowagi między wytwarzaniem ROS, a ich detoksykacją poprzez hamowanie enzymatycznych systemów obronnych, co doprowadziło do nieodwracalnych zmian morfologicznych niektórych narządów⁴⁷⁶.

W przeciwieństwie do innych ssaków nietoperze mają większą zdolność do utrzymywania niskiego poziomu stresu oksydacyjnego⁴⁷⁷, głównie dlatego, że mitochondria nietoperzy wytwarzają mniejsze ilości wolnych rodników na jednostkę zużytego tlenu w porównaniu z innymi małymi ssakami⁴⁷⁸. Dodatkowo w przypadku nietoperzy owocożernych wpływ ma dieta oparta na owocach, które są dobrym źródłem antyoksydantów⁴⁷⁹. Dane przedstawione w opisanym eksperymencie wskazują, że pomimo posiadania potencjalnie bardziej efektywnych systemów obrony antyoksydacyjnej nietoperze owocożerne są również podatne na działanie EDS i w dłuższej perspektywie czasowej narażenie na ten związek może stanowić zagrożenie dla ich przetrwania.

22. Toksykokinetyka butylokarbaminianu jodopropionowego (IPBC).

⁴⁷⁴J.M. Oliveira, N.F. Losano, S.S. Condessa et al: Exposure to deltamethrin induces (...) op. cit.

⁴⁷⁵T.S. Amaral, T.F. Carvalho, M.C. Silva et al.: Metabolic and histopathological alterations in the fruit-eating bat *Artibeus lituratus* induced by the organophosphorous pesticide fen-thion, *Acta Chiropter.* 14(1), 2012, ss. 225-232. doi:10.3161/150811012 X654420

⁴⁷⁶S. Naidoo, D. Vosloo, M.C. Schoeman: Pollutant exposure at wastewater treatment works affects the detoxification organs of an urban adapter, the Banana Bat, *Environ. Pollut.* 2015, 208(1), ss. 830-839. doi:10.1016/j.envpol.2015.09.056.

⁴⁷⁷Zob. E. Antonova, V. Ilyukha, S. Sergina et al: Antioxidant defenses in three vesper bats (Chiroptera: Vespertilionidae) during hibernation, Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia, *Turk. J. Zool.* 2017, 41, ss. 1005-100, doi:10.3906/zoo-1702-53; F. D. Wilhelm, S.L. Althoff, A.L. Dafr'e et al: Antioxidant defenses, longevity and ecophysiology of South American bats, *Comp. Biochem. Physiol., C Toxicol. Pharmacol.* 2007, 146(1-2), ss.214-220. doi:10.1016/j.cbpc.2006.11.015.

⁴⁷⁸B. Nabholz, D. Glemin, N. Galtier: Strong variations of mitochondrial mutation rate across mammals-the longevity hypothesis, *Mol. Biol. Evol.* 2008, 25(1), ss. 120-130.

⁴⁷⁹K. Schneeberger, G.A. Czirjak, C.C. Voigt: Frugivory is associated with low measures of plasma oxidative stress and high antioxidant concentration in free-ranging bats, *Sci. Nat.* 2014, 101(4), ss. 285-290. doi:10.1007/s00114-014-1155-5

Iodopropynyl butylcarbamate (dalej jako IPBC)⁴⁸⁰ wyprodukowano w latach 1970 na potrzeby przemysłu drzewnego, a wprowadzony został do obrotu w przemyśle kosmetycznym. W krajach Unii Europejskiej związek IPBC jest niedozwolony w produktach dla dzieci poniżej 3 roku życia. Obecnie jego zastosowanie jest wszechstronne. Jest konserwantem używanym w chusteczkach nawilżanych, farbach, bazach pod podkład, zapobiegawczo przeciwko bakteriom i grzybom w powłokach ochronnych. Uzyskał także pozytywną rekomendację FDA (Agencji ds. Żywności i Leków)⁴⁸¹ jako komponent kleju używanego w produktach do pakowania i przechowywania żywności⁴⁸².

IPBC przez długi czas był uznawany za substancję bezpieczną. Jednak w związku z nadmiernym użyciem w wielu produktach oraz faktem, że łatwo wnika w skórę, IPBC może powodować podrażnienia.

W związku z szerokim użyciem IPBC w Danii, w latach 2000-2011 zostały przeprowadzone badania na dużej populacji ludzi, gdzie wszystkie badane osoby poddano testom skórnym. **z 9755 pacjentów badanych w ten sposób u 54 stwierdzono alergię na IPBC.** Istotnym faktem jest, że alergia na IPBC przeważała wśród mężczyzn oraz pacjentów z zawodowym zapaleniem skóry.

Komisja Naukowa ds. Produktów Kosmetycznych przeznaczonych dla konsumentów (SCCNFP)⁴⁸³ wydała opinię, że IPBC jest substancją bezpieczną stosowaną w kosmetykach jako konserwant w stężeniach nie większych jak 0,05 %.

Ponieważ IPBC spełnia kryteria pozwalające zaklasyfikować go jako substancję działającą uczulająco na skórę (kategoria 1), jak określono w załączniku i do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1272/2008/WE (dalej jako rozp. nr 1272/2008/WE lub CLP), wyroby poddane działaniu IPBC lub zawierające go powinny być odpowiednio oznakowane przy wprowadzaniu do obrotu.

Badania na szczurach dla oceny toksyczności ostrej i przewlekłej wykazały następujące wyniki:

Ostra toksyczność doustna. Substancja chemiczna jest obecnie sklasyfikowana w ze zwrotem wskazującym rodzaj zagrożenia - „Działa szkodliwie po połyknięciu”.

Stwierdzono, że substancja chemiczna wykazuje umiarkowaną toksyczność ostrą drogą pokarmową. Ostra doustna dawka śmiertelna testowana na samicach i samcach szczurów (LD50), po 14-dniowym okresie obserwacji wynosiła odpowiednio 1100 mg/kg i 1795 mg/kg.

Ostra toksyczność skórna. Stwierdzono, że substancja chemiczna ma niską toksyczność ostrą przy narażeniu skórnym. Stwierdzono, że ostra toksyczność skórna LD50 u królików wynosi >2000 mg/kg mc. IPBC spowodował min. rumień i obrzęk w miejscach narażenia u wszystkich badanych zwierząt⁴⁸⁴.

Ostra toksyczność inhalacyjna. W badaniach toksyczności ostrej stwierdzono, że substancja chemiczna wykazuje wysoką toksyczność ostrą drogą inhalacyjną. Średnia ostra dawka śmiertelna przy wdychaniu (LC50) u szczurów wynosiła 0,68 mg/L (pył) i 0,78 mg/L (aerozol). u szczurów, którym podawano IPBC w postaci pyłu i aerozolu ciekłego, obserwowano zmniejszenie aktywności, zamykanie oczu i nadmierne

⁴⁸⁰Synonim IPBC: 3-iodo-2-propynylbutylcarbamate, Iodopropynyl butylcarbamate (nr CAS 55406-53-6)

⁴⁸¹Ang. Food and Drug Administration - Agencja Żywności i Leków, FDA – amerykańska instytucja rządowa utworzona 30 czerwca 1906 roku przez Harveya Washingtona Wileya. Jest odpowiedzialna za ochronę zdrowia publicznego poprzez zapewnienie bezpieczeństwa, skuteczności i bezpieczeństwa leków ludzkich i weterynaryjnych, produktów biologicznych i wyrobów medycznych; oraz poprzez zapewnienie bezpieczeństwa dostaw żywności, kosmetyków i produktów emitujących promieniowanie w naszym kraju.

⁴⁸²L. Mai, M. Jensen: Substancja chemiczna miesiāca: IPBC, online: allergycertified.com, dostęp: 22 listopad 2017.

⁴⁸³Scientific Committee on Consumer Safety jest jednym z niezależnych komitetów naukowych zarządzanych przez Dyrekcję Generalną ds. Zdrowia i Ochrony Konsumentów Komisji Europejskiej, które zapewniają Komisji doradztwo naukowe w kwestiach związanych z produktami nieżywnościowymi. Jest następcą zarówno Komitetu Naukowego ds. Produktów Konsumenckich (SCCP), jak i Komitetu Naukowego ds. Produktów Kosmetycznych i Produktów Nieżywnościowych (SCCNFP).

⁴⁸⁴Galleria Chemica. Accessed June 2012, online: Chemwatch: Chemical Safety and SDS Management Systems

łzawienie. u tych, które przeżyły, obserwowano utrudnione oddychanie, duszności oraz wydzieliny z dróg oddechowych. W czasie sekcji zwłok obserwowano obrzęk, rozedmę i zaczerwienienie płuc⁴⁸⁵.

Podrażnienie dróg oddechowych. Objawy kliniczne zaobserwowane podczas badania ostrej inhalacji na szczurach wskazały drażniące działanie na drogi oddechowe. Podczas inhalacji z wielokrotną dawką, dominujący wpływ był skierowany na krtań eksponowanych zwierząt.

Podrażnienie skóry. Podrażnienie było widoczne jedynie w badaniu ostrej toksyczności skórnej i badaniu podprzewlekłej toksyczności skórnej. Ponadto w badaniach klinicznych na ludziach zaobserwowano jedynie łagodne podrażnienie⁴⁸⁶.

Podrażnienie oka. Substancja chemiczna jest uważana za silnie drażniącą oczy. W testach na królikach zaobserwowano silne działanie drażniące oczy oraz zgłaszano zmętnienie rogówki i jej unaczynienie do 21 dnia po ekspozycji na substancję⁴⁸⁷.

Uczulenie skórne. Potencjał uczulający tej substancji chemicznej badano w teście lokalnych węzłów chłonnych (LLNA)⁴⁸⁸ i sklasyfikowano ją jako uczulacz o natężeniu od umiarkowanego do silnego. Potwierdził to również wzrost masy pojedynczych węzłów chłonnych⁴⁸⁹.

Toksyczność dawki powtarzalnej. W badaniu podprzewlekłej toksyczności doustnej u samic i samców szczurów nie zaobserwowano szkodliwych zmian przy dawce 20 mg/kg/dobę, natomiast przy 50 mg/kg/dobę, odnotowano zwiększenie stosunku wątroby do masy ciała, natomiast w innych testach na myszach powiększona była tarczyca⁴⁹⁰

W 2-letnim badaniu toksyczności przewlekłej drogą doustną **dla określenia skutków rakotwórczych** potencjał kancerogeny dla samców i samic szczurów ustalono na dawkę 80 mg/kg/dzień. Wnioski oparto o zaobserwowany spadek masy ciała, jednak jednoznacznych i widocznych dowodów na rakotwórczość nie znaleziono⁴⁹¹.

Wielokrotna ekspozycja skórna. W oparciu o wyniki, skórny NOEL określono na 50 mg/kg/dzień. Powyżej 200 mg/kg/dzień zaobserwowano u samców i samic szczurów wystąpienie łagodnej akantozy⁴⁹² i nadmiernego rogowacenia naskórka.

Wielokrotna ekspozycja inhalacyjna. W 13-tygodniowym badaniu toksyczności wielokrotnej dawki inhalacyjnej u samców i samic szczurów, wyznaczono bezpieczną dawkę NOEL 1,16 mg/m³. Głównym celem ekspozycji była krtań zwierząt. Wyniki histopatologiczne u zwierząt narażonych na 6,7 mg/m³ (najwyższa dawka) obejmowały martwicę chrząstki brzusznej, przerost nabłonka w okolicy brzusznej oraz przerost lub metaplastę płaskonabłonkową w okolicy brzuszno-bocznej. Skutki te uznano za efekt lokalny, a nie ogólnoustrojowy. u testowych zwierząt nie zaobserwowano zmian czynnościowych ani dysfunkcji narządów

⁴⁸⁵R.S. Lanigan: Final report on the safety assessment of iodopropynyl butylcarbamate (IPBC), Int. J. Toxicol. 1998, 17(5). doi:10.1177/109158189801700503

⁴⁸⁶Zob.: Competent Authority Report: DK, For use as metalworking fluid preservative (Product Type 13), 3-iodo-2-propynyl butylcarbamate (IPBC), Document III-A, ECHA 2013

⁴⁸⁷R.S. Lanigan: Final report on the safety (...) op. cit.

⁴⁸⁸Local Lymph Node Assay - test na mysim lokalnym węźle chłonnym to test in vivo na uczulenie skóry. LLNA znacznie zastąpił test maksymalizacji świnki morskiej i test Buehlera. Jest uważany za bardziej naukowy i mniej okrutny i zyskał szeroką akceptację naukową i regulacyjną.

⁴⁸⁹J. Siebert: The sensitizing potential of iodopropynyl butylcarbamate in the local lymph node assay, Contact Derm. 2004, 51(5-6), ss. 318-319.

⁴⁹⁰Reregistration Eligibility Decision(RED) 3-Iodo-2-propynyl butylcarbamate(IPBC) LIST B, CASE 2725, EPA 738-R-97-003, United States Environmental Protection Agency, Prevention, Pesticides And Toxic Substances, WASHINGTON, D.C. 20460 March 1997.

⁴⁹¹Ibidem.

⁴⁹²Akantozia (łac. acanthosis) – pogrubienie warstwy kolczystej nabłonka wielowarstwowego płaskiego, przede wszystkim naskórka.

w wyniku działania drażniącego w okolicy krtani⁴⁹³ W oparciu o dostępne informacje klasyfikacja dla podrażnienia dróg oddechowych jest uzasadniona.

Wielokrotna ekspozycja, a genotoksyczność. W badaniu wykazano, iż IPBC indukował cytotoksyczność, ale nie powodował genotoksyczności.

W ogólnej ocenie ryzyka, do krytycznych skutków zdrowotnych można zaliczyć: ostrą toksyczność drogą pokarmową i inhalacyjną, podrażnienie dróg oddechowych, poważne podrażnienie oczu, podrażnienie skóry i uczulenie skóry.

Ponadto IPBC oznaczone są zwrotem H331 (działa toksycznie w następstwie wdychania) oraz H318 (powoduje poważne uszkodzenie oczu). z tego powodu znalazły się w klasie i kategorii zagrożenia odpowiednio w GHS06 i GHS05. Zgodnie z wytycznymi Szwajcarskiego Biura Koordynacyjnego ds. Ochrony Nietoperzy⁴⁹⁴ substancje czynne oznaczone symbolami zagrożenia **GHS05 i GHS06** są zabronione do stosowania w pomieszczeniach, gdzie stwierdzono obecność nietoperzy, ponieważ stanowią wysokie ryzyko wyrządzenia szkody chronionemu gatunkowi.

23. Kwas borowy i jego sole. Ocena szkodliwości przy dużych stężeniach.

Kwas borowy i jego sole są aktywnymi składnikami produktów pestycydowych stosowanych jako akarycydy, algicydy, herbicydy, fungicydy i insektycydy. W produktach do ochrony drewna stosowany jest ze względu na działanie biobójcze grzybów i insektów, a także opóźniających zapłon⁴⁹⁵.

Sole boranowe obejmują tetraboran sodu, oktaboran disodowy i metaboran sodu. Zarówno tetraboran sodu, jak i oktaboran disodowy występują w kilku stanach hydratacji. Dwuwodny tetraboran sodu jest również znany jako boraks⁴⁹⁶.

Działanie na organizmy docelowe:

- ✓ **Kwas borowy** działa jak trucizna żołądkowa i może mieć również toksyczny wpływ na układ nerwowy owadów. Większość soli boranowych nie tylko jest trucizną żołądkową, ale także ściiera egzoszkielet owadów. Skuteczność działania pyłu z kwasu borowego na owady zmniejsza się po jego zamoczeniu.
- ✓ **Kwas borowy, dekahydrat tetraboranu sodu i tetrahydrat oktaboranu disodu** są stosowane do hamowania wzrostu grzybów poprzez zapobieganie wytwarzaniu zarodników reprodukcyjnych.
- ✓ **Kwas borowy i tetraboran sodu** (wszystkie stany uwodnienia) mogą być stosowane jako herbicydy, powodując wysychanie roślin. Metaboran sodu działa jako środek chwastobójczy, przerywając szlak fotosyntezy rośliny

Bor jest niezbędnym mikroelementem dla roślin i ma znaczenie odżywcze dla zwierząt i ludzi. Jest on również niezbędny do funkcjonowania różnych procesów biologicznych, jednak jest to pierwiastek śladowy, co oznacza, że w przypadku przyjęcia zbyt wysokich dawek staje się toksyczny⁴⁹⁷.

Toksyczność doustna kwasu borowego i soli boranowych (Zob. Tabela nr 9 i 10) zależy przede wszystkim od ilości spożytego boru (istotna jest procentowa zawartości boru w każdym związku boranowym).⁴⁹⁸

⁴⁹³ ECHA, 2011

⁴⁹⁴ Szwajcarskie Biura Koordynacyjne ds. Ochrony Nietoperzy - oryg. Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz; Więcej na ten temat w części VI, Rozdział 63. Szwajcarskie i brytyjskie zalecenia w sprawie ochrony nietoperzy synantropijnych przed środkami chemicznymi w produktach impregnacyjnych.

⁴⁹⁵ C. Boone, C. Bond, D. Stone: Boric Acid General Fact Sheet; National Pesticide Information Center, Oregon State University Extension Services 2012, online: PesticideInformation.npic.orst.edu; Por. Borate Salts: HED Chapter of the Tolerance Reassessment Eligibility Decision Document (TRED); U.S. Environmental Protection Agency, Office of Prevention, Pesticides, and Toxic Substances, Health Effects Division, U.S. Government Printing Offices Washington 2006.

⁴⁹⁶ B. Harper, J. A.; Gervais, K. Buhl et al: Boric Acid Technical Fact Sheet; National Pesticide Information Center, Oregon State University Extension Services, 2012 online: BoricAcidTechnicalFactSheet.orst.edu

⁴⁹⁷ N. Gülsoy, C. Yavaş, Ö. Mutlu: Genotoxic effects of boric acid and borax in zebrafish, danio rerio using alkaline comet assay, Excli Journal 30(14), 2015, ss. 890-899. doi:10.17179/excli2015-404

⁴⁹⁸ P. L. Strong: Boric Acid and Inorganic Borate Pesticides, Handbook of Pest.Toxicol. 2001, 2, ss. 1429-1437.

Tabela nr 9. Klasyfikacja toksyczności – kwas borowy⁴⁹⁹.

Narażenie	Wysoka toksyczność	Umiarkowana toksyczność	Niska toksyczność	Bardzo niska toksyczność
Ostry doustny LD50	Do 50 mg/kg włącznie (< 50 mg/kg)	Większe niż 50 do 500 mg/kg (>50-500 mg/kg)	Większe niż 500 do 5000 mg/kg (>500-5000 mg/kg)	Powyżej 5000 mg/kg (>5000 mg/kg)
Wdychanie LC50	Do 0,05 mg/l włącznie (<0,05 mg/l)	Większe niż 0,05 do 0,5 mg/l (>0,05-0,5 mg/l)	Większe niż 0,5 do 2,0 mg/f (>0,5-2,0 mg/l)	Powyżej 2,0 mg/l (»2,0 mg/l)
LD50 przez skórę	Do 200 mg/kg włącznie ;<200 mg/kg)	Większe niż 200 do 2000 mg/kg (>200-2000 mg/kg)	Większe niż 2000 do 5000 mg/kg (>2000-5000 mg/kg)	Powyżej 5000 mg/kg (>5000 mg/kg)
Pierwotne podrażnienie oczu	Nieodwracalne zniszczenie tkanki oka lub zajęcie rogówki lub podrażnienie utrzymujące się dłużej niż 21 dni (boraks)	Zajęcie rogówki lub inne podrażnienie oczu w ciągu 8 -21 dni	Zajęcie rogówki lub inne podrażnienie oczu w ciągu 7 dni lub krócej (kwas borowy)	Minimalne usuwanie efektów w mniej niż 24 godziny
Pierwotne podrażnienie skóry	Zniszczenie tkanek w skórze właściwej i/lub zbliznowacenie	Ciężkie podrażnienie po 72 godzinach (ciężki rumień lub obrzęk)	Umiarkowane podrażnienie po 72 godzinach (umiarkowany rumień)	Łagodne lub lekkie podrażnienie po 72 godzinach (bez podrażnienia lub rumienia)

Przy określaniu toksyczności **kwasu borowego** po spożyciu, ważne jest rozróżnienie między narażeniem ostrym i przewlekłym. Przewlekłe spożycie jest bardziej prawdopodobne i to, że spowoduje znaczącą toksyczność w porównaniu z narażeniem ostrym⁵⁰⁰. **Borany** są dobrze wchłaniane przez jelita oraz przez otartą lub poparzoną skórę, ale nie wchłaniają się przez skórę nieuszkodzoną. Nerki skutecznie je wydala. Okres półtrwania w organizmie człowieka wynosi średnio 13 godzin⁵⁰¹.

Amerykańska EPA uznaje kwas borowy za mało szkodliwy w testach ostrej toksyczności na podstawie badań na szczurach z doustnym LD50 3450 mg/kg dla samców szczurów i 4080 mg/kg dla samic szczurów. Dekahydrat tetraboranu sodu (boraks) ma również niską toksyczność na podstawie badań ostrej toksyczności pokarmowej na szczurach z LD50 wynoszącym 4550 mg/kg mc. dla samców szczurów i 4980 mg/kg mc. dla samic szczurów. Dla obu związków działania toksyczne ww. substancji powodowało zanik jąder u samców, uszkodzenia rozwojowe u ciężarnych samic, nieprawidłowości w budowie szkieletu i zmniejszoną masę płodu u potomstwa⁵⁰².

Tabela nr 10. Kwas borowy i jego sole sodowe

Składnik aktywny	Wzór cząsteczkowy	% Bor	Stan fizyczny	Rozpuszczalność w wodzie
Kwas borowy (Boric Acid)	H3BO3	17.48%	Biały lub bezbarwny stały krystaliczny proszek	4.72%

⁴⁹⁹Wzorowane na amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska, Office of Pesticide Programs, Label Review Manual, Rozdział 7: Precautionary Labeling. Online: www.epa.gov/LabelReviewManual/PrecautionaryStatements

⁵⁰⁰A. Restuccio, M.E. Mortensen, M.T. Kelley: Fatal ingestion of boric acid in an adult, Am. J. Emerg. Med. 1992, 10(6), ss. 545-547. doi:10.1016/0735-6757(92)90180-6

⁵⁰¹Zob. Boric Acid/Sodium Borate Salts (...) op. cit.; T.L. Litovitz, W. Klein-Schwartz, G.M. Oderda et al: Clinical manifestations of toxicity in a series of 784 boric acid ingestions, Am. J. Emerg. Med. 1988, 6(3), ss. 209-213. doi:10.1016/0735-6757(88)90001-0

⁵⁰²B. Harper, J. A.; Gervais, K. Buhl et al: Boric Acid Technical (...), op. cit.

Dwuwodny tetraboran sodu (Sodium tetraborate decahydrate (borax))	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	11.34%	Biały lub bezbarwny krystaliczny proszek	4.71%
Tetraboran sodu pięciowodny (Sodium tetraborate pentahydrate)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	14.85%	Łagodna biała sól alkaliczna	3.6%
Tetraboran sodu bezwodny (Sodium tetraborate anhydrous)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	21.5%	Stałe krystaliczne lub amorficzne	24.8%
Czterowodny oktaboran disodowy (Disodium octaborate tetrahydrate)	$\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	20.96%	Proszek	9,5% przy 20 °C
Oktaboran disodowy (Disodium octaborate (anhydrous))	$\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13}$	25.83%	Pręty lite	
Metaboran sodu (Sodium metaborate)	NaBO_2		Stałe białe kawałki lub proszek	Rozpuszczalny, nie zgłoszono wartości

Po spożyciu przez zwierzęta jednorazowych dużych ilości kwasu borowego lub soli boranowych występowały takie objawy jak: ataksja, drżenie, drgawki, zmniejszenie ilości oddawanego moczu oraz czerwono-fioletowe zabarwienie skóry. Istnieje również ryzyko pojawienia się depresji, kwasicy metabolicznej, śpiączki, a nawet śmierć. W długoterminowych badaniach zaobserwowano zahamowanie wzrostu, bezpłodność reprodukcyjną i zwyrodnienie jąder u samców⁵⁰³.

Przy długotrwałym narażeniu na kwas borowy lub boraks w dawkach ≥ 26 mg boru/kg/dzień, u szczurów, myszy i psów wykazano uszkodzenie histologiczne jąder oraz związane z tym anomalie nasienia, w tym zmniejszenie się produkcji plemników. u samców szczurów i psów przy narażeniu doustnym przez okres dwóch lat w stężeniu odpowiednio 668,6 i 501,4 [mg/kg/dzień] zaobserwowano zanik jąder. Psy nie wykazywały innych objawów toksyczności. z kolei szczury otrzymujące taką dawkę miały dodatkowo szorstką sierść, zaburzenia postawy, zapalenie powiek, zmniejszony apetyt, opóźniony wzrost i zaburzenia hematologiczne⁵⁰⁴.

U samic królików, którym podawano 44 mg boru/kg/dobę między 6 a 19 dniem ciąży, zaobserwowano zmniejszenie liczby żywych płodów i miotów. u płodów królików nastąpiło zmniejszenie masy ciała oraz wzrost występowania wad rozwojowych zewnętrznych, trzewnych i sercowo-naczyniowych⁵⁰⁵. u ciężarnych samic królików, którym podawano 250 mg kwasu borowego/kg masy ciała (w 6-19 dniu ciąży) zaobserwowano symptomy zatrucia. Objawami był mniejszy apetyt i krwawienie z narządów rodnych połączone z poronieniem. Te same dawki wiązały się z poważną toksycznością rozwojową (śmiertelność prenatalna, wady rozwojowe). Nie zaobserwowano takich efektów przy dawce 125 mg/kg masy ciała na dobę⁵⁰⁶.

Nie zaobserwowano żadnych skutków rozwojowych potomstwa u szczurów przy dawce 22 mg boru/kg/dobę, jednak za bezpieczną dawkę, przy której nie obserwuje się żadnych szkodliwych zmian (NOAEL), przyjęto 9,6 mg boru/kg/dobę⁵⁰⁷.

⁵⁰³A. Campbell, M. Chapman: Handbook of Poisoning in Dogs and Cats, Borax, Blackwell Science, Oxford, London 2000, ss.86-89.; Por. B. Harper, J. A.; Gervais, K. Buhl et al: Boric Acid Technical (...), op. cit.

⁵⁰⁴Committee for veterinary medicinal products Boric acid and borates, Summary Report, The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products, EMEA/CVMP/025/MRL, ss.1-3.

⁵⁰⁵Por. Boric Acid/Sodium Borate Salts (...) op. cit.; Por. B. Harper, J. A.; Gervais, K. Buhl et al: Boric Acid Technical (...), op. cit.; Committee for veterinary medicinal (...) op. cit.

⁵⁰⁶Ibidem.

⁵⁰⁷Toxicological profile for boron, U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registr, November 2010.

Badania przeprowadzone na przepiórkach Bobwhite (*Colinus virginianus*) i kaczkach krzyżówkach (*Anas platyrhynchos*) wykazały, że kwas borowy jest bardzo mało toksyczny dla ptaków⁵⁰⁸. Mimo to długotrwałe spożywanie kwasu borowego może mieć negatywny wpływ na ich reprodukcję i rozwój. Krzyżówki narażane na 30 mg boru/kg masy ciała (w postaci kwasu borowego) miały kaczęta o zmniejszonym tempie wzrostu. Wyższe stężenia w zakresie 100-400 mg boru/kg m.c. powodowały zwiększoną śmiertelność kacząt, zmianę zachowania, zahamowanie wzrostu oraz obniżyły sukces wylęgowy⁵⁰⁹.

Badania na zwierzętach dotyczące narażenia doustnego wyraźnie wykazały, że układ rozrodczy i rozwijający się płód są najbardziej wrażliwymi miejscami narażonymi na toksyczne działanie boru.

Jednak długotrwałe narażanie u wszystkich testowanych ssaków laboratoryjnych powodowały również inne ogólnoustrojowe skutki. Obejmowały one zmiany hematologiczne (spadek hemoglobiny u szczurów i hematopoezy śledziony u myszy), łuszczenie się skóry opuszek stóp i krwawy wyciek z oczu u szczurów, zmniejszenie przyrostu masy ciała u szczurów i myszy, a u tych ostatnich dodatkowo krwotok w płucach oraz przewlekłe zapalenie wątroby i martwicę koagulacyjną. Dodatkowo przy dawkach 2251 mg boru/kg/dzień przez 14 dni podawanych doustnie myszom laboratoryjnym odnotowano hiperplazję i dysplazję żołądka. Przy dawkach 926 mg boru/kg/dzień, nie zaobserwowano żadnych skutków żołądkowo-jelitowych⁵¹⁰.

Badania dotyczące toksyczności inhalacyjnej kwasu borowego i soli boranowych są bardzo ograniczone. W badaniu z udziałem szczurów wdychających pojedynczą dawkę 0,16 mg/l kwasu borowego nie odnotowano zgonów, zatem przyjęto, że LD50 jest większe niż dawka uwzględniona w eksperymencie. Na podstawie dotychczasowych badań Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska uważa kwas borowy za umiarkowanie toksyczny przez narażanie drogami oddechowymi. Jak dotąd nie przeprowadzono żadnych badań na zwierzętach dotyczących ostrej toksyczności inhalacyjnej dekahydratu tetraboranu i innych pochodnych boranów⁵¹¹.

Kwas borowy i oktaboran disodowy powodują łagodne podrażnienia oczu i odwracalne zmiany skórne, natomiast mocno drażniący jest tetraboran sodu (boraks)⁵¹². u zwierząt wprowadzenie 50 mg pyłu tlenku boru (7,8 mg boru) do oczu skutkowało zapaleniem spojówek, a w przypadku roztworu monohydratu nadboranu sodu zawierającego 6,3 mg boru zaaplikowanego do oczu królików spowodowało łagodne podrażnienie nabłonka i przedniej części zrębu rogówki⁵¹³.

Badania przeprowadzone na ludziach i królikach wykazały, że kwas borowy, boraks i tetrahydrat oktaboranu disodowego są słabo wchłaniane przez nieuszkodzoną skórę. Jednak przy uszkodzonej skórze

⁵⁰⁸Reregistration Eligibility Document: Boric acid and its sodium salts; U.S. Environmental Protection Agency, Office of Prevention, Pesticides, and Toxic Substances, Office of Pesticide Programs, U.S. Government Printing Office, Washington 1996, online: federalregister.gov

⁵⁰⁹D. J. Hoffman, M. B. Camardese, L. J. Lecaptain et al: Effects of Boron on Growth and Physiology in Mallard Ducklings, Environ. Toxicol. Chem. 1990, 9(3), ss. 335-346.; P.D. Howe: a review of boron effects in the environment, Biological Trace Element Research 1998, 12(66), Iss. 1-3, ss. 153-166. doi:10.1007/bf02783135, Por. B. Harper, J. A.; Gervais, K. Buhl et al: Boric Acid Technical (...), op. cit.

⁵¹⁰Por. Toxicological profile for boron (...) op. cit.; R.S. Fisher, H.C. Freimuth: Blood boron levels in human infants, J. Invest. Dermatol. 1958, 30(2), ss.85-86.; Por. M.P. Dieter: Toxicity and carcinogenicity studies of boric acid in male and female B6C3F1 mice, Environ. Health. Perspect. 1994, 102(7), ss. 93-97. doi:10.1289/ehp.94102s793

⁵¹¹Por. Boric Acid/Sodium Borate Salts: (...), op. cit.; Por. B. Harper, J. A.; Gervais, K. Buhl et al: Boric Acid Technical (...), op. cit.

⁵¹²S. Welch: Boric Acid. Clinical Veterinary Toxicology; Plumlee, Mosby, Inc. St. Louis 2004, ss 143-145., Boric Acid Technical Fact Sheet, Oregon State University, National Pesticide Information Center, online: npic.orst.edu/borictech; B B. Harper, J. A.; Gervais, K. Buhl et al: Boric Acid Technical (...), op. cit.

⁵¹³Istota właściwa rogówki (syn. zrąb rogówki) zajmuje 90% grubości rogówki, a odżywianie tej warstwy odbywa się przez dyfuzję, ponieważ nie ma w niej naczyń krwionośnych.

lub w chorobach skóry, np. w łuszczycy, egzemie lub pokrzywce, mogą wchłaniać się do organizmu znaczne ich ilości⁵¹⁴.

Żadne badania epidemiologiczne nie wykazały związku między narażeniem na bor, a rozwojem nowotworów. Przeciwnie, niektórzy badacze sugerują, że narażenie na bor w wodzie pitnej może wiązać się z mniejszą częstością występowania niektórych rodzajów nowotworów u ludzi. W badaniach na myszach, którym wszczepiono komórki nowotworowe prostaty, długotrwałe doustne narażenie na kwas borowy, spowodowało znaczne zmniejszenie wzrostu guza i obniżenie poziomu antygenów nowotworowych w surowicy. W innych badaniach na szczurach, myszach i psach, u których stosowano przez dłuższy czas kwas borowy lub boraks, nie wykazywano zwiększenia częstości występowania nowotworów w żadnej badanej dawce. Badania genotoksyczności *in vitro* dały w większości negatywne wyniki. Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC), Narodowy Program Toksykologiczny (NTP) oraz Agencja Ochrony Środowiska (EPA) nie sklasyfikowały boru jako substancji rakotwórczej dla ludzi⁵¹⁵.

Jak dotąd nie przeprowadzono żadnych badań nad wpływem kwasu borowego i jego soli na organizm nietoperzy. Jednak można założyć, że skutki będą takie same lub zbliżone do przeprowadzonych na ssakach lądowych. Ze względu na to, iż nietoperze synantropijne są bezpośrednio i długotrwałe narażane na substancje chemiczne w miejscach swoich kryjówek, a kwas borowy i jego sole (szczególnie tetraboran sodu – boraks) wykazują działanie drażniące na oczy i skórę, mogą spowodować u nich przewlekły stan zapalny.

Należy również pamiętać, iż związki te są łatwo wymywane, dlatego przy bardzo dużych koloniach nietoperzy mogą zostać częściowo wymyte z zaimpregnowanego drewna. Wypłukiwane w ten sposób związki boru mogą zostać wchłonięte przez nietoperze drogą doustną w przypadku „spłynięcia” ich na futro. Jak wiadomo z przeprowadzonych laboratoryjnie badań, jednorazowa dawka w dużym stężeniu nie wpływa znacząco na funkcjonowanie organizmu, jednak w przypadku wielomiesięcznego narażania drogą doustną może przynieść niepożądane skutki reprodukcyjne.

Preparaty do ochrony drewna przed grzybami, insektami czy opóźniające zapłon, zawierające borany, zazwyczaj mają stężenie substancji czynnej na poziomie 5–10 g na 100 g produktu, choć dostępne są również środki o znacznie wyższej zawartości – od 24 do 44 g/100 g. Chociaż brak jest danych dotyczących tego, czy i w jakim stopniu związki boru mogą osadzać się lub adsorbować na sierści nietoperzy, a następnie zostać wypłukane ich moczem lub wchłonięte drogą pokarmową podczas samooczyszczania futra, to zgodnie z zasadą ostrożności nie zaleca się stosowania takich preparatów w bezpośrednim sąsiedztwie siedlisk tych ssaków.

24. Oddziaływanie czwartorzędowych amin (QACs) na organizmy żywe i ich środowisko.

Właściwości czwartorzędowych soli i zasad amoniowych (dalej jako QACs)⁵¹⁶ zapewniły im szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, w tym przy produkcji środków ochrony drewna. QACs jako czynna substancja w środkach ochrony drewna pojawiła się w grupie preparatów produkowanych w formie koncentratów płynnych oraz past przeznaczonych do rozcieńczania z wodą. Jest to grupa kationowych związków powierzchniowo czynnych, które zostały wyizolowane z organizmów roślinnych i zwierzęcych.

QACs szczególnie sole z anionami chloru lub bromu, są szeroko stosowane jako środki dezynfekujące. Ich budowa chemiczna powoduje, że wykazują one działanie antybakteryjne, przeciwgrzybicze oraz przeciwporostowe⁵¹⁷. Aktywność przeciwdrobnoustrojowa oparta jest na adsorpcji kationów amoniowych

⁵¹⁴ M. V Pahl, B. D Culver, P. L.; Strong et al: The Effect of Pregnancy on Renal Clearance of Boron in Humans: a Study Based on Normal Dietary Intake of Boron, *Toxicol Sci.* 2001, 60(2), ss.252-256. doi:10.1093/toxsci/60.2.252

⁵¹⁵ Toxicological profile for boron, (...) op. cit.

⁵¹⁶ Synonimy: czwartorzędowe związki amoniowe, quaternary ammonium compounds.

⁵¹⁷ P. Teper, I. Stachurek: Oddziaływanie na zdrowie człowieka i środowisko czwartorzędowych amin jako składników środków dezynfekujących, *Z. Nauk. WSZOP w Katowicach* 2016, 1(12), ss. 113-122.

przez ujemnie naładowaną ścianę komórkową i na przenikaniu związku do cytoplazmy. Trwale uszkadza to ścianę komórkową, zaburzając mechanizmy utrzymania równowagi jonowej (zwłaszcza potasowej) i prowadzi do zahamowania metabolizmu, a nawet do śmierci komórki⁵¹⁸.

QACs, a w szczególności ich sole, stanowią dużą grupę kationowych surfaktantów, czyli związków powierzchniowo czynnych⁵¹⁹. Dodatnie naładowanie ich fragmentu organicznego powoduje, że związki te ulegają silnej adsorpcji na powierzchni różnych substancji. W przypadku impregnatów do drewna są istotne w pomocniczym tworzeniu nośników środków aktywnych biologicznie. Dodatkowo ogromną ich zaletą jest trwałe wiązanie się z powierzchnią oraz odpowiednimi grupami chemicznymi. Trwałe wiązanie powoduje, że zmniejszone jest ryzyko zanieczyszczenia środowiska, choć gdy trafią do niego wraz ze ściekami stanowią zagrożenie dla ekosystemu wodnego⁵²⁰.

Najbardziej narażone na ich oddziaływanie są organizmy wodne (ryby oraz glony). Substancje te powodują naruszenie struktury lipidowej tkanek i komórek ryb, co prowadzi u nich do zahamowania procesu oddychania i w efekcie do śmierci. Dodatkowo w istotny sposób wpływają na płodność organizmów wodnych, prowadząc do całkowitego zahamowania ich rozmnażania oraz hamują rozwój młodych osobników⁵²¹.

Związki QACs należą do związków o niskiej lub średniej toksyczności dla ssaków, ale przy długotrwałym narażeniu mogą pojawić się niepożądane objawy, reakcje alergiczne oraz choroby. Wykazują niekorzystne oddziaływanie również, ze względu na swoją cytotoksyczność⁵²².

Pomimo niewielkiej toksyczności ostrej, dłuższa ekspozycja na tego typu związki może wywoływać niepożądane objawy oraz choroby. Do głównych objawów narażenia należy: nieżyt nosa, kaszel, wysypka, duszności oraz świąd lub pieczenie w miejscu narażenia oraz podrażnienie oczu⁵²³. W kontakcie ze skórą związki te wywołują podrażnienia, prowadząc do kontaktowego zapalenia skóry i reakcji alergicznych. Szczególnie niebezpieczny może być kontakt przez zranioną skórę⁵²⁴. Podejrzewa się też, że poszczególne QACs mogą wykazywać krzyżową reaktywność immunologiczną⁵²⁵.

Związki stanowiące czwartorzędowe aminy mogą wchłaniać się do organizmu również drogą wziewną. Ekspozycja na ich pary powoduje nieżyt górnych dróg oddechowych, podrażnienie błon śluzowych, a nawet może przyczyniać się u ludzi do rozwinięcia astmy oskrzelowej. Częsteczki amin mogą docierać do układu oddechowego poprzez bezpośrednią aspirację molekuł rozpylonych w powietrzu lub poprzez wdychanie cząsteczek aerozolu⁵²⁶.

W badaniach Bursteina oraz Becqueta i wsp. przeprowadzanych na zwierzętach potwierdzono toksyczność chlorku benzalkoniowego, związku z grupy czwartorzędowych związków amonowych o działaniu

⁵¹⁸W.A. Jacobs: The bactericidal properties of the quaternary salts of hexamethylenetetramine. The problem of the chemotherapy of experimental bacterial infections, *J. Exp. Med.* 1916, 23(5), ss. 563-568. [doi:10.1084/jem.23.5.563](https://doi.org/10.1084/jem.23.5.563)

⁵¹⁹Innymi charakterystycznymi właściwościami surfaktantów są właściwości zwilżające, pianotwórcze, emulgujące i dyspergujące. Częsteczki tych związków posiadają zarówno hydrofobową, jak i hydrofilową część, co powoduje, że związki te rozpuszczają się zarówno w substancjach polarnych, jak i niepolarnych i doskonale przenikają przez błony biologiczne; Por. P. Teper, I. Stachurek, *Oddziaływanie na zdrowie człowieka(...)* op. cit.

⁵²⁰P. Teper, I. Stachurek: *Oddziaływanie na zdrowie człowieka(...)* op. cit.

⁵²¹A. Lipińska-Ojrzanowska, J. Walusiak-Skorupa: Czwartorzędowe związki amoniowe - nowe zagrożenie w środowisku pracy, *Med. Pr.* 2014, 65(5), ss. 675-682. [doi:10.13075/mp.5893.00056](https://doi.org/10.13075/mp.5893.00056)

⁵²²E. Grabińska-Sota: Ocena oddziaływania czwartorzędowych soli amoniowych na środowisko wodne, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej* 2004, 51, ss. 7-145.

⁵²³E. Obłąk, A. Gamian: Biologiczna aktywność czwartorzędowych soli amoniowych (CSA), *Postepy Hig Med Dosw* (online), 2010, 64, ss. 201-211.; F. Moerman: Antimicrobial materials, coatings and biomimetic surfaces with modified micrography to control microbial fouling of product contact surfaces within food processing equipment: legislation, requirements, effectiveness and challenges, *J. Hyg. Eng. Des.* 2014, 7(39), ss. 8-29.

⁵²⁴N.E. Krogsrud, A.I. Larsen: Airborne irritant contact dermatitis from benzalkonium chloride, *Cont. Derma.* 1997, 36(2), 112. [doi:1111/j.1600-0536.1997.tb00430.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.1997.tb00430.x)

⁵²⁵A. Lipińska-Ojrzanowska, J. Walusiak-Skorupa: Czwartorzędowe związki amoniowe (...) op. cit.

⁵²⁶A. Bello, M.M. Quinn, M.J. Perry et al: Characterization of occupational exposures to cleaning products used for common cleaning tasks - a pilot study of hospital cleaners, *Environ. Health.* 2009, 8(11), ss. 1-11. [doi:10.1186/1476-069X-8-11](https://doi.org/10.1186/1476-069X-8-11)

bakteriobójczym. Wykazano dużą szkodliwość w stosunku do komórek rogówki oka przy dłuższym stosowaniu preparatów okulistycznych z jego zawartością⁵²⁷.

Na szczęście związki te wykazują niski potencjał bioakumulacyjny. Jednak właściwości powierzchniowo czynne powodują, że w wodach zanieczyszczonych związkami QACs zwiększa się rozpuszczalność innych, obecnych w niej zanieczyszczeń, często o wiele bardziej niebezpiecznych⁵²⁸. Uważa się również, że niektóre QACs mogą wchodzić w reakcję między sobą oraz innymi związkami chemicznymi o podobnej budowie w środowisku wodnym powodując zaburzenia w funkcjonowaniu całego ekosystemu⁵²⁹.

Ze względu na działanie drażniące skórę, oczy, czy układ oddechowy nie zaleca się ich stosowania w miejscach siedlisk nietoperzy. Należy również podkreślić, iż w związku z tym, iż QACs zwiększają rozpuszczalność innych zanieczyszczeń, po wcześniejszej impregnacji drewna, obecnie zakazanymi środkami chemicznymi (np. DDT, lindan, pentachlorofenol) może dojść do ich „uwolnienia”. Tym samym będzie to stanowiło śmiertelne zagrożenie dla występujących tam nietoperzy⁵³⁰.

Ponadto QACs oznaczone są zwrotem H314 (powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu) ze względu na właściwości żrące. z tego powodu znalazły się w klasie i kategorii zagrożenia GHS05. Zgodnie z wytycznymi Szwajcarskiego Biura Koordynacyjnego ds. Ochrony Nietoperzy⁵³¹ substancje czynne oznaczone symbolami zagrożenia **GHS05 i GHS06** są zabronione do stosowania w pomieszczeniach, gdzie stwierdzono obecność nietoperzy, ponieważ stanowią wysokie ryzyko wyrządzenia szkody chronionemu gatunkowi.

⁵²⁷F. Becquet, M. Goldschild, M.S. Moldovan et al: Histopathological effects of topical ophthalmic preservatives on rat corneoconjunctival surface, Curr. Eye Res. 1998, 17(14), ss. 419-425. doi:10.1080/02713689808951223; Zob. N. Burstein: Preservative cytotoxic threshold for benzalkonium chloride and chlorhexidine digluconate In cat and rabbit corneas, Invest. Ophthalm. Vis. Sci. 1980, 19(3), ss. 308-313.

⁵²⁸P. Teper, I. Stachurek: Oddziaływanie na zdrowie człowieka (...) op. cit.

⁵²⁹A. Lipińska-Ojrzanowska, J. Walusiak-Skorupa: Czwartorzędowe związki amoniowe (...) op. cit.

⁵³⁰R.F. Shore, I.L. Boyd, D.V. Leach et al: Organochlorine residues in roof (...) op. cit.; C. J. Henny, T.E. Kaiser, J.O. Whitaker Jr et al.: Organochlorine residues in bats (...) op. cit.

⁵³¹ Szwajcarskiego Biura Koordynacyjnego ds. Ochrony Nietoperzy - oryg. Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz; Więcej na ten temat w Części VI, Rozdział 63. Szwajcarskie i brytyjskie zalecenia w sprawie ochrony nietoperzy synantropijnych przed środkami chemicznymi w produktach impregnacyjnych.

CZĘŚĆ III. REGULACJA PRAWNA WPROWADZANIA DO OBROTU PRODUKTÓW BIOBÓJCZYCH W ŚWIELE ROZPORZĄDZENIA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY NR 528/2012/UE - WYBRANE ZAGADNIENIA.

25. Ogólne zasady warunków rejestracji substancji czynnych i produktów biobójczych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 528/2012⁵³² z dnia 22 maja 2012 r. w sprawie udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych (dalej jako rozp. nr 528/2012 lub BPR), produktem biobójczym jest każda substancja lub mieszanina zawierająca lub wytwarzająca jedną lub więcej substancji czynnych, przeznaczona do zwalczania organizmów szkodliwych. Działanie to może polegać na ich niszczeniu, odstraszaniu, unieszkodliwianiu, zapobieganiu ich występowaniu lub zwalczaniu w inny sposób niż czysto fizyczny lub mechaniczny⁵³³.

Innymi słowy **produkt biobójczy** może być środkiem, np.: płynem/żelem do dezynfekcji, płynem do impregnacji drewna, środkiem owadobójczym lub repelencyjnym lub środkiem ochrony drewna, zawierającym substancję lub substancje czynne, które są stosowane do zapobiegania lub zwalczania różnych rodzajów niepożądanych organizmów⁵³⁴.

Procedura dopuszczenia produktów biobójczych do obrotu i rejestracji jest regulowana przez BPR oraz aktami delegowanymi, a także przepisami krajowymi. Aby takie produkty można byłoby wprowadzać na rynek konieczne jest posiadanie odpowiedniego pozwolenia. Pozwolenie takie wydaje Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych (zwany dalej UR).

W skład produktów biobójczych wchodzi substancje czynne oraz inne substancje niewpływające na skuteczność (np.: woda, stabilizatory, barwniki). Substancje czynne podlegają pod ocenę zgodnie z BPR, natomiast pozostałe substancje po spełnieniu określonych przesłanek podlegają pod rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 (dalej jako rozp. nr 1907/2006 lub REACH). Dotyczy to substancji i ich mieszanin stosowanych w produktach chemicznych⁵³⁵.

W przypadku produktów biobójczych oraz wyrobów poddanych działaniu produktów biobójczych należy kierować się zapisami rozp. nr 528/2012/UE⁵³⁶, które ustanawiają następujące zasady:

- a) sporządzenia, na poziomie Unii, wykazu substancji czynnych, które mogą być wykorzystywane w produktach biobójczych;
- b) wydawania pozwoleń na produkty biobójcze;
- c) wzajemnego uznawania pozwoleń w Unii;
- d) udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych w jednym lub kilku państwach członkowskich lub w całej Unii;
- e) wprowadzania do obrotu wyrobów poddanych działaniu produktów biobójczych.

⁵³²Rozp. (UE) nr 528/2012 inaczej określane jako BPR – jest to skrót od Biocidal Products Regulation (Rozporządzenie o Produktach Biobójczych) - w sprawie produktów biobójczych: Reguluje wprowadzanie do obrotu i stosowanie produktów biobójczych, czyli substancji lub mieszanin przeznaczonych do niszczenia, odstraszania lub neutralizowania organizmów szkodliwych, takich jak szkodniki czy bakterie.

⁵³³Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 528/2012/UE z dnia 22 maja 2012 r (dalej jako rozp. nr 528/2012/UE)

⁵³⁴S. Oziębło-Brzykczy: Produkty biobójcze Obowiązki pracodawcy, Wyd. Państwowa Inspekcja Pracy, Warszawa 2019.

⁵³⁵Takie substancje/mieszaniny w myśl Rozporządzenia REACH jeśli przekracza się 1t/rok – poza substancjami czynnymi, które są wyłączone w REACH. Źródło: Konsultacja prawna: Dorota Kaczorowska, Starszy Specjalista ds. rejestracji produktów biobójczych, Kierownik Działu Produktów Biobójczych, THETA Consulting Sp. z o.o.;

⁵³⁶Rozp. 528/2012/UE, art. 1 ust. 2.

Legalna sprzedaż każdego produktu biobójczego wymaga odpowiedniej **rejestracji i uzyskania stosownego pozwolenia na obrót** przed wprowadzeniem go do obrotu. Nadany przez UR numer pozwolenia na obrót danym środkiem **biobójczymi** musi obowiązkowo znaleźć się na **etykiecie produktu**. Oznakowanie to jest bezwzględnie egzekwowane przez organy nadzorujące rynek, czyli Państwową Inspekcję Sanitarną, która przeprowadza kontrole produktów biobójczych dostępnych na polskim rynku. Weryfikuje czy produkty dostępne w sklepach mają odpowiednie pozwolenie na obrót oraz czy są w odpowiedni sposób opisane i oznakowane zgodnie z rozporządzeniem biocydowym i rozporządzeniem CLP⁵³⁷.

Kiedy, gdzie i w jakim przypadku należy zarejestrować produkt (środek biobójczy do ochrony drewna w kategorii PT08):

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie produktów biobójczych nr 528/2012/UE **każdy produkt biobójczy musi zostać zarejestrowany w kraju/krajach**, w których będzie udostępniany (sprzedawany). W zależności od statusu substancji czynnej zastosowanej w produkcie biobójczym dobiera się rejestrację zgodnie z procedurą narodową bądź europejską. Substancja czynna jest oceniana, pod warunkiem spełnienia odpowiednich kryteriów pod kątem danego przeznaczenia tj. grupy produktowej (PT).

Kategorie i grupy produktowe są ujęte w załączniku V do rozp. nr 528/2012/UE. Grupa 8: Środki stosowane do konserwacji drewna.

Produkty stosowane do konserwacji drewna pochodzącego z tartaków, również będącego na etapie przetwarzania w tartaku, lub środki stosowane do wyrobów drewnianych mające na celu zwalczanie organizmów, które niszczą lub szpecą drewno, w tym owadów.

Procedura narodowa obowiązuje jeśli substancja czynna wciąż jest w programie przeglądu (nadal jest oceniana) i posiada status „Initial application for approval in progress...” i wówczas należy zastosować rejestrację narodową, czyli zgodną z przepisami kraju, w którym chcemy dokonać rejestracji. W Polsce jest to **Ustawa z dnia 9 października 2015 r. o produktach biobójczych wraz z późniejszymi zmianami**. Ustawa ta jest zgodna z rozp. nr 528/2012/UE, jednak niektóre elementy są bardziej doprecyzowane lub rozszerzone. Każdy kraj UE może ustalać własne zasady rejestracji produktów biobójczych jednak zawsze muszą być one zgodne z rozp. nr 528/2012/UE. Wymagania rejestracyjne w krajach członkowskich są różne, czasem jest to tylko notyfikacja jak w Niemczech czy Francji.

Procedura europejska ma zastosowania w przypadku produktu składającego się z zatwierdzonej(ych) substancji czynnej(ych), zawierającego lub wytwarzającego zatwierdzonej(e) substancję(e) po spełnieniu odpowiednich kryteriów dotyczących konkretnej grupy produktowej.

Rejestracja europejska jest droższa i bardziej czasochłonna niż krajowa (narodowa). Wymaga zgromadzenia większej liczby dokumentów, takich jak: ocena ryzyka, badania stabilności, badania fizykochemiczne, a także badania toksykologiczne i ekotoksykologiczne (w procedurze krajowej dane te nie są wymagane).

W rejestracji europejskiej dostępnych jest kilka procedur rejestracyjnych: pełna procedura (może być przeprowadzona jeden raz dla całej Unii Europejskiej dla danego produktu lub grupy produktów), procedura wzajemnego uznania – MRP (może być zastosowana raz w danym kraju UE), rejestracja takiego samego produktu biobójczego (jeśli MRP została już dokonana w danym kraju UE), a także pozwolenie unijne.

Jeśli substancja czynna znajduje się w załączniku i do rozp. 528/2012/UE (Tabela nr 15) to wówczas mówimy o procedurze uproszczonej (jest ona również jednym z rodzajów procedury europejskiej) – dotyczy substancji, które nie stwarzają zagrożenia dla środowiska i stąd procedura w swoim zamyśle ma być łatwiejsza do przejścia. W praktyce wygląda to różnie.

Konsultacja prawna: Dorota Kaczorowska, Starszy Specjalista ds. rejestracji produktów biobójczych, Kierownik Działu Produktów Biobójczych, THETA Consulting Sp. z o.o.

Produkty biobójcze są sklasyfikowane za pomocą czterech kategorii zawierających łącznie 22 grupy produktowe. Środki do konserwacji drewna zaliczone zostały do II kategorii produktów, tzw. kategorii środków konserwujących i oznaczone są symbolem PT08 (Środki do konserwacji drewna)⁵³⁸.

Produkt biobójczy z **substancją podlegającą wciąż ocenie w programie przeglądu substancji czynnych w produktach biobójczych** podlega rejestracji narodowej (krajowej) w UR, który wydaje te pozwolenie. Produkt biobójczy ze wszystkimi zatwierdzonymi substancjami (status Approved) w danym deklarowanym przeznaczeniu produktu tj. grupie produktowej podlega rejestracji europejskiej zgodnie z rozp. 528/2012/UE. W trakcie tej rejestracji należy złożyć dokumentację w formacie IUCLID za pomocą platformy R4BP i wówczas wnioski również trafia do wybranego do oceny organu kompetentnego, w Polsce jest to UR. Produkt biobójczy z substancją czynną z wykazu I do rozp. nr 528/2012/UE – również podlega rejestracji europejskiej (rejestracja europejska uproszczona) jednakże w węższym zakresie niż pełna rejestracja

⁵³⁷Konsultacja prawna: Dorota Kaczorowska, Starszy Specjalista ds. rejestracji produktów biobójczych, Kierownik Działu Produktów Biobójczych, THETA Consulting Sp. z o.o.

⁵³⁸Grupy produktowe - ECHA (europa.eu)

Europejska. Substancje ujęte w załączniku i do ww. rozporządzenia są to substancje tzw. niskiego ryzyka. Produkty rejestrowane wg tej procedury muszą spełnić odpowiednie przesłanki.

Wnioski o pozwolenie w procedurze uproszczonej można składać kiedy:

- ✓ wszystkie substancje czynne znajdują się z załączniku i do BPR,
- ✓ produkt biobójczy nie zawiera żadnej substancji potencjalnie niebezpiecznej,
- ✓ produkt biobójczy nie zawiera żadnych nanomateriałów,
- ✓ produkt biobójczy jest wystarczająco skuteczny,
- ✓ postępowanie z produktem biobójczym i jego zamierzone zastosowania nie wymagają stosowania środków ochrony indywidualnej.

Po ocenie wniosku w procedurze uproszczonej uzyskuje się pozwolenie na obrót produktem biobójczym na terenie kraju/krajów Unii Europejskiej. Niektóre kraje wymagają tylko notyfikacji (zgłoszenia podstawowych danych o produkcie)⁵³⁹.

Zatwierdzenie substancji, a dodatkowe ograniczenia. Po zatwierdzeniu substancji czynnej w danym przeznaczeniu, ukazuje się rozporządzenie o zatwierdzeniu substancji. W takim rozporządzeniu podana jest data jego wydania, ale również data zatwierdzenia oraz data zakończenia zatwierdzenia substancji. Mogą być zatwierdzone maksymalnie na 10 lat, natomiast kwalifikujące się do zastąpienia jedynie do 5 lat. Pozwolenie europejskie jest wydawane czasowo – można sprzedawać produkt do daty ważności pozwolenia na jego obrót na danym rynku. Pozwolenia wydawane są na taki okres na jaki substancja czynna została zatwierdzona.

Dla produktów posiadających pozwolenia krajowe (narodowe) należy złożyć ponownie wniosek o rejestrację zgodnie z wymaganiami europejskimi. Złożenie wniosku musi nastąpić do tzw. daty zatwierdzenia substancji czynnej. W przeciwnym razie pozwolenie narodowe traci swoją ważność. Złożenie wniosku w procedurze europejskiej umożliwia dalszą sprzedaż produktów na podstawie przejściowego pozwolenia narodowego. Po zakończeniu oceny wniosku w procedurze europejskiej nastąpi wydanie nowego pozwolenia na zasadach europejskich. Pozwolenie narodowe zostanie wówczas uchylone, a dany produkt uzyska nowe zharmonizowane pozwolenie na zasadach europejskich i zachowa ciągłość sprzedaży.

Niezłożenie wniosku w terminie tj. do daty zatwierdzenia substancji czynnej skutkuje uchYLENIEM pozwolenia narodowego, a co za tym idzie zaprzestanie sprzedaży produktu. Są przewidziane okresy przejściowe na wyprzedanie zapasów magazynowych tj. 180 dni na sprzedaż i stosowanie produktu, a następnie 185 dni na wykorzystanie produktu przez użytkownika końcowego (bez możliwości sprzedaży)⁵⁴⁰.

Substancje czynne mogą zostać ponownie poddane ocenie i wtedy znowu można złożyć wniosek rejestracyjny dla takiego produktu. Niektóre substancje są zatwierdzane warunkowo i są określane jako kwalifikująca się do zastąpienia. Tak się może zdarzyć jeśli substancje takie posiadają udokumentowane zagrożenia, jednak są jeszcze w pewnym zakresie akceptowalne. Niezatwierdzenie może wynikać z zagrożeń jakie niesie ze sobą stosowanie substancji lub z powodu wycofania się uczestnika tj. firmy zgłaszającej dokumenty do oceny⁵⁴¹.

Substancje czynne znajdujące się w wykazie unijnym powinny być poddawane regularnym badaniom w celu uwzględnienia postępu naukowo-technicznego. Przy istotnych wskazaniach, że dana substancja czynna stosowana w produktach biobójczych lub wyrobach poddanych ich działaniu nie spełnia wymogów

⁵³⁹Konsultacja prawna : Dorota Kaczorowska, (...) op. cit.

⁵⁴⁰Ibidem.

⁵⁴¹Ibidem.

niniejszego rozporządzenia, Komisja powinna mieć możliwość dokonania przeglądu zatwierdzenia tej substancji czynnej⁵⁴².

Substancje czynne powinny być oznaczone jako substancje kwalifikujące się do zastąpienia, jeśli posiadają swoiste niebezpieczne właściwości. Aby umożliwić przeprowadzanie regularnych badań substancji oznaczonych jako kwalifikujące się do zastąpienia, okres zatwierdzenia tych substancji nie powinien przekraczać 5 lat⁵⁴³.

Nie można udostępniać na rynku produktu biobójczego z substancją, która nie jest w trakcie oceny lub nie została zatwierdzona lub ponownie nie jest oceniana. 550 dni przed wygaśnięciem zatwierdzenia substancji można złożyć wniosek o odnowienie substancji i pozwolenia.

W przypadku gdy odnowienie dotyczy więcej niż jednej grupy produktowej, wniosek składa się przynajmniej 550 dni przed najwcześniejszą datą wygaśnięcia⁵⁴⁴.

W przypadku, gdy substancja czynna zostanie niezatwierdzona lub zatwierdzona, lecz wniosek o rejestrację europejską nie zostanie złożony w wymaganym terminie, przewidziane są okresy przejściowe umożliwiające sprzedaż istniejących zapasów.

Należy również zauważyć, że wykaz zarejestrowanych produktów dostępny na stronie Urzędu Rejestracji może nie zawierać aktualnych danych. W związku z tym w wykazie mogą figurować produkty, które powinny już zostać z niego usunięte. z tego względu istotna jest umiejętność samodzielnej weryfikacji statusu substancji czynnych na stronie ECHA, a w przypadku substancji zatwierdzonych – również konieczność sprawdzenia potwierdzenia złożenia wniosku o rejestrację europejską. Tylko wtedy można mieć pewność, że produkt dostępny w sprzedaży został wprowadzony do obrotu legalnie, tj. na podstawie ważnego pozwolenia.

Źródło: Dorota Kaczorowska, Starszy Specjalista ds. rejestracji produktów biobójczych, Kierownik Działu Produktów Biobójczych, THETA

Zgodnie z przedstawionym w tabeli nr 13 przykładem, jeżeli dla substancji czynnej upłynął czas zatwierdzenia lub jest w trakcie odnawiania może być nadal składnikiem produktów w aktywnym obrocie na rynku. Omawiana substancja o numerze CAS 107534-96-3, czyli tebukonazol w grupie produktowej PT07 i PT10 straciła ważność swojego zatwierdzenia dnia 30.06.2025⁵⁴⁵ i aktualnie jest w trakcie ponownej oceny w celu jego wydłużenia. Jeśli data wygaśnięcia 30 czerwca 2025 była ostatnią oficjalnie ogłoszoną, oznacza to, że ECHA⁵⁴⁶ i Komisja prawdopodobnie nadal są w trakcie rozpatrywania wniosku o odnowienie. Dopóki nie zostanie podjęta ostateczna decyzja (zatwierdzenie, zatwierdzenie z nowymi warunkami, niezgodzenie się na odnowienie), status substancji jest "przedłużony". W grupach produktowych PT08 substancja ma status zatwierdzony i obecnie na bazie tebukonazolu zarejestrowanych zostało 326 produktów.

⁵⁴²Rozp. nr 528/2012, pkt 13.

⁵⁴³Rozp. nr 528/2012, pkt 4.

⁵⁴⁴Konsultacja prawna: Dorota Kaczorowska, (...) op. cit.

⁵⁴⁵Istnieją konkretne mechanizmy, które pozwalają na dalsze stosowanie substancji czynnych nawet po nominalnej dacie wygaśnięcia ich zatwierdzenia, jeśli złożono wniosek o odnowienie. Jeśli producent lub grupa producentów (tzw. "zgłaszający" lub "applicant") złoży **na czas** wniosek o odnowienie zatwierdzenia substancji czynnej, a wniosek ten spełnia wymogi formalne, to zgodnie z Art. 10 Rozporządzenia (UE) nr 528/2012 (BPR), **okres zatwierdzenia substancji czynnej jest automatycznie przedłużany do momentu podjęcia decyzji przez Komisję Europejską**. W przypadku tebukonazolu dla PT07, taki wniosek został złożony. Komisja Europejska wielokrotnie wydawała rozporządzenia wykonawcze przedłużające datę wygaśnięcia zatwierdzenia dla wielu substancji, w tym tebukonazolu, właśnie z tego powodu, że proces oceny wniosków o odnowienie jest długotrwały i wykracza poza pierwotnie ustalone terminy.

⁵⁴⁶ECHA to skrót od **Europejskiej Agencji Chemikaliów** (ang. European Chemicals Agency). Jest to agencja Unii Europejskiej z siedzibą w Helsinkach, która została powołana w celu wdrażania przepisów dotyczących chemikaliów. Główne zadanie ECHA to zarządzanie i wdrażanie rozporządzeń UE, które mają na celu ochronę zdrowia ludzi oraz środowiska, a także promowanie innowacji w przemyśle chemicznym. Do takich zadań w formie rozporządzeń (zostaną szczegółowo omówione w dalszej części opracowania) zalicza się: REACH (Rejestracja, Ocena, Udzielanie Zezwoleń i Ograniczanie stosowania chemikaliów), CLP (Klasyfikacja, Oznakowanie i Pakowanie), BPR (Rozporządzenie w sprawie produktów biobójczych) oraz PIC (Procedura uprzedniej zgody)

- ✓ **Zatwierdzenie substancji czynnej** (np. dla PT08) to etap unijny, który stwierdza, że substancja jest bezpieczna i skuteczna do stosowania w danym typie produktów.
- ✓ Dopiero **po zatwierdzeniu substancji czynnej**, producenci mogą ubiegać się o **pozwolenie (rejestrację) na konkretny produkt biobójczy** zawierający tę substancję. To pozwolenie może być uzyskane albo w drodze procedury narodowej (dla pojedynczych krajów), albo w drodze procedury unijnej (dla całej UE).

Fakt, że substancja ma **status zatwierdzony w grupie produktowej PT08** (produkty do ochrony drewna) oznacza, że **Komisja Europejska oficjalnie zezwoliła na jej stosowanie w produktach biobójczych tego typu na terenie całej Unii Europejskiej**. To jest pierwszy, fundamentalny etap i odbywa się **zawsze na poziomie europejskim**. Bez tego zatwierdzenia, dana substancja nie może być użyta w produkcie biobójczym, chyba że jest w okresie przejściowym oceny.

Tabela nr 13. Przykład procedury zatwierdzenia i w trakcie oceny.

Nazwa substancji	Nr CAS	Typ prod.	Data rozp. zatwierdzenia	Data rozp. procedury zatwierdzania	Właściwy organ oceniający	Status zatwierdzenia/oceny	Powiązane dozwolone produkty biobójcze
Tebuconazole Process related name (CLP) (hu): tebukonazol (ISO)	10753496-3	PT07	01/07/2015	30/06/2025	Denmark	Approved/Zatwierdzone	
Tebuconazole Process related name (CLP) (hu): tebukonazol (ISO)	10753496-3	PT08	01/04/2010	30/06/2026	Denmark	Approved - Renewal in progress. Competent authority evaluation - Zatwierdzone - odnowienie w toku. Ocena przez właściwy organ	326
Tebuconazole Process related name (CLP) (hu): tebukonazol (ISO)	10753496-3	PT10	01/07/2015	30/06/2025	Denmark	Approved/Zatwierdzone	

26. Rejestracja w procedurze Narodowej

Każdy rejestrowany produkt biobójczy musi spełniać definicję produktu biobójczego, a także wymogi ustawy o produktach biobójczych. Procedura narodowa rejestracji produktów biobójczych ma zastosowanie w przypadku produktów, które w swoim składzie zawierają istniejące substancje czynne (poddane ocenie) lub też będące w fazie oceny na mocy Rozporządzenia Delegowanego Komisji nr 1062/2014/UE z dnia 4 sierpnia 2014 r. (dalej jako rozp. nr 1062/2014/UE), z których co najmniej jedna substancja czynna nie została jeszcze zatwierdzona w danej grupie produktowej.

Zanim przystąpi się do rejestracji produktu, trzeba sprawdzić status substancji – substancja musi być w programie przeglądu (wówczas możliwa jest rejestracja narodowa) lub jest zatwierdzona (wówczas konieczna jest rejestracja europejska)⁵⁴⁷.

⁵⁴⁷Konsultacja prawna : Dorota Kaczorowska, op. cit.

Zakres wymagań do rejestracji:

- ✓ Potwierdzenie skuteczności danego produktu biobójczego pod kątem aplikacji, przeznaczenia, spektrum działania. Badania muszą być wykonane w oparciu o normy europejskie lub metody zaakceptowane przez prezesa UR. Jeśli właścicielem badań jest inny podmiot niż przyszły właściciel pozwolenia wymagane jest również upoważnienie do wykorzystania badań.
- ✓ Opracowanie etykiety oraz ulotki jeśli wymagane dane nie mieszczą się na etykiecie (podział danych na etykiecie i ulotce jest regulowany ustawą).
- ✓ Sporządzenie karty charakterystyki (SDS) dla produktów biobójczych klasyfikowanych jako niebezpieczne, które są podstawowym dokumentem przekazywanym w tzw. łańcuch u dostaw.
- ✓ Uzupełniony wniosek.
- ✓ Dostawca substancji czynnej musi się znajdować na liście zatwierdzonych dostawców – art. 95 rozporządzenia 528/2012.
- ✓ Dokument rejestracyjny podmiotu.
- ✓ Pełnomocnictwo (jeśli dotyczy).
- ✓ Opłata urzędowa i opłata skarbową do pełnomocnictwa (jeśli dotyczy).
- ✓ Ewentualne dodatkowe oświadczenia w zakresie tożsamości produktu itp.

Szczegółowe zalecenia. Pozwolenie na obrót może zostać wydane, jeżeli są spełnione następujące warunki⁵⁴⁸:

1. produkt spełnia definicję produktu biobójczego zawartą w art. 3 ust. 1 litera rozp. nr 528/2012/UE;
2. przeznaczenie produktu powinno zawierać się w kategoriach i grupach opisanych w załączniku V do rozp. nr 528/2012/UE;
3. produkt biobójczy zawiera istniejące substancje czynne poddane ocenie lub będące w fazie oceny na mocy rozp. nr 1062/2014/UE, ale które nie zostały zatwierdzone dla tej grupy produktowej;
 - A) produkt biobójczy jest skuteczny w zwalczaniu organizmu szkodliwego;
 - B) zostały określone zasady bezpieczeństwa przy stosowaniu produktu biobójczego;
4. dostawca substancji czynnej (lub produktu biobójczego) powinien spełniać wymagania, o których mowa w art. 95 do rozp. nr 528/2012/UE;

Czy środek biobójczy do konserwacji drewna zakupiony za granicą (niezarejestrowany w kraju) może być stosowany w Polsce, np. firma prowadząca usługi dezynsekcyjne zakupuje produkt biobójczy za granicą, np. na życzenie klienta, który zamówił taką usługę?

Jeśli produkt nie jest zarejestrowany w Polsce to nie można go w Polsce zakupić, ponieważ nie jest udostępniany na polskim rynku legalnie. Jednak możliwy jest zakup biocydu za granicą, bez możliwości jego sprzedaży w Polsce. Możliwe jest wykorzystanie produktu do użytku we własnym zakresie.

Należy pamiętać, że produkty biobójcze należy stosować zgodnie z ich zarejestrowanym przeznaczeniem i sposobem użycia.

Produkt biobójczy musi być zarejestrowany w każdym kraju UE, bez pozwolenia na dany kraj nie może być on udostępniany do sprzedaży.

Konsultacja prawna: Dorota Kaczorowska, Starszy Specjalista ds. rejestracji produktów biobójczych, Kierownik Działu Produktów Biobójczych, THETA Consulting Sp. z o.o.

Szczegółowe zalecenia. Pozwolenie na obrót określa⁵⁴⁹:

1. nazwę produktu biobójczego;
2. numer pozwolenia na obrót oraz datę wydania i termin jego ważności;
3. imię i nazwisko oraz adres albo nazwę (firmę) oraz adres siedziby podmiotu odpowiedzialnego;
4. imię i nazwisko oraz adres albo nazwę (firmę) oraz adres siedziby wytwórcy produktu biobójczego;

⁵⁴⁸Rejestracja w procedurze Narodowej, online: [Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych \(urpl.gov.pl\)](http://urpl.gov.pl)

⁵⁴⁹Ibidem.

5. nazwę chemiczną substancji czynnej lub substancji czynnych lub inną pozwalającą na ustalenie tożsamości substancji czynnej oraz, jeżeli jest dostępny numer CAS, określenie jej zawartości w produkcie biobójczym w jednostkach metrycznych;
6. grupę produktową;
7. postać użytkową produktu biobójczego i jego przeznaczenie;
8. informację o rodzaju użytkownika;
9. rodzaj opakowania;
10. okres ważności produktu biobójczego;
11. treść oznakowania opakowania produktu biobójczego w języku polskim.

Wnioski o wydanie pozwolenia na obrót produktem biobójczym składa się do Prezesa Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Zakres badań skuteczności biocydów może obejmować:

- ✓ wykrywanie działania biostatycznego lub biobójczego,
- ✓ ustalanie stężeń biobójczych,
- ✓ porównywanie efektywności biocydów,
- ✓ ocenę właściwości bakteriobójczych, drożdżakobójczych, grzybobójczych i innych,
- ✓ stosowanie produktu na zewnątrz lub/i wewnątrz budynków,
- ✓ badanie innych jeszcze parametrów.

Szczegółowe zalecenia. Wniosek o wydanie pozwolenia na obrót zawiera następujące informacje⁵⁵⁰:

1. imię i nazwisko oraz adres albo nazwę (firmę) oraz adres siedziby podmiotu odpowiedzialnego;
2. nazwę produktu biobójczego;
3. imię i nazwisko oraz adres albo nazwę (firmę) oraz adres siedziby wytwórcy produktu biobójczego;
4. nazwę chemiczną substancji czynnej lub substancji czynnych lub inną pozwalającą na ustalenie tożsamości substancji czynnej oraz, jeżeli są dostępne, jej numer WE oraz numer CAS, określenie jej zawartości w produkcie biobójczym w jednostkach metrycznych;
5. informację o przeznaczeniu produktu biobójczego, z uwzględnieniem grupy produktowej oraz postaci użytkowej produktu biobójczego;
6. informację o rodzaju użytkowników;
7. informację o rodzaju opakowania;
8. okres ważności produktu biobójczego.

Pozwolenie na obrót wydaje się w terminie **6 miesięcy** od dnia otrzymania **kompletnego wniosku** o wydanie pozwolenia. Etap formalny zgodnie z Kodeksem postępowania administracyjnego (dalej jako k.p.a.) to 2 miesiące, co łącznie daje okres 8 miesięcy. W okresie pandemii SARs-Co-Vid uzyskanie pozwolenia zostało wydłużone w czasie. W uzasadnionych przypadkach Prezes Urzędu może zażądać od wnioskodawcy wyjaśnień dotyczących dokumentacji lub jej uzupełnienia, jeżeli złożona dokumentacja nie jest wystarczająca do oceny produktu biobójczego. Wówczas, w przypadku konieczności uzupełnienia dokumentacji lub złożenia wyjaśnień bieg terminu wydania pozwolenia ulega zawieszeniu, max. na okres 3 lat. Zawieszenia procesu nie można jednak dokonać na etapie oceny formalnej wniosku.

⁵⁵⁰Ibidem.

Podmiot odpowiedzialny, po uzyskaniu pozwolenia na obrót, jest zobowiązany niezwłocznie informować Prezesa Urzędu o wszelkich danych i okolicznościach, które mogą mieć wpływ na zmianę warunków stanowiących podstawę wydania pozwolenia na obrót.

Produkty biobójcze, na które wydano pozwolenie na obrót powinny być oznakowane zgodnie z art. 33 ustawy o produktach biobójczych⁵⁵¹.

NATURALNE SUBSTANCJE BIOBÓJCZE RÓWNIEŻ MUSZĄ BYĆ ZAREJESTROWANE. Każdy produkt spełniający definicję produktu biobójczego wymaga uzyskania odpowiedniego pozwolenia zanim będzie mógł być wprowadzony do obrotu. Substancje pochodzenia naturalnego również są substancjami czynnymi odpowiedzialnymi za efekt biobójczy. Jednakże nie wszystkie te substancje zostały zgłoszone do programu przeglądu substancji czynnych. Mimo, iż wykazują efekt biobójczy, ale nie zostały włączone na listę substancji czynnych to nie mogą być one stosowane w produktach biobójczych w takim zastosowaniu.

Sformułowanie „Treść oznakowania produktu biobójczego” stosuje się w celu podkreślenia, że ocenie i zatwierdzeniu nie podlega pełna etykieta produktu, a jedynie jej część związana z przepisami o produktach biobójczych. Jeżeli wielkość opakowania uniemożliwia zamieszczenie wszystkich wymaganych zapisów, do treści oznakowania opakowania należy dołączyć projekt „ulotki informacyjnej”⁵⁵².

BADANIE SKUTECZNOŚCI PRODUKTU BIOBÓJCZEGO. Można wykorzystać raport z badań wykonanych w innym kraju. Jednak do celu rejestracji można przedstawić oryginalny raport lub kopię potwierdzoną notarialnie; w języku polskim lub angielskim. W przypadku, gdy raport z badań został przygotowany w innym języku niż język polski lub angielski to należy wykonać tłumaczenie przysięgłe na język polski takiego raportu.

27. Oznakowanie produktów biobójczych zgodnie z procedurą narodową.

Zatwierdzona **treść oznakowania opakowania** stanowi załącznik do pozwolenia na obrót. Informacje jakie należy zamieścić na etykiecie produktu biobójczego (procedura narodowa)⁵⁵³:

- ✓ Nazwa produktu
- ✓ Nr pozwolenia na obrót produktem biobójczym (*w przypadku wniosku o zmianę – nr pozwolenia musi być już podany na etykiecie*)
- ✓ Przeznaczenie produktu: (*zakres stosowania*)
- ✓ Rodzaj użytkowników: (*jeżeli produkt jest wyłącznie dla nich przeznaczony*)
- ✓ Postać użytkowa produktu
- ✓ **Substancje czynne:** (*nazwa substancji czynnej zgodnie z rozp. 1062/2014/UE i zawartość w jednostkach metrycznych np. g/100g, g/kg*)
- ✓ Stosowanie: (*dawki/stężenia skuteczne, warunki uzyskania skuteczności produktu, temperatura*)
- ✓ Okres/czas od zastosowania produktu do uzyskania skutku biobójczego: (*jeśli dotyczy*)
- ✓ Okres wyłączenia obiektu lub terenu z użytkowania: (*jeśli dotyczy*)
- ✓ Sposoby i środki usuwania skażenia produktem: (*jeśli dotyczy*)
- ✓ Niezbędny czas wentylacji pomieszczeń: (*jeśli dotyczy*)

⁵⁵¹Stan prawny aktualny na dzień: 15.06.2022 art. 33 ustawy o produktach biobójczych” Oznakowanie produktu biobójczego nie może wprowadzać w błąd lub informować w sposób nierzetelny o wyjątkowej skuteczności produktu, a także nie może zawierać określeń opisujących produkt biobójczy jako: „o niskim ryzyku”, „nietoksyczny”, „nieszkodliwy”, ani określeń o podobnym znaczeniu.

⁵⁵² Rozp. CLP z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP). Dokładniej, ten zapis można znaleźć w Załączniku I, część 1, sekcja 1.2 "Zasady ogólne dotyczące etykietowania", pkt 1.2.1.3.

⁵⁵³Klasyfikacja i oznakowanie, online: urpl.gov.pl

- ✓ Informacje o każdym szczególnym zagrożeniu dla środowiska: *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Numer serii:
- ✓ **Data ważności:** *(ew. okres ważności wraz z datą produkcji)*
- ✓ Napis „przed użyciem przeczytaj ulotkę informacyjną” *(jeśli jest ona dołączona do produktu biobójczego)*
- ✓ **Zawiera:** *(dane podawane na oznakowaniu opakowań detergentów przeznaczonych do sprzedaży detalicznej)*
- ✓ Piktogramy i hasła ostrzegawcze
- ✓ **Zawiera:** *(nazwy chemiczne substancji związanych z klasyfikacją produktu)*
- ✓ Treść zwrotów wskazujących rodzaj zagrożenia: H
- ✓ Treść zwrotów wskazujących środki ostrożności: P
- ✓ Dodatkowe oznakowanie/ostrzeżenie: *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Przechowywanie
- ✓ **Pierwsza pomoc:** *(wszystkie drogi narażenia)*
- ✓ Bezpośrednie i pośrednie uboczne skutki stosowania:
- ✓ Ryzyko biologiczne: *(dodatkowe wymagania jeśli dotyczy)*
- ✓ Postępowanie z opakowaniem i odpadami opakowaniowymi po produkcji
- ✓ Postępowanie z odpadami produktu
- ✓ **Ilość** *(masa lub objętość)* produktu w opakowaniu: *(jeśli preparat jest przeznaczony do sprzedaży dla konsumentów)*
- ✓ **Podmiot odpowiedzialny:** *(dane zgodne z KRS lub wypisem z ewidencji działalności gospodarczej, numer telefonu, ew. infolinia, numer alarmowy, adres strony internetowej) oraz dystrybutor na terenie Rzeczypospolitej Polskiej (jeśli dotyczy).*

28. Rejestracja produktów biobójczych według tzw. procedury europejskiej.

Rozp. nr 528/2012/UE (BPR) w sprawie udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych zastąpiło obowiązującą dotychczas dyrektywę 98/8/WE⁵⁵⁴ dotyczącą wprowadzania do obrotu produktów biobójczych. BPR zapewnia wdrożenie wymogów prawnych w tym samym czasie i w ujednolicony sposób w całej Unii⁵⁵⁵.

Wnioski o uzyskanie pozwolenia na wprowadzenie do obrotu można składać w różnym czasie w zależności od produktu i jego statusu. Inaczej wygląda procedura dla produktów już istniejących na rynku (czyli takich, które posiadają obecnie aktualne pozwolenie na obrót), a inaczej dla nowych, które będą wprowadzane po raz pierwszy (Zob. Rysunek nr 6 i 7). Istotne jest też, w jakim terminie zatwierdzone zostały ostatnie substancje czynne obecne w danym produkcie.

Wymagania w procedurze europejskiej dotyczące zakresu dokumentacji produktu biobójczego są różne w zależności od produktu biobójczego oraz od tego jakie substancje czynne wchodzi w skład produktu. Niemniej jednak są one zawsze bardzo szerokie i obejmują m.in. **wyniki badań właściwości**

⁵⁵⁴Dyrektywa 98/8/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 lutego 1998 r. dotycząca wprowadzania do obrotu produktów biobójczych (dalej jako dyr. 98/8/WE)

⁵⁵⁵Rejestracja produktów biobójczych według tzw. procedur europejskich odbywa się zgodnie z zasadami opisanymi szczegółowo w rozp. nr 528/2012/UE, które to stosuje się na terenie UE od dnia 1 września 2013r

fizykochemicznych, toksykologicznych, ekotoksykologicznych oraz wyniki badań skuteczności danego produktu, a także ocenę ryzyka. Zakres badań zależy od składu produktu biobójczego z uwzględnieniem substancji czynnych, substancji potencjalnie niebezpiecznych, produktów ich przemian oraz deklarowanego przeznaczenia produktu.

Ta niezwykła mnogość skomplikowanych dokumentów, wyników badań, ocen skuteczności powoduje, że procedura nowych rejestracji staje się jeszcze bardziej skomplikowana, czasochłonna dla firm zobowiązanych do jej przeprowadzenia.

Wszystkie produkty biobójcze zarejestrowane wg procedury narodowej muszą przejść procedurę europejską jeśli dany biocyd ma być udostępniany do obrotu (wniosek o rejestrację europejską musi wpłynąć przez R4BP najpóźniej do daty zatwierdzenia ostatniej substancji czynnej w produkcie w danej/deklarowanej grupie produktowej). Jeśli wniosek nie wpłynie w terminie, pozwolenie narodowe zostanie unieważnione – podmiot może skorzystać z okresów przejściowych pół roku na sprzedaż zapasów, a kolejne pół roku na wykorzystanie produktu przez użytkownika końcowego. Jeśli zaś wniosek wpłynie w terminie to po pozytywnym zatwierdzeniu dokumentów i wydaniu pozwolenia wg zasad europejskich, pozwolenie narodowe zostaje unieważnione. Następuje przejście z pozwolenia narodowego na pozwolenie europejskie. Na podstawie pełnej rejestracji produktu (pełna procedura może być tylko raz w UE) można dokonać wzajemnego uznania pozwolenia (MRP, MRS) w innych krajach UE (tylko raz na dany kraj), a każdy kolejny dystrybutor dokonuje rejestracji takiego samego produktu.

Źródło: Konsultacja prawna: Dorota Kaczorowska, Starszy Specjalista ds. rejestracji produktów biobójczych, Kierownik Działu Produktów Biobójczych, THETA Consulting Sp. z o.o.

Procedury europejskie dotyczą produktów biobójczych, których wszystkie substancje czynne zostały⁵⁵⁶:

1. zatwierdzone w danej grupie produktowej (PT)⁵⁵⁷ tzn. przeszły pozytywnie ocenę w programie przeglądu albo
2. znajdują się w załączniku i do rozp. nr 528/2012/UE, czyli są substancjami czynnymi o niskim ryzyku dla zdrowia człowieka i dla środowiska (Por. Tabela nr 15).

W przypadku produktów zawierających zatwierdzone substancje czynne możliwe są następujące procedury rejestracyjne:

1. procedura prowadząca do wydania pozwolenia krajowego, ważnego na terenie Polski,
2. wzajemne uznawanie sekwencyjne (MRS) pozwolenia wydanego w innym państwie UE - procedura prowadząca do wydania pozwolenia krajowego, ważnego na terenie Polski,
3. wzajemne uznawanie równoległe (MRP) pozwolenia wydanego w innym państwie UE - procedura prowadząca do wydania pozwolenia krajowego, ważnego na terenie Polski,
4. procedura rejestracji takiego samego produktu biobójczego,
5. procedura prowadząca do wydania zezwolenia na handel równoległy, ważnego na terenie Polski,
6. procedura prowadząca do wydania pozwolenia unijnego, ważnego we wszystkich państwach UE lub części.

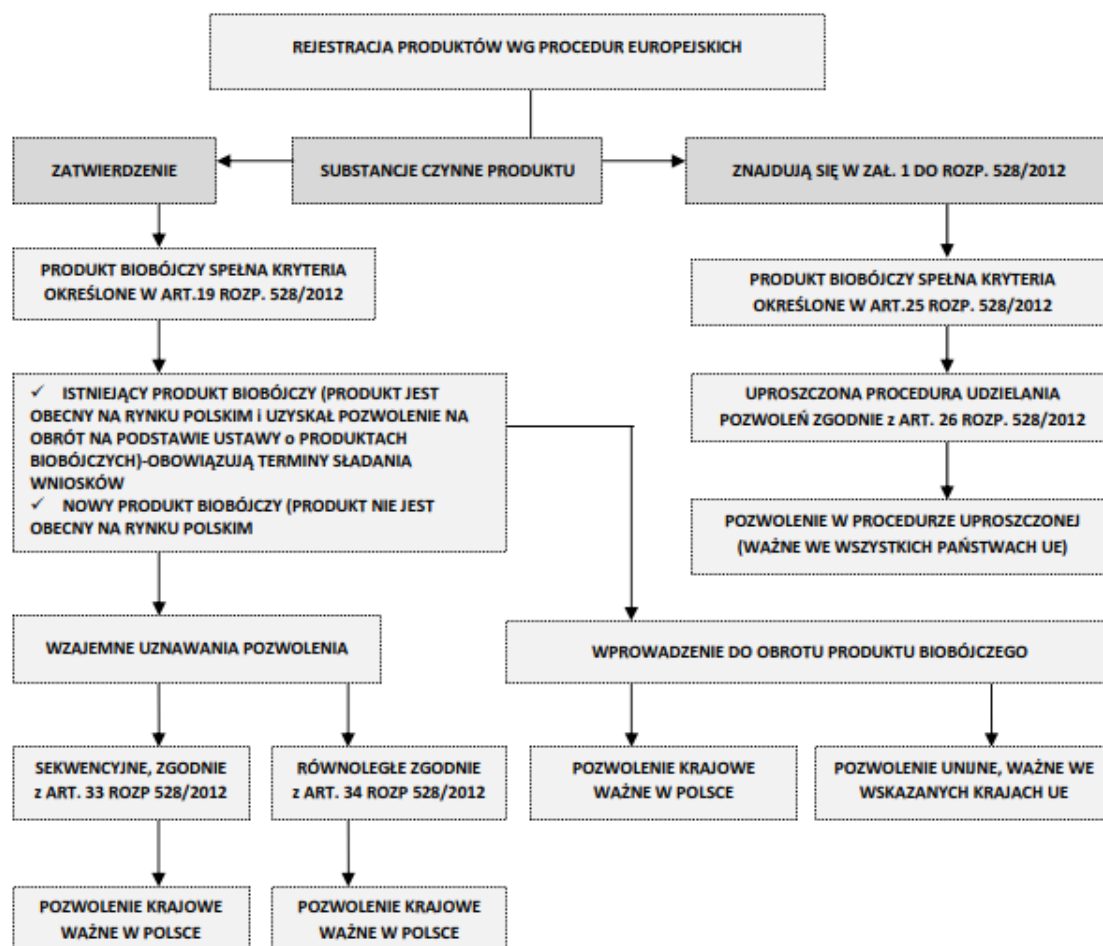
Tabela nr 14 Zatwierdzenie substancji czynnej a pozwolenie na produkt biobójczy (po zatwierdzeniu substancji czynnej) - podsumowanie

Typ procesu	Poziom	Kiedy stosowany?
Zatwierdzanie substancji czynnej	Europejski (ECHA, KE)	Zawsze. Substancje czynne muszą być ocenione i zatwierdzone na poziomie UE, aby mogły być włączone do unijnego wykazu.
Pozwolenie na produkt biobójczy	Narodowy (państwo członkowskie)	1. Jeśli substancja czynna jest w trakcie oceny w ramach Programu Przeglądu (okres przejściowy).

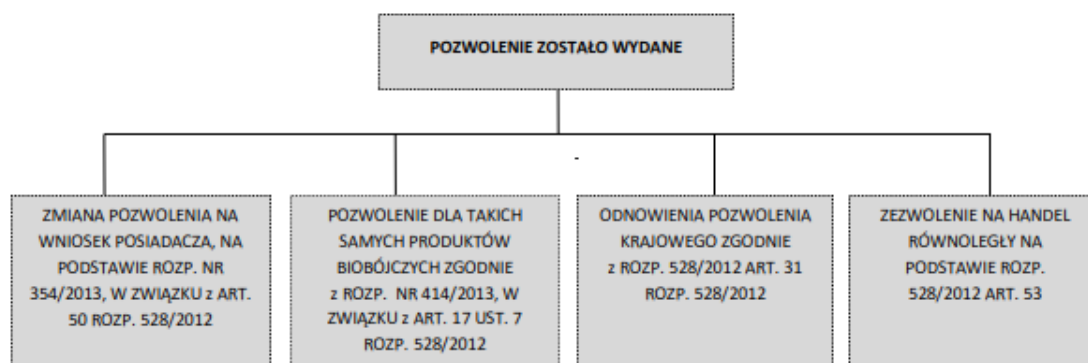
⁵⁵⁶Procedury Europejskie | Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych, online: [Procedury Europejskie \(urpl.gov.pl\)](http://ProceduryEuropejskie.urpl.gov.pl)

⁵⁵⁷Produkty biobójcze przeznaczone do konserwacji drewna zaliczane są do grupy produktowej PT08

		2. Jeśli produkt ma być wprowadzony tylko w jednym państwie członkowskim (jako pierwsze pozwolenie).
		3. Dla produktów o niskim ryzyku .
Pozwolenie na produkt biobójczy	Europejski (wzajemne uznawanie / unijne pozwolenie)	1. Wzajemne uznawanie: Po uzyskaniu pozwolenia krajowego, aby wprowadzić produkt do innych państw członkowskich . 2. Unijne pozwolenie: Aby uzyskać jedno pozwolenie na wprowadzenie produktu na cały rynek UE (szczególnie dla wielu krajów lub transgranicznych zastosowań).



Rysunek nr 6. Procedury rejestracyjne stosowane do zatwierdzonych substancji czynnych wg procedury europejskiej, źródło: opracowanie własne.



Rysunek nr 7. Procedury po wydaniu pozwolenia, źródło: opracowanie własne.

W przypadku produktów zawierających substancje czynne wymienione w załączniku i do rozp. BPR (Zob. Tabela nr 15) rejestracja odbywa się zgodnie z procedurą uproszczoną, prowadzącą do wydania pozwolenia, które upoważnia do wprowadzenia produktu również w innych krajach UE po wcześniejszym zgłoszeniu.

Tabela nr 15. Substancje czynne zawarte w produkcie znajdują się w załączniku i rozp. BPR.

Kategoria	Substancja	Uwagi
Kategoria 1 – Substancje dopuszczone do stosowania jako dodatki do żywności zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1333/2008	Kwas mlekowy, Octan sodu, Benzoesan sodu, (+)-Kwas winowy, Kwas octowy, Kwas propionowy	Stężenie podlega ograniczeniu, tak aby żaden produkt biobójczy nie wymagał klasyfikowania wg dyrektywy 1999/45/WE.
Kategoria 2 – Substancje objęte załącznikiem IV do rozporządzenia nr 1907/2006/WE	Okta-1-eno-3-ol, Feromony moli, Kwas askorbinowy, Olej lniany	
Kategoria 3 – Słabe kwasy		
Kategoria 4 – Tradycyjnie stosowane substancje pochodzenia naturalnego	Olejki naturalne: Olejek lawendowy, Olejek z mięty pieprzowej	
Kategoria 5 – Feromony	Okta-1-eno-3-o, Feromony moli	
Kategoria 6 – Substancje, dla których państwo członkowskie zatwierdziło dokumentację substancji czynnej zgodnie z art. 7 ust. 3 niniejszego rozporządzenia lub zaakceptowało taką dokumentację zgodnie z art. 11 ust. 1 dyrektywy 98/8/WE	Kwas propionowy, Azot	Wyłącznie do użytku w gotowych do użycia pojemnikach gazowych z mechanizmem zatrzymującym
	Octan (9Z, 12E)-tetradeka-9,12-dien-1-ylu	
Kategoria 7 – Pozostałe	Bakulowirusy, Bentonit, Cytronela, Siarczan żelaza	

Sformułowanie „substancja dodatkowa” według rozp. nr 1333/2008/WE, oznacza taki związek, który nie jest spożywany sam jako żywność, ani nie jest stosowany, jako charakterystyczny składnik żywności (bez względu na swoją ewentualną wartość odżywczą).

29. Oznakowanie produktów biobójczych zgodnie z procedurą europejską.

Produkty biobójcze powinny być oznakowane zgodnie z art. 69 rozp. 528/2012/UE⁵⁵⁸. Produkty biobójcze muszą być klasyfikowane, pakowane i oznakowane zgodnie z zatwierdzoną charakterystyką produktu biobójczego (SPC). Treść oznakowania opakowania nie stanowi załącznika do pozwolenia.

Informacje jakie należy zamieścić na etykiecie produktu biobójczego (procedury europejskie)⁵⁵⁹:

- ✓ Nazwa produktu
- ✓ Nr pozwolenia na produkt biobójczy udzielony przez organ właściwy lub Komisję
- ✓ Nazwa/imię i nazwisko oraz adres posiadacza pozwolenia
- ✓ Zastosowanie produktu
- ✓ Kategorie użytkowników: *(jeżeli produkt jest wyłącznie dla nich przeznaczony)*
- ✓ Postać użytkowa produktu

⁵⁵⁸Rozp. nr 528/2012/UE

⁵⁵⁹Klasyfikacja i oznakowanie, op. cit.

- ✓ Substancje czynne: *(nazwa substancji czynnej i zawartość w jednostkach metrycznych np. g/100g, g/kg)*
- ✓ Wskazówki dotyczące stosowania dla każdego zastosowania: *(dawki/stężenia skuteczne, warunki uzyskania skuteczności produktu, temperatura)*
- ✓ Okres/czas od zastosowania produktu do uzyskania skutku biobójczego: *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Okres wyłączenia obiektu lub terenu z użytkowania: *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Sposoby i środki usuwania skażenia produktem: *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Niezbędny czas wentylacji pomieszczeń: *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Szczegółowe informacje na temat czyszczenia sprzętu *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Szczegółowe informacje dotyczące środków ostrożności, które należy podjąć w trakcie stosowania i transportu *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Informacje na temat szczególnego zagrożenia dla środowiska, zwłaszcza w odniesieniu do organizmów innych niż zwalczane *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Sposoby pozwalające uniknąć zanieczyszczenia wody *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Ostrzeżenia dla wrażliwych grup osób *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Numer serii:
- ✓ Data ważności: *(ew. okres ważności wraz z datą produkcji)*
- ✓ Napis „przed użyciem przeczytać załączone instrukcje” *(w przypadku, gdy do produktu dołączona jest ulotka)*
- ✓ Piktogramy i hasła ostrzegawcze
- ✓ Zawiera: *(nazwy chemiczne substancji związanych z klasyfikacją produktu)*
- ✓ Treść zwrotów wskazujących rodzaj zagrożenia: H
- ✓ Treść zwrotów wskazujących środki ostrożności: P
- ✓ Dodatkowe oznakowanie/ostrzeżenie: *(jeśli dotyczy)*
- ✓ Przechowywanie
- ✓ Pierwsza pomoc: *(wszystkie drogi narażenia)*
- ✓ Bezpośrednie i pośrednie uboczne skutki stosowania:
- ✓ Instrukcje na temat bezpiecznego usuwania produktu biobójczego i jego opakowania, zawierające w stosownych przypadkach zakaz powtórnego użycia opakowania;
- ✓ Informacje dotyczące nanomateriałów zawartych w produkcie oraz związanego z nimi ryzykiem; po każdym odniesieniu do nanomateriałów *(a po nich słowo „nano” podane w nawiasie)*
- ✓ W przypadku produktów zawierających mikroorganizmy, dodatkowo należy zastosować wymogi w zakresie oznakowania zgodnie z dyre. 2000/54/WE⁵⁶⁰.

30. Pozwolenie krajowe i wzajemne uznawanie pozwoleń.

Pozwolenie krajowe. Przedsiębiorstwo chcące sprzedawać swoje produkty w jednym z państw członkowskich UE musi wystąpić o udzielenie pozwolenia na stosowanie produktu w tym państwie. W tym celu przedsiębiorstwo składa wniosek w systemie R4BP o wydanie pozwolenia krajowego.

Wzajemnie uznawanie. Jeżeli przedsiębiorstwo zamierza stosować także na innych rynkach produkt posiadający krajowe pozwolenie, może ono wystąpić z wnioskiem do innego państwa członkowskiego

⁵⁶⁰Dyrektywa 2000/54/WE parlamentu europejskiego i rady z dnia 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu pracy (siódma dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) (dalej jako dyr. 89/391/EWG).

o uznanie tego pozwolenia. Przedsiębiorstwa mogą ubiegać się o wzajemne uznawanie sekwencyjne lub równoległe.

Czy mając pozwolenie w innym kraju europejskim, może zostać ono uznane w Polsce?

Niekoniecznie. Wzajemnemu uznawaniu pozwoleń podlegają wyłącznie pozwolenia wydane w procedurach europejskich (a więc na podstawie rozporządzenia 528/2012). Pozwolenia dla produktów, których substancje czynne ciągle znajdują się w procesie przeglądu i nie zostały jeszcze zatwierdzone do stosowania w odpowiedniej grupie produktowej są pozwoleniami narodowymi (tzw. przejściowymi) i nie podlegają wzajemnemu uznawaniu pozwoleń.

Jeżeli przedsiębiorstwo zamierza ubiegać się o **wzajemne uznawanie sekwencyjne**. Najpierw powinno uzyskać pozwolenie w pełnej procedurze rejestracyjnej na stosowanie swojego produktu w jednym z państw członkowskich. Następnie może zwrócić się z wnioskiem do pozostałych państw członkowskich o uznanie posiadanego pozwolenia.

Przedsiębiorstwo może ubiegać się o **wzajemne uznawanie równoległe**. Przedsiębiorca składając w jednym z państw członkowskich (zwanym dalej "referencyjnym państwem członkowskim") wniosek o uzyskanie pozwolenia na swój produkt, jednocześnie składa wniosek o wzajemne uznanie pozwolenia. Ważne jest to, że złożenie wniosku musi nastąpić najpóźniej do daty zatwierdzenia ostatniej substancji czynnej w **deklarowanym przeznaczeniu**.

W obydwóch przypadkach wnioski składane są w **systemie R4BP**⁵⁶¹.

Jeżeli zainteresowane państwo członkowskie nie wyraża zgody na wzajemne uznanie pozwolenia, wówczas sprawa zostaje skierowana do grupy koordynacyjnej, która ma 60 dni na wypracowanie porozumienia w tej kwestii. Grupa koordynacyjna to organ w skład, którego wchodzi przedstawiciele państw członkowskich i Komisji.

Jeżeli grupa koordynacyjna nie osiągnie porozumienia, wówczas sprawa kierowana jest do Komisji, która może zwrócić się do ECHA o wydanie opinii obejmującej naukowe lub techniczne aspekty takiej sprawy.

Rejestracja takiego samego produktu biobójczego⁵⁶². Aby zarejestrować identyczny produkt biobójczy lub rodzinę produktów biobójczych należy zastosować się do zapisów, które przewiduje rozp. nr 414/2013/UE z dnia 6 maja 2013r. określające procedurę wydawania pozwoleń dla takich samych produktów biobójczych zgodnie z rozp. nr 528/2012/UE, zmienione rozp. nr 2016/1802/UE z dnia 11 października 2016 r.

Warunkiem uzyskania pozwolenia w przedmiotowej procedurze jest udowodnienie, iż „nasz” produkt różni się od „produktu referencyjnego” jedynie danymi administracyjnymi. Wymaga to przedłożenia wniosku zawierającego następujące informacje:

- ✓ numer pozwolenia produktu referencyjnego (gdy produkt referencyjny posiada odpowiednie pozwolenie) lub numer wniosku takiego produktu, z rejestru R4BP (gdy złożono wniosek o uzyskanie pozwolenia dla produktu referencyjnego);
- ✓ proponowane różnice między takim samym produktem biobójczym/rodziną produktów biobójczych a produktem referencyjnym oraz dowody, że pod wszelkimi innymi aspektami produkty te są identyczne (tzw. supporting document);
- ✓ upoważnienie do korzystania z danych (Letter of Access) produktu referencyjnego (jeśli dotyczy);

⁵⁶¹R4BP 3 to centralny węzeł, poprzez który dokonuje się wszystkich zgłoszeń produktów biobójczych. Posiada on funkcje umożliwiające branży i organom władzy spełnienie wymagań prawnych oraz wzajemną wymianę informacji. Zgłoszenia produktów biobójczych zgodnie z rozp.nr 528/2012/UE rozpoczęły się dnia 1 września 2013 r. Do gromadzenia, porządkowania i przechowywania danych na temat substancji czynnych i produktów biobójczych wykorzystywane jest narzędzie IUCLID. Aby dokonać zgłoszenia, należy utworzyć dokumentację w IUCLID i przedłożyć ją do Europejskiej Agencji Chemikaliów (dalej jako ECHA) i organów krajowych poprzez R4BP 3. IUCLID można pobrać bezpłatnie ze strony internetowej IUCLID.

⁵⁶²Rejestracja takiego samego PB, op. cit.

- ✓ projekt skróconej charakterystyki produktu biobójczego w odniesieniu do takiego samego produktu biobójczego.

Procedura uproszczona. Jeżeli produkt biobójczy spełnia warunki określone w art. 25 rozp. nr 528/2012/UE⁵⁶³, wnioskodawca może wystąpić z wnioskiem o udzielenie pozwolenia w ramach uproszczonej procedury udzielania pozwoleń.

- ✓ Wszystkie substancje czynne zawarte w produkcie znajdują się w załączniku i rozp. nr 528/2012/UE;
- ✓ Produkt biobójczy nie zawiera żadnej substancji potencjalnie niebezpiecznej;
- ✓ Produkt biobójczy nie zawiera żadnych nanomateriałów;
- ✓ Produkt biobójczy jest wystarczająco skuteczny;
- ✓ Postępowanie z produktem biobójczym i jego zamierzone zastosowania nie wymagają stosowania środków ochrony indywidualnej.

Zgodnie z art. 3 ust. 1 lit f rozp. nr 528/2012/UE, jako substancje potencjalnie niebezpieczną uważa się, „każdą substancję niebędącą substancją czynną, która wykazuje natychmiastowe lub opóźnione działanie niepożądane na ludzi, zwłaszcza na wrażliwe grupy osób, na zwierzęta lub na środowisko i jest obecna lub powstaje w produkcie biobójczym w stężeniu wystarczającym, by istniało ryzyko takiego działania(...)”.

Celem uproszczonej procedury wydawania pozwoleń jest zachęcanie do stosowania produktów biobójczych stwarzających niewielkie ryzyko dla środowiska oraz zdrowia ludzi i zwierząt.

Wniosek o pozwolenie w procedurze uproszczonej może zostać złożony w dowolnym czasie, pod warunkiem, że spełnione są warunki opisane w art. 25. Po uzyskaniu pozwolenia produkt może być udostępniany na rynku jedynie w państwie, w którym to pozwolenie zostało wydane. Produkt taki może być udostępniany w pozostałych państwach członkowskich, pod warunkiem złożenia odpowiedniego powiadomienia, nie później niż 30 dni przed jego wprowadzeniem. W przypadku pozwoleń wydanych zgodnie z procedurą uproszczoną nie jest wymagane wzajemne uznawanie pozwoleń. Pozostałe kraje członkowskie nie mogą mieć zastrzeżeń do oznakowania produktu i bezpieczeństwa jego stosowania.

Powiadomienie w przypadku produktu posiadającego pozwolenie w procedurze uproszczonej wydane w innym kraju członkowskim (zgodnie z art. 27 rozp. nr 528/2012/UE).

Produkt biobójczy, który uzyskał pozwolenie zgodnie z art. 26, może zostać wprowadzony do obrotu we wszystkich państwach członkowskich bez konieczności wzajemnego uznawania. Posiadacz pozwolenia powiadamia jednak każde państwo członkowskie nie później niż 30 dni przed wprowadzeniem danego produktu biobójczego do obrotu na terytorium tego państwa członkowskiego i stosuje język urzędowy lub języki urzędowe tego państwa członkowskiego na etykietach produktu, o ile to państwo członkowskie nie postanowi inaczej.

Jeżeli właściciel pozwolenia wydanego w procedurze uproszczonej w innym kraju członkowskim chce udostępniać ten produkt na rynku w Polsce, musi co najmniej 30 dni wcześniej powiadomić polski organ kompetentny (UR).

Taki produkt biobójczy może być udostępniany na polskim rynku, jeżeli spełnione są wszystkie warunki określone w pozwoleniu i jest właściwie oznakowany w języku polskim.

31. Klasyfikacja środków do ochrony drewna jako materiały budowlane.

Od 2016 roku środki do zabezpieczania drewna zalicza się do tzw. wyrobów budowlanych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa⁵⁶⁴. Wiąże się to z koniecznością wystąpienia do Instytutu Techniki Budowlanej z wnioskiem o wydanie dokumentu o nazwie Krajowa Ocena Techniczna.

⁵⁶³Produkty biobójcze kwalifikujące się do pozwolenia w ramach uproszczonej procedury Tabela nr 12. Substancje czynne zawarte w produkcie znajdują się w załączniku i rozp. nr 528/2012/UE.

Jeśli produkt ma przeznaczenia tylko biobójcze (PT08), to nie jest klasyfikowany jako materiał budowlany (PT10), w związku z tym nie musi posiadać oznaczeń charakterystycznych dla kategorii PT10 materiałów budowlanych.

Jeśli produkt nie ma przeznaczenia biobójczego i służy jedynie do zabezpieczenia drewna przed czynnikami zewnętrznymi, atmosferycznymi np. przed wilgocią w celu zapobiegania pękaniu drewna, to nie ma podstaw do rejestracji produktu jako produkt biobójczy, nawet jeżeli posiada on w składzie substancje mogące być substancjami czynnymi w produktach biobójczych (kategoria PT08).

Może też być tak, iż dany produkt posiada przeznaczenie podwójne, czyli służy do zabezpieczania np. przed czynnikami atmosferycznymi, czy ogniem i jednocześnie przed korozją, wtedy jest klasyfikowany jako materiał budowlany.

Aby zarejestrować produkt biobójczy stosowany jako impregnat należy postępować zgodnie z obowiązującymi przepisami składając wniosek w procedurze narodowej lub europejskiej – w zależności o statusu substancji czynnych.

Sposób znakowania wyrobów znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966, z późn. zm.).

Oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym powinny towarzyszyć następujące informacje:

- ✓ dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym,
- ✓ nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta,
- ✓ nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego,
- ✓ numer i rok wydania krajowej oceny technicznej zgodnie, z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe (ITB-KOT-2019/0893 wydanie 1),
- ✓ numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych,
- ✓ poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- ✓ okres przydatności do stosowania (trwałość),
- ✓ nazwa jednostki certyfikującej, która uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego,
- ✓ adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja właściwości użytkowych jest na niej udostępniona.

32. Krajowa Ocena Techniczna jako konieczna ocena jakości produktu budowlanego.

Zasady udzielania oraz warunki i obowiązki każdej ze stron zostały zawarte w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie Krajowych Ocen Technicznych.

Krajowa ocena techniczna (KOT) jest sposobem na ocenę, a także weryfikację stałości właściwości użytkowych produktów, które znajdują zastosowanie w budownictwie. Należy zwrócić uwagę, że zadaniem

⁵⁶⁴Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym – Dz.U. 2016 poz. 1966

KOT nie jest weryfikacją jakości produktów, ale stałości występowania tej jakości. Celem takiego działania jest zarówno ochrona konsumentów, ale również zwiększenie bezpieczeństwa w sektorze budownictwa.

KOT może być wydana dla wyrobu budowlanego nieobjętego zakresem przedmiotowym Polskiej Normy wyrobu albo jeżeli w odniesieniu do co najmniej jednej zasadniczej charakterystyki wyrobu budowlanego metoda oceny przewidziana w Polskiej Normie wyrobu jest niewłaściwa, albo jeżeli Polska Norma wyrobu nie przewiduje metody oceny w odniesieniu do co najmniej jednej zasadniczej charakterystyki wyrobu budowlanego. KOT dla danego wyrobu jest wydawane na okres 5 lat, który może być przedłużany na kolejne okresy nie dłuższe niż 5 lat.

KOT może być wydawana wyłącznie przez:

- ✓ Jednostki oceny technicznej, wyznaczone – na podstawie art. 6b Ustawy o wyrobach budowlanych⁵⁶⁵ – przez ministra właściwego ds. budownictwa do wydawania europejskich ocen technicznych, zgodnie z zakresem ich właściwości⁵⁶⁶.
- ✓ Wyznaczone przez ministra właściwego ds. budownictwa będące instytutami badawczymi.
- ✓ Od dnia 19 września 2020 r. jednostki te są wyznaczane przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego. GINB wyznacza również jednostki będące instytutami badawczymi lub instytutami Sieci Badawczej Łukasiewicz.

Głównymi uprawnionymi jednostkami na terenie Polski są :

- ✓ Instytut Techniki Budowlanej,
- ✓ Instytut Badawczy Dróg i Mostów,
- ✓ Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych,
- ✓ Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego.

Wprowadzenie wyrobu do obrotu po uzyskaniu Krajowej Oceny Technicznej poprzez:

- ✓ **Wystawienie Krajowej Deklaracji Właściwości Użytkowych (KDWU)** - dokument, w którym producent deklaruje właściwości użytkowe wyrobu budowlanego, zgodnie z właściwą przedmiotową KOT, odnosząc je do tych zasadniczych charakterystyk, które mają wpływ na spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane oraz zgodnie z zamierzonym zastosowaniem tego wyrobu. Producent może przekazywać informacje o właściwościach użytkowych wyrobu budowlanego w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk wyłącznie, o ile zostały one określone w krajowej deklaracji właściwości użytkowych.
- ✓ **Oznakowanie wyrobu znakiem B.** Znak B jest krajowym znakiem potwierdzającym bezpieczeństwo produktu budowlanego i jego zgodność z wymaganiami krajowymi. Na produkty podlegające pod normy krajowe (oznaczane jako PN-EN) i Krajową Ocenę Techniczną należy pozyskać znak budowlany B. Oznacza to, że towary muszą być zgodne z Dz.U.18.1233 oraz Dz.U.19.1176, a także posiadać krajową deklarację właściwości użytkowych. Obecnie znak B jest наносzony na towary budowlane, które spełniają wymagania polskiej normy (PN) lub posiadają Krajową Aprobata Techniczną.

⁵⁶⁵Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

⁵⁶⁶Zakres został określony w pkt 5.3 oraz w systemie krajowym wyłącznie w zakresie zał. Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966) w odniesieniu do następujących grup wyrobów budowlanych: Poz. 35 Wyroby do ochrony przed korozją metali i korozją biologiczną w zakresie: Wyrobów/zestawów powłokowych do ochrony przed korozją konstrukcji metalowych, Wyrobów/zestawów do ciśnieniowej i bezciśnieniowej impregnacji penetracyjnej konstrukcji drewnianych zabezpieczające przed korozją biologiczną Poz. 36.

Wyroby do wentylacji i klimatyzacji w zakresie: Wyrobów do rozprowadzania i rozdziału powietrza: przewodów i rur wentylacyjnych Wyrobów do rozprowadzania i rozdziału powietrza: przepustnic, zasuw, nawiewników i wymienników, czerpni, wyrzutni, odciągów, zamknięć.

Znak ten wskazuje, że oznaczony nim wyrób budowlany może być udostępniany na rynku krajowym i stosowany przy wykonywaniu robót budowlanych. Podobnie jak w przypadku znaku CE, znak budowlany B nie jest nadawany wyrobom budowlanym przez jakąkolwiek zewnętrzną instytucję, lecz przez producenta. Wymagania, jakie powinny być spełnione, aby na wyrobie budowlanym umieścić znak budowlany B, reguluje przede wszystkim art. 8 ust. 1 ustawy o wyrobach budowlanych⁵⁶⁷ i przepisy rozporządzenia⁵⁶⁸. Podstawowym wymogiem, podobnie, jak w przypadku systemu europejskiego, jest sporządzenie deklaracji – w tym przypadku krajowej deklaracji właściwości użytkowych KDWU.

Ustawa o wyrobach budowlanych⁵⁶⁹ mówi, że przez umieszczenie lub zlecenie umieszczenia znaku budowlanego B na wyrobie budowlanym producent ponosi odpowiedzialność za zgodność tego wyrobu z deklarowanymi właściwościami użytkowymi, wymaganiami określonymi w niniejszej ustawie oraz w przepisach odrębnych, mających zastosowanie do wyrobu.

Sposób umieszczenia tych informacji określa rozporządzenie Ministra Infrastruktury⁵⁷⁰ oraz odpowiednio inne przepisy tego rozporządzenia⁵⁷¹, tj. muszą być one umieszczone w sposób widoczny, czytelny i trwałe, bezpośrednio na wyrobie budowlanym albo na etykiecie przymocowanej do wyrobu. Jeżeli nie jest to możliwe z uwagi na wielkość lub charakter wyrobu budowlanego, wymagane informacje umieszcza się na opakowaniu jednostkowym lub opakowaniu zbiorczym wyrobu budowlanego albo w dokumentach towarzyszących wyrobowi.

Podobnie, jak w przypadku znaku CE w systemie europejskim, tak i w tym przypadku znak B umieszcza się przez wprowadzeniem produktu do obrotu, a jego wygląd jest zdefiniowany prawnie w załączniku do rozporządzenia⁵⁷². Co istotne, na danym produkcie (lub na jego etykiecie, opakowaniu, w instrukcji obsługi itp.) nie można umieszczać jednocześnie znaków CE i B.

W karcie charakterystyki muszą być umieszczone oznakowania opakowania – piktogramy zgodne z klasyfikacją produktu, natomiast na etykiecie finalnego produktu biobójczego musi się znaleźć numer pozwolenia oraz numer UFI⁵⁷³ (jeśli produkt jest klasyfikowany jako niebezpieczny).

33. Certyfikat CE dla wyrobów budowlanych.

Oznakowanie CE jest deklaracją producenta. Informuje, że produkt spełnia wszystkie wymogi prawne dotyczące oznakowania CE i może on być sprzedawany na jednolitym rynku europejskim. Dotyczy to również produktów powstałych poza Unią, ale sprzedawanych na jej obszarze⁵⁷⁴.

Wymóg oznakowania symbolem CE nie jest obowiązkowy dla wszystkich produktów. Dotyczy tych, które mogą bezpośrednio zagrażać zdrowiu. To m. in. **wyroby elektryczne, elektroniczne, zabawki i inne**, objęte

⁵⁶⁷Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881, z późn. zm.) dalej jako u.w.b.

⁵⁶⁸Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym, (Dz.U. 2016 poz. 1966, z późn. zm.) dalej jako u.s.d.w.u.

⁵⁶⁹U.w.b., art. 8 ust. 1a.

⁵⁷⁰U.s.d.w.u., § 11 ust. 2.

⁵⁷¹U.s.d.w.u., § 10 ust. 2 i 3.

⁵⁷²U.w.b.

⁵⁷³Obowiązek stosowania numeru UFI (Unique Formula Identifier) i zgłaszania mieszanin niebezpiecznych do centrów zatruć jest nowym, unijnym wymogiem wprowadzonym przez załącznik VIII do Rozp. CLP. UFI- to niepowtarzalny identyfikator postaci czynnej, wymagany na etykiecie produktów zawierających mieszaninę niebezpiecznych substancji. Szerzej o znaczeniu i nowych obowiązkach stosowania nr UFI będzie w dalszej części opracowania (42. Złożoność wymogów kodu UFI w impregnatach do drewna. Wprowadzenie do nowych przepisów chemicznych UE).

⁵⁷⁴Znak „CE” pojawia się na wielu produktach, będących przedmiotem obrotu w strefie wolnego handlu i wspólnego rynku, jakim jest Europejski Obszar Gospodarczy EOG (ang. European Economic Area, EEA). Litera „CE” tworzą skrót pochodzący od francuskich słów *Conformite Europeenne*, co oznacza – zgodny z dyrektywami Unii Europejskiej.

wymaganiami bezpieczeństwa **Dyrektyw Nowego Podejścia**⁵⁷⁵ i rozporządzeń Parlamentu Europejskiego⁵⁷⁶, które należy spełnić przed wprowadzeniem produktów do obrotu lub oddaniem do użytku. **Znak CE jest obowiązkowy w przypadku większości wyrobów budowlanych, sprzedawanych na europejskim rynku wewnętrznym.**

Deklaracja zgodności (CE), a wyroby budowlane. Przepisy prawa obligują, by każdy **wyrób budowlany, dla którego istnieje norma zharmonizowana był oznakowany znakiem CE.** Jest to obowiązkowe np. w przypadku drewna konstrukcyjnego klasyfikowanego pod kątem wytrzymałości lub w innych konstrukcjach nośnych.

Innym przykładem wykorzystania oznaczeń CE jest **impregnacja przeciwpożarowa elementów drewnianych.** Można ją przeprowadzać dla różnych gatunków drewna i różnych typów produktów. Od elementów konstrukcyjnych po np. arkusze sklejk. Producenci mogą ubiegać się o oznakowanie CE swoich wyrobów po przejściu audytu. W jego ramach, którego przeprowadzany jest przykładowy proces impregnacji, zgodnie z ustanowioną w firmie procedurą.

Czy certyfikat CE jest wymagany w przypadku środków ochrony drewna?

Impregnaty do drewna nie muszą posiadać certyfikatu CE, natomiast drewno konstrukcyjne już tak.

Kiedy nie jest wymagany certyfikat CE?

Znaku CE nie umieszcza się w przypadku, gdy wytwarzany lub importowany przez Państwa wyrób nie należy do kategorii, których dotyczą dyrektywy nowego podejścia. Oznakowaniu CE nie podlega wyrób umieszczany na rynku państw spoza Europejskiego Obszaru Gospodarczego.

Kiedy potrzebny jest znak CE?

Znak CE jest wymagany kiedy wyrób wprowadzony do obrotu lub udostępniony na rynku Europejskiego Obszaru Gospodarczego podlega pod jakąkolwiek dyrektywę Nowego Podejścia lub rozporządzenie Parlamentu Europejskiego w sprawie oznakowania CE.

CE dotyczy jednak tylko niektórych grup wyrobów.

Jakie wyroby muszą posiadać CE? Są to między innymi maszyny, sprzęt elektryczny, zabawki, urządzenia ciśnieniowe i gazowe oraz sprzęt ochrony indywidualnej, itp.

Wyroby budowlane objęte normą zharmonizowaną, muszą być oznakowane znakiem CE obowiązkowo. Jeśli nie są – **producent ma możliwość umieścić oznakowanie dobrowolnie** lub poprzez wzajemne uznawanie. W każdej z tych opcji oznakowanie CE może być wymagane na podstawie innych odpowiednich przepisów Unii Europejskiej.

34. Atesty higieniczne PZH i normy wyrobu.

Atest Higieniczny PZH posiada odpowiednie uregulowania prawne, których niezastosowanie może grozić wysoką sankcją⁵⁷⁷.

Jeszcze do niedawna **Atest PZH** był obowiązkowy dla większości urządzeń i materiałów stosowanych zarówno w budownictwie, jak i w instalacjach wodno-klimatyzacyjnych. Od 1 stycznia 2016 roku obowiązuje jednak nowy regulamin, który zawęził grupę produktów atestowanych, wyłącznie do tych, które

⁵⁷⁵Dyrektywy Nowego Podejścia - (New Approach) są to tak zwane przepisy zasadnicze. Dyrektywy Nowego Podejścia są przepisami, które pozwalają na swobodny obrót wyrobów spełniających zasadnicze wymagania w zakresie bezpieczeństwa względem ludzi, zwierząt i środowiska. Dyrektywy Nowego Podejścia to regulacje prawne, które są obowiązkowe do wprowadzenia przez wszystkich członków Unii Europejskiej. Ich celem jest stworzenie jednolitego systemu przepisów, który ma likwidować tak zwane bariery techniczne. Dyrektywy Nowego Podejścia mówią między innymi o znaku CE.

⁵⁷⁶Ogólne zasady regulujące oznakowanie CE oraz wzór znaku zawarto w: Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. (dalej jako rozp. nr 765/2008) ustanawiającym wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszącym się do warunków wprowadzania produktów do obrotu i uchylającym rozp. (EWG) nr 339/93. Nowe prawo dla wspólnych ram dotyczących wprowadzania produktów do obrotu ustanowione decyzją rozp. nr 768/2008/WE określa m. in. zasady dotyczące oznakowania CE.

⁵⁷⁷A. Jareczek: Atest pzh - czym jest? Ile kosztuje? Jak sprawdzić czy jest wymagany certyfikat higieniczny?, online: <https://higieniczny.pl/>, dostęp: 12 września 2019.

mają kontakt z wodą zdatną do spożycia przez ludzi. W innych wypadkach atest ten jest **w pełni dobrowolny**⁵⁷⁸.

Obowiązkowej ocenie higienicznej podlegają wyroby mające kontakt z wodą pitną oraz środki służące do jej uzdatniania i dezynfekcji. Ocena zgodności prowadzona jest wtedy zgodnie z wymaganiami dyrektywy 98/83/WE⁵⁷⁹ i rozporządzeniem Ministra Zdrowia⁵⁸⁰.

Nowe zapisy mają służyć idei minimalizowania wtórnego zanieczyszczania wód i szkodliwego wpływu substancji wprowadzanych do ich obiegu. Państwa członkowskie Unii Europejskiej zobowiązały się zatem wykorzystywać wyłącznie substancje i materiały, które nie wpływają negatywnie na jakość wody. Dotyczy to zarówno nowych instalacji, jak i produkcji urządzeń stosowanych do dystrybucji wody pitnej.

Atest PZH nie jest wymagany w produktach do ochrony drewna.

35. Czym jest rozporządzenie REACH, jak działa i jakie obowiązki z niego wynikają.

REACH to rozporządzenie Unii Europejskiej nr 1907/2006/WE⁵⁸¹ to rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów. Głównym celem REACH jest poprawa ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska przed zagrożeniami stwarzanymi przez chemikalia, a także zwiększenie konkurencyjności i innowacyjności europejskiego przemysłu chemicznego. Promuje także alternatywne sposoby oceny zagrożeń stwarzanych przez substancje poprzez zmniejszenie liczby wykorzystywanych zwierząt do badań⁵⁸².

Zasadniczo REACH ma zastosowanie do wszystkich substancji chemicznych – nie tylko stosowanych w procesach przemysłowych, ale także w naszym codziennym życiu, do produktów czyszczących, farb, a także do wyrobów takich jak ubrania, meble i urządzenia elektryczne⁵⁸³.

Jak działa REACH?⁵⁸⁴ REACH ustanawia procedury gromadzenia i oceny informacji o właściwościach i zagrożeniach związanych z substancjami. Firmy muszą zarejestrować swoje substancje i aby to zrobić, muszą współpracować z innymi podmiotami, które rejestrują tę samą substancję.

Europejska Agencja Chemikaliów (dalej jako ECHA)⁵⁸⁵ jest odpowiedzialna za realizację rozporządzenia REACH w zakresie utworzenia i administrowania systemu rejestracji, oceny oraz udzielania zezwoleń i stosowania ograniczeń w zakresie substancji chemicznych na szczeblu wspólnotowym.

⁵⁷⁸Atestacja, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH, Państwowy Instytut Badawczy, online: [Atestacja/Atestation – NIZP PZH - PIB](#)

⁵⁷⁹Dyrektywa Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (dalej jako dyr. 98/83/WE).

⁵⁸⁰Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (dalej jako r.j.w.p.)

⁵⁸¹REACH oznacza rejestrację (Registration), ocenę (Evaluation), autoryzację (Authorisation) i ograniczenie chemikaliów (Restriction of Chemicals). Rozporządzenie nr 1907/2006/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (dalej jako rozp. 1907/2006/WE lub REACH), i utworzenia ECHA zmieniające dyr. 1999/45/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 maja 1999 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych państw członkowskich odnoszących się do klasyfikacji, pakowania i etykietowania preparatów niebezpiecznych (dalej jako dyr. 1999/45/WE) oraz uchylające rozp. nr 793/93/EWG z dnia 23 marca 1993 r. w sprawie oceny i kontroli ryzyk stwarzanych przez istniejące substancje (dalej jako dyr. 793/93/WE) i rozp. nr 1488/94/WE, jak również dyr. nr 76/769/EWG i dyr. nr 91/155/EWG, 93/67/EWG z dnia 5 marca 1991 r. określająca i ustanawiająca szczegółowe uzgodnienia dotyczące systemu szczególnych informacji o preparatach niebezpiecznych w związku z wykonaniem art. 10 dyrektywy 88/379/EWG, 93/105/WE z dnia 25 listopada 1993 r. ustanawiająca załącznik VII D, zawierający informacje wymagane w dokumentacji technicznej określonej w art. 12 siódmej zmiany do dyrektywy Rady 67/548/EWG i 2000/21/WE dotycząca wykazu legislacji wspólnotowej, określonej w art. 13 ust. 1 tiret piąte dyrektywy Rady 67/548/EWG Tekst mający znaczenie dla EOG.

⁵⁸²Czym jest rozporządzenie REACH, Agencja Unii Europejskiej, online: [ECHA \(europa.eu\)](#)

⁵⁸³Ibidem.

⁵⁸⁴Ibidem.

REACH ma wpływ na funkcjonowanie znacznej liczby firm z wielu sektorów, które są:

- ✓ **Producentami:** jeśli jest się wytwórcą chemikaliów, na własny użytek albo dla innych ludzi (nawet na eksport), mogą pojawić się **ważne obowiązki w ramach REACH**.
- ✓ **Importerami:** jeśli prowadzi się zakupy towarów spoza UE/EOG, prawdopodobne są obowiązki wynikające z REACH. Może to dotyczyć pojedynczych chemikaliów, mieszanin do dalszej sprzedaży lub produktów gotowych, takich jak ubrania, meble lub wyroby z tworzyw sztucznych.
- ✓ **Dalszymi użytkownikami:** większość firm stosuje chemikalia, czasem nawet nie zdając sobie z tego sprawy, dlatego jeśli w działalności przemysłowej lub zawodowej ktoś zajmuje się chemikaliami, musi sprawdzić, jakie ma obowiązki. W ramach REACH nakładane są niektóre obowiązki.

Obowiązki wynikające z REACH. Rozporządzenie REACH dokonuje rozróżnienia pomiędzy kilkoma rolami w łańcuchu dostaw substancji w ich postaci własnej, jako składnika mieszanin lub związku zawartego w wyrobach, związanymi z działalnością przedsiębiorstwa. Na przykład w przypadku tworzenia mieszaniny, niektóre składniki pozyskiwane są od dostawcy z obszaru UE, a niektóre mogą być importowane przez przedsiębiorstwo z państwa nienależącego do UE, wtedy przedsiębiorstwo pełni rolę dalszego użytkownika w odniesieniu do pierwszego składnika oraz jest importerem w odniesieniu do innych składników. Przedsiębiorstwo może wypełniać więcej niż jedną rolę⁵⁸⁶.

Jeżeli przedsiębiorstwo jest spoza UE, nie ma obowiązków w ramach systemu REACH. Tym niemniej, aby ułatwić sobie eksport do państw UE, powinien przygotować dokumentację rejestracyjną lub ewentualnie mianować wyłącznego przedstawiciela.

Producent. Zgodnie z przepisami rozporządzenia REACH⁵⁸⁷, oznacza osobę fizyczną lub prawną, mającą siedzibę na terytorium Wspólnoty, wytwarzającą substancję na terytorium Wspólnoty.

Produkcja oznacza wytwarzanie albo ekstrakcję substancji w stanie, w jakim występuje ona w przyrodzie. Indywidualną decyzją jest ustalenie, które etapy syntezy produktu końcowego prowadzą do substancji, która ma być zarejestrowana (np. różne etapy oczyszczania i destylacji).

Przykłady:

- ✓ Twórca receptur kupujący substancje w Niemczech lub Islandii uznany zostanie za Dalszego **Użytkownika**.
- ✓ Twórca receptur kupujący substancje w Szwajcarii lub Japonii uznany zostanie za **Importera**.

Importer oznacza osobę fizyczną lub prawną mającą siedzibę na terytorium Wspólnoty i odpowiedzialną za import⁵⁸⁸.

Wszystkie substancje w ich postaci własnej, jako składniki mieszanin lub zawarte w wyrobach, wytwarzane lub produkowane poza Wspólnotą Europejską i wprowadzane na rynek europejski traktowane są jako importowane.

Jakie są granice dla importu?

Importujący substancję ze Szwajcarii (państwo nienależące ani do UE, ani do EOG, ale należące do EFTA) pozostają importerem w rozumieniu przepisów rozporządzenia REACH.

Wyłączny przedstawiciel. Jeżeli producent spoza UE zdecyduje się mianować wyłącznego przedstawiciela, ten wyłączny przedstawiciel przejmie, zgodnie z rozporządzeniem REACH⁵⁸⁹ wszystkie obowiązki importera.

⁵⁸⁵Europejska Agencja Chemikaliów (ECHA) – agencja wspólnotowa odpowiedzialna za realizację rozporządzenia REACH w zakresie utworzenia i administrowania systemu rejestracji, oceny oraz udzielania zezwoleń i stosowania ograniczeń w zakresie substancji chemicznych na szczeblu wspólnotowym

⁵⁸⁶Obowiązki wynikające z REACH — Krajowe Centrum Informacyjne ds. REACH, [online: Krajowe Centrum Informacyjne ds. REACH](#)

⁵⁸⁷Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 3 pkt 9.

⁵⁸⁸Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 3 pkt 11.

⁵⁸⁹Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 8 ust. 2.

Oznacza to, iż przedsiębiorstwo jako importer nie będzie musiało rejestrować substancji, nawet jeżeli importowana jest ona od producenta spoza UE. Przedsiębiorstwo będzie traktowane jako dalszy użytkownik i musi tylko informować wyłącznego przedstawiciela jedynie o zastosowaniach substancji. Przedstawiciel zaś musi przekazać instrukcje w zakresie bezpiecznego użycia.

Wyłączny przedstawiciel ponosi odpowiedzialność prawną za swoją rejestrację. Jednakże można przewidywać, iż w większości przypadków wszelkich niezbędnych danych do dokumentacji dostarczy mu producent spoza UE.

Jeżeli przedsiębiorstwo zostanie wyznaczone na wyłącznego przedstawiciela, wtedy producent spoza UE ma obowiązek poinformować wszystkich unijnych importerów w tym samym łańcuchu dostaw o ustanowieniu danego przedsiębiorstwa jako wyłącznego przedstawiciela. Unijni importerzy muszą wypełnić obowiązki dalszego użytkownika w ramach systemu REACH.

Dalszy użytkownik⁵⁹⁰ oznacza osobę fizyczną lub prawną mającą siedzibę na terytorium Wspólnoty i niebędącą producentem ani importerem, która używa substancji w jej postaci własnej lub jako składnika mieszaniny, podczas prowadzonej przez siebie działalności przemysłowej lub innej działalności zawodowej.

Strona ECHA zobowiązuje dalszych użytkowników do:

- ✓ Dostarczenia odbiorcy substancji lub mieszaniny karty charakterystyki w przypadkach określonych w rozporządzeniu REACH⁵⁹¹.
- ✓ Przekazywania informacji przedsiębiorcom stanowiącym dalsze ogniwa łańcucha dostaw dla substancji w ich postaci własnej lub jako składników mieszanin, dla których nie jest wymagana karta charakterystyki, określonych w rozporządzeniu REACH⁵⁹²
- ✓ Informowania o zastosowaniu substancji każdego dalszego użytkownika co najmniej w formie krótkiego, ogólnego opisu jej zastosowania - producenta, importera, dalszego użytkownika lub dystrybutora zaopatrującego go w tę substancję w jej postaci własnej lub jako składnik preparatu, aby zastosowanie to stało się zastosowaniem zidentyfikowanym.

Zgodnie z rozporządzeniem REACH scenariusz narażenia powinien być załączony do karty charakterystyki dla wszystkich zarejestrowanych substancji w ilości co najmniej 10 ton/rok i klasyfikowanych jako stwarzające zagrożenie. Dokument ten jest elementem dokumentacji rejestracyjnej i znajduje się w rozdziale 9 i 10 raportu bezpieczeństwa chemicznego⁵⁹³.

Obowiązkowo przygotowuje się go wyłącznie dla substancji. Nie ma obowiązku przygotowywania scenariuszy narażenia dla mieszanin, natomiast producenci mieszanin, przygotowując dokumentację dla produktu, muszą wziąć pod uwagę dane ze scenariuszy narażenia dla surowców i wprowadzić je do dokumentacji lub załączyć do karty charakterystyki scenariusze narażenia dla komponentów⁵⁹⁴.

Scenariusz narażenia jest załącznikiem do rozszerzonej karty charakterystyki (eSDS) i jednocześnie narzędziem, którego celem jest poinformowanie dalszego użytkownika o warunkach bezpiecznego stosowania danej substancji.

⁵⁹⁰Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 3 pkt 13.

⁵⁹¹Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 31.

⁵⁹²Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 32.

⁵⁹³Poradnik dotyczący wymagań w zakresie informacji i oceny bezpieczeństwa chemicznego Część D: Struktura oceny narażenia Wersja 2.0, Sierpień 2016.

⁵⁹⁴A. Królak: Scenariusz narażenia w pracy dalszego użytkownika zgodnie z wymaganiami rozporządzenia REACH, Kwartalnik Chemiczny, Prawo i Wiedza 2017, 4, s. 16.

Każdy scenariusz zawiera dwa podstawowe rodzaje informacji:

- ✓ opisuje warunki narażenia oraz
- ✓ wyposażenie eksploatacyjne i środki ochrony, które mają za zadanie uchronić użytkownika przed zagrożeniami związanymi z surowcem.

Scenariusz narażenia załączony do karty charakterystyki, daje użytkownikowi pewność, że zastosowanie to zostało ocenione pod kątem stwarzanych zagrożeń, w tym także chemicznych⁵⁹⁵.

Dalsi użytkownicy mogą wykonać ocenę bezpieczeństwa chemicznego, jeżeli ich zastosowanie nie jest uwzględnione (nie odpowiada warunkom opisanym w scenariuszu narażenia przekazanym przez dostawcę). Uwzględnia się tu sytuacje, gdy dostawca odradza dane zastosowanie lub gdy dalsi użytkownicy chcą zachować informacje o swoim zastosowaniu w poufności. Na podstawie oceny bezpieczeństwa chemicznego sporządzany jest raport bezpieczeństwa chemicznego, który należy aktualizować i udostępniać⁵⁹⁶.

Ocena bezpieczeństwa chemicznego jest udokumentowana w raporcie bezpieczeństwa chemicznego dalszego użytkownika, który musi być sporządzony w ciągu dwunastu miesięcy od otrzymania karty charakterystyki dotyczącej zarejestrowanej substancji, ale nie musi być przedkładany do ECHA. Dalszy użytkownik powinien powiadomić ECHA o zamiarze przygotowania raportu bezpieczeństwa chemicznego w terminie sześciu miesięcy. Czynność ta jest zwana powiadomieniem ECHA przez dalszego użytkownika⁵⁹⁷.

W kilku przypadkach dalsi użytkownicy nie muszą dokonywać oceny bezpieczeństwa chemicznego. Są to następujące sytuacje:

- ✓ Dla danej substancji nie jest wymagana karta charakterystyki. Powodem może być na przykład to, że nie jest ona sklasyfikowana jako niebezpieczna.
- ✓ Dla danej substancji nie jest wymagany raport bezpieczeństwa chemicznego. Powodem może być na przykład to, że zarejestrowana wielkość obrotu wynosi mniej niż 10 ton.
- ✓ Stężenie substancji w mieszaninie jest poniżej poziomu, dla którego wymaga się sporządzenia raportu bezpieczeństwa chemicznego (przypadek ten odpowiada zazwyczaj wartościom progowym klasyfikacji i jest określony w art. 14 ust. 2 rozporządzenia REACH).
- ✓ Dalsi użytkownicy stosują substancję w całkowitej ilości mniejszej niż 1 tona rocznie.
- ✓ Dalsi użytkownicy stosują daną substancję do badań dotyczących produktów i procesu produkcji oraz ich rozwoju (PPORD).

Ocena bezpieczeństwa chemicznego sporządzona przez dalszego użytkownika musi obejmować zastosowania, które nie zostały uwzględnione w otrzymanych scenariuszach narażenia. Nie ma wymogu przeprowadzania oceny zagrożenia, jeżeli dalszy użytkownik uzna, że ocena zagrożenia zawarta w karcie charakterystyki jest odpowiednia⁵⁹⁸.

36. Warunki i zakres sporządzania kart charakterystyki.

Krótką definicja karty charakterystyki. Karta charakterystyki to dokument stworzony dla substancji lub mieszanin zawierający szeroki zakres informacji na temat składu, fizycznego, chemicznego, a także wpływu zdrowotnego i środowiskowego substancji lub mieszaniny, jak i określenie warunków bezpiecznego stosowania, przechowywania i usuwania produktów⁵⁹⁹.

⁵⁹⁵Ibidem.

⁵⁹⁶Więcej informacji o obowiązkach dalszych użytkowników, online: [ECHA \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu)

⁵⁹⁷Ibidem.

⁵⁹⁸Ibidem.

⁵⁹⁹Poradnik dotyczący kart charakterystyki i scenariuszy narażenia, ECHA 2020.

Znajomość tych informacji umożliwia użytkownikom lub pracodawcom podejmowanie wszelkich środków mających na celu utrzymanie bezpieczeństwa ludzi, środowiska i pracy.

Definicja karty charakterystyki w szerszym znaczeniu⁶⁰⁰. Wymagania dotyczące treści i formy karty charakterystyki są określone w załączniku II do rozp. nr 1907/2006/WE⁶⁰¹, który jest również aktualizowany i wydawany w formie poradnika dotyczącego sporządzania kart charakterystyki⁶⁰².

Karty Charakterystyki substancji chemicznych i mieszanin (ang. SDS Safety Data Sheet, dawniej MSDS Material Safety Data Sheet) to wymagane przez prawo dokumenty zawierające precyzyjny opis:

- ✓ zagrożeń, które może spowodować określona substancja lub mieszanina chemiczna,
- ✓ metod służących minimalizowaniu ryzyka w kontakcie z nią,
- ✓ sposobów postępowania w przypadku powstania sytuacji niebezpiecznej,
- ✓ podstawowych danych fizykochemicznych na jej temat.

Karta charakterystyki i przepływ informacji⁶⁰³. Karty charakterystyki są ważnym narzędziem komunikacji w łańcuchu dostaw, pomagającym wszystkim podmiotom w wypełnianiu ich obowiązków w odniesieniu do zarządzania ryzykiem wynikającym ze stosowania substancji i mieszanin.

Ostateczne scenariusze narażenia dla zastosowań zidentyfikowanych powinny być dostarczane przez rejestrującego swoim partnerom jako załącznik do karty charakterystyki. Te scenariusze narażenia (eSDS) powinny być sporządzane jako część oceny bezpieczeństwa chemicznego i zawierają instrukcje dotyczące środków zarządzania ryzykiem w celu zapewnienia odpowiedniej kontroli ryzyka.

Karta charakterystyki musi być dostarczona klientowi⁶⁰⁴:

- ✓ jeżeli substancja lub mieszanina jest sklasyfikowana jako stwarzająca zagrożenie,
- ✓ jeżeli substancja jest trwała, wykazująca zdolność do bioakumulacji i toksyczna lub bardzo trwała i wykazująca bardzo dużą zdolność do bioakumulacji zgodnie z kryteriami określonymi w załączniku XIII,
- ✓ jeżeli substancja znajduje się w wykazie sporządzonym zgodnie z art. 59 ust. 1 rozp. nr 1907/2006/WE.

Na życzenie musimy dostarczyć kupującemu kartę charakterystyki – w przypadku mieszanek innych niż niebezpieczne, jeżeli⁶⁰⁵:

- ✓ zawiera substancję niebezpieczną w stężeniu ≥ 1 % wagowo dla mieszanin niegazowych;
- ✓ zawiera substancję niebezpieczną w stężeniu $\geq 0,2$ % obj. dla mieszanin gazowych;
- ✓ zawiera substancję w stężeniu $\geq 0,1$ % masy, która jest rakotwórcza kategorii 2 lub działająca szkodliwie na rozrodczość kategorii 1A, 1B lub 2, działająca uczulająco na skórę kategorii 1, działająca uczulająco na drogi oddechowe kategorii 1 lub zawiera substancję trwałą, wykazującą zdolność do bioakumulacji i toksyczną (PBT) lub bardzo trwałą i wykazującą bardzo dużą zdolność do bioakumulacji (vPvB) (załącznik XIII);

⁶⁰⁰Ibidem.

⁶⁰¹W dniu 26 czerwca 2020 r. zostało opublikowane w Dzienniku Urzędowym UE Rozporządzenie Komisji (UE) 2020/878 z dnia 18 czerwca 2020 r. (dalej jako rozp. 2020/878/UE) zmieniające załącznik II do rozp. nr 1907/2006/WE.

⁶⁰²Aktualna wersja: Poradnik dotyczący sporządzania kart charakterystyki Wersja 4.0 grudzień 2020 r. Niniejszy poradnik udostępnia informacje dotyczące kwestii, które należy wziąć pod uwagę przy sporządzaniu kart charakterystyki, szczegółowe informacje na temat wymagań odnoszących się do informacji zamieszczanych w poszczególnych działach kart charakterystyki – zwłaszcza szczegółowo opisując zmiany wynikające z różnych wersji załącznika II do rozporządzenia REACH oraz określając okresy przejściowe do wprowadzenia tych zmian. Poradnik udostępnia również ogólne informacje, w stosunku do których substancji i mieszanin należy przedstawić karty charakterystyki oraz określa podmioty które mają je przedstawić.

⁶⁰³Warunki, w których należy dostarczyć kartę charakterystyki, online: (msds-europe.com)

⁶⁰⁴Ibidem.

⁶⁰⁵Ibidem.

- ✓ jeżeli zawiera substancję, która znajduje się w wykazie⁶⁰⁶;
- ✓ zawiera substancję, dla której istnieją wspólnotowe limity narażenia w miejscu pracy.

Dostarczanie informacji wymaganych na mocy rozporządzenia REACH⁶⁰⁷ w przypadkach, gdy dostarczenie karty charakterystyki nie jest obowiązkowe:

- ✓ jeżeli substancja podlega zezwoleniu, szczegóły udzielonego zezwolenia lub, w przypadku odmowy udzielenia zezwolenia, właściwe informacje na temat szczegółów ograniczenia;
- ✓ wszelkie istotne informacje na temat substancji, które są niezbędne do umożliwienia zidentyfikowania i zastosowania odpowiednich środków kontroli ryzyka;
- ✓ numer(-y) rejestracyjny(-e), jeżeli jest dostępny(-e), dla wszelkich substancji, w odniesieniu, do których przekazywane są informacje zgodnie z powyższymi punktami.

Karta charakterystyki nie musi być sporządzana i udostępniana dla⁶⁰⁸:

1. Produktów przeznaczonych do użytku konsumenckiego:

- ✓ dostarczane są wystarczające informacje, aby umożliwić użytkownikom podjęcie niezbędnych środków w celu ochrony zdrowia ludzkiego, bezpieczeństwa i środowiska.

2. Następujące produkty gotowe dla użytkowników końcowych:

- ✓ produkty lecznicze stosowane u ludzi lub do celów weterynaryjnych;
- ✓ produkty kosmetyczne;
- ✓ wyroby medyczne, które są inwazyjne lub używane w bezpośrednim kontakcie fizycznym z ciałem ludzkim;
- ✓ żywność lub pasze (w tym: dodatki do żywności w środkach spożywczych, aromaty w środkach spożywczych, dodatki paszowe).

Co musi zawierać karta charakterystyki wg wytycznych UE. Karta Charakterystyki stanowi podstawowy dokument określający właściwości substancji chemicznej lub mieszaniny, dlatego z punktu widzenia prawa jest obowiązkowa w przypadkach opisanych powyżej. Unia Europejska, kraje NAFTA oraz wiele innych państw precyzyjnie określa parametry Kart Charakterystyk, które powinny mieć szczegółowe informacje na temat substancji mieszanin chemicznych. Karta Charakterystyki **jest dokumentem obowiązkowym** na każdym etapie kontaktu ze związkiem niebezpiecznym i powinna być dostępna dla wszystkich osób, które w danym momencie mają z nią do czynienia.

Karta charakterystyki substancji niebezpiecznej lub mieszaniny jest dokumentem obowiązkowym w większości krajów na świecie, aczkolwiek należy wziąć pod uwagę fakt, iż w zależności od państwa i obowiązujących na jego terenie przepisów oraz regulacji prawnych, może ona wyglądać nieco inaczej. **Zawartość Kart Charakterystyk substancji chemicznych w krajach Unii Europejskiej określa rozp. nr 1907/2006/WE w sprawie rejestracji, oceny i udzielania zezwoleń oraz stosowanych ograniczeń w zakresie sprzedaży chemikaliów.** Na jego mocy, Karta Charakterystyki powinna zawierać 16 obowiązkowych sekcji⁶⁰⁹:

Sekcja 1: Identyfikacja substancji/mieszaniny oraz firmy/przedsiębiorstwa

W niniejszej sekcji karty charakterystyki określa się sposób identyfikacji substancji lub mieszaniny oraz sposób podawania w karcie charakterystyki istotnych zidentyfikowanych zastosowań substancji lub

⁶⁰⁶Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 59 ust. 1.

⁶⁰⁷Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 32.

⁶⁰⁸Warunki, w których należy dostarczyć kartę charakterystyki, online: (msds-europe.com)

⁶⁰⁹Rozp. 2020/878/UE; Zob. także: Poradnik dotyczący kart charakterystyki i scenariuszy narażenia, Europejska Agencja Chemikaliów 2020, ss.35-126.

mieszaniny, nazwy dostawcy substancji lub mieszaniny oraz danych kontaktowych dostawcy substancji lub mieszaniny, łącznie z danymi kontaktowymi w razie nagłych wypadków.

SEKCJA 1: Identyfikacja substancji/mieszaniny i identyfikacja przedsiębiorstwa zawiera:

- ✓ identyfikator produktu,
- ✓ istotne zidentyfikowane zastosowania substancji lub mieszaniny oraz zastosowania odradzane,
- ✓ dane dotyczące dostawcy karty charakterystyki,
- ✓ numer telefonu alarmowego.

Sekcja 2: Identyfikacja zagrożeń

W niniejszej sekcji karty charakterystyki opisuje się zagrożenia stwarzane przez substancję lub mieszaninę oraz podaje odpowiednie informacje ostrzegające związane z tymi zagrożeniami.

Najważniejsze szkodliwe skutki działania na zdrowie człowieka i środowisko oraz związane z właściwościami fizycznymi wymienia się – zgodnie z sekcjami 9-12 karty charakterystyki – w sposób, który pozwoli osobom niebędącym specjalistami określić zagrożenia związane z substancją lub mieszaniną.

SEKCJA 2 Identyfikacja zagrożeń zawiera:

- ✓ klasyfikację substancji lub mieszaniny,
- ✓ elementy oznakowania,
- ✓ inne zagrożenia.

Podaje się informacje dotyczące innych zagrożeń, które nie powodują zaklasyfikowania, lecz mogą przyczynić się do ogólnych zagrożeń powodowanych przez substancję lub mieszaninę. Podaje się informacje na temat tego, czy dana substancja spełnia kryteria dla substancji trwałych, wykazujących zdolność do bioakumulacji i toksycznych lub bardzo trwałych wykazujących bardzo dużą zdolność do bioakumulacji.

Sekcja 3: Skład/informacja o składnikach

W niniejszej sekcji karty charakterystyki przedstawia się tożsamość chemiczną składnika(-ów) substancji lub mieszaniny, łącznie z informacjami dotyczącymi zanieczyszczeń i dodatków stabilizujących w sposób określony poniżej.

Należy wskazać specyficzne stężenie graniczne, współczynnik M i szacunkową toksyczność ostrą dla substancji. Dodatkowo dostawca substancji może sporządzić wykaz wszystkich składników, łącznie ze składnikami niezaklasyfikowanymi.

SEKCJA 3: Skład/informacja o składnikach zawiera informacje na temat:

- ✓ tożsamości chemicznej,
- ✓ identyfikator substancji i mieszanin,
- ✓ stężenia i zakres stężeń.

Podaje się identyfikator produktu, stężenie lub przedziały stężeń oraz klasyfikację przynajmniej dla następujących substancji: substancje stanowiące zagrożenie dla zdrowia lub środowiska oraz substancje występujące w mieszaninie wraz z ich stężeniami lub przedziałem stężeń (Zob. Tabela nr 31)⁶¹⁰.

Sekcja 4: Środki pierwszej pomocy

W tej sekcji karty charakterystyki opisuje się pierwszą pomoc w sposób zrozumiały, tak by mogły jej udzielać osoby nieprzeszkolone, bez użycia specjalistycznego sprzętu i dostępu do szerokiego zestawu leków. Jeżeli potrzebna jest pomoc lekarska, wskazuje się to, podając jak szybko taka pomoc jest potrzebna.

⁶¹⁰Wykaz klas zagrożeń, kategorii zagrożeń i stężeń granicznych (wraz z podstawowymi wartościami granicznymi w tabeli 1.1 rozp. CLP oraz ogólnymi stężeniami granicznymi podanymi w częściach 3–5 załącznika i do tego rozporządzenia), ze względu na które substancję wymienia się jako substancję w mieszaninie w podsekcji 3.2.

SEKCJA 4: Środki pierwszej pomocy, zawiera:

- ✓ opis środków pierwszej pomocy,
- ✓ najważniejsze ostre i opóźnione objawy oraz skutki narażenia,
- ✓ wskazania dotyczące wszelkiej natychmiastowej pomocy lekarskiej i szczególnego postępowania z poszkodowanym.

Sekcja 5: Postępowanie w przypadku pożaru

W tej sekcji karty charakterystyki opisuje się wymagania dotyczące postępowania w przypadku pożaru spowodowanego przez substancję lub mieszaninę albo pożaru, który wybuchł w ich pobliżu.

SEKCJA 5: Postępowanie w przypadku pożaru, zawiera:

- ✓ środki gaśnicze,
- ✓ szczególne zagrożenia związane z substancją lub mieszaniną,
- ✓ informacje dla straży pożarnej.

W tej części zawiera się zalecenia dotyczące właściwego postępowania w przypadku wylania się, wycieku lub uwolnienia substancji do środowiska oraz sposobu zapobieganiu szkodliwym skutkom wynikłym z zaistniałej sytuacji dla osób, mienia i środowiska wraz z zaleceniami dotyczącymi zmniejszenia tych skutków.

Uwzględnia się inny sposób postępowania w przypadku wylania się dużych ilości, a inny w przypadku wylania się małych ilości, jeżeli ilość może mieć znaczący wpływ na zagrożenie.

SEKCJA 6: Postępowanie w przypadku niezamierzonego uwolnienia do środowiska, zawiera:

- ✓ indywidualne środki ostrożności, wyposażenie ochronne i procedury w sytuacjach awaryjnych,
- ✓ środki ostrożności w zakresie ochrony środowiska,
- ✓ metody i materiały zapobiegające rozprzestrzenianiu się skażenia i służące do usuwania skażenia,
- ✓ odniesienia do innych sekcji.

Sekcja 7: Postępowanie z substancjami i mieszaninami oraz ich magazynowanie

Ta sekcja karty charakterystyki zawiera informacje na temat sposobów bezpiecznego postępowania z substancjami i mieszaninami w tym magazynowania. Kładzie się nacisk na środki ostrożności, właściwe dla zastosowań zidentyfikowanych, o których mowa w podsekcji 1.2, a także szczególnych właściwości substancji lub mieszaniny. Informacje w tej sekcji karty charakterystyki dotyczą ochrony zdrowia ludzkiego, bezpieczeństwa i środowiska. Mają one pomóc pracodawcy w opracowywaniu stosownych procedur roboczych i środków organizacyjnych zgodnych z art. 5 dyrektywy 98/24/WE oraz art. 5 dyrektywy 2004/37/WE.

SEKCJA 7: Postępowanie z substancjami i mieszaninami oraz ich magazynowanie

- ✓ środki ostrożności dotyczące bezpiecznego postępowania,
- ✓ warunki bezpiecznego magazynowania, w tym informacje dotyczące wszelkich wzajemnych niezgodności,
- ✓ szczególne zastosowanie(-a) końcowe.

Sekcja 8: Kontrola narażenia i środki ochrony indywidualnej

W tej sekcji karty charakterystyki określa się obowiązujące dopuszczalne wartości narażenia zawodowego i konieczne środki zarządzania ryzykiem.

SEKCJA 8: Kontrola narażenia/środki ochrony indywidualnej

- ✓ parametry dotyczące kontroli,
- ✓ kontrola narażenia zawiera: stosowne techniczne środki kontroli, indywidualne środki ochrony takie jak indywidualne wyposażenie ochronne, kontrola narażenia środowiska.

Sekcja 9: Właściwości fizyczne i chemiczne

W tej sekcji karty charakterystyki podaje się opis stosownych danych empirycznych dotyczących substancji lub mieszaniny. Stosuje się art. 8 ust. 2 rozp. nr 1272/2008/WE⁶¹¹.

SEKCJA 9: Właściwości fizyczne i chemiczne

- ✓ informacje na temat podstawowych właściwości: fizycznych i chemicznych w tym informacje: stan skupienia, zapach, temperatura topnienia/krzepnięcia, temperatura wrzenia lub początkowa temperatura wrzenia i zakres temperatur wrzenia, palność materiałów, dolna i górna granica wybuchowości, zapłonu, samozapłonu, rozkładu, pH, rozpuszczalności, lepkości kinetycznej, itp.
- ✓ inne informacje dotyczące klas zagrożenia fizycznego i bezpieczeństwa.

Sekcja 10: Stabilność i reaktywność

Podaje się zagrożenia związane z reaktywnością substancji lub mieszaniny. Podaje się wyniki odnośne badań dotyczących substancji lub mieszaniny jako całości, jeżeli są dostępne. Jednakże informacje te mogą również opierać się na ogólnych danych dotyczących klasy lub grupy, do której należy substancja lub mieszanina, jeżeli takie dane w odpowiedni sposób odzwierciedlają przewidywane zagrożenie związane z substancją lub mieszaniną.

Jeżeli dane dotyczące mieszanin nie są dostępne, podaje się dane dotyczące substancji w mieszaninie. Przy ustalaniu niezgodności bierze się pod uwagę substancje, pojemniki i zanieczyszczenia, na kontakt, z którymi substancja lub mieszanina może być narażona podczas transportu, składowania i stosowania.

SEKCJA 10: Stabilność i reaktywność

- ✓ reaktywność,
- ✓ stabilność chemiczna,
- ✓ możliwość występowania niebezpiecznych reakcji,
- ✓ warunki, których należy unikać,
- ✓ materiały niezgodne,
- ✓ niebezpieczne produkty rozkładu.

Sekcja 11: Informacje toksykologiczne

Ta sekcja karty charakterystyki jest przeznaczona głównie na użytek lekarzy, specjalistów w dziedzinie zdrowia i bezpieczeństwa w miejscu pracy oraz toksykologów.

Podaje się zwięzły, ale wyczerpujący i zrozumiały opis różnych (zdrowotnych) skutków toksykologicznych oraz dostępne dane wykorzystywane w celu rozpoznania tych skutków. Zamieszcza się również, w stosownych przypadkach, informacje na temat toksykokinetyki, metabolizmu i rozmieszczenia. Informacje zamieszczone w tej sekcji muszą być zgodne z informacjami dostarczonymi w dokumentach rejestracyjnych lub w raporcie bezpieczeństwa chemicznego, jeżeli jest wymagany, oraz zgodne z klasyfikacją substancji lub mieszaniny.

W podsekcji klasy zagrożeń wymienia się właściwości, charakterystykę bezpieczeństwa i wyniki badań, których umieszczenie w karcie charakterystyki może być przydatne, jeżeli substancja lub mieszanina jest sklasyfikowana w odpowiedniej klasie zagrożenia fizycznego. Karta charakterystyki substancji niebezpiecznej musi zawierać odniesienie do każdej z klas zagrożenia, nawet jeśli nie ma podstaw do zaklasyfikowania danej substancji chemicznej czy mieszaniny. Przykładowo, jeśli dana mieszanina nie spełnia kryterium klasy zagrożenia „rakotwórczość”, w podsekcji karty charakterystyki powinna znaleźć się odpowiednia adnotacja.

SEKCJA 11: Informacje toksykologiczne

- ✓ Istotne klasy zagrożenia, w odniesieniu, do których przedstawia się informacje to:

- a) toksyczność ostra;
- b) działanie żrące/drażniące na skórę;
- c) poważne uszkodzenie oczu/działanie drażniące na oczy;
- d) działanie uczulające na drogi oddechowe lub skórę;
- e) działanie mutagenne na komórki rozrodcze;
- f) działanie rakotwórcze;
- g) szkodliwe działanie na rozrodczość;
- h) działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe;
- i) działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie powtarzane;

Zagrożenia te muszą być zawsze wyszczególnione w karcie charakterystyki. Informacje na temat klas zagrożenia zdefiniowanych w rozp. CLP.

Sekcja 12: Informacje ekologiczne

W tej sekcji karty charakterystyki podaje się informacje umożliwiające ocenę wpływu substancji lub mieszaniny na środowisko, jeżeli jest ona uwalniana do środowiska. W podsekcjach 12.1–12.7 karty charakterystyki należy umieścić krótkie streszczenie danych zawierające istotne wyniki badań, jeżeli są one dostępne, wyraźnie zaznaczając gatunki, środowisko badania, jednostki, czas trwania badań i warunki ich przeprowadzenia. Informacje te mogą być pomocne przy postępowaniu w przypadku wycieków, przy ocenie metod: postępowania z odpadami, ograniczania uwalniania substancji, dotyczących przypadkowego uwolnienia substancji oraz przy transporcie. Jeżeli stwierdzono, że określona właściwość nie ma zastosowania (ponieważ z dostępnych danych wynika, że substancja lub mieszanina nie spełnia kryteriów klasyfikacji) lub jeżeli informacje dotyczące określonej właściwości nie są dostępne, podaje się do tego uzasadnienie.

SEKCJA 12: Informacje ekologiczne:

- ✓ toksyczność,
- ✓ trwałość i zdolność do rozkładu,
- ✓ zdolność do bioakumulacji,
- ✓ mobilność w glebie,
- ✓ wyniki oceny właściwości PBT i vPvB,
- ✓ inne szkodliwe skutki działania.

Ponadto jeżeli substancja lub mieszanina nie jest sklasyfikowana z innych powodów (np. ze względu na brak możliwości technicznych uzyskania tych danych lub z powodu niejednoznaczności danych), powinno to zostać wyraźnie stwierdzone w karcie charakterystyki.

Sekcja 13: Postępowanie z odpadami

W tej sekcji karty charakterystyki podaje się informacje dotyczące właściwego gospodarowania odpadami substancji, mieszaniny lub pojemnikami po nich, pomagające państwu członkowskiemu, do którego dostarczana jest karta charakterystyki, określić bezpieczne i korzystne dla środowiska sposoby gospodarowania odpadami zgodne z wymaganiami przewidzianymi w dyr. Nr 2008/98/WE⁶¹². Informacje

⁶¹²Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (dalej jako dyr. Nr 2008/98/WE).

podane w sekcji 8 muszą zostać uzupełnione informacjami istotnymi dla bezpieczeństwa osób wykonujących prace w dziedzinie gospodarowania odpadami.

SEKCJA 13: Postępowanie z odpadami:

Metody unieszkodliwiania odpadów:

- ✓ określa się rodzaj pojemników do przetwarzania i metody postępowania z odpadami (np. spalanie, recykling, składowanie);
- ✓ określa się właściwości fizyczne lub chemiczne, które mogą mieć wpływ na sposoby przetwarzania odpadów;
- ✓ odradza się odprowadzanie odpadów do ścieków;
- ✓ w stosownych przypadkach określa się specjalne środki ostrożności w odniesieniu do wszelkich zalecanych sposobów unieszkodliwiania odpadów.

Sekcja 14: Informacje dotyczące transportu

W tej sekcji karty charakterystyki podaje się podstawowe informacje dotyczące klasyfikacji substancji lub mieszanin wymienionych w sekcji 1 w odniesieniu do transportu drogą lądową, kolejową, morską, powietrzną lub śródlądowymi drogami wodnymi. Jeżeli informacje te nie są dostępne lub istotne, informuje się o tym.

SEKCJA 14: Informacje dotyczące transportu,

- ✓ numer UN lub numer identyfikacyjny ID,
- ✓ klasa(-y) zagrożenia w transporcie,
- ✓ grupa pakowania,
- ✓ szczególne środki ostrożności dla użytkowników,
- ✓ transport morski luzem zgodnie z instrumentami IMO.

Sekcja 15: Informacje dotyczące przepisów prawnych

W niniejszej sekcji karty charakterystyki podaje się inne informacje o przepisach prawnych dotyczące substancji lub mieszaniny, które nie zostały podane w karcie charakterystyki (np. czy substancja lub mieszanina objęta jest przepisami rozporządzenia w sprawie substancji zubożających warstwę ozonową⁶¹³, trwałych zanieczyszczeń organicznych⁶¹⁴ i dotyczących wywozu i przywozu niebezpiecznych chemikaliów⁶¹⁵).

SEKCJA 15: Informacje dotyczące przepisów prawnych:

- ✓ przepisy prawne dotyczące bezpieczeństwa, zdrowia i ochrony środowiska specyficzne dla substancji lub mieszaniny,
- ✓ ocena bezpieczeństwa chemicznego.

Sekcja 16: Inne informacje

W tej sekcji karty charakterystyki zawiera się pozostałe informacje, których nie włączono do sekcji 1–15, w tym informacje dotyczące aktualizacji karty charakterystyki.

SEKCJA 16: Inne informacje:

- ✓ aktualizacje,
- ✓ wykaz skrótów,
- ✓ źródło danych,
- ✓ zwroty wskazujące na rodzaj zagrożenia,
- ✓ zalecenia odnośnie szkolenia pracowników.

⁶¹³Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1005/2009/WE z dnia 16 września 2009 r. (dalej jako dyr. nr 1005/2009/WE).

⁶¹⁴Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 850/2004/WE z dnia 29 kwietnia 2004 r. (dalej jako dyr. nr 850/2004/WE).

⁶¹⁵Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 649/2012/WE z dnia 4 lipca 2012 r. (dalej jako dyr. nr 649/2012/WE).

Substancje i mieszaniny w przypadku, których kartę charakterystyki należy dostarczyć bez uprzedniego żądania⁶¹⁶.

Zgodnie z rozporządzeniem REACH⁶¹⁷ i rozporządzenie CLP⁶¹⁸ stwierdza, że karta charakterystyki musi zostać dostarczona (nawet bez żądania) w następujących przypadkach:

- a) w przypadku, gdy substancja lub mieszanina spełniają kryteria klasyfikujące je jako stwarzające zagrożenie zgodnie z rozp. CLP, lub
- b) w przypadku, gdy substancja jest trwała, wykazująca zdolność do bioakumulacji i toksyczna lub bardzo trwała i wykazująca bardzo dużą zdolność do bioakumulacji zgodnie z kryteriami zawartymi w załączniku XIII; lub
- c) w przypadku, gdy substancja znajduje się na liście sporządzonej zgodnie z rozp. CLP⁶¹⁹.

Substancje i mieszaniny w przypadku, których kartę charakterystyki należy dostarczyć na żądanie⁶²⁰.

Zgodnie z rozporządzeniem REACH⁶²¹ są sytuacje, w których kartę charakterystyki należy dostarczyć na żądanie i ma to miejsce w przypadku pewnych mieszanin. Sytuacja ma miejsce gdy mieszanina nie spełnia kryteriów klasyfikacji jako stwarzająca zagrożenie zgodnie z tytułami i i II rozp. CLP r., ale zawiera:

- a) substancję stwarzającą zagrożenie dla zdrowia ludzkiego lub środowiska, w stężeniu wynoszącym co najmniej:
 - 1% wag. w przypadku mieszanin niewystępujących w postaci gazu, lub
 - 0,2% obj. w przypadku mieszanin występujących w postaci gazu;
- b) przynajmniej jedną z poniższych substancji, w stężeniu wynoszącym co najmniej 0,1% wag. w przypadku mieszanin niewystępujących w postaci gazu:
 - substancję rakotwórczą kategorii 2,
 - substancję działającą szkodliwie na rozrodczość (kategorii 1A, 1B lub 2),
 - substancję działającą uczulająco na skórę (kategorii 1),
 - substancję działającą uczulająco na drogi oddechowe (kategorii 1),
 - substancję wpływającą na laktację lub działającą szkodliwie na dzieci karmione piersią,
 - substancję trwałą, wykazującą zdolność do bioakumulacji i toksyczną (PBT) zgodnie z kryteriami określonymi w załączniku XIII,
 - substancję bardzo trwałą i wykazującą bardzo dużą zdolność do bioakumulacji (vPvB) zgodnie z kryteriami z załącznika XIII,
 - substancję umieszczoną na liście kandydackiej substancji wzbudzających szczególnie duże obawy (SVHC)⁶²².
- c) substancję, w przypadku, której zostały określone we Wspólnocie najwyższe dopuszczalne stężenia w środowisku pracy.

Obowiązek przedstawienia SDS na żądanie odnosi się również do mieszanin niezaklasyfikowanych, ale zawierających co najmniej jedną substancję zaklasyfikowaną jako substancja działająca uczulająco na skórę kategorii 1, podkategorii 1A lub 1B, działającą uczulająco na drogi oddechowe kategorii 1, podkategorii 1A, 1B, rakotwórczą kategorii 2, działającą szkodliwie na rozrodczość kategorii 1 lub 2 lub mającą wpływ na laktację lub działającą szkodliwie na dzieci karmione piersią i działającą toksycznie na organy docelowe kategorii 2 (narażenie jednokrotne lub powtarzane) powyżej określonego progu.

⁶¹⁶Poradnik dotyczący kart charakterystyki (...) op. cit.

⁶¹⁷Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 31 ust. 1 zmienionym art. 58 ust. 2 lit. a) i art. 59 ust. 2 lit.

⁶¹⁸Rozp. nr 1272/2008/WE. Rozporządzenie wdraża do prawa Unii Europejskiej drugie wydanie Globalnie Zharmonizowanego Systemu klasyfikacji i oznakowania chemikaliów (GHS) opracowanego przez Organizację Narodów Zjednoczonych. Rozporządzenie CLP weszło w życie 20 stycznia 2009 r.

⁶¹⁹Rozp. nr 1272/2008/WE, art. 59 ust. 1 z powodów innych niż określone w lit. a) i b).

⁶²⁰Poradnik dotyczący kart charakterystyki (...) op. cit.

⁶²¹Rozp. nr 1907/2006/WE, art. 31 ust. 3,

⁶²²Sporządzonej zgodnie z rozp. nr 1272/2008/WE, art. 59 ust. 1 z powodów innych niż określone w lit. a).

Produkty, w przypadku, których karta charakterystyki nie jest wymagana⁶²³. Sporządzanie kart charakterystyki w odniesieniu do wyrobów⁶²⁴ nie jest wymagane. Niektóre wyłączenia mieszanin w stanie gotowym, przeznaczonych dla użytkownika końcowego, nie wymagają kart charakterystyki⁶²⁵. Do takich wyłączeń zalicza się:

- a) produkty lecznicze stosowane u ludzi lub do celów weterynaryjnych w zakresie objętym rozp. nr 726/2004/WE⁶²⁶ oraz objętych i zdefiniowanych w dyr. 2001/82/WE⁶²⁷;
- b) produkty kosmetyczne zdefiniowanych w dyr. nr 2010/4/UE⁶²⁸;
- c) wyroby medyczne, które są inwazyjne lub stosowane w bezpośrednim kontakcie fizycznym z ciałem ludzkim, w zakresie, w jakim środki wspólnotowe ustalają przepisy w sprawie klasyfikacji i oznakowania substancji i mieszanin niebezpiecznych, które zapewniają ten sam poziom informacji i ochrony co dyr. nr 1999/45/WE⁶²⁹;
- d) żywność lub pasze zgodnie z rozp. nr 178/2002/WE⁶³⁰.

Odpady w rozumieniu definicji zawartej w dyr. nr 2006/12/WE⁶³¹ również **podlegają wyłączeniu**, ponieważ nie są substancją, mieszaniną ani wyrobem⁶³² w rozumieniu art. 3 rozporządzenia REACH.

Substancje i mieszaniny dostępne dla ogółu społeczeństwa⁶³³. Zgodnie z rozporządzeniem REACH⁶³⁴ w przypadku substancji i mieszanin sprzedawanych ogółowi społeczeństwa, jeżeli dalszy użytkownik lub dystrybutor nie żąda karty charakterystyki, **nie musi ona być dostarczona**, jeżeli substancjom stwarzającym zagrożenie lub mieszaninom stwarzającym zagrożenie oferowanym lub sprzedawanym ogółowi społeczeństwa **towarzyszy dostateczna informacja, pozwalająca użytkownikom na podjęcie niezbędnych środków dotyczących ochrony zdrowia ludzkiego, bezpieczeństwa i środowiska.**

Jeżeli występuje dostateczna informacja, np. na etykiecie, to nie ma obowiązku dostarczenia karty charakterystyki w przypadku substancji lub mieszanin niebezpiecznych/stwarzających zagrożenie dostępnych dla ogółu społeczeństwa. Jeżeli jednak produkt jest też dostarczany dalszemu użytkownikowi lub dystrybutorowi, który zażąda karty charakterystyki, należy mu ją dostarczyć.

Zaleca się, aby dystrybutor (np. sprzedawca detaliczny) oferujący lub sprzedający takie substancje lub mieszaniny posiadał kartę charakterystyki każdej sprzedawanej substancji lub mieszaniny, która stwarza zagrożenie. Karty charakterystyki zawierają informacje ważne dla niego samego, gdyż musi on przechowywać substancję lub mieszaninę i może udzielić ważnych informacji np. co do środków zalecanych

⁶²³Poradnik dotyczący kart charakterystyki i scenariuszy narażenia, (...) op. cit.

⁶²⁴Wyrób - przedmiot, który podczas produkcji otrzymuje określony kształt, powierzchnię, konstrukcję lub wygląd zewnętrzny, co decyduje o jego funkcji w stopniu większym niż jego skład chemiczny.

⁶²⁵Niektóre wyłączenia z obowiązku dostarczenia informacji na mocy tytułu IV (a więc również kart charakterystyki na mocy art. 31) zawarto w art. 2 ust. 6.: Przepisy tytułu IV.

⁶²⁶Rozporządzenie nr 726/2004/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 r. ustanawiające wspólnotowe procedury wydawania pozwoleń dla produktów leczniczych stosowanych u ludzi i do celów weterynaryjnych i nadzoru nad nimi oraz ustanawiające Europejską Agencję Leków Tekst mający znaczenie dla EOG. (dalej jako rozp. nr 726/2004/WE).

⁶²⁷Dyrektywa 2001/82/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 listopada 2001 r. w sprawie wspólnotowego kodeksu odnoszącego się do weterynaryjnych produktów leczniczych (dalej jako dyr. nr 2001/82/WE).

⁶²⁸Dyrektywa Komisji 2010/4/UE z dnia 8 lutego 2010 r. zmieniająca załącznik III do dyrektywy Rady 76/768/EWG dotyczącej produktów kosmetycznych w celu jego dostosowania do postępu technicznego (dalej jako dyr. nr 2010/4/UE).

⁶²⁹Przepisy dyr. nr 1999/45/WE zostały zmodyfikowane przez wejście w życie nowego rozp. nr 1272/2008/WE i stworzenie ECHA.

⁶³⁰Rozporządzenie nr 178/2002/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności (dalej jako rozp. nr 178/2002/WE).

⁶³¹Definicja odpadów: Dyrektywa 2006/12/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie odpadów (dalej jako dyr. nr 2006/12/WE), art. 2 ust. 2.

⁶³²Rozp.nr 1907/2006/WE, art. 3.

⁶³³Poradnik dotyczący kart charakterystyki i scenariuszy narażenia, (...) op. cit

⁶³⁴Rozp.nr 1907/2006/WE, art. 31 ust. 4.

w razie wypadku (lub pożaru itp.). Podmiotem, który ma możliwość zażądania karty charakterystyki jest dalszy użytkownik lub dystrybutor, a nie osoba fizyczna („konsument”).

Karta charakterystyki w przypadku produktu dostępnego dla ogółu społeczeństwa jest konieczna do opracowania jego oznakowania.

37. Znaczenie rozporządzenia CLP.

Wprowadzenie rozporządzenia CLP⁶³⁵ zostało „wymuszone” przez opracowanie w 2003 r., w ramach Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ), ujednolicenie norm, standardów kryteriów klasyfikacji i oznakowania, w wyniku czego powstał globalnie zharmonizowany system klasyfikacji i oznakowania chemikaliów (GHS). „Konieczna stała się zatem, również na poziomie Unii Europejskiej, harmonizacja przepisów i kryteriów w zakresie klasyfikacji i oznakowania substancji, mieszanin oraz pewnych szczególnych wyrobów, z uwzględnieniem kryteriów klasyfikacji i zasad oznakowania GHS, lecz także z wykorzystaniem doświadczeń zdobytych w trakcie wdrażania istniejącego prawodawstwa wspólnotowego w zakresie chemikaliów. Ponieważ obrót substancjami i mieszaninami nie dotyczy jedynie rynku wewnętrznego, lecz również rynku globalnego, więc przedsiębiorstwa powinny odnieść korzyści z globalnej harmonizacji przepisów dotyczących klasyfikacji i oznakowania oraz ze spójności między przepisami w sprawie klasyfikacji i oznakowania w zakresie dostawy i stosowania z jednej strony, a przepisami obowiązującymi w odniesieniu do transportu – z drugiej”⁶³⁶.

Co to jest CLP? Rozporządzenie CLP – rozporządzenie wprowadzające w Unii Europejskiej nowy system klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin oparty na globalnie zharmonizowanym systemie klasyfikacji i oznakowania chemikaliów, opracowanym przez ONZ w 2003 r.

Rozporządzenie w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania (ang. Classification, Labelling and Packaging)⁶³⁷ opiera się na Globalnym Zharmonizowanym Systemie Klasyfikacji i Oznakowania (GHS) i ma na celu zapewnienie wysokiego poziomu ochrony zdrowia oraz środowiska, a także swobodny przepływ substancji, mieszanin i produktów.

Rozp. nr 1272/2008/WE wprowadza poprawki do dyrektywy o niebezpiecznych substancjach⁶³⁸ i preparatach⁶³⁹ oraz rozp. nr 1907/2006/WE. Od dnia 1 czerwca 2015 r.⁶⁴⁰ jest jedynym obowiązującym w UE przepisem prawnym dotyczącym klasyfikacji i oznakowania substancji oraz mieszanin.

Rozporządzenie CLP jest prawnie wiążące dla wszystkich państw członkowskich i odnosi się bezpośrednio do wszystkich branż przemysłu. Zgodnie z tym rozporządzeniem, wytwórcy, importerzy lub dalsi użytkownicy substancji albo mieszanin mają obowiązek klasyfikowania, oznakowania i pakowania w odpowiedni sposób niebezpiecznych substancji chemicznych przed wprowadzeniem ich do obrotu.

Jednym z najważniejszych celów CLP jest ustalenie, czy dana substancja lub mieszanina wykazuje właściwości pozwalające zaklasyfikować ją jako stwarzającą zagrożenie. W tym kontekście klasyfikacja jest punktem wyjściowym dla przekazywania informacji o zagrożeniach.

Gdy stosowne informacje (np. dane toksykologiczne) dotyczące substancji lub mieszaniny spełniają kryteria klasyfikacji określone w rozporządzeniu CLP, zagrożenia stwarzane przez daną substancję lub mieszaninę

⁶³⁵Znaczenie rozporządzenia CLP, online: [ECHA \(europa.eu\)](http://echa.europa.eu)

⁶³⁶K. Miranowicz-Dzierżawska: Działanie łączne substancji chemicznych wpływających szkodliwie na rozrodczość – charakterystyka problemu, Wyd. Centralny Instytut Ochrony Pracy-Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2021.

⁶³⁷Rozp. 1272/2008/WE.

⁶³⁸Dyr. nr 67/548/EWG.

⁶³⁹Dyr. nr 1999/45/WE.

⁶⁴⁰Rozp. nr 1907/2006/WE.

identyfikuje się oceniając określoną klasę i kategorię zagrożeń. Klasy zagrożeń w rozporządzeniu CLP dotyczą zagrożeń fizycznych, zagrożeń dla zdrowia i środowiska oraz innych zagrożeń.

Informacje o zagrożeniach związanych z chemikaliami przekazuje się za pośrednictwem standardowych ostrzeżeń i piktogramów umieszczanych na etykietach oraz kart charakterystyki.

Nowe opatrzone czerwoną ramką piktogramy stopniowo zastąpiły pomarańczowe symbole zagrożenia.

W rozporządzeniu CLP ustalono szczegółowe kryteria dotyczące elementów oznakowania: piktogramów, haseł ostrzegawczych i standardowych zwrotów wskazujących rodzaj zagrożenia, określających sposoby zapobiegania, reakcje oraz sposób przechowywania i utylizacji substancji dla każdej klasy i kategorii zagrożenia.

Nowe terminy zastąpiły wcześniej stosowane sformułowania:

- ✓ mieszaniny zamiast preparatów,
- ✓ stwarzający zagrożenie zamiast niebezpieczny,
- ✓ piktogramy zamiast symbole,
- ✓ zwroty określające zagrożenie zamiast zwroty R określające rodzaj ryzyka,
- ✓ zwroty określające środki ostrożności zamiast zwroty S określające warunki bezpiecznego stosowania,
- ✓ hasła ostrzegawcze (np. niebezpieczeństwo, uwaga) zastąpiły wskazania zagrożenia.

Określono w nim także ogólne normy w zakresie pakowania, aby zapewnić bezpieczne dostawy substancji i mieszanin stwarzających zagrożenie. Poza przekazywaniem informacji o zagrożeniach poprzez wymogi dotyczące oznakowania, CLP stanowi również podstawę dla wielu przepisów prawa dotyczących zarządzania ryzykiem związanym z substancjami chemicznymi.

Rozp. nr 1272/2008/WE dostosowuje wcześniejsze przepisy UE do GHS (globalnie zharmonizowanego systemu klasyfikacji i oznakowania chemikaliów), tj. systemu opracowanego przez Organizację Narodów Zjednoczonych w celu wykrywania niebezpiecznych substancji chemicznych i informowania użytkowników o związanych z nimi zagrożeniach.

Jest również powiązane z prawodawstwem REACH. **Rozporządzenie CLP** weszło w życie **w dniu 20 stycznia 2009 r.** i zastąpiło dyr. nr 67/548/EWG) oraz dyr. nr 1999/45/WE). Obie dyrektywy zostały uchylone dnia 1 czerwca 2015 r.

Najważniejsze procedury CLP. Zharmonizowana klasyfikacja i oznakowanie – zarówno państwa członkowskie UE, jak i producenci, importerzy czy też dalsi użytkownicy mają prawo zaproponować zharmonizowaną klasyfikację i oznakowanie substancji obowiązującej prawnie na Europejskim Obszarze Gospodarczym.

Natomiast wyłącznie państwa członkowskie mogą zaproponować weryfikację harmonizacji, a także złożyć wniosek o zharmonizowaną klasyfikację oraz oznakowanie substancji, w momencie gdy dana substancja jest substancją czynną w produktach biobójczych, czy też w środkach ochrony roślin.

Zarówno producenci, jak i importerzy konkretnej substancji są zobowiązani do zgłoszenia klasyfikacji i elementów oznakowania oraz do zamieszczenia informacji o jej klasyfikacji, a także oznakowaniu w wykazie C&L⁶⁴¹.

⁶⁴¹Wykaz C&L - Klasyfikacji i Oznakowania substancji chemicznych. Wykaz C&L. Ta baza danych zawiera informacje na temat klasyfikacji i oznakowania zgłoszonych i zarejestrowanych substancji, przekazane przez producentów i importerów. Zawiera również spis zharmonizowanych klasyfikacji (tabele 3.1 i 3.2 załącznika VI do rozporządzenia CLP) oraz nazwy zharmonizowanych substancji przetłumaczone na wszystkie języki UE.

Firmy przekazały te informacje w zgłoszeniach C&L lub w dokumentacji rejestracyjnej. ECHA prowadzi wykaz, ale nie dokonuje przeglądu ani weryfikacji dokładności informacji. Liczba zgłoszeń i substancji w bazie danych będzie z czasem rosła, wraz z przesyłaniem przez przedsiębiorstwa dalszych zgłoszeń C&L oraz dokumentacji rejestracyjnych. Dane w wykazie publicznym są regularnie aktualizowane. Ciągłe ulepszanie przechowywanych informacji wymaga wspólnego wysiłku wszystkich zaangażowanych stron. Zgłaszających zachęca się do sprawdzania klasyfikacji swoich substancji w wykazie i w razie konieczności do aktualizacji swoich zgłoszeń. Baza danych wykazu C&L - ECHA (europa.eu)

Wytwórcy, importerzy, dalsi użytkownicy i dystrybutorzy, jak również producenci i importerzy pewnych szczególnych wyrobów, muszą poinformować o zidentyfikowanych zagrożeniach stwarzanych przez te substancje innych uczestników łańcucha dostaw, w tym także konsumentów.

Do tego celu służy oznakowanie substancji lub mieszaniny zgodnie z rozporządzeniem CLP przed wprowadzeniem jej do obrotu, gdy:

- ✓ substancja lub mieszanina jest zaklasyfikowana jako stwarzająca zagrożenie;
- ✓ mieszanina zawiera jedną lub większą liczbę substancji zaklasyfikowanych jako stwarzające zagrożenie w ilości przekraczającej określoną wartość progową;
- ✓ produkt jest substancją wybuchową.

W przypadku procedury alternatywnych nazw rodzajowych w mieszaninach chodzi o to, by dostawcy mieli prawo zażądać używania alternatywnej nazwy rodzajowej substancji zawartej w mieszaninie, by móc chronić poufny charakter swojej działalności gospodarczej. Każdy wniosek o zastosowanie alternatywnej nazwy rodzajowej zatwierdzony przez Europejską Agencję Chemikaliów będzie odtąd obowiązywał we wszystkich państwach członkowskich.

W załączniku VIII⁶⁴² określono niepowtarzalny identyfikator postaci czynnej (dalej jako UFI)⁶⁴³, który jest wymagany w oznakowaniu danej mieszaniny. Oznaczenie umożliwia powiązanie między mieszaniną wprowadzoną do obrotu, a informacją udostępnianą w nagłych przypadkach zagrożenia zdrowia. Wynika to z unijnego prawa do obowiązku przekazywania zharmonizowanych informacji dotyczących mieszanin w celu wykorzystania w ewentualnych nagłych przypadkach zagrożenia zdrowia. Dzięki wygenerowanemu UFI personel medyczny państw członkowskich UE ma dostęp do niezbędnych informacji o substancji.

W większości przypadków decyzję w sprawie klasyfikacji danej substancji lub mieszaniny podejmują **dostawcy**, co nazywa się **samoklasyfikacją**⁶⁴⁴.

W niektórych przypadkach decyzja w sprawie klasyfikacji substancji chemicznej jest **podejmowana na szczeblu wspólnotowym**, aby zapewnić odpowiednie zarządzanie ryzykiem. Państwa członkowskie, producenci, importerzy i dalsi użytkownicy mogą wystąpić z wnioskiem o zharmonizowanie klasyfikacji i oznakowania danej substancji na terenie całej Unii Europejskiej. Odpowiednie informacje zostaną udostępnione w wykazie klasyfikacji i oznakowania C&L⁶⁴⁵.

Dotyczy to z reguły **najbardziej niebezpiecznych substancji (rakotwórczych, mutagennych lub działających szkodliwie na rozrodczość, działających uczulająco na drogi oddechowe, lub innych produktów biobójczych i środków ochrony roślin)**.

CLP określa treść oznakowania na etykiecie i umiejscowienie na niej poszczególnych elementów. Etykieta powinna być solidnie przymocowana do opakowania w jednym lub kilku miejscach i **musi zawierać następujące dane:**

- ✓ nazwę, adres i numer telefonu dostawcy;
- ✓ nominalną ilość substancji lub mieszaniny w opakowaniach udostępnianych ogółowi społeczeństwa (chyb, że ilość ta jest określona, gdzie indziej na opakowaniu);
- ✓ identyfikatory produktu;
- ✓ w stosownych przypadkach piktogramy określające rodzaj zagrożenia, hasła ostrzegawcze, zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia, zwroty określające środki ostrożności i informacje uzupełniające wymagane na mocy innych przepisów.

⁶⁴²Wytyczne do rozp. CLP. Dotyczą zharmonizowanych informacji na temat nagłych przypadków zagrożenia zdrowia – załącznik VIII do CLP. Wersja 4.0 Marzec 2021 r.

⁶⁴³UFI (ang) - Unique formula identifier - Niepowtarzalny identyfikator formuły to kod drukowany na produktach zawierających niebezpieczne mieszaniny w Europejskim Obszarze Gospodarczym, który ma pomóc wezwać do centrów kontroli zatruc w celu ustalenia zawartości.

⁶⁴⁴Rozporządzenie CLP – klasyfikacja, oznakowanie i pakowanie substancji i mieszanin, online: [Safety and healthatwork EU-OSHA \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0645)

⁶⁴⁵Ibidem., Zob. także: online: [Wykaz C&L - ECHA \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu/pl/pl/c/rozkaz-c-l),

Wszystkie wcześniejsze zharmonizowane klasyfikacje substancji sporządzone zgodnie z poprzednio obowiązującymi przepisami (dyrektywa w sprawie substancji niebezpiecznych) zostały przekształcone na zharmonizowane klasyfikacje CLP, które dostawcy mają obowiązek stosować.

38. Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia i środki ostrożności.

Zmieniony wykaz zwrotów wskazujących rodzaj zagrożenia zawiera nowe lub zmienione zwroty, zaznaczone na czerwono, które zgodnie z rozp. nr 2019/521/UE obowiązują od 17 października 2020 r⁶⁴⁶.

Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia są określone w tabeli, która znajduje się w częściach od 2 do 5 załącznika I do CLP. Jeśli klasyfikacja substancji jest zharmonizowana i znajduje się w części 3 załącznika VI do CLP, odpowiednie zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla tej klasyfikacji muszą być używane na etykiecie, razem z wszelkimi innymi zwrotami wskazującymi rodzaj zagrożenia dla klasyfikacji niezharmonizowanej⁶⁴⁷.

Załącznik III do CLP zawiera prawidłowe słownictwo zwrotów, jakie powinny się pojawić na etykietach. Ww. zwroty powinny być w jednym języku wraz z zastosowaniem pogrupowania na zwroty wskazujące środki ostrożności⁶⁴⁸. Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia i zwroty wskazujące środki ostrożności są kodowane za pomocą wyjątkowego kodu alfanumerycznego, który składa się z jednej litery i trzech cyfr, jak poniżej:

Liter "H"

Cyfra 2 Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia fizycznego lub chemicznego.

Cyfra 3 Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla zdrowia.

Cyfra 4 Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla środowiska.

Liter "P"

Cyfra 1 Zwroty wskazujące środki ostrożności – ogólne.

Cyfra 2 Zwroty wskazujące środki ostrożności – zapobieganie.

Cyfra 3 Zwroty wskazujące środki ostrożności – reagowanie.

Cyfra 4 Zwroty wskazujące środki ostrożności – przechowywanie.

Cyfra 5 Zwroty wskazujące środki ostrożności – usuwanie.

Litera „H” (jak „zwrotów wskazujących rodzaj zagrożenia”) lub **„P”** (jak „zwroty wskazujące środki ostrożności”). Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia przeprowadzone przez DSD i DPD, ale które nie są uwzględnione w GHS są zakodowane jako **„EUH”**.

Cyfra wskazująca rodzaj zagrożenia, np. „2” dla zagrożeń fizycznych; dwa numery odpowiadające sekwencyjnemu numerowaniu zagrożeń, jak wybuchowość (kody od 200 do 210), palność (kody (od 220 do 230) itp.

Klasyfikacja na mocy rozp. CLP. Tabele nr 13-23 zawierają aktualne zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia i środki ostrożności obowiązujące od 17 października 2020 r.

⁶⁴⁶Rozporządzenie Komisji nr 2019/521/UE z dnia 27 marca 2019 r. (dalej jako rozp. nr 2019/521/UE) zmieniające, w celu dostosowania do postępu naukowo-technicznego, rozp. CLP.

⁶⁴⁷Rozp. CLP ma osiem załączników załącznik I – wymagania w zakresie klasyfikacji i oznakowania substancji i mieszanin stwarzających zagrożenie; załącznik II – szczególne zasady dotyczące oznakowania i pakowania niektórych substancji i mieszanin; załącznik III – wykaz zwrotów wskazujących rodzaj zagrożenia, dodatkowych informacji dotyczących zagrożenia i dodatkowych elementów etykiety; załącznik IV – wykaz zwrotów wskazujących środki ostrożności; załącznik V – piktogramy wskazujące rodzaj zagrożenia; załącznik VI – zharmonizowana klasyfikacja oraz oznakowanie niektórych substancji stwarzających zagrożenie; załącznik VII – tabela przełożenia klasyfikacji przyjętej na mocy dyr. nr 67/548/EWG na klasyfikację na mocy niniejszego rozporządzenia; załącznik VIII – zharmonizowane informacje związane z pomocą w nagłych przypadkach zagrożenia zdrowia i środkami profilaktycznymi.

⁶⁴⁸Rozp. nr 1272/2008/WE, art. 21.

Zmiany w zwrotach wskazujących środki ostrożności. Ważne jest, by aktualizować karty charakterystyki, jeżeli któraś z etykiet jest zmieniana, tak by zachować spójność.

Tabela nr 16. Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia fizycznego lub chemicznego.

H200	Materiały wybuchowe niestabilne.
H201	Materiał wybuchowy; zagrożenie wybuchem masowym.
H202	Materiał wybuchowy, poważne zagrożenie rozrzutem.
H203	Materiał wybuchowy; zagrożenie pożarem, wybuchem lub rozrzutem.
H204	Zagrożenie pożarem lub rozrzutem.
H205	Może wybuchać masowo w przypadku pożaru.
H206	Zagrożenie pożarem, wybuchem lub rozrzutem; zwiększone ryzyko wybuchu, jeśli zawartość środka odczulającego została zmniejszona.
H207	Zagrożenie pożarem lub rozrzutem; zwiększone ryzyko wybuchu jeśli zawartość środka odczulającego została zmniejszona.
H208	Zagrożenie pożarem; zwiększone ryzyko wybuchu, jeśli zawartość środka odczulającego została zmniejszona.
H220	Skrajnie łatwopalny gaz.
H221	Gaz łatwopalny.
H222	Skrajnie łatwopalny aerozol.
H223	Łatwopalny aerozol.
H224	Skrajnie łatwopalna ciecz i pary.
H225	Wysoco łatwopalna ciecz i pary.
H226	Łatwopalna ciecz i pary.
H228	Substancja stała łatwopalna.
H229	Pojemnik pod ciśnieniem: ogrzanie grozi wybuchem.
H230	Może reagować wybuchowo nawet bez dostępu powietrza.
H231	Może reagować wybuchowo nawet bez dostępu powietrza pod zwiększonym ciśnieniem i/lub po ogrzaniu.
H232	Może ulegać samozapaleniu w przypadku wystawienia na działanie powietrza.
H240	Ogrzanie grozi wybuchem.
H241	Ogrzanie może spowodować pożar lub wybuch.
H242	Ogrzanie może spowodować pożar.
H250	Zapala się samorzutnie w przypadku wystawienia na działanie powietrza.
H251	Substancja samonagrzewająca się: może się zapalić.
H252	Substancja samonagrzewająca się w dużych ilościach; może się zapalić.
H260	W kontakcie z wodą uwalniają łatwopalne gazy, które mogą ulegać samozapaleniu.

H261	W kontakcie z wodą uwalnia łatwopalne gazy.
H270	Może spowodować lub intensyfikować pożar; utleniacz.
H271	Może spowodować pożar lub wybuch; silny utleniacz.
H272	Może intensyfikować pożar; utleniacz.
H280	Zawiera gaz pod ciśnieniem; ogrzanie grozi wybuchem.
H281	Zawiera schłodzony gaz; może spowodować oparzenia kriogeniczne lub obrażenia.
H290	Może powodować korozję metali.

Tabela nr 17. Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla zdrowia.

H300	Połknięcie grozi śmiercią.
H301	Działa toksycznie po połknięciu.
H302	Działa szkodliwie po połknięciu.
H304	Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią.
H310	Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą.
H311	Działa toksycznie w kontakcie ze skórą.
H312	Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą.
H314	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
H315	Działa drażniąco na skórę.
H317	Może powodować reakcję alergiczną skóry.
H318	Powoduje poważne uszkodzenie oczu.
H319	Działa drażniąco na oczy.
H330	Wdychanie grozi śmiercią.
H331	Działa toksycznie w następstwie wdychania.
H332	Działa szkodliwie w następstwie wdychania.
H334	Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania.
H335	Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.
H336	Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy.
H340	Może powodować wady genetyczne <podać drogę narażenia, jeżeli definitywnie udowodniono, że inna droga narażenia nie powoduje zagrożenia>.
H341	Podejrzewa się, że powoduje wady genetyczne <podać drogę narażenia, jeżeli definitywnie udowodniono, że inna droga narażenia nie powoduje zagrożenia>.
H350	Może powodować raka <podać drogę narażenia, jeżeli definitywnie udowodniono, że inna droga narażenia nie powoduje zagrożenia>.

H350i	Wdychanie może spowodować raka.
H351	Podjezwia się, że powoduje raka <podać drogę narażenia, jeżeli definitywnie udowodniono, że inna droga narażenia nie powoduje zagrożenia>.
H360	Może działać szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki <podać szczególny skutek, jeżeli jest znany><podać drogę narażenia, jeżeli definitywnie udowodniono, że inne drogi narażenia nie stwarzają zagrożenia>.
H360F	Może działać szkodliwie na płodność.
H360FD	Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.
H360FD	Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.
H360Df	Może działać szkodliwie na płodność. Podjezwia się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki.
H360Df	Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. Podjezwia się, że działa szkodliwie na płodność.
H361	Podjezwia się, że działa szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki <podać szczególny skutek, jeżeli jest znany><podać drogę narażenia, jeżeli definitywnie udowodniono, że inne drogi narażenia nie stwarzają zagrożenia>.
H361f	Podjezwia się, że działa szkodliwie na płodność.
H361d	Podjezwia się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki.
H361fd	Podjezwia się, że działa szkodliwie na płodność. Podjezwia się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki.
H362	Może działać szkodliwie na dzieci karmione piersią.
H370	Powoduje uszkodzenie narządów <podać szczególny skutek, jeśli jest znany><podać drogę narażenia, jeżeli udowodniono, że inne drogi narażenia nie stwarzają zagrożenia>.
H371	Może powodować uszkodzenie narządów <podać wszystkie znane narządy, których to dotyczy><podać drogę narażenia, jeżeli udowodniono, że inne drogi narażenia nie stwarzają zagrożenia>.
H372	Powoduje uszkodzenie narządów <podać wszystkie znane narządy, których to dotyczy>poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie <podać drogę narażenia, jeżeli udowodniono, że inne drogi narażenia nie stwarzają zagrożenia>.
H373	Może powodować uszkodzenie narządów <podać wszystkie znane narządy, których to dotyczy>poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie <podać drogę narażenia, jeśli udowodniono, że inne drogi narażenia nie stwarzają zagrożenia>.
H300+H310	Grozi śmiercią po połknięciu lub w kontakcie ze skórą.
H300+H330	Grozi śmiercią po połknięciu lub w następstwie wdychania.
H310+H330	Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania.
H300+H310+H330	Grozi śmiercią po połknięciu, w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania.
H301+H311	Działa toksycznie po połknięciu lub w kontakcie ze skórą.
H301+H331	Działa toksycznie po połknięciu lub w następstwie wdychania.
H311+H331	Działa toksycznie w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania.
H301+H311+H331	Działa toksycznie po połknięciu, w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania.

H302+H312	Działa szkodliwie po połknięciu lub w kontakcie ze skórą.
H304+H332	Działa szkodliwie po połknięciu lub w następstwie wdychania.
H312+H332	Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania.
H302+H312+H332	Działa szkodliwie po połknięciu, w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania.

Tabela nr 18. Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla środowiska.

H400	Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.
H410	Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
H411	Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
H412	Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
H413	Może powodować długotrwałe szkodliwe skutki dla organizmów wodnych.
H420	Działa szkodliwie na zdrowie publiczne i środowisko poprzez niszczące oddziaływanie na ozon w górnej warstwie atmosfery.

Tabela nr 19. Zagrożenie wybuchem.

EUH001	Wybuchowy w stanie suchym.
EUH014	Reaguje gwałtownie z wodą.
EUH018	Podczas stosowania mogą powstawać łatwopalne lub wybuchowe mieszaniny par z powietrzem.
EUH019	Może tworzyć wybuchowe nadtlenki.
EUH044	Zagrożenie wybuchem po ogrzaniu w zamkniętym pojemniku.

Tabela nr 20. Wpływ na zdrowie.

EUH029	W kontakcie z wodą uwalnia toksyczne gazy.
EUH031	W kontakcie z kwasami uwalnia toksyczne gazy.
EUH032	W kontakcie z kwasami uwalnia bardzo toksyczne gazy.
EUH066	Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.
EUH070	Działa toksycznie w kontakcie z oczami.
EUH071	Działa żrąco na drogi oddechowe.

Tabela nr 21. Uzupełniające zwroty informujące o niektórych substancjach lub mieszaninach.

EUH201	Zawiera ołów. Nie należy stosować na powierzchniach, które mogą być gryzione lub ssane przez dzieci.
EUH201A	Uwaga! Zawiera ołów.
EUH202	Cyjanoakrylany. Niebezpieczeństwo. Skleja skórę i powieki w ciągu kilku sekund. Chronić przed dziećmi.
EUH203	Zawiera chrom(VI). Może powodować wystąpienie reakcji alergicznej.

EUH204	Zawiera izocyjaniany. Może powodować wystąpienie reakcji alergicznej.
EUH205	Zawiera składniki epoksydowe. Może powodować wystąpienie reakcji alergicznej.
EUH206	Uwaga! Nie stosować razem z innymi produktami. Może wydzielać niebezpieczne gazy (chlor).
EUH207	Uwaga! Zawiera kadm. Podczas stosowania wydziela niebezpieczne pary. Zapoznaj się z informacją dostarczoną przez producenta. Przestrzegaj instrukcji bezpiecznego stosowania.
EUH208	Zawiera <podać nazwę substancji uczulającej>. Może powodować wystąpienie reakcji alergicznej.
EUH209	Podczas stosowania może przekształcić się w substancję wysoce łatwopalną.
EUH209A	Podczas stosowania może przekształcić się w substancję łatwopalną.
EUH210	Karta charakterystyki dostępna na żądanie.
EUH 211	Uwaga! W przypadku rozpylania mogą się tworzyć niebezpieczne respirabilne kropelki. Nie wdychać rozpylonej cieczy lub mgły.
EUH 212	Uwaga! W przypadku stosowania może się tworzyć niebezpieczny pył respirabilny. Nie wdychać pyłu.
EUH401	W celu uniknięcia zagrożeń dla zdrowia ludzi i środowiska, należy postępować zgodnie z instrukcją użycia.

Tabela nr 22. Zwroty wskazujące środki ostrożności – ogólne.

P101	W razie konieczności zasięgnięcia porady lekarza należy pokazać pojemnik lub etykietę.
P102	Chronić przed dziećmi.
P103	Uważnie przeczytać wszystkie instrukcje i zastosować się do nich

Tabela nr 23. Zwroty wskazujące środki ostrożności – zapobieganie.

P201	Przed użyciem zapoznać się ze specjalnymi środkami ostrożności.
P202	Nie używać przed zapoznaniem się i zrozumieniem wszystkich środków bezpieczeństwa.
P210	Przechowywać z dala od źródeł ciepła, gorących powierzchni, źródeł iskrzenia, otwartego ognia i innych źródeł zapłonu. Nie palić.
P212	Unikać ogrzewania pod zamknięciem lub w sytuacji zmniejszonej zawartości środka odczulającego.
P211	Nie rozpylać nad otwartym ogniem lub innym źródłem zapłonu.
P220	Trzymać z dala od odzieży i innych materiałów zapalnych.
P221	Nie dopuszczać do kontaktu z powietrzem.
P222	Nie dopuszczać do kontaktu z powietrzem.
P223	Nie dopuszczać do kontaktu z wodą.
P230	Przechowywać produkt zwilżony....
P231	Używać i przechowywać zawartość w atmosferze obojętnego gazu /...
P232	Chronić przed wilgocią.
P233	Przechowywać pojemnik szczelnie zamknięty.

P234	Przechowywać wyłącznie w oryginalnym opakowaniu.
P235	Przechowywać w chłodnym miejscu.
P240	Uziemić i połączyć pojemnik i sprzęt odbiorczy.
P241	Używać [elektrycznego/wentylującego/oświetleniowego/.../] przeciwwybuchowego sprzętu.
P242	Używać nieiskrzących narzędzi.
P243	Podjąć działania zapobiegające wyładowaniom elektrostatycznym.
P244	Chronić zawory i przyłącza przed olejem i tłuszczem
P250	Nie poddawać szlifowaniu/wstrząsom/tarciu/....
P251	Nie przekłuwać ani nie spalać, nawet po zużyciu.
P260	Nie wdychać pyłu/dymu/gazu/mgły/par/rozpylonej cieczy.
P261	Unikać wdychania pyłu/dymu/gazu/mgły/par/rozpylonej cieczy.
P262	Nie wprowadzać do oczu, na skórę lub na odzież.
P263	Unikać kontaktu w czasie ciąży i podczas karmienia piersią.
P264	Dokładnie umyć ... po użyciu.
P270	Nie jeść, nie pić ani nie palić podczas używania produktu.
P271	Stosować wyłącznie na zewnątrz lub w dobrze wentylowanym pomieszczeniu.
P272	Zanieczyszczonej odzieży ochronnej nie wynosić poza miejsce pracy.
P273	Nie wypuszczać do środowiska. (Unikać uwalniania do środowiska)
P280	Stosować rękawice ochronne/odzież ochronną/ochronę oczu/ochronę twarzy/ochronę słuchu/...
P282	Nosić rękawice izolujące od zimna oraz albo maski na twarz albo ochronę oczu.
P283	Nosić odzież ognioodporną lub opóźniającą zapalenie.
P284	[W przypadku nieodpowiedniej wentylacji] stosować indywidualne środki ochrony dróg oddechowych.
P231 + P232	Używać i przechowywać zawartość w atmosferze obojętnego gazu /.... Chronić przed wilgocią.
P235 + P410	Przechowywać w chłodnym miejscu. Chronić przed światłem słonecznym.

Tabela nr 24. Zwroty wskazujące środki ostrożności – reagowanie.

P301	W przypadku połknięcia:
P302	W przypadku dostania się na skórę:
P303	W przypadku dostania się na skórę (lub na włosy):
P304	W przypadku dostania się do dróg oddechowych:
P305	W przypadku dostania się do oczu:

P306	W przypadku dostania się na odzież:
P307	W przypadku narażenia:
P308	W przypadku narażenia lub styczności:
P310	Natychmiast skontaktować się z OŚRODKIEM ZATRUĆ/lekarzem/...
P311	Skontaktować się z OŚRODKIEM ZATRUĆ/lekarzem/...
P312	W przypadku złego samopoczucia skontaktować się z OŚRODKIEM ZATRUĆ/lekarzem/....
P313	Zasięgnąć porady/zgłosić się pod opiekę lekarza.
P314	W przypadku złego samopoczucia zasięgnąć porady/zgłosić się pod opiekę lekarza.
P315	Natychmiast zasięgnąć porady/zgłosić się pod opiekę lekarza.
P320	Pilnie zastosować określone leczenie (patrz ... na etykiecie).
P321	Zastosować określone leczenie (patrz ... na etykiecie).
P330	Wypłukać usta.
P331	NIE wywoływać wymiotów.
P332	W przypadku wystąpienia podrażnienia skóry:
P333	W przypadku wystąpienia podrażnienia skóry lub wysypki:
P334	Zanurzyć w zimnej wodzie [lub owinać mokrym bandażem].
P335	Niezwiązaną pozostałość strzepnąć ze skóry
P336	Rozmrozić oszronione obszary letnią wodą. Nie trzeć oszronionego obszaru.
P337	W przypadku utrzymywania się działania drażniącego na oczy:
P338	Wyjąć soczewki kontaktowe, jeżeli są i można je łatwo usunąć. Kontynuować płukanie.
P340	Wyprowadzić lub wynieść poszkodowanego na świeże powietrze i zapewnić mu warunki do swobodnego oddychania.
P342	W przypadku wystąpienia objawów ze strony układu oddechowego:
P351	Ostrożnie płukać wodą przez kilka minut.
P352	Umyć dużą ilością wody/...
P353	Splukać skórę pod strumieniem wody [lub prysznicem].
P360	Natychmiast splukać zanieczyszczoną odzież i skórę dużą ilością wody przed zdjęciem odzieży.
P361	Natychmiast zdjąć całą zanieczyszczoną odzież.
P362	Zdjąć zanieczyszczoną odzież.
P363	Wyprać zanieczyszczoną odzież przed ponownym użyciem.
P370	W przypadku pożaru:

P371	W przypadku poważnego pożaru i dużych ilości:
P372	Zagrożenie wybuchem
P373	NIE gasić pożaru, jeżeli ogień dosięgnie materiały wybuchowe.
P375	Z powodu ryzyka wybuchu gasić pożar z odległości
P376	Jeżeli jest to bezpieczne zahamować wyciek
P377	W przypadku płonienia wyciekającego gazu: Nie gasić, jeżeli nie można bezpiecznie zahamować wycieku.
P378	Użyć ... do gaszenia....
P380	Ewakuować teren.
P381	W przypadku wycieku wyeliminować wszystkie źródła zapłonu.
P390	Usunąć wyciek, aby zapobiec szkodom materialnym.
P391	Zebrać wyciek.
P301 + P310	W PRZYPADKU POŁKNIECIA: natychmiast skontaktować się z OŚRODKIEM ZATRUĆ/lekarzem/...
P301 + P312	W PRZYPADKU POŁKNIECIA: W przypadku złego samopoczucia skontaktować się z OŚRODKIEM ZATRUĆ/lekarzem/....
P301 + P330 + P331	W PRZYPADKU POŁKNIECIA: wypłukać usta. NIE wywoływać wymiotów.
P302 + P334	W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ: Zanurzyć w zimnej wodzie [lub owinąć mokrym bandażem].
P302 + P352	W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ: umyć dużą ilością wody/...
P303 + P361 + P353	W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ (lub z włosami): Natychmiast zdjąć całą zanieczyszczoną odzież. Spłukać skórę pod strumieniem wody [lub prysznicem].
P304 + P340	W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO DRÓG ODDECHOWYCH: wyprowadzić lub wynieść poszkodowanego na świeże powietrze i zapewnić mu warunki do swobodnego oddychania.
P304 + P341	W przypadku dostania się do dróg oddechowych: W przypadku trudności z oddychaniem, wyprowadzić lub wynieść poszkodowanego na świeże powietrze i zapewnić warunki do odpoczynku w pozycji umożliwiającej swobodne oddychanie.
P305 + P351 + P338	W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU: Ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe, jeżeli są i można je łatwo usunąć. Nadal płukać.
P306 + P360	W przypadku dostania się na odzież: Natychmiast spłukać zanieczyszczoną odzież i skórę dużą ilością wody przed zdjęciem odzieży.
P307 + P311	W przypadku narażenia lub styczności: skontaktować się z OŚRODKIEM ZATRUĆ/ lekarzem/...
P308 + P313	W przypadku narażenia lub styczności: Zasięgnąć porady/ zgłosić się pod opiekę lekarza.
P332 + P313	W przypadku wystąpienia podrażnienia skóry: Zasięgnąć porady/zgłosić się pod opiekę lekarza.
P333 + P313	W przypadku wystąpienia podrażnienia skóry lub wysypki: Zasięgnąć porady/ zgłosić się pod opiekę lekarza.
P337 + P313	W przypadku utrzymywania się działania drażniącego na oczy: Zasięgnąć porady/zgłosić się pod opiekę lekarza.

P342 + P311	W przypadku wystąpienia objawów ze strony układu oddechowego: skontaktować się z OŚRODKIEM ZATRUĆ/lekarzem/...
P370 + P376	W przypadku pożaru: jeżeli jest to bezpieczne, zahamować wyciek.
P370 + P378	W przypadku pożaru: Użyć ... do gaszenia....
P370 + P380 + P375	W przypadku pożaru: Ewakuować teren. z powodu ryzyka wybuchu gasić pożar z odległości.
P371 + P380 + P375	W przypadku poważnego pożaru i dużych ilości: Ewakuować teren. z powodu ryzyka wybuchu gasić pożar z odległości.

Tabela nr 25. Zwroty wskazujące środki ostrożności – przechowywanie

P401	Przechowywać zgodnie z
P402	Przechowywać w suchym miejscu.
P403	Przechowywać w dobrze wentylowanym miejscu.
P404	Przechowywać w zamkniętym pojemniku.
P405	Przechowywać pod zamknięciem.
P406	Przechowywać w pojemniku odpornym na korozję/... o odpornej powłoce wewnętrznej.
P407	Zachować szczeliny powietrzną pomiędzy stosami/paletami.
P410	Chronić przed światłem słonecznym.
P411	Przechowywać w temperaturze nieprzekraczającej ... °C/ ... °F.
P412	Nie wystawiać na działanie temperatury przekraczającej 50 °C (122 °F).
P413	Przechowywać luzem masy przekraczające ... kg/ ... funtów w temperaturze nieprzekraczającej ... °C/ ... °F.
P420	Przechowywać oddzielnie.
P422	Przechowywać pod...
P402 + P404	Przechowywać w suchym miejscu. Przechowywać w zamkniętym pojemniku.
P403 + P233	Przechowywać w dobrze wentylowanym miejscu. Przechowywać pojemnik szczelnie zamknięty.
P403 + P235	Przechowywać w dobrze wentylowanym miejscu. Przechowywać w chłodnym miejscu.
P410 + P403	Chronić przed światłem słonecznym. Przechowywać w dobrze wentylowanym miejscu.
P410 + P412	Chronić przed światłem słonecznym. Nie wystawiać na działanie temperatury przekraczającej 50 °C (122 °F).

Tabela nr 26. Zwroty wskazujące środki ostrożności – usuwanie.

P501	Zawartość/pojemnik usuwać do....
P502	Przestrzegać wskazówek producenta lub dostawcy dotyczących odzysku lub wtórnego wykorzystania.
P503	Przestrzegać wskazówek producenta/ dostawcy/... dotyczących unieszkodliwienia/ odzysku/recyklingu

39. Zakazy obrotu i stosowania substancji biobójczych do użytku powszechnego. Klasyfikacja zagrożeń.

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia REACH, ECHA we współpracy z odpowiednimi organami Państw członkowskich, a także przemysłem identyfikuje szczególnie niebezpieczne substancje znajdujące się na rynku Unii Europejskiej tzw. substancje SVHC (substances of very high concern⁶⁴⁹). Do substancji tych potencjalnie zaliczamy substancje, które spełniają przynajmniej jedną z poniższych właściwości:

- ✓ substancja rakotwórcza kategorii 1A lub 1B,
- ✓ substancja mutagenna kategorii 1A lub 1B,
- ✓ substancja działająca szkodliwie na rozrodczość kategorii 1A lub 1B,
- ✓ substancja trwała, wykazująca zdolność do bioakumulacji i toksyczna (PBT),
- ✓ substancja bardzo trwała i wykazująca bardzo dużą zdolność do bioakumulacji (vPvB),
- ✓ substancja dająca powody do równoważnych obaw dotyczących poważnych skutków dla zdrowia ludzkiego lub dla środowiska np. substancja wpływająca na gospodarkę hormonalną.

W pozycjach 28, 29 i 30 załącznika XVII do rozp. nr 1907/2006/WE⁶⁵⁰ zakazuje się wprowadzania do obrotu i stosowania w powszechnej sprzedaży substancji sklasyfikowanych jako rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość (CMR), należących do kategorii 1 a lub 1B, i wymienionych w dodatkach 1–6 do tego załącznika, oraz mieszanin zawierających takie substancje powyżej określonych stężeń. Nie zabrania się stosowania ww. substancji w przemyśle (Zob. Tabela nr 27 i 28).

Tabela nr 27. Substancje sklasyfikowane jako rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość (CMR), należące do kategorii 1A lub 1B – maksymalne stężenia.

Klasa i kategoria zagrożenia	Stężenie graniczne (%)
Toksyczność ostra, kategoria 1, 2 i 3	> 0,1
Toksyczność ostra, kategoria 4	> 1
Działanie żrące/drażniące na skórę, kategoria 1, kategorie 1A, 1B, 1C i kategoria 2	> 1
Poważne uszkodzenie oczu/działanie drażniące na oczy, kategoria 1 i 2	> 1
Działające uczulająco na drogi oddechowe, kategoria 1 lub kategoria 1B	> 0,1
Działające uczulająco na drogi oddechowe, kategoria 1A	> 0,01
Działające uczulająco na skórę, kategoria 1 lub kategoria 1B	> 0,1
Działające uczulająco na skórę, kategoria 1A	> 0,01
Działanie mutagenne na komórki rozrodcze, kategoria 1A i 1B	> 0,1
Działanie mutagenne na komórki rozrodcze, kategoria 2	> 1
Działanie rakotwórcze, kategoria 1A, 1B i 2	> 0,1
Działanie szkodliwe na rozrodczość, kategoria 1A, 1B i 2 oraz oddziaływanie na laktację lub poprzez	> 0,1

⁶⁴⁹ A. Królak: Procedura udzielania zezwoleń zgodnie z rozporządzeniem REACH, Kwartalnik Chemiczny, Prawo i Wiedza, online: kwartalnikchemiczny.pl, dostęp: 17 lutego 2017.

⁶⁵⁰ Rozporządzenie Komisji 2021/2204/UE z dnia 13 grudnia 2021 r. (dalej jako rozp. 2021/2204/UE) zmieniające załącznik XVII do rozp. nr 1907/2006/WE

laktację	
Działanie toksyczne na narządy docelowe (STOT), narażenie jednorazowe, kategoria 1, 2 i 3	> 1
Działanie toksyczne na narządy docelowe (STOT), narażenie wielokrotne, kategoria 1 i 2	> 1
Toksyczność przy aspiracji	> 1
Niebezpieczne dla środowiska wodnego - zagrożenie ostre, kategoria 1	> 0,1
Niebezpieczne dla środowiska wodnego - zagrożenie przewlekłe, kategoria 1	> 0,1
Niebezpieczne dla środowiska wodnego - zagrożenie przewlekłe, kategoria 2, 3 i 4	> 1
Stwarzające zagrożenie dla warstwy ozonowej	> 0,1

Tabela nr 28. Pozycja 28, 29 i 30 załącznika XVII ograniczenia dotyczące produkcji, wprowadzania do obrotu i stosowania niektórych niebezpiecznych substancji, preparatów i wyrobów.

Następujące zasady stosują się do pozycji 28–30: 1. Nie mogą być stosowane w substancjach i preparatach wprowadzanych do obrotu dla ogółu społeczeństwa w pojedynczym stężeniu równym lub większym od: odpowiedniego stężenia określonego w załączniku i do dyrektywy 67/548/EWG, lub odpowiedniego stężenia określonego w dyrektywie 1999/45/WE. Bez uszczerbku dla wdrażania innych przepisów wspólnotowych odnoszących się do klasyfikacji, pakowania i oznakowania niebezpiecznych substancji i preparatów niebezpiecznych, opakowanie takich substancji i preparatów musi być opatrzone czytelnym i niedającym się usunąć napisem: „Produkt przeznaczony wyłącznie do użytku zawodowego”. 2. W drodze odstępstwa ust. 1 nie ma zastosowania do: a) wyrobów leczniczych lub weterynaryjnych określonych w dyrektywie 2001/82/WE oraz dyrektywie 2001/83/WE, b) produktów kosmetycznych określonych w dyrektywie Rady 76/768/EWG, c) paliw silnikowych objętych dyrektywą 98/70/WE, produktów olejów mineralnych przeznaczonych do stosowania jako paliwo w stałych lub ruchomych urządzeniach do spalania, paliw sprzedawanych w zamkniętych naczyniach, d) farb przeznaczonych dla artystów, które objęte są dyrektywą 1999/45/WE.	28. Substancje, wymienione w załączniku i do dyrektywy 67/548/EWG, zaklasyfikowane jako rakotwórcze kategorii 1 lub rakotwórcze kategorii 2 i oznakowane przynajmniej jako „Toksyczne (T)” oraz zwrotem wskazującym rodzaj zagrożenia R45: „Może powodować raka” lub zwrotem wskazującym rodzaj zagrożenia R49: „Może powodować raka w następstwie narażenia drogą oddechową” oraz wymienione jako: Rakotwórcze kategorii 1 wymienione w dodatku 1, Rakotwórcze kategorii 2 wymienione w dodatku 2.
	29. Substancje wymienione w załączniku i do dyrektywy 67/548/EWG zaklasyfikowane jako mutagenne kategorii 1 lub mutagenne kategorii 2 i oznakowane zwrotem wskazującym rodzaj zagrożenia R46: „Może powodować dziedziczne wady genetyczne” oraz wymienione jako: Mutagenne kategorii 1 wymienione w dodatku 3, Mutagenne kategorii 2 wymienione w dodatku 4.
	30. Substancje wymienione w załączniku i do dyrektywy 67/548/EWG zaklasyfikowane jako działające szkodliwie na rozrodczość kategorii 1 lub działające szkodliwie na rozrodczość kategorii 2 i oznakowane zwrotem wskazującym rodzaj zagrożenia R60: „Może upośledzać płodność” lub R61: „Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki” oraz wymienione jako: Działające szkodliwie na rozrodczość kategorii 1 wymienione w dodatku 5. Działające szkodliwie na rozrodczość kategorii 2 wymienione w dodatku 6.

Od 3 stycznia 2022 r. obowiązuje rozp. 2021/2204/UE z 13 grudnia 2021 r. zmieniające załącznik XVII do rozp. nr 1907/2006/WE w odniesieniu do substancji rakotwórczych, mutagennych lub działających szkodliwie na rozrodczość (CMR).

Rozporządzenie rozszerza wykazy substancji sklasyfikowanych jako rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość (dalej jako CMR), należących do kategorii 1A lub 1B wymienionych w dodatkach 2, 4 i 6 do załącznika XVII⁶⁵¹, których wprowadzanie do obrotu i stosowanie do powszechnej sprzedaży jest zakazane (Zob. Tabela nr 29).

⁶⁵¹Rozp. 2021/2204/UE z 13 grudnia 2021 r. zmieniające załącznik XVII do rozp. nr 1907/2006/WE.

Tabela nr 29. Kategorie mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość (CMR) 1A i 1B.

Toksyczność	Kategoria	Podkategoria
Działanie mutagenne na komórki rozrodcze	KATEGORIA 1: Substancje, co do których wiadomo, że wywołują dziedziczne mutacje lub które uważa się za wywołujące dziedziczne mutacje w komórkach rozrodczych u ludzi.	Kategoria 1A: Substancje, które powinno się uznać za wywołujące dziedziczne mutacje w komórkach rozrodczych u ludzi. Klasyfikacja w kategorii 1A oparta jest na pozytywnych dowodach pochodzących z badań epidemiologicznych przeprowadzanych u ludzi.
		Kategoria 1B: Klasyfikacja oparta jest na pozytywnych wynikach z badań wykazujące skutki mutagenne w komórkach rozrodczych u ludzi bez wykazywania lub też z pozytywnym wynikiem badań dotyczącej dziedzicznej mutagenności komórek rozrodczych ssaków.
Działanie rakotwórcze	KATEGORIA 1: Substancję klasyfikuje się jako rakotwórczą kategorii 1 na podstawie danych epidemiologicznych lub wyników badań przeprowadzonych na zwierzętach. Ponadto w indywidualnych przypadkach, ocena naukowa może potwierdzać decyzję dotyczącą domniemanej rakotwórczości dla człowieka opartą na wynikach badań wykazujących ograniczone dowody na rakotwórczość u człowieka wraz z ograniczonymi dowodami na rakotwórczość u zwierząt doświadczalnych.	Kategoria 1A: Jeżeli ma potencjalne działanie rakotwórcze dla ludzi, przy czym dowody przemawiające za daną klasyfikacją opierają się przede wszystkim na danych dotyczących ludzi .
		Kategoria 1B: Jeżeli ma potencjalne działanie rakotwórcze dla ludzi, przy czym klasyfikacja opiera się na badaniach przeprowadzonych na zwierzętach .
Szkodliwe działanie na rozrodczość	KATEGORIA 1: Klasyfikuje się pod względem działania szkodliwego na rozrodczość, jeżeli wiadomo, że wywarły niekorzystny wpływ na funkcje rozrodcze i płodność, lub na rozwój potomstwa, lub gdy istnieją dowody z badań na zwierzętach, ewentualnie uzupełnione innymi informacjami, dające wyraźne podstawy do przypuszczenia, że substancja może zakłócać rozrodczość u człowieka.	Kategoria A: Substancje działające szkodliwie na rozrodczość u ludzi. Klasyfikacja substancji w kategorii 1A jest w dużej mierze oparta na dowodach z badań ludzi.
		Kategoria 1B: Substancje, co do których istnieje domniemanie, że działają szkodliwie na rozrodczość u ludzi: funkcje rozrodcze, płodność rozwój potomstwa, przy braku lub udziale innych skutków toksycznych. Klasyfikacja substancji w kategorii 1B jest w dużej mierze oparta na danych z badań przeprowadzonych na zwierzętach.

Klasyfikacja substancji wymienionych w rozporządzeniu delegowanym 2020/1182/UE⁶⁵² (dalej jako rozp. nr 2020/1182/UE) ma zastosowanie **od dnia 1 marca 2022 r.** Również ograniczenie wprowadzone niniejszym rozporządzeniem w odniesieniu do substancji zaklasyfikowanych jako CMR kategorii 1A lub 1B na mocy rozp. nr 2020/1182/UE ma zastosowanie od 1 marca 2022 r.

Klasyfikacja substancji wymienionych w rozporządzeniu delegowanym 2021/849/UE⁶⁵³ będzie obowiązywać od dnia 17 grudnia 2022 r. (dalej jak rozp. nr 2021/849/UE) Również ograniczenie niniejszym

⁶⁵²Rozporządzenie delegowane Komisji 2020/1182/UE z dnia 19 maja 2020 r. (dalej jako rozp. 2020/1182/UE) zmieniające, w celu dostosowania do postępu naukowo-technicznego, część 3 załącznika VI do rozp. nr 1272/2008/WE.

⁶⁵³Rozporządzenie delegowane 2021/849/UE (dalej jako rozp. 2021/849/UE) zmieniające, w celu dostosowania do postępu naukowo-technicznego, część 3 załącznika VI do rozp. nr 1272/2008/WE.

rozporządzeniem w odniesieniu do substancji zaklasyfikowanych jako CMR kategorii 1A lub 1B na mocy rozp. nr 2021/849/UE powinno zatem mieć zastosowanie **od 17 grudnia 2022 r**⁶⁵⁴.

Podstawą klasyfikacji substancji i mieszanin ze względu na zagrożenia zdrowotne są wyniki wcześniej przeprowadzonych badań, dane epidemiologiczne, informacje wynikające z praktyki. W przypadku klasyfikacji mieszanin ze względu na zagrożenie dla zdrowia, jeżeli producent, importer lub dalszy użytkownik nie posiada ww. informacji powinien skorzystać z zasad pomostowych. W przypadku, gdy do danej mieszaniny nie można zastosować zasad pomostowych należy klasyfikować mieszaninę, ze względu na zagrożenie dla zdrowia, metodą obliczeniową biorąc pod uwagę zawartość niebezpiecznych składników⁶⁵⁵.

Substancje i mieszaniny spełniające kryteria klasyfikacji zgodnie z rozp. CLP⁶⁵⁶ w jednej lub kilku z następujących klas lub kategorii zagrożenia wraz z jednym lub kilkoma następującymi zwrotami wskazującymi rodzaj zagrożenia (Por. Tabela nr 30):

- ✓ toksyczność ostra, **kategoria 1, 2 lub 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);**
- ✓ działanie żrące na skórę, **kategoria 1A, 1B lub 1C (H314);**
- ✓ działanie toksyczne na narządy docelowe po narażeniu jednorazowym, **kategoria 1 lub 2 (H370, H371);**
- ✓ działanie toksyczne na narządy docelowe po narażeniu powtarzanym, **kategoria 1 lub 2 (H372, H373);**
- ✓ działanie uczulające na drogi oddechowe, **kategoria 1, podkategoria 1A lub 1B (H334);**
- ✓ działanie uczulające na skórę, **kategoria 1, podkategoria 1A lub 1B (H317);**
- ✓ rakotwórczość, **kategoria 1A, 1B lub 2 (H350, H350i, H351);**
- ✓ mutagenność komórek rozrodczych, **kategoria 1A, 1B lub 2 (H340, H341);**
- ✓ szkodliwe działanie na rozrodczość, **kategoria 1A lub 1B (H360, H360F, H360FD, H360Fd, H360D, H360Df).**

Przepisy odnośnie oznakowania i **pakowanie od 2008 roku zostały uchylone i zmienione**. Opisywana klasyfikacja nie powinna już znajdować się w kartach charakterystyki oraz na innych oznakowaniach. Niestety w dostępnych kartach SDS sporadycznie można spotkać się ze starym oznaczeniem lub podwójnym wg nowych i starych wytycznych.

Substancje i preparaty sklasyfikowane **zgodnie z nieobowiązującą już dyr. nr 67/548/ EWG oraz dyr. nr 88/739/EWG jako szkodliwe (Xn)** i zawierające jedno lub więcej następujących określeń ryzyka:

- ✓ niebezpieczeństwo bardzo poważnych i nieodwracalnych skutków **(R39),**
- ✓ możliwe ryzyko nieodwracalnych skutków **(R40),**
- ✓ może powodować podrażnienie przy inhalacji **(R42),**
- ✓ może powodować podrażnienie przy kontakcie ze skórą **(R43),**
- ✓ może powodować raka **(R45),**
- ✓ może powodować dziedziczne uszkodzenie genetyczne **(R46),**
- ✓ niebezpieczeństwo poważnego uszkodzenia zdrowia poprzez długotrwałe narażenie **(R48),**
- ✓ może osłabić płodność **(R60),**
- ✓ może zaszkodzić nienarodzonemu dziecku **(R61)**

Substancje i preparaty sklasyfikowane **zgodnie z nieobowiązującą już dyr. nr 67/548/EWG i dyr. nr 88/379/EWG jako drażniące (Xi)** i zawierające jedną lub więcej następujących określeń ryzyka:

- ✓ wysoce łatwopalny **(R12);**
- ✓ może powodować podrażnienie przy inhalacji **(R42),**
- ✓ może powodować podrażnienie przy kontakcie ze skórą **(R43).**

⁶⁵⁴A. Gnioska: Więcej substancji objętych zakazem wprowadzania do obrotu, 21 grudnia 2021, Ochrona powietrza i akustyka, online: eur-lex.europa.eu

⁶⁵⁵Zagrożenia dla zdrowia człowieka, online: clp.gov.pl | Clp

⁶⁵⁶Rozp. CLP.

Do klasy zagrożeń i skróty używane dla każdej kategorii zagrożeń w obrębie danej kategorii/ podklasy/typu zagrożeń⁶⁵⁷ zaliczane są:

- ✓ toksyczność ostra **Acute Tox. 1, Acute Tox. 2, Acute Tox. 3, Acute Tox. 4;**
- ✓ działanie żrące/drażniące na skórę **Skin Corr. 1A, Skin Corr. 1B, Skin Corr. 1C, Skin Irrit. 2;**
- ✓ poważne uszkodzenie oczu/działanie drażniące na oczy **Eye Dam. 1, Eye Irrit. 2;**
- ✓ działanie uczulające na drogi oddechowe/skórę **Resp., Sens. 1, Skin Sens. 1;**
- ✓ działanie mutagenne na komórki rozrodcze **Muta. 1A, Muta. 1B, Muta. 2;**
- ✓ rakotwórczość **Carc. 1A, Carc. 1B, Carc. 2;**
- ✓ działanie szkodliwe na rozrodczość **Repr. 1A, Repr. 1B, Repr. 2 Lact;**

Gdy organizm jest narażony na dwie lub więcej substancje chemiczne, ich łączne działanie wywołuje różne efekty lub wykazuje różne mechanizmy działania takie jak:⁶⁵⁸

- ✓ **sumujące (addytywne)** - wielkość efektów lub odpowiedzi powodowanej przez dwie lub więcej substancje chemiczne jest ilościowo równa sumie efektów lub odpowiedzi spowodowanych przez jedną substancję chemiczną,
- ✓ **synergistyczne** - następuje potęgowanie działania toksycznego jednej substancji chemicznej przez inną wprowadzoną substancję,
- ✓ **antagonistyczne** - gdy następuje osłabienie działania substancji toksycznej występującej w obecności innej substancji toksycznej.

Tabela nr 30. Kategorie zagrożeń– opis szczegółowy.

Toksyczność	Kategoria
Toksyczność ostra przez drogi oddechowe	Kategoria 1: Działanie żrące na drogi oddechowe definiuje się jako zniszczenie tkanki dróg oddechowych po jednorazowym ograniczonym okresie narażenia na działanie analogicznie do działania żrącego na skórę; obejmuje to zniszczenie błony śluzowej. Dane ocenia się na podstawie badań na ludziach i zwierzętach.
Toksyczność ostra - kontakt ze skórą	KATEGORIA 1: Działanie żrące na skórę nieodwracalne uszkodzenie skóry (widoczna martwica naskórka) powstałe w wyniku nałożenia na skórę badanej substancji na okres do 4 godzin. Do typowych skutków działania żrącego zalicza się owrzodzenia, krwawienia, krwawe strupy a pod koniec 14-dniowego okresu obserwacji, zmianę barwy na skutek poparzenia skóry, całe obszary pozbawione owłosienia oraz blizny.
	KATEGORIA 2: Działanie drażniące na skórę jest to powodowanie odwracalnego uszkodzenia skóry w wyniku naniesienia na skórę badanej substancji na okres do 4 godzin. Objawy: Rumień/strup lub obrzęk przez 3 dni oraz stan zapalny, który utrzymuje się do końca okresu obserwacji wynoszącego zwykle 14 dni.
Poważne uszkodzenie oczu/działanie drażniące na oczy	Kategoria 1: Poważne uszkodzenie oczu: oznacza spowodowanie uszkodzenia tkanki oka lub poważne fizyczne pogorszenie widzenia w następstwie nałożenia badanej substancji na przednią powierzchnię oka, która nie jest całkowicie odwracalna w ciągu 21 dni od zastosowania.
	Kategoria 2: Działanie drażniące na oczy: oznacza spowodowanie zmian w oku w następstwie nałożenia badanej substancji na przednią powierzchnię oka, które są całkowicie odwracalne w ciągu 21 dni od zastosowania.

⁶⁵⁷Rozp. CLP.

⁶⁵⁸M. Pośniak, J. Skowroń, B. Buszewski et al.: Zagrożenia czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi w środowisku pracy, Rozdział 6, w: Nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia, Centralny Instytut Badawczy, Państwowy Instytut Badawczy, online: [Nauka o Pracy \(ciop.pl\)](http://Nauka.oPracy.ciop.pl)

Działanie mutagenne na komórki rozrodcze	KATEGORIA 1: Substancje, co do których wiadomo, że wywołują dziedziczne mutacje lub które uważa się za wywołujące dziedziczne mutacje w komórkach rozrodczych u ludzi.
Działanie uczulające	KATEGORIA 1: Substancja działająca uczulająco na skórę oznacza substancję, która wywołuje reakcję alergiczną w kontakcie ze skórą.
	KATEGORIA 1: Substancja działająca uczulająco na układ oddechowy oznacza substancję, która wywołuje nadwrażliwość dróg oddechowych przy jej wdychaniu.
Działanie rakotwórcze	KATEGORIA 1: Substancję klasyfikuje się jako rakotwórczą kategorii 1 na podstawie danych epidemiologicznych lub wyników badań przeprowadzonych na zwierzętach. Ponadto w indywidualnych przypadkach, ocena naukowa może potwierdzać decyzję dotyczącą domniemanej rakotwórczości dla człowieka opartą na wynikach badań wykazujących ograniczone dowody na rakotwórczość u człowieka wraz z ograniczonymi dowodami na rakotwórczość u zwierząt doświadczalnych.
	Kategoria 2: Substancje, co do których podejrzewa się, że są rakotwórcze dla człowieka. Przypisania substancji do kategorii 2 dokonuje się na podstawie dowodów uzyskanych z informacji dotyczących ludzi lub badań przeprowadzanych na zwierzętach, które jednak nie są wystarczająco przekonujące, by zaliczyć substancję do kategorii 1A lub 1B, w oparciu o siłę dowodów wraz z dodatkowymi kwestiami. Na przyjęcie takiego założenia pozwalają dane przedstawiające ograniczone dowody na rakotwórczość uzyskane z informacji dotyczących ludzi albo ograniczone dowody na rakotwórczość w badaniach przeprowadzonych na zwierzętach.
Szkodliwe działanie na rozrodczość	KATEGORIA 1: Klasyfikuje się pod względem działania szkodliwego na rozrodczość, jeżeli wiadomo, że wywarły niekorzystny wpływ na funkcje rozrodcze i płodność, lub na rozwój potomstwa, lub gdy istnieją dowody z badań na zwierzętach, ewentualnie uzupełnione innymi informacjami, dające wyraźne podstawy do przypuszczenia, że substancja może zakłócać rozrodczość u człowieka.
	Kategoria 2: Klasyfikuje się pod względem działania szkodliwego na rozrodczość, jeżeli istnieją dowody z badań ludzi lub zwierząt doświadczalnych, możliwie uzupełnione innymi informacjami, świadczące o niekorzystnym wpływie na funkcje rozrodcze i płodność, lub na rozwój potomstwa i w przypadku gdy dowody nie są dość przekonujące, by zaliczyć substancję do kategorii 1.
	Kategoria dodatkowa: Wpływ na laktację lub oddziaływanie szkodliwe na dzieci karmione piersią.
Działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe	Kategoria 1: Substancje, które powodują istotne zatrucia u ludzi lub w przypadku, których, na podstawie dowodów z badań przeprowadzonych na zwierzętach doświadczalnych, można domniemywać, że mogą powodować istotne zatrucia u ludzi w następstwie jednorazowego narażenia na działanie substancje.
	Kategoria 2: Substancje, w przypadku, których na podstawie dowodów przeprowadzonych z badań na zwierzętach doświadczalnych, można domniemywać, że mogą potencjalnie być szkodliwe dla zdrowia ludzkiego w następstwie jednorazowego narażenia.
	Kategoria 3: Przejściowe skutki dla narządów docelowych. Kategoria ta obejmuje wyłącznie skutki narkotyczne i działanie drażniące na drogi oddechowe. Są to skutki, które niekorzystnie zmieniają funkcjonowanie organizmu człowieka przez krótki okres po narażeniu i które organizm człowieka jest w stanie zwalczyć w rozsądnym czasie bez istotnych zmian strukturalnych lub czynnościowych.
Działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie powtarzające się	Kategoria 1: Substancje, które spowodowały istotne zatrucia u ludzi lub w przypadku których, na podstawie dowodów z badań przeprowadzonych na zwierzętach doświadczalnych, można domniemywać, że mogą spowodować istotne zatrucia u ludzi po powtarzanym narażeniu.
	Kategoria 2: Substancje, w przypadku, których, na podstawie dowodów z badań przeprowadzonych na zwierzętach doświadczalnych, można domniemywać, że mogą być potencjalnie szkodliwe dla zdrowia

	ludzkiego w następstwie powtarzanego narażenia.
Zagrożenie spowodowane aspiracją	Kategoria 1: Substancje, o których wiadomo, iż powodują u człowieka zagrożenie działaniem toksycznym spowodowanym aspiracją, lub które należy uznać za powodujące u człowieka zagrożenie działaniem toksycznym spowodowanym aspiracją: a) w oparciu o wiarygodne dowody dobrej jakości uzyskane z obserwacji człowieka; b) jeżeli jest ona węglowodorem i posiada lepkość kinematyczną 20,5 mm²/s lub mniejszą, mierzoną w temp. 40 °C.

Skutki narażenia na substancje chemiczne mogą być miejscowe i układowe, a ich nasilenie może mieć charakter ostry lub przewlekły.

Skutki miejscowe to działanie drażniące lub uczulające skórę i/ lub błony śluzowe. Skutki układowe to zmiany w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym, wątrobie, nerkach, układzie sercowo-naczyniowym itd.

Zaburzenia wtórne - pokoleniowe - najczęściej mają charakter zaburzeń genotoksycznych (zmiany w materiale genetycznym), embriotoksycznych (zmiany patologiczne u potomstwa) i teratogennych (zmiany patologiczne w zarodkach lub płodach).

Wyróżnia się także odległe następstwa ekspozycji na substancje chemiczne. Definiuje się je jako procesy patologiczne rozwijające się w organizmie po dłuższym lub krótszym okresie utajenia. Działanie odległe może się rozwijać bezpośrednio w organizmach narażonych na działanie substancji chemicznej lub dopiero w następnych pokoleniach. Zmiany te, o różnym charakterze, często przyjmują formę przerostu nowotworowego (działanie rakotwórcze).

40. Ocena substancji czynnej do uzyskania pozwolenia oraz przyczyny jej wycofania.

Środki ochrony drewna zaliczane są do produktów biobójczych, które podlegają programowi unifikacji dotyczącej wprowadzania do obrotu produktów biobójczych na terenach krajów Unii Europejskiej. Niesie to z sobą nowe wymagania w zakresie rejestracji tych środków dla dopuszczenia ich do obrotu.

Podstawową zasadą zawartą w rozp. BPR w sprawie produktów biobójczych jest to, że produkt biobójczy musi uzyskać pozwolenie, zanim będzie można go udostępnić na rynku lub zastosować w Europejskim Obszarze Gospodarczym (EOG) i Szwajcarii. Odbywa się to w dwóch kolejnych krokach. Najpierw substancja czynna jest oceniana, a następnie, pod warunkiem spełnienia kryteriów, jest zatwierdzana w określonej grupie produktowej. Drugim etapem jest zezwolenie na każdy produkt składający się z zatwierdzonej substancji czynnej(-ych), zawierający ją lub generujący taką substancję(-e). Ta strona dotyczy pierwszego kroku⁶⁵⁹.

Wszystkie **produkty biobójcze zawierające zatwierdzone substancje czynne są oceniane pod kątem bezpieczeństwa i skuteczności przed dopuszczeniem ich do sprzedaży w UE**. Aby osiągnąć cele służące poprawie funkcjonowania unijnego rynku produktów biobójczych przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiego poziomu ochrony zdrowia ludzi i zwierząt oraz środowiska, w rozporządzeniu w sprawie produktów biobójczych ustanowiono dwuetapowe podejście⁶⁶⁰.

⁶⁵⁹Informacje o produktach biobójczych ECHA, online: [Informacje o produktach biobójczych - ECHA \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu/pl/informacje-o-produktach-biobojczych)

⁶⁶⁰Dodatkowe informacje na temat zatwierdzania substancji czynnych do stosowania w produktach biobójczych są dostępne pod adresem https://ec.europa.eu/health/biocides/active_substances_en i <https://echa.europa.eu/pl/regulations/biocidal-products-regulation/approval-of-active-substances>

Substancje czynne, które są składnikami produktów biobójczych odpowiedzialnych za działanie na zwalczane organizmy, wymagają zatwierdzenia na poziomie Unii Europejskiej lub uwzględnienia w załączniku i do rozp. BPR w sprawie produktów biobójczych, w którym wymieniono tak zwane „substancje czynne niskiego ryzyka”⁶⁶¹.

W celu uzyskania zatwierdzenia substancji czynnej wnioskodawcy muszą złożyć obszerną dokumentację, która najpierw podlega ocenie dokonywanej przez oceniające państwo członkowskie. Ocena dokonywana przez oceniające państwo członkowskie podlega wzajemnej weryfikacji przedstawicieli pozostałych państw członkowskich w ramach Komitetu ds. Produktów Biobójczych ECHA⁶⁶².

Komitet ds. Produktów Biobójczych przygotowuje w imieniu Agencji opinię, która jest podstawą decyzji Komisji w sprawie zatwierdzenia. Zatwierdzenia są ograniczone czasowo, ale można je odnowić w następstwie oceny wniosku o odnowienie. Substancje czynne zatwierdza się w odniesieniu do określonych 22 grup produktowych zgodnie z załącznikiem V do rozp. nr 528/2012/UE⁶⁶³. Przed udostępnieniem na rynku i stosowaniem produktów biobójczych zawierających takie substancje konieczne jest następnie uzyskanie pozwolenia na poziomie krajowym lub unijnym⁶⁶⁴.

Na zasadzie wyjątku produkty biobójcze zawierające substancje czynne objęte programem przeglądu, którego celem jest badanie istniejących biobójczych substancji czynnych⁶⁶⁵ można udostępniać na rynku i stosować zgodnie z prawem krajowym każdego państwa członkowskiego do czasu podjęcia ostatecznej decyzji w sprawie zatwierdzenia substancji czynnych, które zawierają. Przewidziano również możliwości odstępstwa od zasad określonych w rozporządzeniu w sprawie produktów biobójczych w przypadku zagrożenia dla zdrowia publicznego lub zdrowia zwierząt lub dla środowiska: w takich sytuacjach państwa członkowskie mogą udzielać tymczasowych pozwoleń na udostępnianie na rynku produktów nieobjętych pozwoleniem na dopuszczenie do obrotu⁶⁶⁶.

Środki do ochrony i leczenia drewna znajdują się w kategorii 2 grupie produktowej 8 (PT8)

Produkty stosowane do konserwacji drewna pochodzącego z tartaków, również będącego na etapie przetwarzania w tartaku, lub środki stosowane do wyrobów drewnianych mające na celu zwalczanie organizmów, które niszczą lub szpecą drewno, w tym owadów. Produkty te dzieli się na produkty ochronne i produkty lecznicze.

Po przyznaniu przez Komisję odstępstwa państwa członkowskie mogą również udzielać pozwolenia na produkty zawierające niezatwierdzone substancje czynne w celu ochrony dziedzictwa kulturowego. Ponadto, o ile są spełnione pewne warunki⁶⁶⁷, pozwolenie można wydać na produkty biobójcze zawierające nową substancję czynną, w odniesieniu, do której prowadzona jest ocena⁶⁶⁸.

Ocena substancji. Ocena substancji ma na celu wyjaśnienie wszystkich przesłanek, które mogą wskazywać, że dana substancja stwarza zagrożenie dla zdrowia ludzi lub środowiska. Jest to proces, na który składa się

⁶⁶¹Sprawozdanie Komisji Dla Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wdrożenia rozp. nr 528/2012/UE w sprawie udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych, Bruksela, dnia 7.6.2021 r. COM(2021) 287 final (dalej jako Spr. Kom. w spr. rozp. nr 528/2012/UE).

⁶⁶²Komitet ds. Produktów Biobójczych (Biocidal Products Committee, BPC) opracowuje opinie ECHA dotyczące kilku procesów w ramach BPR. Ostateczne decyzje podejmuje Komisja Europejska. Każde państwo członkowskie ma prawo wyznaczenia jednego członka BPC na odnawialną trzyletnią kadencję. Może także wyznaczyć zastępcę członka.

⁶⁶³Grupy produktowe i kategorie, online: [Grupy produktowe - ECHA \(europa.eu\)](http://Grupy%20produktowe%20-%20ECHA%20(europa.eu))

⁶⁶⁴Spr. Kom. w spr. rozp. nr 528/2012/UE.

⁶⁶⁵Rozp. nr 1062/2014/UE (Dz.U. L 294 z 10.10.2014, s. 1). Istniejące substancje czynne są substancjami czynnymi, które były obecne na rynku produktów biobójczych do dnia 14 maja 2000 r. Substancje czynne, które nie były obecne na rynku produktów biobójczych przed tym dniem, uznaje się za nowe substancje czynne (art. 3 ust. 1 lit. d) i e) rozporządzenia w sprawie produktów biobójczych).

⁶⁶⁶Spr. Kom. w spr. rozp. nr 528/2012/UE.

⁶⁶⁷Właściwy organ oceniający przedstawił pełną dokumentację dotyczącą oceny substancji czynnej i uważa się, że zarówno substancja czynna, jak i produkt biobójczy spełniają warunki określone w rozporządzeniu w sprawie produktów biobójczych (art. 55 ust. 2 rozporządzenia w sprawie produktów biobójczych).

⁶⁶⁸Spr. Kom. w spr. rozp. nr 528/2012/UE.

zebranie i przegląd danych, poczynając od rozpoznania zagadnienia, a skończywszy na decyzji, jak należy się odpowiednio z substancją obchodzić. Za koordynację tego procesu odpowiada ECHA, natomiast kompetentne władze Krajów Członkowskich⁶⁶⁹ są odpowiedzialne za przeprowadzanie ocen⁶⁷⁰.

Substancje podlegające ocenie. ECHA we współpracy z Krajami Członkowskimi (MS) rozwija kryteria priorytetyzowania substancji, które powinny podlegać procesowi oceny. Priorytetyzacja nie powinna skupiać się tylko na substancjach, ale także na produktach złożonych, oraz wziąć pod uwagę przypuszczenia w oparciu o strukturalne podobieństwa z innymi niepokojącymi substancjami (w tym wynikami oceny podobnych substancji).

Na podstawie doświadczeń zdobytych w pierwszych latach wdrażania rozporządzenia REACH i rozporządzenia CLP, ECHA opracowała zintegrowaną strategię regulacyjną, która łączy różne procesy regulacyjne. Strategia ta stanowi jasną i spójną podstawę do osiągnięcia celów określonych w rozporządzeniach i przyczynia się do realizacji celów zrównoważonego rozwoju wyznaczonych przez Organizację Narodów Zjednoczonych w zakresie chemikaliów.

Cele zintegrowanej strategii regulacyjnej ECHA:

- ✓ skuteczny wybór substancji lub grup substancji, które potencjalnie budzą obawy. Informacje potrzebne do oceny ich bezpieczeństwa są generowane, tak aby wszelkie pozostałe problemy mogły zostać rozwiązane za pomocą najodpowiedniejszych środków regulacyjnych w zakresie zarządzania ryzykiem;
- ✓ zapewnienie odpowiedniej i terminowej interwencji wszystkich podmiotów (ECHA, państw członkowskich, Komisji Europejskiej i przemysłu);
- ✓ zapewnienie zainteresowanych strony o tym, że rejestrujący spełniają wymogi dotyczące informacji zawarte w rozporządzeniu REACH poprzez promowanie lepszej komunikacji na temat bezpiecznego stosowania w łańcuchu dostaw.

Współpraca z organami i zainteresowanymi stronami. Współpraca między organami – ECHA, KE i państwami członkowskimi – ma kluczowe znaczenie dla efektywnego i skutecznego wdrożenia procesów REACH i CLP w ramach zintegrowanej strategii regulacyjnej ECHA, co pomaga w zapewnieniu przejrzystości i przewidywalności działań regulacyjnych oraz zapewnia, aby wszystkie strony były informowane o postępach poczynionych w odniesieniu do poszczególnych grup substancji.

Niektóre substancje czynne wycofane z pestycydów np. tubekonazol czy propikonazol, mogą być nadal używane w środkach ochrony drewna wynika to, że przepisy dotyczące pestycydów są różne od przepisów dotyczących produktów biobójczych. Pestycydy nie podlegają pod rozp. nr 528/2012/UE.

Źródło: Dorota Kaczorowska, Starszy Specjalista ds. rejestracji produktów biobójczych, Kierownik Działu Produktów Biobójczych, THETA Consulting Sp. z o.o.

ECHA jest odpowiedzialna za publikację wykazu odpowiednich substancji oraz odpowiednich dostawców substancji i produktów, zgodnie z art. 95 rozp. nr 334/2014/UE⁶⁷¹. Celem tego wykazu jest „zapewnienie równego traktowania osób wprowadzających substancje czynne do obrotu”.

⁶⁶⁹Kompetentne władze Krajów Członkowskich: Kraje Członkowskie muszą wyznaczyć jeden lub więcej kompetentnych władz do współpracy z ECHA oraz do przeprowadzania swoich zadań zgodnie z REACH.

⁶⁷⁰Prévention des risques chimiques, Francja, 2007, Dokument został sporządzony wyłącznie dla celów informacyjnych i w żadnych okolicznościach nie stanowi porady prawnej. Jedynym autentycznym dokumentem referencyjnym jest rozporządzenie REACH, online: [REACH | Narzędzia zapobiegawcze > Ocena substancji \(cnrs.fr\)](https://ec.europa.eu/chemicals/substances/reach/)

⁶⁷¹Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 334/2014/UE z dnia 11 marca 2014 r. (dalej jako rozp. 334/2014/UE) zmieniające rozp. nr 528/2012/UE w sprawie udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych w odniesieniu do niektórych warunków dostępu do rynku.

41. Aktualny status substancji czynnych w grupie produktowej PT08. Wygaśnięcie pozwolenia na stosowanie substancji czynnej, a pozwolenie warunkowe.

Aby osiągnąć cele służące poprawie funkcjonowania unijnego rynku produktów biobójczych przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiego poziomu ochrony zdrowia ludzi i zwierząt oraz środowiska, w rozporządzeniu w sprawie produktów biobójczych ustanowiono dwuetapowe podejście⁶⁷². Substancje czynne, które są składnikami produktów biobójczych odpowiedzialnych za działanie na zwalczane organizmy, wymagają zatwierdzenia na poziomie Unii⁶⁷³. W celu uzyskania zatwierdzenia substancji czynnej wnioskodawcy muszą złożyć obszerną dokumentację, która najpierw podlega ocenie przez państwo członkowskie. Następnie ta ocena podlega wzajemnej weryfikacji przedstawicieli pozostałych państw członkowskich w ramach Komitetu ds. Produktów Biobójczych ECHA (dalej jako KPB). KPB przygotowuje w imieniu ECHA opinię, która jest podstawą decyzji Komisji Europejskiej (dalej jako KE) w sprawie zatwierdzenia, które ma ograniczenia czasowe. Zatwierdzenie można odnowić w następstwie oceny wniosku o odnowienie.

Substancje czynne zatwierdza się w odniesieniu do określonych grup produktowych zgodnie z załącznikiem V do rozporządzenia w sprawie produktów biobójczych, w którym określono 22 grupy produktowe⁶⁷⁴. Przed udostępnieniem na rynku i stosowaniem produktów biobójczych zawierających takie substancje czynne, konieczne jest następnie uzyskanie pozwolenia na poziomie krajowym lub unijnym⁶⁷⁵.

System informatyczny zwany Rejestrem Produktów Biobójczych (dalej jako RPB) służy wymianie informacji między właściwymi organami, czyli ECHA a KE oraz między wnioskodawcami a właściwymi organami (ECHA, KE). W RPB zamieszczane są podjęte decyzje w sprawie pozwoleń na produkty biobójcze lub informacje o ich wycofaniu.

Substancję czynną uznaje się za substancję kwalifikującą się do zastąpienia, jeśli spełnia ona którekolwiek z poniższych kryteriów:

- ✓ spełnia przynajmniej jedno z kryteriów wyłączenia,
- ✓ zaklasyfikowana jest jako substancja działająca uczulająco na drogi oddechowe,
- ✓ jej toksykologiczne wartości referencyjne są znacznie niższe niż w przypadku większości substancji czynnych zatwierdzonych dla tej samej grupy produktowej i zastosowania,
- ✓ spełnia dwa z kryteriów pozwalających na uznanie jej za PBT,
- ✓ wzbudza obawy w odniesieniu do zdrowia ludzi, zdrowia zwierząt oraz środowiska, nawet przy zastosowaniu bardzo surowych środków zarządzania ryzykiem,
- ✓ zawiera znaczną ilość izomerów niemających charakteru czynnego lub zanieczyszczeń.

Jeśli w trakcie procesu zatwierdzania substancji czynnej właściwy organ oceniający uzna substancję czynną za potencjalną substancję kwalifikującą się do zastąpienia, informacja ta zostanie uwzględniona we wnioskach z oceny. W takich sytuacjach ECHA zainicjuje konsultacje społeczne.

Jeśli substancja czynna uznana jest za substancję kwalifikującą się do zastąpienia, produkty zawierające tę substancję czynną będą musiały podlegać ocenie porównawczej w ramach procesu udzielania zezwolenia i uzyskają zezwolenie jedynie w przypadku braku lepszych zamienników. Substancje czynne kwalifikujące się do zastąpienia nie zostaną zatwierdzone na okres dłuższy niż siedem lat, nawet w przypadku odnawiania. Jeśli dana substancja czynna spełnia co najmniej jedno z kryteriów wyłączenia, zostanie ona zatwierdzona wyłącznie na okres pięciu lat.

⁶⁷²Dodatkowe informacje na temat rozp. nr 528/2012/UE są dostępne pod adresem

https://ec.europa.eu/health/biocides/regulation_en i <https://echa.europa.eu/pl/regulations/biocidal-productsregulation/understanding-bpr>

⁶⁷³Dodatkowe informacje na temat zatwierdzania substancji czynnych do stosowania w produktach biobójczych są dostępne pod adresem https://ec.europa.eu/health/biocides/active_substances_en

i <https://echa.europa.eu/pl/regulations/biocidal-products-regulation/approval-of-active-substances>

⁶⁷⁴4 Dodatkowe informacje <https://echa.europa.eu/pl/regulations/biocidal-products-regulation/product-types>

⁶⁷⁵Substancje czynne podlegają najpierw ocenie przez właściwy organ oceniający państwa członkowskiego, a wyniki tych ocen przekazywane są działającemu w ramach ECHA Komitetowi ds. Produktów Biobójczych, który w ciągu 270 dni przygotowuje opinię. Opinia ta stanowi podstawę decyzji w sprawie zatwierdzenia, którą przyjmuje Komisja Europejska. Zatwierdzenie dla substancji czynnej przyznawane jest na określoną liczbę lat, lecz na okres nie dłuższy niż 10 lat i jest odnawialne.

W rozporządzeniu w sprawie produktów biobójczych (BPR) wprowadzono formalne kryteria wyłączenia i kryteria kwalifikujące do zastąpienia, które mają zastosowanie w ocenie substancji czynnych.

KE w szczególności uaktualnia informacje dotyczące produktów biobójczych, **na które udzielono pozwolenia w Unii Europejskiej** lub w przypadku, których odmówiono udzielenia pozwolenia unijnego, zmieniono je, odnowiono albo unieważniono. Na bieżąco pokazywany jest również status substancji, co do których wystąpiono o ponowne zatwierdzenie (Zob. Tabela nr 31).

Tabela nr 31. Baza danych substancji czynnych w grupie produktowej PT08 w odniesieniu, do których wystąpiono o zatwierdzenie. Stan na dzień 19 czerwca 2025 r.

Nazwa substancji	nr CAS	Data zakończenia zatwierdzenia	Status zatwierdzenia/oceny
Trichoderma harzianum szczep T-720	67892-31-3	BRAK INFORMACJI	Anulowana aplikacja
N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina (Hemina)	2372-82-9	BRAK INFORMACJI	Niezatwierdzone
Boran N-didekyl-N-dipoleetoksyamoniowy/boran didekylpolioksyetyloamonowy (betaina polimerowa)	214710-34-6	31/05/2036	Zatwierdzone
1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metyl]-1H-1,2,4-triazol (propikonazol)	60207-90-1	30/11/2030	Zatwierdzone
Kreozot	8001-58-9	31/10/2029	Zatwierdzone – Inne aktualizacje w toku
3-jod-2-propynylbutylokarbaminian (IPBC)	55406-53-6	31/07/2025	Zatwierdzone – Odnowienie w toku Decyzja Komisji
4,5-dichloro-2-oktylizotiazol-3(2H)-on (4,5-dichloro-2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (DCOIT))	64359-81-5	31/12/2025	Zatwierdzono – Odnowienie w toku. Ocena właściwego organu
Kwas borowy	10043-35-3	31/08/2026	Zatwierdzono – Odnowienie w toku. Ocena właściwego organu
Węglan DDA	894406-76-9	31/01/2023	Zatwierdzone - Trwa odnawianie
Tetraboran sodu pięciowodny	12179-04-3	31/08/2026	Zatwierdzono – Odnowienie w toku. Ocena właściwego organu
Etofenprox	80844-07-1	31/10/2026	Zatwierdzone
K-HDO	66603-10-9	31/12/2026	Zatwierdzono – Odnowienie w toku. Ocena właściwego organu
Fluorek siarczyny	2699-79-8	02/10/2024	Wygasły
Tebukonazol	107534-96-3	30/06/2026	Zatwierdzone – Odnowienie w toku
Tetrahydro-3,5-dimetylo-1,3,5-tiadiazyno-2-tion (Dazomet)	533-74-4	31/01/2025	Zatwierdzone – Odnowienie w toku Decyzja Komisji
(RS)-α-cyano-3 fenoksybenzyl-(1RS)-cis, trans-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan (cypermetryna/Cypermethrin)	52315-07-8	30/11/2027	Zatwierdzony

2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (OIT)	26530-20-1	31/12/2027	Zatwierdzony
4-bromo-2-(4-chlorofenilo)-1-etoksymetylo-5-trifluorometylopirolo-3-karbonitryl (chlorfenapyr)	122453-73-0	30/04/2025	Wygasły
Alkilo (C12-16) chlorek dimetylobenzyloamonu (ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1	31/07/2027	Zatwierdzono – Odnowienie w toku. Ocena właściwego organu
Węglan miedzi(II) zasadowy	12069-69-1	31/07/2026	Zatwierdzony
Bifentryna	82657-04-3	31/01/2023	Wygasły
Chlorek koko alkilotrimetyloamoniowy (ATMAC/TMAC)	61789-18-2	30/04/2028	Zatwierdzony
Tlenek miedzi (II)	1317-38-0	31/07/2026	Zatwierdzono – Odnowienie w toku. Ocena właściwego organu
Wodorotlenek miedzi	20427-59-2	31/07/2026	Zatwierdzono – Odnowienie w toku. Ocena właściwego organu
Chlorek didecyldimetyloamoniowy (Didecyldimethylammonium chloride(DDAC))	7173-51-5	31/07/2027	Zatwierdzono – Odnowienie w toku. Ocena właściwego organu
Fenoksykarb	72490-01-8	31/01/2023	Wygasły
Cyjanowodór	74-90-8	31/03/2027	Zatwierdzono – Odnowienie w toku. Ocena właściwego organu
Penflufen	494793-67-8	31/01/2029	Zatwierdzony
Permetryna	52645-53-1	30/04/2026	Zatwierdzony
Poli(oksy-1,2-etanodiy), alfa.-[2-(didecylmethylammonio)ethyl]-.omega.-hydroksy-, propanian (sól) (Bardap 26)	94667-33-1	31/12/2027	Zatwierdzony
Potas (E,E)-heksa-2,4-dienian (sorbinian potasu)	24634-61-5	30/11/2026	Zatwierdzony

Pozwolenie warunkowe. W odniesieniu do substancji budzących obawy z powodu potencjalnego zagrożenia dla zdrowia publicznego lub środowiska, przepisy rozp. BPR kładą szczególny nacisk na zapewnienie ich wycofania i zastąpienia z czasem bardziej odpowiednimi zamiennikami.

Na podstawie art. 23 ust.1 rozp. BPR, właściwy organ oceniający przeprowadza ocenę porównawczą w ramach oceny wniosku o udzielenie pozwolenia na produkt biobójczy zawierający substancję czynną kwalifikującą się do zastąpienia. Celem przeprowadzenia oceny porównawczej w odniesieniu do danego produktu jest wykazanie, że dla zastosowań wymienionych we wniosku istnieje już inny dozwolony produkt biobójczy lub niechemiczna metoda zwalczania lub zapobiegania, które łączą się ze znacznie niższym ogólnym ryzykiem dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska i są wystarczająco skuteczne, a także nie wiążą się z nimi inne istotne niedogodności ekonomiczne ani praktyczne, a różnorodność chemiczna substancji czynnych jest wystarczająca, by zminimalizować wystąpienie odporności u zwalczanego organizmu. **W związku z powyższym, pozwolenie na udostępnianie na rynku i stosowanie danego produktu biobójczego, w przypadku którego konieczne jest przeprowadzenie oceny porównawczej może zostać wydane jedynie w sytuacji, gdy ocena ta wykaże, że nie są spełnione oba powyższe kryteria.**

Aby doszło do oceny porównawczej należy złożyć wniosek o jej przeprowadzenie, który musi być uargumentowany⁶⁷⁶. Wniosek musi zawierać konkretne informacje, które wskazują, iż przeprowadzenie tej zmiany podyktowane jest zarówno interesem społecznym, jak również słusznym interesem strony, ponieważ pozwoli to na utrzymanie danego produktu biobójczego na rynku.

Termin dla takiego pozwolenia na udostępnianie na rynku i stosowanie produktu biobójczego jest wydawany na okres nie dłuższy niż 5 lat liczonego od dnia wydania pozwolenia.

Aktualna lista substancji czynnych, dla których nie zostało przedłużone pozwolenie oraz informacje o przyznaniu pozwolenia warunkowego zostały przedstawione w Tabeli nr 32.

Tabela nr 32. Lista wycofanych substancji czynnych oraz pozwolenia warunkowe – stan na dzień 25 lipca 2025

Substancja wycofana	Inne nazwy: synonimy/ Eng.	Pozwolenia warunkowe	nr CAS	Występowanie
Trichoderma harzianum szczep T-720	Trichoderma harzianum strain T-720, Trichoderma	Anulowana aplikacja	67892-31-3	Nie występuje w produktach na polskim rynku
(E)-1-(2-chloro-1,3-tiazol-5-ylometylo)-3-metylo-2-nitroguanidyna (klotianidyna)	(E)-1-(2-Chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-3-methyl-2-nitroguanidine, Clothianidin	Nie są dostępne żadne powiązane produkty dopuszczone do obrotu	210880-92-5	Nie występuje w produktach na polskim rynku
2-tiazol-4-yl-1H-benzimidazol (tiabendazol)	2-thiazol-4-yl-1H-benzimidazole, Thiabendazole	Nie są dostępne żadne powiązane produkty dopuszczone do obrotu	148-79-8	Nie występuje w produktach na polskim rynku
Tlenek boru	Diboron trioxide, Borix oxide	Pozwolenia: Dania, Szwecja, Wielka Brytania	1303-86-2	Nie występuje w produktach na polskim rynku
Cyprokonazol	Cyproconazole	Nie są dostępne żadne powiązane produkty dopuszczone do obrotu	94361-06-5	Celcure C4, Impralit-BSK effect, PROTECT OS-315
Dichloro-N-[(dimetyloamino)sulfonylo]fluoro-N-(ptolilo)metanosulfenamid (Tolilfluamid)	Dichloro-N-[(dimethylamino)sulphonyl] fluoro-N-(ptolyl) methanesulphenamide, (Tolylfluamid)	Nie są dostępne żadne powiązane produkty dopuszczone do obrotu	731-27-1	Nie występuje w produktach na polskim rynku
Czterowodny oktaboran disodowy	Disodium octaborate tetrahydrate	Pozwolenia: Dania, Estonia, Finlandia, Niemcy, Norwegia, Szwecja	12280-03-4	Borasept 10-2, Borasept 20-2 BD
Tetraboran disodowy	Disodium tetraborate	Pozwolenia: Dania, Estonia, Finlandia, Niemcy, Norwegia, Węgry, Belgia, Bułgaria, Niderlandy,	1330-43-4	Fobos M-4, BOSMAN Impregnat do drewna ogniochronny, Sinesto®

⁶⁷⁶Argumentem do podjęcia decyzji o przeprowadzeniu oceny porównawczej może być to, iż produkt, był udostępniany na rynku w Polsce przed wydaniem pozwolenia nr PL/2014/0125, na podstawie pozwolenia na obrót wydanego zgodnie z art. 54 ustawy z dnia 13 września 2002 r. o produktach biobójczych (Dz. U. z 2015 r., poz. 1926). W takiej sytuacji nie ma możliwości zmiany terminu ważności przedmiotowego pozwolenia (nawet jeżeli wcześniej zostało przyznane na max. okres 10 lat) bez przeprowadzenia oceny porównawczej w oparciu o przepisy art. 23 ust. 4 rozp. nr 528/2012/UE.

		Słowenia, Hiszpania, Polska Pozwolenie w Polsce na: 1. VIDARON impregnat ogniochronny do drewna 2. Wood Protector przeciwogniowy impregnat do drewna FIRESTOP Koncentrat 3. Wood Protector przeciwogniowy impregnat do drewna FIRESTOP		B
Tetraboran disodowy dekahydrat	Disodium tetraborate decahydrate, Disodium tetra decahydrate	Pozwolenia: Niemcy, Grecja, Wielka Brytania, Węgry	1303-96-4	Nie występuje w produktach na polskim rynku
Fenpropimorf	Fenpropimorph	Pozwolenia: Austria, Belgia, Chorwacja, Republika Czeska, Estonia, Francja, Niemcy, Słowacja. Pozwolenie w Polsce: WOLMANIT AM-5	67564-91-4	Wolmanit AM-5, Sinesto AS-5
Flufenoksuron	Flufenoxuron	Nie są dostępne żadne powiązane produkty dopuszczone do obrotu	101463-69-8	Nie występuje w produktach na polskim rynku
N- (Dichlorofluorometyltio)- N',N'-dimetylo-N- fenylosulfamid (Dichlofluamid)	N- (Dichlorofluoromethylthio) -N',N'- dimethyl-N- phenylsulfamide, Dichlofluamid	Pozwolenia: Niemcy, Republika Czeska, Wielka Brytania, Słowacja, Hiszpania	1085-98-9	Nie występuje w produktach na polskim rynku
Tiaklopryd	Thiacloprid	Pozwolenia: Austria, Luxemburg, Irlandia, Francja, Estonia, Finlandia, Niemcy, Norwegia, Węgry, Belgia, Bułgaria, Niderlandy, Słowenia, Hiszpania, Litwa, Wielka Brytania, Szwecja, Republika Czeska, Polska. W Polsce pozwolenie na:1. Bondex Wood Preserver AT 2. Drewnochrom Impregnat Grunt AP 3. Preventol Aqua Primer BDI	111988-49-9	W tej chwili nieobecny w produktach na polskim rynku
Tiametoksam	Thiamethoxam	Nie są dostępne żadne powiązane produkty dopuszczone do obrotu	153719-23-4	Nie występuje w produktach na polskim rynku

W związku z ograniczeniami wynikającymi z przepisów dotyczących produktów biobójczych, z jednej strony następuje wzrost poziomu ochrony zdrowia ludzi i ochrony środowiska, z drugiej - brak możliwości dalszego

stosowania substancji czynnych uważanych za przydatne będzie skutkowało ograniczonymi możliwościami ochrony drewna.

Historia propikonazolu w kontekście ochrony drewna w UE jest doskonałym przykładem złożoności regulacji dotyczących produktów biobójczych, gdzie obawy o zdrowie i środowisko ścierają się z realnymi potrzebami przemysłu i brakiem natychmiastowych alternatyw.

Perspektywa wycofania i obawy przemysłu: Klasyfikacja propikonazolu jako substancji szkodliwej dla rozrodczości wzbudziła poważne obawy w przemyśle drzewnym i producentach środków do ochrony drewna. Pierwotne terminy wskazywały na to, że pozwolenie na stosowanie propikonazolu w produktach do konserwacji drewna (Grupa Produktowa 8 - PT08) może wygasnąć, na przykład pod koniec 2022 roku lub w grudniu 2023 roku.

Brak alternatyw o porównywalnej skuteczności był kluczowym problemem. Organizacje branżowe, takie jak EuroWindoor, CEI-Bois i SBS aktywnie lobbowały za przedłużeniem zatwierdzenia propikonazolu⁶⁷⁷. W argumentacji podkreślano⁶⁷⁸:

- **Brak zamienników:** Na rynku europejskim brakowało dostępnych, skutecznych alternatyw dla propikonazolu, które mogłyby zapewnić równie efektywną ochronę drewna przed grzybami. Opracowanie i zatwierdzenie nowej substancji czynnej to proces długotrwały (5-10 lat).
- **Ryzyko dla przemysłu:** Wycofanie propikonazolu bez dostępnych zamienników oznaczałoby znaczne osłabienie zdolności do ochrony drewna w produktach takich jak okna, drzwi, elementy konstrukcyjne, co mogłoby zagrozić trwałości i bezpieczeństwu wyrobów drewnianych oraz doprowadzić do poważnych konsekwencji gospodarczych dla wielu firm w sektorze drzewnym.
- **Wpływ na jakość produktów:** Bez odpowiedniej ochrony, produkty z drewna w wilgotnym klimacie europejskim byłyby bardziej narażone na ataki grzybów, co skróciłoby ich żywotność.

Tymczasowe rozwiązania i "zatwierdzenie do zastąpienia": Mimo spełniania przez propikonazol kryterium wyłączenia, BPR przewiduje pewne wyjątki, które pozwalają na dalsze stosowanie substancji, jeśli spełnione są określone warunki, m.in. brak odpowiednich alternatyw. W takich przypadkach substancja jest kwalifikowana jako "**substancja kwalifikująca się do zastąpienia**". Oznacza to, że jej zatwierdzenie jest odnawiane na krótszy okres (zwykle do 7 lat)⁶⁷⁹, a producenci są zobowiązani do poszukiwania i wprowadzania bezpieczniejszych alternatyw.

⁶⁷⁷Trzy europejskie organizacje apelują o odnowienie zgody na zatwierdzenie propikonazolu do momentu, gdy stworzony zostanie substytut tego środka biobójczego. Poza tym organizacje przypominają, że także inne środki zawierające substancje czynne: tebukonazol i IPBC mają być wycofane z rynku. Dlatego już teraz należałoby opracować alternatywne środki, które mogłyby być stosowane w zamian za wycofane substancje. Por. M. Wepler: New Studies show no alternatives to propiconazole - CEI-Bois, EuroWindoor and SBS call for a renewal of the approval of propiconazole for use in wood preservatives for timber windows and doors, online: [Einzelansicht - Eurowindoor](#), dostęp 1 września 2021.

⁶⁷⁸ Zob. Reply to consultation on derogation to the exclusion criteria of propiconazole regarding wood preservatives (PT8), SBS, sierpień 2022, aktualizacja: styczeń 2024, <https://sbs-sme.eu/wp-content/uploads/2024/01/SBS-Reply-to-consultation-on-derogation-to-exclusion-criteria-of-propiconazole.pdf> dostęp 2 sierpnia 2025; New Studies show no alternatives to propiconazole CEI-Bois, EuroWindoor and SBS call for a renewal of the approval of propiconazole for use in wood preservatives for timber windows and doors, 01/09/2021, Pobrane: https://www.ceibois.org/files/ugd/5b1bdc_36e5335b6afe4ce9938e2c44bd012877.pdf ; Statement on time-scheduling for the substitution of wood preservatives, Wood Biology and Wood Products, Georg-August-Universität Göttingen, 2021; EuroWindoor, EuroWindoor answer to the public consultation on potential candidates for substitution of Propiconazole, 09/2021, Pobrane: <https://www.eurowindoor.eu/wp-content/uploads/2023/03/EuroWindoor-answer-to-public-consultation-on-Propiconazole-2021-09.pdf> ; Zagrożone jest stosowanie propikonazolu w impregnatach do drewna, Gzeta Przemysłu Drzewnego, Technika i Technologia, 09/2023, s. 122

⁶⁷⁹Substancje czynne kwalifikujące się do zastąpienia (tzw. "candidates for substitution") w produktach biobójczych, zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 528/2012 (BPR), są zatwierdzane na okres **nieprzekraczający siedmiu lat**. Dotyczy to zarówno pierwszego zatwierdzenia, jak i każdego jego odnowienia.

Natomiast, **pięć lat** to maksymalny okres zatwierdzenia dla substancji czynnych, które spełniają kryteria wykluczenia (np. są rakotwórcze, mutagenne, działające szkodliwie na rozrodczość), ale dla których zastosowano odstępstwo od tych kryteriów. Źródłem tej informacji jest **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 528/2012 z dnia 22 maja 2012 r. w sprawie udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych (BPR)**, a konkretnie:

Odnowienie zatwierdzenia do 2030 roku z ograniczeniami: W odpowiedzi na te obawy i po szczegółowej ocenie, Komisja Europejska (na podstawie rekomendacji Europejskiej Agencji Chemikaliów - ECHA) wydała **Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2023/2596 z dnia 21 listopada 2023 r.**, które odnowiło zatwierdzenie propikonazolu jako substancji czynnej do stosowania w produktach biobójczych należących do grupy produktowej 8 (środki do konserwacji drewna) **do dnia 30 listopada 2030 r.**

Jednakże, zatwierdzenie propikonazolu wiąże się z istotnymi ograniczeniami, które mają na celu minimalizację ryzyka⁶⁸⁰:

- **Zakaz stosowania w meblach i konstrukcjach do zabawy:** Od 1 lipca 2024 r. wyrobów poddanych działaniu propikonazolu lub zawierających go nie wprowadza się do obrotu do produkcji mebli oraz konstrukcji do zabawy. Jest to bardzo istotne ograniczenie, mające na celu ochronę konsumentów, zwłaszcza dzieci.
- **Krótszy okres zatwierdzenia:** Fakt, że zatwierdzenie jest odnawiane tylko do 2030 roku (czyli na stosunkowo krótki okres, biorąc pod uwagę długość cykli produktowych w przemyśle), wskazuje na ciągłą presję na znalezienie zamienników.

Historia propikonazolu w ochronie drewna odzwierciedla ciągłe napięcie między potrzebami przemysłu a regulacjami dotyczącymi bezpieczeństwa chemicznego. Mimo jego klasyfikacji jako substancji szkodliwej dla rozrodczości i pierwotnych planów wycofania, brak skutecznych i dostępnych alternatyw doprowadził do decyzji o przedłużeniu jego zatwierdzenia do 2030 roku. Jest to rozwiązanie tymczasowe, mające dać przemysłowi czas na opracowanie i wdrożenie nowych, bezpieczniejszych technologii ochrony drewna, jednocześnie wprowadzając ograniczenia w stosowaniu w najbardziej wrażliwych obszarach (np. meble, konstrukcje do zabawy).

42. Złożoność wymogów kodu UFI w impregnatkach do drewna. Wprowadzenie do przepisów chemicznych UE.

Czym jest kod UFI i jego cel w kontekście bezpieczeństwa chemicznego? Obowiązek umieszczenia kodu UFI na etykiecie produktu wynika z jego klasyfikacji jako niebezpiecznej mieszaniny pod kątem zagrożeń dla zdrowia ludzkiego lub zagrożeń fizycznych. Podstawowym celem kodu UFI jest zapewnienie unikalnego identyfikatora dla każdej konkretnej mieszaniny chemicznej. Dzięki temu centra zatrucia i służby ratunkowe mogą szybko zidentyfikować skład produktu w przypadku wypadków lub zatrucia. Kod UFI ustanawia bezpośrednie i unikalne połączenie między mieszaniną wprowadzoną do obrotu a powiązanymi informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa⁶⁸¹.

Kod UFI, czyli Unikalny Identyfikator Receptury, stanowi 16-znakowy alfanumeryczny identyfikator, który stał się obowiązkowy dla wszystkich niebezpiecznych mieszanin chemicznych wprowadzanych na rynek Unii Europejskiej. Wymóg ten wszedł w życie stopniowo: od 1 stycznia 2021 roku dla produktów konsumenckich i profesjonalnych, a od 1 stycznia 2024 roku dla produktów przemysłowych. Dla mieszanin, które były już zgłoszone na poziomie krajowym, obowiązek stosowania kodu UFI zaczął obowiązywać od 1 stycznia 2025 roku.

• **Artykuł 10 ust. 4** stanowi, że: "Zatwierdzenie substancji czynnej kwalifikującej się do zastąpienia, a także każde odnowienie takiego zatwierdzenia obowiązuje przez okres nieprzekraczający siedmiu lat."

• **Artykuł 5 ust. 2** odnosi się do substancji spełniających kryteria wykluczenia, dla których zatwierdzenie jest ograniczone do maksymalnie pięciu lat.

Różnice w podawanych okresach wynikają z rozróżnienia między tymi dwoma kategoriami substancji o podwyższonym profilu ryzyka

⁶⁸⁰ Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2023/2596 z dnia 21 listopada 2023 r.,

⁶⁸¹ Kody UFI 2021: co każdy dystrybutor wiedzieć powinien, pl.weber, Październik 2020, <https://www.pl.weber/kody-ufi-2021-co-kazdy-dystrybutor-wiedziec-powinien>, dostęp: 1 sierpnia 2025; Regulation: what you need to know about the Unique Formula Identifier (UFI), EU CLP, 6 lipca 2021, <https://www.domino-printing.com/en/blog/2021/eu-clp-regulation-what-you-need-to-know-about-the-unique-formula-identifier>, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Wprowadzenie kodu UFI pociągnęło za sobą rozszerzenie obowiązków zgłoszeniowych. Początkowo dotyczyły one głównie producentów i importerów, jednak najnowsze zmiany w przepisach CLP rozciągnęły ten obowiązek również na dystrybutorów, którzy wprowadzają produkty na rynek pod własnymi nazwami handlowymi⁶⁸². System ten ma na celu objęcie pełnego cyklu życia produktu nadzorem regulacyjnym, przenosząc część odpowiedzialności w dół łańcucha dostaw. Wymaga to ściślejszej współpracy i wymiany informacji między podmiotami, aby zapewnić, że odpowiednie dane są zawsze dostępne dla centrów zatruć, niezależnie od tego, kto faktycznie wprowadza produkt na rynek pod daną marką.

Substancje i stężenia decydujące o konieczności umieszczenia kodu UFI w impregnatkach do drewna.

Regulacja produktów chemicznych w Unii Europejskiej opiera się na trzech głównych rozporządzeniach, które były już omawiane w opracowaniu: REACH, CLP i BPR. REACH koncentruje się na rejestracji, ocenie i ograniczeniu substancji chemicznych, zapewniając lepszą ochronę zdrowia i środowiska. Rozporządzenie CLP uzupełnia REACH, ustanawiając zharmonizowane zasady klasyfikacji, etykietowania i pakowania substancji i mieszanin. Obowiązek umieszczania kodu UFI jest integralną częścią rozporządzenia CLP, w szczególności jego Załącznika VIII. BPR reguluje udostępnianie na rynku produktów biobójczych, które chronią przed szkodliwymi organizmami.

REACH, CLP, BPR - te trzy rozporządzenia tworzą spójny system, gdzie REACH zajmuje się właściwościami substancji, CLP komunikacją zagrożeń, a BPR dotyczy konkretnej kategorii produktów biobójczych.

Impregnatki do drewna podlegają wszystkim trzem rozporządzeniom, ponieważ ich substancje czynne objęte są REACH, mieszanina podlega CLP, a sam produkt jako biobójczy musi spełniać wymogi BPR⁶⁸³. Taka struktura regulacyjna ma na celu kompleksową ocenę ryzyka i zarządzanie nim na każdym etapie cyklu życia produktu, od surowca po produkt końcowy, aby zapewnić wysoki poziom ochrony zdrowia i środowiska. Impregnatki do drewna są klasyfikowane jako Typ Produktu 8 (PT08) w ramach BPR. Kluczową kwestią w klasyfikacji produktu jako biobójczego jest jego zamierzona funkcja – czy ma on działać przeciwko szkodliwym organizmom. Wprowadzenie produktów biobójczych na rynek UE wymaga autoryzacji, która następuje po zatwierdzeniu substancji czynnych na poziomie unijnym. Proces ten jest hierarchiczny i może być długotrwały, co stanowi wyzwanie dla producentów⁶⁸⁴.

Zasady klasyfikacji mieszanin niebezpiecznych zgodnie z rozporządzeniem CLP a oznakowanie kodem UFI.

Klasyfikacja substancji lub mieszaniny w ramach rozporządzenia CLP jest procesem identyfikacji i oceny informacji o zagrożeniach, obejmujących właściwości fizyczne oraz wpływ na zdrowie ludzkie i środowisko. Następnie, te zidentyfikowane zagrożenia muszą być komunikowane na etykiecie produktu i w karcie charakterystyki⁶⁸⁵. Wszystkie substancje i mieszaniny produkowane lub importowane do UE i wprowadzane na rynek muszą być sklasyfikowane⁶⁸⁶.

W przypadku mieszanin, istnieją dwie główne metody klasyfikacji. Jeśli dla mieszaniny jako całości dostępne są kompleksowe dane dotyczące jej właściwości niebezpiecznych, klasyfikuje się ją w ten sam sposób, co

⁶⁸²Identyfikator UFI i co to oznacza dla etykiet produktów, ECHA, 2018, <https://echa.europa.eu>, dostęp: 4 sierpnia 2025

⁶⁸³W BPR w sprawie [udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych](#), wymogi dotyczące produktów biobójczych są rozproszone w różnych artykułach i załącznikach, ale ogólne zasady i kryteria zostały zawarte w kilku kluczowych miejscach. Zgodnie z nim, aby produkt biobójczy mógł być dopuszczony do obrotu, musi spełniać szereg wymogów, w tym: **spełniać definicję produktu biobójczego, substancje czynne muszą być zatwierdzone, odpowiednie oznakowanie, spełniać kryteria skuteczności, spełniać wymagania dotyczące dokumentacji, należeć do odpowiedniej grupy produktowej.**

⁶⁸⁴Identyfikator UFI i co to oznacza dla etykiet (...), op.cit.

⁶⁸⁵Klasy materiałów niebezpiecznych – Praktyczny przewodnik, 5 czerwca 2024, <https://eltrans-tsl.pl/co-u-nas/klasy-materialow-niebezpiecznych/>; Hazard Classification - HSA, dostęp: 1 sierpnia 2025 oraz https://www.hsa.ie/eng/campaign/classification_and_labelling/classification_and_labelling/, dostęp: 1 sierpnia 2025;

⁶⁸⁶Ibidem

pojedyncze substancje, stosując kryteria określone w Załączniku I do rozporządzenia CLP. Jednakże, w praktyce, ze względu na złożoność i wysokie koszty testowania każdej nowej mieszaniny w całości, klasyfikacja często opiera się na tak zwanej "metodzie obliczeniowej"⁶⁸⁷. Metoda ta polega na klasyfikowaniu mieszaniny na podstawie klasyfikacji i stężenia poszczególnych substancji wchodzących w jej skład⁶⁸⁸.

Dominacja podejścia obliczeniowego podkreśla krytyczne znaczenie dokładnej znajomości składu i klasyfikacji każdego pojedynczego składnika w impregnacie. Oznacza to, że każda zmiana dostawcy surowca, która może wpłynąć na profil zanieczyszczeń lub dokładne stężenie składnika, może mieć kaskadowy wpływ na klasyfikację końcowej mieszaniny. W konsekwencji, może to wpłynąć na to, czy produkt wymaga kodu UFI. Producenci muszą zatem utrzymywać szczegółową dokumentację i procedury kontroli zmian, aby zapewnić ciągłą zgodność z przepisami.

Znaczenie ogólnych limitów stężenia (GCL) i specyficznych limitów stężenia (SCL) dla klasyfikacji i wymogu UFI. Kluczowym elementem w określaniu, czy mieszanina, taka jak impregnat do drewna, wymaga kodu UFI, są limity stężenia składników niebezpiecznych. W systemie CLP wyróżnia się dwa rodzaje limitów stężenia⁶⁸⁹:

- **Ogólne Limity Stężenia (GCLs - Generic Concentration Limits)**⁶⁹⁰ Są to standardowe progi, powyżej których obecność danej substancji w mieszaninie prowadzi do klasyfikacji całej mieszaniny jako niebezpiecznej dla określonej klasy zagrożenia. Limity te są szczegółowo określone w Załączniku I do rozporządzenia CLP i różnią się w zależności od konkretnej klasy i kategorii zagrożenia. Na przykład, dla ostrej toksyczności (kategoria 1-3) GCL wynosi 0,1%, podobnie jak dla toksyczności dla środowiska wodnego (kategoria ostra 1 lub przewlekła 1). (Zob. Tabela nr 27)

- **Specyficzne Limity Stężenia (SCLs - Specific Concentration Limits)**⁶⁹¹: Są to limity ustalane indywidualnie dla konkretnych substancji. Ustalenie SCL następuje, gdy dostępne są wystarczające i wiarygodne dane naukowe wskazujące, że zagrożenie stwarzane przez substancję jest widoczne na poziomie poniżej GCL lub, przeciwnie, nie jest widoczne na poziomie powyżej GCL. SCLs mają priorytet nad GCLs. Oznacza to, że jeśli dla danej substancji istnieje SCL, to właśnie ten limit, a nie GCL, decyduje o klasyfikacji mieszaniny. Zharmonizowane klasyfikacje, zawarte w Załączniku VI do CLP, często zawierają SCLs oraz M-czynniki (czynniki mnożące)⁶⁹², które dodatkowo wpływają na klasyfikację.

Określone limity stężenia zależą od indywidualnego profilu zagrożeń substancji oraz od tego, czy dla danej substancji ustalono specyficzne limity stężenia (SCL), które mają pierwszeństwo przed ogólnymi limitami (GCL). Nie istnieje zatem jeden uniwersalny próg stężenia dla wszystkich substancji, który decydowałby o konieczności umieszczenia kodu UFI.

Zmienna natura progów stężenia (GCL/SCL) stwarza wyzwanie dla producentów formulacji. Aby prawidłowo sklasyfikować swój produkt końcowy i określić, czy wymaga on kodu UFI, producenci muszą dokładnie znać

⁶⁸⁷ Zharmonizowana klasyfikacja i oznakowanie (CLH), ECHA, <https://echa.europa.eu/pl/regulations/clp/harmonised-classification-and-labelling>, dostęp: 4 sierpnia 2025

⁶⁸⁸ Kryteria i sposób klasyfikacji substancji chemicznych i ich mieszanin. Dz.U.2015.208 t.j. OpenLEX.

⁶⁸⁹ Wskazane limity mają kluczowe znaczenie dla producentów, importerów i dalszych użytkowników, ponieważ określają, w jakim stopniu obecność danej substancji w mieszaninie wpływa na jej ogólną klasyfikację zagrożenia i, co za tym idzie, na wymagania dotyczące etykietowania. Zgodnie z unijnymi przepisami, zharmonizowane klasyfikacje substancji, wraz z przypisanymi im SCLs i współczynnikami M (M-Factors), są publikowane przez Europejską Agencję Chemikaliów (ECHA). Są one prawnie wiążące i muszą być stosowane przez wszystkie firmy w UE.

⁶⁹⁰ Zob. Załącznik I CLP 1.1.2., Zob. także Tabela nr 24 niniejszego opracowania: Substancje sklasyfikowane jako rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość (CMR), należące do kategorii 1A lub 1B – maksymalne stężenia.

⁶⁹¹ Ibidem

⁶⁹² **M-czynniki (czynniki mnożące)** zwiększają "wagę" składnika, co oznacza, że nawet bardzo niskie stężenie takiej substancji może spowodować, że cała mieszanina zostanie sklasyfikowana jako niebezpieczna dla środowiska.

klasyfikację każdego składnika i wszelkie przypisane mu SCL. To wymaga szczegółowej wiedzy chemicznej i regulacyjnej. Dodatkowo, obecność M-czynników⁶⁹³, szczególnie dla substancji o wysokiej toksyczności dla środowiska wodnego, dodatkowo komplikuje klasyfikację mieszanin. M-czynniki zwiększają "wagę" składnika, co oznacza, że nawet bardzo niskie stężenie takiej substancji może spowodować, że cała mieszanina zostanie sklasyfikowana jako niebezpieczna dla środowiska⁶⁹⁴.

Tabela nr 33 przedstawia przykładowe substancje czynne powszechnie stosowane w impregnatach do drewna (PT8) wraz z ich harmonizowanymi klasyfikacjami i znanymi SCL/M-czynnikami, a także ogólne limity stężenia (GCL) dla wybranych klas zagrożeń, które wyzwalają wymóg UFI.

Tabela 33. Przykładowe substancje czynne w impregnatach do drewna (PT8) i ich znaczenie dla wymogu UFI⁶⁹⁵

Nazwa Substancji Czynnej	Numer CAS	Harmonizowana Klasyfikacja (Tak/Nie)	Obecność Specyficznych Limitów Stężenia (SCL) lub M-czynników (Tak/Nie, z podaniem progu/wartości jeśli dostępne)	Implikacja dla Wymogu UFI
Tebukonazol	107534-96-3	Tak	Nie (brak SCL w dostępnych fragmentach; stosowane GCL)	Wymaga UFI, jeśli mieszanina jest klasyfikowana jako niebezpieczna (np. szkodliwa po połknięciu, toksyczna dla środowiska wodnego) na podstawie tej substancji.
Propikonazol	60207-90-1	Tak	Nie (brak SCL w dostępnych fragmentach; stosowane GCL)	Wymaga UFI, jeśli mieszanina jest klasyfikowana jako niebezpieczna (np. toksyczna po połknięciu, bardzo toksyczna dla środowiska wodnego) na podstawie tej substancji.

⁶⁹³ W klasyfikacji mieszanin, szczególnie dla substancji o wysokiej toksyczności dla środowiska wodnego, stosuje się M-czynniki. M-czynnik jest mnożnikiem stosowanym do określania ostrej toksyczności dla środowiska wodnego (LC50 lub EC50 < 1 mg/l). W praktyce, obecność substancji o wysokiej toksyczności wodnej w mieszaninie może prowadzić do podwyższenia kategorii toksyczności mieszaniny, w porównaniu do sytuacji, gdyby ta sama substancja była obecna w niższym stężeniu, Zob. What Is M-factor and How It Is Used for GHS Classification, luty 2017, <https://www.chemsafetypro.com/topics/what-is-m-factor-and-how-it-is-used-for-ghs-classification/>, dostęp: 3 sierpnia 2025; CLP 1.1.2.: Specyficzne stężenia graniczne, współczynniki M i ogólne wartości graniczne, dostęp online: <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-UE/rozporzadzenie-1272-2008-w-sprawie-klasyfikacji-oznakowania-i-pakowania-67839564>, dostęp: 3 sierpnia 2025

⁶⁹⁴ CLP; Zob. także Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji chemicznych i ich mieszanin (Dz.U. 2015 poz. 208, t.j.), <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/kryteria-i-sposob-klasyfikacji-substancji-chemicznych-i-ich-mieszanin-17909783>, dostęp: 3 sierpnia 2025

⁶⁹⁵ Opracowanie własne na podstawie: Tebuconazole CAS: 107534-96-3, Tebuconazole Formula - ECHEMI, <https://www.echemi.com/products/pd20160510091625084-tebuconazole.html>, dostęp: 3 sierpnia 2025; Propiconazole CAS: 60207-90-1, Tokyo Chemical Industry Co., <https://www.tcichemicals.com/OP/en/p/P2033>, dostęp: 1 sierpnia 2025; Propiconazole: C15H17Cl2N3O2, CID 43234 - PubChem, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Propiconazole>, dostęp: 1 sierpnia 2025; 3-Iodo-2-propynylbutylcarbamate; C8H12INO2, CAS: 55406-53-6, PubChem, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/IPBC>, dostęp: 1 sierpnia 2025; Boric acid CAS: 10043-35-3- Substance Information - ECHA - European Union, <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.030.114>, dostęp: 2 sierpnia 2025; Boric acid - Safety Data Sheet - Chemos GmbH&Co.KG, https://www.chemos.de/import/data/msds/GB_en/10043-35-3-A0009802-GB-en.pdf, dostęp: 1 sierpnia 2025; Chemical Substance Search - eChemPortal, https://www.echemportal.org/echemportal/substance-search?query_term=1317-38-0, dostęp: 2 sierpnia 2025; Copper(II) oxide CAS 1317-38-0 - Merck, https://www.merckmillipore.com/INTL/en/product/CopperII-oxide,MDA_CHEM-102766, dostęp: 1 sierpnia 2025; Copper(II) oxide ACS reagent, = 99.0 1317-38-0 - Sigma-Aldrich, <https://www.sigmaaldrich.com/US/en/product/sigald/241741>, dostęp: 1 sierpnia 2025; octamethylcyclotetrasiloxane; [D4] - Substance Information - ECHA - European Union, <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.008.307>, dostęp: 1 sierpnia 2025; Bifenthrin CAS 82657-04-3 - Cayman Chemical, <https://www.caymanchem.com/product/24057/bifenthrin>, dostęp: 1 sierpnia 2025; Bifenthrin Occupational Safety and Health Administration, <https://www.osha.gov/chemicaldata/905>, dostęp: 1 sierpnia 2025; Chemical Substance Search - eChemPortal, https://www.echemportal.org/echemportal/substance-search?query_term=107534-96-3, dostęp: 1 sierpnia 2025

IPBC	55406-53-6	Tak	Tak (M=10 dla Aquatic Acute 1, M=1 dla Aquatic Chronic 1; SCL dla Repr. 1B: C ≥ 5.5%; STOT RE 1: C ≥ 10%; Skin Sens. 1: C ≥ 0.1%)	Wymaga UFI, jeśli mieszanina jest klasyfikowana jako niebezpieczna (np. toksyczna, żrąca, uczulająca skórę, toksyczna dla środowiska wodnego) na podstawie tej substancji. Niskie progi SCL/M-czynniki oznaczają, że UFI może być wymagane nawet przy bardzo niskich stężeniach.
Kwas borowy	10043-35-3	Tak	Tak (SCL dla Repr. 1B: C ≥ 5.5%)	Wymaga UFI, jeśli mieszanina jest klasyfikowana jako niebezpieczna (np. toksyczna reprodukcyjnie) na podstawie tej substancji.
Tlenek miedzi (II)	1317-38-0	Tak	Nie (brak SCL w dostępnych fragmentach; stosowane GCL)	Wymaga UFI, jeśli mieszanina jest klasyfikowana jako niebezpieczna (np. bardzo toksyczna dla środowiska wodnego) na podstawie tej substancji.
Bifentrin	82657-04-3	Tak	Nie (brak SCL w dostępnych fragmentach; stosowane GCL)	Wymaga UFI, jeśli mieszanina jest klasyfikowana jako niebezpieczna (np. bardzo toksyczna dla środowiska wodnego, podejrzenie toksyczności reprodukcyjnej) na podstawie tej substancji.

Analiza konkretnych substancji czynnych, takich jak IPBC i kwas borowy, wyraźnie pokazuje, że dla nich istnieją specyficzne limity stężenia (SCL), które różnią się od ogólnych limitów (GCL) i są powiązane z konkretnymi klasami zagrożeń⁶⁹⁶. To definitywnie potwierdza, że stężenia decydujące o konieczności umieszczenia kodu UFI nie są takie same dla każdej substancji. Na przykład, dla toksyczności reprodukcyjnej kwasu borowego, SCL wynosi 5,5%, co jest progiem, który wyzwala klasyfikację mieszaniny jako niebezpiecznej, a tym samym wymóg UFI.

Specyficzne Limity Stężenia (SCLs) dla IPBC

IPBC jest substancją, dla której określono **Specyficzne Limity Stężenia (SCLs)**. SCL to limity, które mają pierwszeństwo przed ogólnymi limitami stężenia określonymi w rozporządzeniu CLP. SCL są ustalane indywidualnie dla danej substancji, aby dokładniej odzwierciedlić jej właściwości toksykologiczne.

Zgodnie z informacjami z **C&L Inventory (ECHA)**, dla IPBC ustalono następujące **SCLs**, które mają bezpośredni wpływ na klasyfikację mieszanin:

- **Działanie uczulające na skórę (Skin Sens. 1A):** Jeżeli stężenie IPBC w mieszaninie jest równe lub wyższe niż **0,001%**, cała mieszanina musi być sklasyfikowana jako uczulająca na skórę, co wymaga odpowiedniego oznakowania.
- **Poważne uszkodzenie oczu (Eye Dam. 1):** Jeżeli stężenie IPBC w mieszaninie jest równe lub wyższe niż **0,1%**, mieszanina musi być sklasyfikowana jako powodująca poważne uszkodzenie oczu.
- **Działanie drażniące na skórę (Skin Irrit. 2):** Jeżeli stężenie IPBC w mieszaninie wynosi **0,1%**, mieszanina musi być sklasyfikowana jako działająca drażniąco na skórę.

W związku z powyższym, jeżeli stężenie IPBC w mieszaninie przekroczy którykolwiek z wyżej wymienionych **Specyficznych Limitów Stężenia (SCLs)**, mieszanina zostanie sklasyfikowana jako stwarzająca zagrożenie. Konsekwencją tej klasyfikacji jest **obowiązek nadania i umieszczenia na etykiecie kodu UFI**.

W przypadku IPBC mamy do czynienia z obecnością M-czynnika (M=10 dla ostrej toksyczności wodnej), który zwiększa wagę jego toksyczności dla środowiska wodnego⁶⁹⁷. Oznacza to, że nawet bardzo niskie stężenie IPBC w mieszaninie może spowodować, że cała mieszanina zostanie sklasyfikowana jako niebezpieczna dla środowiska wodnego, a w konsekwencji będzie wymagała kodu UFI. To pokazuje, że próg,

⁶⁹⁶ Substancje czynne wymienione w załączniku I w ramach typu produktu 8: Środki do konserwacji drewna, Wood preservatives (PT 8) - The Danish Environmental Protection Agency, <https://eng.mst.dk/chemicals/biocides/application-in-accordance-with-the-bpr/when-to-apply/check-the-status-of-active-substances/active-substances-included-in-annex-i/wood-preservatives-pt-8>, dostęp: 3 sierpnia 2025

⁶⁹⁷ Summary of Classification and Labelling, C&L Inventory - ECHA, <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/128691>, dostęp: 1 sierpnia 2025

który faktycznie wyzwała obowiązek UFI dla mieszaniny zawierającej taką substancję, jest znacznie niższy niż standardowe GCL.

Kiedy modyfikacja składu mieszaniny wymaga wygenerowania nowego kodu UFI lub aktualizacji zgłoszenia? Podsumowując kod UFI jest ściśle powiązany z konkretną recepturą mieszaniny. Z tego powodu, wszelkie zmiany w składzie mieszaniny zazwyczaj wymagają wygenerowania nowego kodu UFI i/lub aktualizacji zgłoszenia do centrów zatruć. Obowiązek ten podkreśla, że zgodność z przepisami CLP i BPR nie jest jednorazowym działaniem, lecz dynamicznym i ciągłym procesem, który wymaga od producentów systematycznego monitorowania i zarządzania zmianami w swoich formulacjach. Nowy kod UFI jest konieczny w następujących przypadkach⁶⁹⁸:

- **Dodanie, zastąpienie lub usunięcie składnika:** Każda modyfikacja listy składników mieszaniny, nawet jeśli nie zmienia to od razu klasyfikacji zagrożeń, wymaga nowego UFI, ponieważ zmienia się sama receptura.
- **Zmiana składu przekraczająca określone limity stężenia:** Jeśli zmiana stężenia głównego składnika, zakresów stężenia lub innych istotnych składników wpływa na klasyfikację mieszaniny (np. przekracza GCL lub SCL), konieczne jest wygenerowanie nowego UFI.
- **Zmiana kodu UFI mieszaniny w mieszaninie (MiM) dostarczonej przez dostawcę:** Jeśli dostawca zmienia UFI dla mieszaniny, która jest używana jako składnik w innej mieszaninie (tzw. "mieszanina w mieszaninie"), dalszy użytkownik musi zaktualizować swoje własne zgłoszenie i potencjalnie wygenerować nowy UFI dla swojego produktu końcowego^{699, 32}.

Istnieją jednak sytuacje, w których nowy UFI nie jest wymagany, nawet jeśli dochodzi do pewnych modyfikacji produktu⁷⁰⁰:

- Jeśli zmieniła się tylko nazwa handlowa mieszaniny (produktu).
- Jeśli zmiana dotyczy wyłącznie substancji zapachowych obecnych w produkcie.
- Jeśli zmieniono opakowanie produktu.

Wymóg generowania nowego UFI przy zmianie składu ma bezpośrednie implikacje dla zarządzania cyklem życia produktu⁷⁰¹. Każda taka zmiana może oznaczać konieczność przeprojektowania etykiet, aktualizacji kart charakterystyki (SDS), a także ponownego zgłoszenia do centrów zatruć. W przypadku produktów biobójczych, "znacząca zmiana stężenia substancji czynnych" może wymagać nawet nowych badań skuteczności⁷⁰². To tworzy kaskadę obowiązków, która wykracza poza samą etykietę, wpływając na cały proces rozwoju produktu, jego produkcji i dystrybucji.

⁶⁹⁸Podstawą prawną dla konieczności zmiany kodu UFI jest **Rozporządzenie Komisji (UE) 2017/542**, które wprowadziło załącznik VIII do **Rozporządzenia CLP**. Zmiany w tym załączniku, m.in. poprzez **Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2020/1677**, precyzują, kiedy nowy kod UFI jest wymagany, Zob. także Information concerning the application on the UFI (Unique formula identifier) - MSDS Europe, <https://www.msds-europe.com/ufi-unique-formula-identifier/>, dostęp: 3 sierpnia 2025

⁶⁹⁹ Zob. Information concerning the application on the UFI (Unique formula identifier) (...), op. cit

⁷⁰⁰ Kod UFI – klucz do bezpieczeństwa chemicznego. Co warto wiedzieć?, Sierpień 2024, dostęp online: <https://centro-chem.pl/ufi-klucz-do-bezpieczenstwa-chemicznego-od-2025-roku-co-warto-wiedziec/>; Administrative changes, minor changes and withdrawals | Biocides - Ctgb, dostęp online: <https://english.ctgb.nl/biocidal-products/application-transitional-legislation/minor-administrative-changes> (Dostęp sierpnia 1, 2025)

⁷⁰¹ Nawet drobne zmiany w składzie mieszaniny, które wpływają na jej klasyfikację lub przekraczają określone progi stężenia, wymagają wygenerowania nowego kodu UFI i/lub aktualizacji zgłoszenia do centrów zatruć. To wskazuje, że zgodność regulacyjna jest procesem ciągłym, a nie jednorazowym działaniem.

⁷⁰² What to do when the composition of a biocidal product changes? - Bens Consulting, Marzec 2024, <https://www.bens-consulting.com/en/blog/336/what-to-do-when-the-composition-of-a-biocidal-product-changes>, dostęp: sierpnia 1, 2025



Fotografia nr 1. Przykładowe etykiety produktów zawierających kod UFI mieszanin, źródło: opracowanie własne

Zarządzanie zmianami w formułach produktów. Każda modyfikacja składu, etykietowania lub opakowania autoryzowanego produktu biobójczego zazwyczaj wymaga złożenia wniosku o zmianę rejestracji, z konkretnymi wyjątkami dla „powiadomień” lub „niepowiadomień”⁷⁰³. Zmiany są rygorystycznie kategoryzowane (administracyjne, drobne, istotne⁷⁰⁴) na podstawie ich potencjalnego wpływu na ryzyko i skuteczność, co dyktuje wymagany proces zatwierdzania. Na przykład, w przypadku rodzin produktów biobójczych, zmiany ilości pigmentów, perfum i barwników (PPD) w określonym zakresie mogą nie wymagać powiadomienia⁷⁰⁵.

Koszty związane ze zgodnością z przepisami. Skumulowane obciążenie finansowe nałożone przez zgodność z BPR i REACH, w tym bezpośrednie opłaty regulacyjne, obszerne testy i potencjalne koszty

⁷⁰³ Podstawy prawne zmian zawiera rozp. BPR, artykuł 50 i 51

⁷⁰⁴ Rozporządzenie Komisji (UE) nr 354/2013 oraz BPR Art. 50 i 51. Rozp. nr 354/2013 z dnia 18 kwietnia 2013 r. dotyczy zmian produktów biobójczych, na które udzielono pozwolenia zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 528/2012. Rozp. nr 354/2013 jest aktem wykonawczym, który **doprecyzowuje i wprowadza w życie** ogólne zasady dotyczące zmian w pozwoleniach na produkty biobójcze, ustanowione w rozp. BPR, **art. 50 i 51**

⁷⁰⁵ BPR stanowi podstawę prawną dla całego procesu autoryzacji produktów biobójczych, ale również Polskie przepisy wykonawcze, w szczególności Ustawa z dnia 9 października 2015 r. o produktach biobójczych (jest ona kluczowym aktem prawnym). Określa ona zasady wprowadzania na rynek i stosowania tych produktów na terenie Polski, w Rozdziale 4 omawia procedurę uzyskiwania, zmieniania i cofania pozwoleń na obrót produktami biobójczymi. Zob. także Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych, Zmiany pozwoleń, <https://archiwum.urpl.gov.pl/pl/produkty-biob%3%C3%B3jczych/rejestracja-produkt%C3%B3w-biob%3%C3%B3jczych/zmiany-pozwole%C5%84>, dostęp: 4 sierpnia 2025

przeformułowania/rebrandingu produktu, działa jako znacząca bariera konkurencyjna.

Poza bezpośrednimi kosztami regulacyjnymi, firmy mogą ponieść znaczne wydatki na rebranding, jeśli zmiany regulacyjne wymuszają na producencie przeprojektowanie etykiet (np. wdrożenie UFI, nowe klasyfikacje zagrożeń) lub przeformułowanie produktu. Koszty te mogą wahać się od tysięcy dla małych firm do milionów dla dużych korporacji, obejmując logo, opakowania, materiały marketingowe i opłaty prawne. Z tego też powodu firmy koncentrują zasoby na swoich najbardziej dochodowych lub strategicznie ważnych produktach racjonalizując asortyment produktów⁷⁰⁶.

Podstawy prawne i rodzaje zmian

Rozporządzenie BPR rozróżnia różne rodzaje zmian, a ich klasyfikacja wpływa na procedurę składania wniosku. Głównymi podstawami prawnymi są:

- **Artykuł 50 BPR:** Dotyczy zmian w zezwoleniach krajowych. Określa, że wnioskodawca, który chce wprowadzić zmiany w produkcie biobójczym, musi złożyć wniosek do właściwego organu w celu zatwierdzenia tych zmian.
- **Artykuł 51 BPR:** Dotyczy zmian w zezwoleniach unijnych. Określa analogiczne zasady dla produktów zatwierdzonych na poziomie całej Unii.

Rozporządzenie nr 354/2013 – szczegóławia i klasyfikuje zmiany, które są podzielone na trzy główne kategorie:

1. **Zmiany administracyjne:** Obejmują drobne korekty, takie jak zmiana nazwy handlowej produktu, zmiana adresu producenta lub drobne poprawki w tekście etykiety (np. błędy ortograficzne). Wymagają one zgłoszenia, ale często są zatwierdzane w uproszczonej procedurze.
2. **Zmiany małe (niewpływające na bezpieczeństwo):** Dotyczą na przykład zmiany koloru opakowania, niewielkiej modyfikacji składu (która nie wpływa na skuteczność i bezpieczeństwo), czy też dodania języka na etykiecie. Procedura ich zatwierdzenia jest bardziej szczegółowa niż w przypadku zmian administracyjnych.
3. **Zmiany istotne (wpływające na bezpieczeństwo lub skuteczność):** To najpoważniejsze zmiany, które mogą mieć wpływ na skuteczność produktu, jego bezpieczeństwo dla ludzi, zwierząt lub środowiska. Należą do nich:
 - Zmiana składu chemicznego (np. zmiana stężenia substancji czynnej).
 - Dodanie nowych zastosowań.
 - Modyfikacja opakowania, która wpływa na stabilność produktu (np. zmiana materiału).
 - Zmiany w etykietowaniu, które zmieniają sposób stosowania produktu lub instrukcje dotyczące bezpieczeństwa.

W przypadku **zmian etykietowania lub opakowania**, jeśli nie mają one wpływu na treść merytoryczną dotyczącą bezpieczeństwa, mogą być traktowane jako zmiany małe lub administracyjne. Jeśli jednak etykieta zawiera nowe ostrzeżenia lub instrukcje dotyczące stosowania, które są wynikiem nowych danych naukowych, wówczas jest to **zmiana istotna**. Na przykład, dodanie nowego piktogramu ostrzegawczego, takiego jak symbol niebezpieczeństwa dla środowiska, wymaga złożenia pełnego wniosku o zmianę rejestracji.

Podsumowując, **BPR (art. 50 i 51) tworzy ramy prawne i ogólne uprawnienia, a Rozporządzenie nr 354/2013 jest narzędziem, które te ramy wypełnia, klasyfikując i szczegółowo opisując procedury zarządzania zmianami w praktyce.**

Zapewnienie dokładnego i zgodnego z przepisami etykietowania. Oprócz właściwego etykietowania (umieszczania kodu UFI, oświadczenia o zagrożeniach, oświadczenia ostrożnościowe i jasne instrukcje bezpiecznego użytkowania) należy wspomnieć o „wyrobach poddanych obróbce” (takich jak drewno, które zostało zaimpregnowane produktem biobójczym). Tutaj również obowiązują szczegółowe zasady etykietowania, w tym oświadczenie, że wyrób zawiera produkty biobójcze, jego właściwości biobójcze oraz nazwy wszystkich zawartych substancji czynnych⁷⁰⁷.

Etykieta jest najbardziej bezpośrednim i dostępnym punktem kontaktu dla konsumentów w zakresie bezpieczeństwa produktu. Poniższa tabela przedstawia wpływ przepisów chemicznych UE na cykl życia produktu:

Przewidywane zmiany regulacyjne i ich potencjalny wpływ na reformulacje produktów. Należy zauważyć, że prawne regulacje chemiczne w UE są dynamiczne, cały czas trwają rewizje i aktualizacje dokumentów oraz wytycznych w rozporządzeniach REACH i BPR. Nacisk regulacyjny nastawiony jest na stopniowe

⁷⁰⁶M. Makarchuk: Racjonalizacja asortymentu: Przekształcenie każdego produktu w sposób zwiększający satysfakcję klienta, Kwiecień 2025, Dostępne online: <https://leafio.ai/>, dostęp: 4 sierpnia 2025

⁷⁰⁷ Podstawy prawne dotyczące etykietowania "wyrobów poddanych obróbce" są określone w BPR, a w szczególności w art. 58

wycofywanie lub ograniczanie substancji wzbudzających szczególne obawy (dalej jako SVHC)⁷⁰⁸ oraz aktywne promowanie rozwoju i przyjmowania bezpieczniejszych alternatyw.

Przedsiębiorstwa muszą uwzględniać przewidywania regulacyjne w swoich działaniach badawczo-rozwojowych i zarządzaniu cyklem życia produktu, co będzie miało wpływ na stałe przeformułowania produktów w całej branży chemicznej.

43. Nr partii jako praktyczny aspekt zmiany składu, stężenia lub/i procesu technologicznego mieszaniny.

W przypadku jakichkolwiek zmian w składzie, stężeniu czy technologii produkcji w produktach biobójczych (impregnaty do drewna) - oprócz zmian etykietowania, które zostało już omówione -, producent jest zobowiązany do oznaczenia produktów nowym numerem partii, dzięki któremu min. konsument może stwierdzić potencjalne zmiany w mieszaninie (Zob. Fotografia nr 2).

Nowy numer partii (nr partii): Każda zmiana w składzie produktu, niezależnie od jej znaczenia, powinna skutkować nadaniem nowego numeru partii. Numer partii lub oznaczenie partii produkcyjnej to wymóg prawny, który zgodnie z BPR w sprawie produktów biobójczych, musi znaleźć się na etykiecie. Numer partii służy do identyfikacji i śledzenia konkretnej partii produkcyjnej od momentu wytworzenia, przez dystrybucję, aż do momentu dostarczenia do konsumenta. Zmiana w składzie mieszaniny stanowi nową partię produkcyjną, co wymaga nadania jej unikalnego identyfikatora.

Rozróżnienie partii na etykiecie: Etykieta musi zawierać numer partii produkcyjnej oraz datę ważności⁷⁰⁹. Choć przepisy nie precyzują, jak oznaczać etykietę w przypadku, gdy zmienia się skład, to właśnie numer partii stanowi kluczowy element do odróżnienia produktów z różnym składem/stężeniem. **Numer partii impregnatu do drewna najczęściej znajduje się na etykiecie lub zakrętce opakowania.** Zazwyczaj jest to seria cyfr i liter, która identyfikuje konkretną partię produkcyjną. Może być **umieszczony w pobliżu daty ważności lub niezależnie.** (Por. Fotografia nr 2)

Producent nie ma bezwzględnego obowiązku zmiany nazwy produktu ani szaty graficznej w przypadku modyfikacji składu. Decyzja o zmianie tych elementów jest często strategiczna i zależy od charakteru zmiany.

Nowy numer partii w przypadku produktów do ochrony i dekoracji drewna pozwala na śledzenie i rozróżnianie tego samego produktu. **Zmiany w numerze partii są bezpośrednio związane z procesem produkcji i mogą wynikać z:**

- **Zmiany składu mieszaniny:** każda, nawet drobna modyfikacja w recepturze (np. zmiana dostawcy surowca, nowe stężenie substancji czynnej) wymaga nadania nowej partii produkcyjnej unikalnego numeru.
- **Wprowadzenia nowych substancji:** dodanie nowego składnika, nawet w niewielkiej ilości, wymaga nowego numeru partii.
- **Zmian w procesie produkcyjnym:** modyfikacja technologii wytwarzania również może wiązać się z nowym numerem partii, aby umożliwić identyfikację produktów w przypadku problemów jakościowych.

Na etykiecie nowy numer partii odróżnia produkty z różnym składem lub wyprodukowane w innym czasie, co jest kluczowe dla kontroli jakości, bezpieczeństwa i spełnienia wymogów prawnych. Numer ten pozwala na zidentyfikowanie, czy dany produkt został wyprodukowany zgodnie z aktualną dokumentacją i zezwoleniami, co jest szczególnie istotne w przypadku ewentualnych wycofań z rynku.

Zmiana nazwy produktu. Nie ma prawnego wymogu zmiany nazwy, o ile zmieniony skład nadal spełnia definicję produktu biobójczego pod tą samą nazwą handlową. Producent może jednak zdecydować się na zmianę nazwy, aby odróżnić nową wersję produktu od poprzedniej, na przykład dodając do nazwy "nowa formuła" lub "ulepszony skład".

⁷⁰⁸ **SVHC** -Substancje wzbudzające szczególne obawy to skrót od Substances of Very High Concern

⁷⁰⁹ Zgodnie z BPR, art. 69.



Fotografia nr 2. Różne miejsca i formy oznaczenia nr partii na produktach do impregnacji drewna; źródło: opracowanie własne na podstawie informacji pracownika markety budowlanego „Mrówka” w Oławie

Zmiana szaty graficznej. Podobnie, nie ma prawnego wymogu zmiany szaty graficznej. Najważniejsze jest, aby etykieta nowej partii produkcyjnej odzwierciedlała zaktualizowane informacje prawne, wynikające ze zmiany składu. Mogą to być zmiany w oznakowaniu piktogramów zagrożenia, zwrotów P (środki ostrożności) lub H (zagrożenia), a także, w przypadku zmiany w stosunku do poprzedniej autoryzacji, w numerze zezwolenia na obrót. Zmiana szaty graficznej jest stosowana wtedy gdy producent chce wizualnie zasygnalizować konsumentom wprowadzenie nowej wersji produktu ale nie jest to obowiązek a jedynie strategia marketingowa.

44. Ewolucja składu, stężenia, procesu technologicznego impregnatów do drewna: analiza przyczyn, regulacji prawnych i wpływu na konsumenta.

Praktyka producentów zmieniających skład chemiczny produktów, takich jak impregnaty do drewna, przy jednoczesnym zachowaniu tej samej nazwy handlowej i opakowania, jest powszechnym zjawiskiem

rynkowym. Zjawisko to budzi uzasadnione obawy konsumentów, którzy często odczuwają, że są wprowadzani w błąd, kupując produkt o zmienionej formule pod znaną marką.

Za tymi zmianami stoi wiele czynników i należą do nich przede wszystkim imperatywy ekonomiczne, takie jak zmienność cen surowców czy potrzeba optymalizacji łańcuchów dostaw⁷¹⁰. Niemniej jednak ważne są także:

- **Zgodność z przepisami i odpowiedzialność środowiskowa.** Równie istotne są wymogi regulacyjne, w tym przepisy dotyczące chemikaliów (REACH) oraz produktów biobójczych (BPR), które często wymuszają wycofanie lub zastąpienie niektórych substancji ze względów bezpieczeństwa lub środowiskowych. Oznacza to, że producenci **muszą** zmienić swoje produkty, aby pozostać na rynku, niezależnie od percepcji konsumenta. Są to obowiązkowe zmiany, a nie opcjonalne ulepszenia.

Poza samą zgodnością z przepisami, producenci mogą proaktywnie reformułować produkty w kierunku bardziej przyjaznych dla środowiska lub bezpieczniejszych alternatyw. Może to obejmować zastępowanie substancji niebezpiecznych mniej toksycznymi.

- **Poprawa wydajności i innowacje.** Reformulacja może być również podyktowana potrzebą optymalizacji procesów produkcyjnych⁷¹¹, poprawy wydajności lub zapewnienia stabilniejszych dostaw składników, zwłaszcza w obliczu wydarzeń geopolitycznych czy klęsk żywiołowych. Dodatkowo, dążenie do innowacji i utrzymania przewagi konkurencyjnej również prowadzi do modyfikacji składu⁷¹².

Producenci nieustannie dążą do poprawy skuteczności, trwałości, łatwości aplikacji i innych atrybutów wydajności produktu poprzez badania i rozwój oraz włączanie nowych technologii chemicznych. Nowe, bardziej skuteczne lub wydajne składniki są włączane do istniejących linii produktów. Z punktu widzenia producenta jest to "ten sam" produkt, tylko "ulepszony", co uzasadnia zachowanie nazwy marki⁷¹³.

Jak już wcześniej wspomniano istniejące ramy regulacyjne, takie jak unijne rozporządzenie w sprawie produktów biobójczych (BPR), przewidują możliwość wprowadzania "drobnych zmian"⁷¹⁴ w produktach bez konieczności uzyskiwania całkowicie nowego zezwolenia, a tym samym bez wymogu zmiany nazwy handlowej. To, w połączeniu z wysokimi kosztami i złożonością procesu wprowadzania na rynek zupełnie nowego produktu (w tym koszty rebrandingu i utrata wartości marki), skłania producentów do utrzymywania ciągłości nazwy i opakowania.

Poniższa tabela przedstawia zestawienie głównych przyczyn zmian w formule produktów oraz ich typowy wpływ na identyfikację produktu i jego etykietowanie.

⁷¹⁰Ł. Marzantowicz: Niepewność i nieprzewidywalność w łańcuchu dostaw – rozważania teoretyczne, Management Sciences Nauki o Zarządzaniu, Nr 2(31)2017, ss. 62-70, DOI: 10.15611/noz.2017.2.09

⁷¹¹ Zob. Optymalizacja procesów produkcyjnych: 6 metod na poprawę produktywności, 21 czerwca 2024, <https://qrmaint.pl/blog/optymalizacja-produkcji/>, dostęp: 5 sierpnia 2025, Ł. Marzantowicz: Niepewność i nieprzewidywalność (...), op. cit.

⁷¹² Zob. J. Ober, Adaptacja innowacji w świetle zachowań organizacyjnych - wybrane aspekty, Wyd. PŚ, Gliwice 2022, ss. 15-46

⁷¹³ Zob. Współczesne wyzwania marketingowe – wybrane zagadnienia, red. M. Al-Noorachi, Łódź-Warszawa, Studia I Monografie, Nr 54 (2014)

⁷¹⁴ Zob. Rozp. nr 354/2013. (Doprecyzowanie zasad dotyczących klasyfikacji zmian na drobne i istotne zostało omówione w części: 43. Nr partii jako praktyczny aspekt zmiany składu, stężenia lub/i procesu technologicznego mieszaniny.)

Tabela 34: Czynniki wpływające na zmiany w formule i ich wpływ na etykietowanie produktu⁷¹⁵

Kategoria czynnika	Konkretna przyczyna/przykład	Typowy wynik dla formuły	Typowy wynik dla marki/opakowania
Ekonomiczny	Zmienność cen surowców	Zmiana składnika aktywnego na tańszy, zmiana składników pomocniczych, dostosowanie stężenia	Brak widocznej zmiany (Często)
	Odporność łańcucha dostaw, dostępność składników	Zmiana składników pomocniczych, zastąpienie składnika aktywnego na dostępny odpowiednik	Brak widocznej zmiany (Często)
Regulacyjny	Zakazy/ograniczenia (np. REACH, BPR)	Zmiana składnika aktywnego, zmiana składników pomocniczych, dostosowanie stężenia	Brak widocznej zmiany (Często)
	Nowe standardy bezpieczeństwa/środowisko, zrównoważony rozwój	Zmiana składnika aktywnego na bezpieczniejszy/bardziej ekologiczny, zmiana składników pomocniczych	Brak widocznej zmiany (Często)
Wydajnościowy	Ciągłe doskonalenie produktu, innowacje	Zmiana składnika aktywnego na bardziej efektywny, zmiana składników pomocniczych dla lepszej wydajności	"Nowa Formuła" (Rzadko), Brak widocznej zmiany (Często)
	Presja konkurencyjna	Zmiana składnika aktywnego/pomocniczego w celu poprawy wydajności lub obniżenia kosztów	Brak widocznej zmiany (Często)
Strategiczny	Ochrona wartości marki	Utrzymanie spójności funkcji produktu, nawet przy zmianie składu	Brak nowej nazwy produktu (Rzadko)
	Koszt rebrandingu	Unikanie zmian, które wymagałyby pełnego rebrandingu	Brak nowej nazwy produktu (Rzadko)
	Ochrona własności intelektualnej	Ograniczona publiczna informacja o szczegółach zmian formuły	Brak widocznej zmiany (Często)

Praktyki branżowe i wartość marki (rozpoznawalność i jakość). Nazwa handlowa i opakowanie produktu stanowią znaczącą, skumulowaną wartość marki, rozpoznawalność wśród klientów i zaufanie⁷¹⁶. Producenci są bardzo niechętni do rezygnacji z tego aktywa. Wartość marki to nie tylko rozpoznawalność; to także postrzegana jakość, niezawodność i ugruntowana pozycja na rynku. Zmiana nazwy niesie ze sobą ryzyko utraty tej skumulowanej wartości i udziału w rynku⁷¹⁷. Konsumenckie postrzeganie "tego samego produktu" jest strategicznie wzmacniane poprzez zachowanie nazwy marki, nawet jeśli skład chemiczny ewoluuje. Jest to świadoma decyzja biznesowa, podyktowana wartością marki.

Związane z tym są również znaczne koszty finansowe i logistyczne związane z tworzeniem nowej nazwy produktu, projektowaniem nowego opakowania, ponowną rejestracją znaków towarowych, aktualizacją materiałów marketingowych i ponowną edukacją rynku. Wysoki koszt rebrandingu działa jako silny czynnik zniechęcający producentów do zmiany nazw produktów, chyba że jest to absolutnie konieczne (np.

⁷¹⁵ Opracowanie własne podstawie rozporządzeń CLP i BPR oraz literatury wykorzystanej w przypisach.

⁷¹⁶ Zob. I. Ozimek J. Szwaacka-Mokrzycka: Marka i znak towarowy na rynku żywności – wybrane aspekty, Wyd. SGGW, Warszawa 2018, ss. 9-51

⁷¹⁷ Marka jest nazwą. Definiens marki, Instrumenty kształtowania wizerunku marki, A. Grzegorzczak (red.), Wyższa Szkoła Promocji, Warszawa 2005, Zob. H. Mruk: Opakowanie jako element tożsamości marki, 5 kwietnia 2002; data aktualizacji: 16 grudnia 2009, <https://opakowania.com.pl/news/opakowanie-jako-element-tozsamosci-marki-26070.html>, dostęp 4 sierpnia 2025; Inne skutki zmiany nazwy Zob. I. Ozimek J. Szwaacka-Mokrzycka: Marka i znak towarowy na rynku żywności – wybrane aspekty, Wyd. SGGW, Warszawa 2018, ss. 14-15

całkowita zmiana funkcji lub poważne wymogi regulacyjne dotyczące nowego zezwolenia⁷¹⁸. Ta ekonomiczna rzeczywistość bezpośrednio przyczynia się do obserwowanego zjawiska braku wyraźnych zmian nazwy czy wyglądu opakowania.

Jak już wcześniej wspomniano produkty biobójcze wymagają zezwolenia przed wprowadzeniem ich na rynek⁷¹⁹, a proces ten jest długotrwały i kosztowny. Wysoka bariera wejścia (koszty i czas autoryzacji) tworzy silną zachętę dla producentów do unikania nowych autoryzacji produktów poprzez wprowadzanie zmian w ramach istniejących zezwoleń. Wolą modyfikować istniejące, autoryzowane produkty.

Dopóki podstawowa funkcja i profil bezpieczeństwa są zachowane, dopuszczalne są różnice w konkretnych składnikach⁷²⁰. To regulacyjne zezwolenie bezpośrednio umożliwia tę praktykę, zapewniając zgodą z prawem ścieżkę dla producentów do wprowadzania zmian bez powiadamiania konsumentów poprzez nową nazwę produktu.

Obecne regulacje koncentrują się na bezpieczeństwie i skuteczności, a nie na nakładaniu obowiązku **wyraźnego powiadomienia na przodzie opakowania** o każdej zmianie składu, zwłaszcza jeśli podstawowa funkcja pozostaje taka sama.

Rozporządzenie BPR nakłada na etykiety produktów obowiązek umieszczania informacji o substancjach czynnych, ich stężeniu oraz oświadczeń o zagrożeniach. **Chociaż substancje czynne muszą być wymienione, rozporządzenie nie nakłada wyraźnego obowiązku nowej nazwy produktu ani widocznego powiadomienia o każdej zmianie stężenia lub zastąpieniu substancji czynnej**, o ile przestrzegany jest proces ponownej autoryzacji (jeśli jest on wymagany).

Poniższa tabela (nr 35) ilustruje konkretne wymogi regulacyjne dotyczące ujawniania informacji o produkcie a elastycznością producentów w zakresie oświadczeń marketingowych.

Tabela 35. Wymogi regulacyjne dotyczące ujawniania informacji o produkcie vs. oświadczenia marketingowe⁷²¹

Aspekt Regulacyjny / Praktyka Producenta	Wymóg Regulacyjny	Praktyka Producenta / Elastyczność	Wpływ na Konsumenta
Autoryzacja przed wprowadzeniem na rynek	Wymagana (BPR)	Unikanie nowej autoryzacji poprzez "drobne zmiany" pod istniejącym zezwoleniem	Brak sygnalizacji "nowego" produktu, poleganie na nazwie marki
Ujawnienie substancji czynnych	Wymagane na etykiecie	Zmiana składu bez zmiany nazwy, aktualizacja etykiety w drobnym druku	Wysokie poleganie na nazwie marki dla spójności, rzadkie sprawdzanie etykiet
Ujawnienie stężenia	Wymagane na etykiecie	Zmiana stężenia w dopuszczalnych limitach bez nowej autoryzacji	Brak wyraźnego powiadomienia o zmianie stężenia

⁷¹⁸D. Fita: Gdy zmiana okazuje się błędem, czyli pułapki rebrandingu, 23 maj 2025, <https://vaneo.pl/blog/gdy-zmiana-okazuje-sie-bledem-czyli-pulapki-rebrandingu/>, dostęp: 2 sierpnia 2025

⁷¹⁹ Rozp. BPR

⁷²⁰ Rozp. REACH i CLP

⁷²¹ Opracowanie własne na podstawie: Rozp. BPR, CLP, Ustawa z dnia 9 października 2015 r. o produktach biobójczych

Oświadczenia o zagrożeniach	Wymagane na etykiecie	Zgodność z aktualnymi przepisami	Standardowe informacje, ale nie sygnalizują zmiany formuły
Możliwość zmiany składników pomocniczych bez nowej autoryzacji	Tak (jeśli "drobne" i nie wpływają na funkcję/bezpieczeństwo)	Częsta praktyka w celu optymalizacji kosztów/produkcji	Brak widocznych zmian dla konsumenta
Możliwość zmiany stężenia substancji czynnych w limitach bez nowej autoryzacji	Tak (jeśli "drobne" i nie wpływają na funkcję/bezpieczeństwo)	Częsta praktyka w celu optymalizacji wydajności/kosztów	Brak widocznych zmian dla konsumenta
Możliwość zmiany substancji czynnej (z ponowną autoryzacją) bez nowej nazwy marki	Tak (jeśli produkt nadal spełnia definicję "tego samego produktu" pod względem funkcji)	Utrzymanie wartości marki i uniknięcie kosztów rebrandingu	Wysokie poczucie manipulacji, erozja zaufania
Oświadczenia marketingowe oparte na tożsamości marki vs. konkretnym składzie	Elastyczne (skupienie na funkcji, nie na dokładnym składzie)	Podkreślanie ciągłości marki, pomijanie zmian w składzie	Oczekiwanie spójności produktu, poczucie oszukania, gdy skład się zmienia
Wyraźne powiadomienie o zmianie formuły	Rzadko wymagane prawnie na przodzie opakowania	Rzadko stosowane, chyba że jest to "ulepszona formuła"	Konsument nie ma łatwego sposobu na zauważenie zmiany

Perspektywa konsumenta. Konsumenci kupują produkt o określonej nazwie handlowej i opakowaniu, oczekując spójnego doświadczenia i identycznego składu w czasie. To oczekiwanie jest głęboko zakorzenione w lojalności wobec marki.

Z perspektywy konsumenta, brak jawnej informacji o zmianach w składzie prowadzi do erozji zaufania i poczucia manipulacji. Konsumenci polegają na nazwie marki jako gwarancji spójności⁷²², a szczegółowe czytanie etykiety składu są często pomijane ze względu na złożoność nazw chemicznych, mały druk i brak czasu.

Prawny wymóg umieszczania składników na etykiecie jest niewystarczający do zapewnienia świadomości konsumentów o zmianach, z powodu praktycznych ograniczeń w zachowaniu konsumentów. Jest to krytyczna bariera dla skutecznej przejrzystości. Nawet jeśli etykieta jest aktualizowana (zgodnie z wymogami), konsumenci prawdopodobnie nie zauważą zmian. Ciężar odkrywania zmian spada na konsumenta, który jest słabo przygotowany lub niechętny do wykonywania tego zadania przy każdym zakupie.

Jednak w przypadku stosowania produktów do impregnacji drewna w tak szczególnych miejscach jak siedliska nietoperzy trzeba za każdym razem sprawdzać nr partii, który informuje o możliwych zmianach w formule mieszaniny. Najlepiej w takim przypadku poprosić sprzedawcę lub producenta o dostarczenie

⁷²² M. Kruk: Znaczenie marki w procesie komercjalizacji nowego produktu, Zeszyty Naukowe SGGW Polityki Europejskiej, Finanse i Marketing, Grudzień 2013, ss. 422-431, DOI: 10.22630/PEFIM.2013.10.59.94; Zob. E. Jerzyk: Design opakowania i jego elementy w procesie podejmowania decyzji zakupowych, Marketing i Rynek 2014

aktualnej karty charakterystyki, do czego są prawnie zobligowani⁷²³.

Praktyka zmiany formuł impregnatów do drewna bez zmiany marki jest złożonym zagadnieniem, napędzanym przez zbieżność presji ekonomicznej, ewoluujących regulacji, postępu technologicznego i strategicznych decyzji biznesowych, takich jak ochrona wartości marki. Chociaż te praktyki branżowe mogą być prawnie dopuszczalne i wynikać z uzasadnionych potrzeb biznesowych, niezaprzeczalnie tworzą one poczucie manipulacji i podważają zaufanie konsumentów, ze względu na wrodzone oczekiwanie spójności związane z tożsamością marki.

45. Studium przypadku: porównanie wybranych produktów do ochrony drewna na podstawie kolejnych aktualizacji kart charakterystyki na przestrzeni lat. Analiza zmian i potencjalnych przyczyn.

❖ VIDARON Impregnat Ochronno-Dekoracyjny Powłokotwórczy (2015-2024).

Marka **VIDARON** została wprowadzona na rynek przez polską firmę **Fabryka Farb i Lakierów Śnieżka S.A.**, która istnieje od 1984 roku.

W 2004 roku Śnieżka rozpoczęła proces tworzenia nowej marki, która miała specjalizować się w ochronie i dekoracji drewna, i tak narodził się Vidaron. **Vidaron Impregnat Ochronno-Dekoracyjny Powłokotwórczy** jest jednym z kluczowych produktów tej marki, stanowiącym jej rdzeń i będącym flagową propozycją do kompleksowej pielęgnacji drewna.

Podczas analizy kart charakterystyki produktu Vidaron impregnat ochronno-dekoracyjny powłokotwórczy z lat 2015, 2018, 2021 i 2024 można było zauważyć, iż najważniejszą zmianą w reformulacji jest zastąpienie jednego biocydów innym. Mianowicie 4,5-dichloro-2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (CAS: 64359-81-5) (dalej jako DCOIT) został zastąpiony butylokarbaminianem 3-jodo-2-propynilu (CAS: 55406-53-6) (dalej jako IPBC).

Zmiana substancji biobójczej może wynikać z wielu czynników, np. z dążenia do stosowania nowszych, potencjalnie bardziej efektywnych lub bezpieczniejszych składników biobójczych, bardziej opłacalnych ekonomicznie, czy o łatwiejszej dostępności.

Dodatkowo, w nowszych formułach (od 2021 roku) pojawiły się takie składniki jak jak sól cyrkonu kwasu 2-etyloheksanowego czy aceton. Wskazuje to na bieżące modyfikacje produktu mające na celu optymalizację jego właściwości fizykochemicznych, wydajności (np. czasu schnięcia, odporności) lub aspektów estetycznych (np. pigmentacji). Główne węglowodorowe podłoże rozpuszczalnikowe pozostało, choć z niewielkimi zmianami w zakresie stężenia.

Wyraźnej zmianie stężenia ulegają inne rozpuszczalniki takie jak ksylen, czy aceton⁷²⁴ i tak w nowszych formułach mieszaniny, począwszy od roku 2021 procentowa zawartość jest coraz niższa. Dodatkowo od 2021 roku pojawia się kwas 2-etyloheksanowy, cyrkonowa sól (zirconium 2-ethylhexanoate) (CAS: 22464-99-9). W impregnatach, farbach i lakierach działa jako **suszka (schnący środek)**. Związki cyrkonu są używane jako środki, które przyspieszają proces utwardzania i schnięcia powłok.

Wskazane zmiany (Zob. Tabela nr 36) w mieszaninie na przestrzeni lat sugerują ciągłą optymalizację właściwości produktu.

⁷²³ Obowiązek dostarczania karty charakterystyki spoczywa na **każdym dostawcy w łańcuchu dostaw**, a nie tylko na producencie. Zgodnie z unijnym **rozporządzeniem REACH (WE) nr 1907/2006**, każdy, kto dostarcza substancję lub mieszaninę chemiczną, która spełnia kryteria klasyfikacji jako niebezpieczna, ma obowiązek przekazać odbiorcy kartę charakterystyki.

⁷²⁴ Aceton ma zdolność rozpuszczania wielu substancji organicznych, w tym żywic, tłuszczów i wosków. Dzięki temu umożliwia skuteczne rozpuszczenie substancji czynnych (np. biocydów), co pozwala na ich równomierne rozprowadzenie w drewnie.

Tabela nr 36. Analiza substancji (czynnych i kluczowych) w produkcie VIDARON Impregnat ochronno-dekoracyjny powłokotwórczy (2015-2024)

Substancja chemiczna (CAS / EC)	2015 (Stężenie %)	2018 (Stężenie %)	2021 (Stężenie %)	2024 (Stężenie %)	Uwagi / Zmiany w reformulacji
SUBSTANCJE BIOBÓJCZE					
4,5-dichloro-2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (CAS: 64359-81-5), skrót: DCOIT	0,1	0,1 - <0,5	nie występuje	nie występuje	Wycofany biocyt. Stopniowe zwiększenie stężenia, a następnie całkowite usunięcie/zmiana na inny.
Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyłu (CAS: 55406-53-6), (skrót: IPBC)	nie występuje	nie występuje	0,1 - <0,5	0,1 - <0,5	Wprowadzony nowy biocyt od 2021 roku. W 2024 roku potwierdzony przez zwrot ostrzegawczy EUH208.
INNE KLUCZOWE SUBSTANCJE:					
Węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% związków aromatycznych (919-857-5)	20 - <50 %	20 - <50 %	20 - <70 %	20 - <70 %	Główny rozpuszczalnik. Niewielka korekta górnego zakresu stężenia od 2021 roku.
Ksylen (1330-20-7)	20 - <50 %	1 - <5 %	nie występuje	0,1-0,5	Znaczący spadek stężenia w 2024 w stosunku do poprzednich lat
Kwas 2-etyloheksanowy, cyrkonowa sól (CAS: CAS: 22464-99-9)	nie występuje	nie występuje	0,1 - <0,5	0,1 - <0,5%	Wprowadzony do widocznego składu od 2021 roku.
Aceton (67-64-1)	1 - <5%	nie występuje	1 - <5%	0,1 - <0,5%	Wprowadzony do widocznego składu od 2021 roku.
Produkty reakcji etylobenzenu i ksylenu (905-588-0)	nie występuje	nie występuje	nie występuje	0,1 - <0,5%	Wprowadzony do widocznego składu od 2024 roku.
Masa reakcyjna etylobenzenu i m-ksylenu i p-ksylen (905-562-9)	nie występuje	nie występuje	nie występuje	<0,1%	Wprowadzony do widocznego składu od 2024 roku.
Kompleks manganu	nie występuje	nie występuje	0,5-10%	nie występuje	Wprowadzony do widocznego składu tylko w karcie z 2021 roku.
Ditlenek tytanu CAS 13463-67-7	nie występuje	nie występuje	<0,1%	nie występuje	Wprowadzony do widocznego składu tylko w karcie z 2021 roku.

Uwagi do tabeli:

Stężenia procentowe (wagowo) opierają się na danych z Sekcji 3 kart charakterystyki.

"nie wyszczególniony" oznacza, że substancja nie jest wymieniona w Sekcji 3.

Powody zmiany substancji czynnych (w tym biobójczych) w mieszaninie.

✓ **Efektywność działania (skuteczność).** Zarówno 4,5-dichloro-2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (DCOIT), jak i 3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian (IPBC) są **skutecznymi biocydami** do ochrony drewna. Różnią się jednak profilem działania i właściwościami, co wpływa na ich zastosowanie.

- **IPBC** jest bardzo skuteczny przeciwko **grzybom pleśniowym**, które powodują powierzchowne zniekształcenia, a także **grzybom rozkładającym drewno** (basidiomycetes). Ma szerokie spektrum działania i jest powszechnie stosowany w farbach, powłokach i środkach do ochrony drewna.

- **DCOIT** jest również skutecznym biocydem o szerokim spektrum działania, ale jest szczególnie ceniony za swoją **skuteczność przeciwko algom i glonom**, co ma znaczenie w przypadku drewna wystawionego na działanie warunków zewnętrznych.

✓ **Bezpieczeństwo.** Zmiana w mieszaninie biocydów z DCOIT na IPBC w impregnatkach do drewna może wynikać głównie z kwestii **bezpieczeństwa i regulacji prawnych**.

- **Profil toksykologiczny**⁷²⁵: DCOIT jest klasyfikowany jako substancja **żrąca na skórę**, powodująca poważne uszkodzenia oczu i silnie **uczulająca**. Jest również bardzo **toksyczny dla organizmów wodnych** z długotrwałymi skutkami. Te właściwości stwarzają poważne zagrożenia podczas produkcji i aplikacji, a także dla środowiska po zastosowaniu. Trwałość w środowisku wodnym i zdolność do bioakumulacji jest wyższa niż w przypadku IPBC.

- **Łagodniejszy profil IPBC**: Chociaż IPBC również jest toksyczny dla organizmów wodnych, jego profil toksykologiczny jest ogólnie postrzegany jako **mniej agresywny** w porównaniu do DCOIT. **Rozkłada się szybciej niż DCOIT**. Dzięki temu producenci mogą łatwiej spełnić restrykcyjne wymogi prawne dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska, obowiązujące w wielu regionach, w tym w Unii Europejskiej.

- **Skuteczność przy niższych stężeniach**: IPBC jest efektywny już w niskich stężeniach, co pozwala na tworzenie bezpieczniejszych i bardziej ekonomicznych formuł. Producenci mogą uzyskać pożądany poziom ochrony drewna, jednocześnie minimalizując ryzyko dla użytkowników i środowiska.

Należy jednak pamiętać, iż zmiana niekoniecznie oznacza przejście na substancję "mniej toksyczną" w każdym aspekcie. Producenci często dążą do optymalizacji, wybierając substancję, której profil zagrożenia jest bardziej akceptowalny lub łatwiejszy do zarządzania w kontekście końcowego produktu i jego deklarowanego zastosowania. Możliwe, że DCOIT był bardziej problematyczny pod kątem regulacji i potencjalnych roszczeń niż IPBC, pomimo że ten ostatni ma inne, specyficzne zagrożenia (np. alergię).

✓ **Czynniki ekonomiczne i jakościowe**

- **Koszt**: IPBC jest jednym z najczęściej stosowanych na świecie fungicydów, szeroko dostępnym i ekonomicznym. Jest wysoce efektywny nawet w bardzo niskich stężeniach, co może przekładać się na niższe koszty surowców lub lepszą skuteczność biobójczą produktu.

⁷²⁵ Safety Data Sheet - Cayman Chemical, <https://cdn.caymanchem.com/cdn/seawolf/msds/36028m.pdf>, dostęp: 8 sierpnia 2025, Iodopropynyl butylcarbamate - Safety Data Sheet - ChemicalBook, <https://www.chemicalbook.com/msds/iodopropynyl-butylcarbamate.htm>, dostęp: 8 sierpnia 2025, Safety Data Sheet - NonKor Service, <https://nonkorservice.pl/wp-content/uploads/2018/04/C-Cryl-S410-HB-54410-ms.pdf>, dostęp: 8 sierpnia 2025

- **Właściwości powłoki:** Zmiana biocydu mogła mieć również wpływ na właściwości fizyczne i trwałość samej powłoki impregnatu, np. jej odporność na pleśń i grzyby w długim okresie. IPBC mógł okazać się lepszym rozwiązaniem pod tym względem.

Konieczność zmiany nazwy produktu przy znaczącej zmianie formuły. Analiza prawna i etyczna. Na podstawie analizy kart charakterystyki, widać, że produkt przeszedł znaczące zmiany w składzie chemicznym, a nie tylko kosmetyczne.

- **Znacząca zmiana składu:** Wymiana głównej substancji czynnej, jaką jest biocyd, a także dodanie nowych składników takich jak Aceton, sól cyrkonu oraz pigment, to fundamentalne zmiany w recepturze.
- **Przepisy a przejrzystość:** Przepisy, takie jak REACH i CLP/GHS, wymagają dokładnego klasyfikowania i etykietowania produktów chemicznych. O ile prawo nie zawsze nakazuje zmianę nazwy handlowej przy każdej reformulacji, to jest to zdecydowanie kwestia przejrzystości i etyki biznesowej.
- **Wpływ na konsumenta:** Zmiana biocydu może prowadzić do nowych zagrożeń dla konsumentów. Na przykład, zmiana na IPBC, silny alergen, może uczulać osoby, które wcześniej nie miały problemów z produktem.
- **Wniosek:** Biorąc pod uwagę wagę zmiany — zwłaszcza w aspekcie substancji biobójczych— można argumentować, że produkt z 2024 roku jest, z chemicznego punktu widzenia, znacząco innym produktem niż ten z 2015 roku. Dla zachowania pełnej transparentności wobec konsumentów i uniknięcia potencjalnych nieporozumień, zmiana nazwy handlowej (np. dodanie "Nowa Formuła", "Advanced Formula") byłaby w pełni uzasadniona, a nawet pożądana.

Zmiana substancji biobójczej w produkcie, o ile została przeprowadzona zgodnie z obowiązującymi procedurami, jest zgodna z prawem. W kontekście zmian w mieszaninie omawianego produktu kluczowe są następujące akty prawne:

1. **Roz. BPR – Rozporządzenie w sprawie produktów biobójczych:** Każda substancja czynna (jak DCOIT czy IPBC) musi zostać zatwierdzona na poziomie UE, a następnie każdy produkt zawierający taką substancję musi uzyskać odpowiednie zezwolenie krajowe. Jeśli producent dokonał zmiany substancji i uzyskał nowe zezwolenie dla zreformulowanego produktu, działanie jest w pełni legalne.
2. **Rozp. REACH – Rozporządzenie w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów:** To ogólne ramy prawne dla chemikaliów w UE. Zapewnia, że substancje wprowadzane na rynek są bezpieczne dla ludzi i środowiska. Producent ma obowiązek dostarczyć karty charakterystyki (SDS) zgodne z tym rozporządzeniem, co w tym przypadku zostało wykonane.
3. **Rozp. CLP – Rozporządzenie w sprawie klasyfikacji, etykietowania i pakowania substancji i mieszanin:** To rozporządzenie określa zasady klasyfikacji zagrożeń, co skutkuje odpowiednimi piktogramami, zwrotami H i P na etykiecie. Zmiana substancji na IPBC wiązała się z koniecznością ponownej klasyfikacji i aktualizacji karty charakterystyki, co producent wykonał (zgodnie z załączonymi kartami).

Samo dokonanie reformulacji nie jest niezgodne z prawem. Jest to proces, który wymaga od producenta podjęcia szeregu działań administracyjnych i prawnych (uzyskanie nowych zezwoleń i aktualizacja dokumentacji). Fakt, że karty charakterystyki zostały zaktualizowane, sugeruje, że producent podążył za tymi procedurami. Zmiana składu produktu i utrzymanie tej samej nazwy jest w jego gestii, o ile nie wprowadza to konsumenta w błąd w sposób sprzeczny z przepisami, co pozostaje kwestią dyskusyjną.

Prawne aspekty, takie jak konieczność uzyskania nowych zezwoleń dla produktu biobójczego (BPR) czy aktualizacja karty charakterystyki i etykiety (REACH, CLP), zostały przez producenta spełnione. Żadne z tych rozporządzeń nie nakłada bezpośrednio obowiązku zmiany nazwy handlowej produktu po każdej reformulacji.

Jednakże, z perspektywy etyki biznesowej i ochrony konsumenta, utrzymywanie tej samej nazwy po fundamentalnej zmianie składu może być uznane za praktykę wprowadzającą w błąd. Konsument, kupując produkt o tej samej nazwie po latach, zakłada, że otrzymuje ten sam produkt o tych samych właściwościach i profilu bezpieczeństwa, a nie jego znacząco zmienioną wersję.

Podsumowując, formalnie jest to zgodne z prawem, ale budzi wątpliwości na gruncie zasad przejrzystości i uczciwości wobec konsumentów. Dla bezpieczeństwa ludzi i zwierząt należy zawsze przy każdej nowej partii produktu zapoznać się z etykietą oraz kartą charakterystyki.

❖ Nelfalin Transparent WV. Nelf. (2017-2023).

Nelf to holenderska marka, której historia sięga **1916 roku**, kiedy to została założona przez C.J.A. van Necka. Od początku firma koncentrowała się na produkcji wysokiej jakości farb i powłok ochronnych dla profesjonalistów.

Przez lata Nelf rozwinął swoją ofertę, stając się ekspertem w dziedzinie zabezpieczeń powierzchni, w tym drewna. Jednym z kluczowych produktów, który odzwierciedla to doświadczenie, jest **Nelfalin Transparent WV**, lazura do drewna, która podkreśla zaangażowanie marki w trwałą ochronę i estetykę materiałów.

"Nelfalin" to ogólna nazwa rodziny produktów marki przeznaczonych do ochrony drewna. Z kolei oznaczenie "WV" (od holenderskiego *Water Verdunnbaar*) wskazuje, że jest to wersja wodorozcieńczalna produktu, która jest zazwyczaj odpowiedzią na rosnące wymagania środowiskowe i zdrowotne. Tego typu produkty zyskały na popularności i stały się standardem w drugiej połowie XX i na początku XXI wieku.

Omawiana lazura do drewna na przestrzeni lat przeszła reformulację i to dość poważną jeżeli weźmiemy pod uwagę potencjalne zastosowanie takiego produktu w otoczeniu i miejscu siedlisk nietoperzy, ponieważ od roku 2023 został dodany środek biobójczy. Pierwotnie, podczas wstępnej analizy w 2022 roku mieszanina kwalifikowała się do kategorii zezwalającej na stosowanie w miejscach ich siedlisk, jednak w 2023 została całkowicie z niej wykluczona⁷²⁶.

Poniższa tabela przedstawia porównanie składników wymienionych w kartach charakterystyki z lat 2017 i 2023 dla produktu Nelfalin Transparent WV ze wskazaniem na kluczowe zmiany.

Tabela nr 37. Analiza zmian w składzie Nelfalin Transparent WV (2017 vs 2023)

Substancja chemiczna (CAS)	2017 (występowanie substancji)	2023 (występowanie substancji)	Uwagi / Zmiany w reformulacji
Substancje biobójcze:			
Mieszanina: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazoline-3-on i 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (55965-84-9)	nie	Tak (zawiera mniej niż < 1%)	Substancja biobójcza dodana. Karta z 2023 roku w sekcji "Skład/informacja o składnikach" jednoznacznie wymienia tę mieszaninę, dodając ostrzeżenie EUH208 o możliwej reakcji alergicznej.
Inne kluczowe substancje:			

⁷²⁶Mówi o tym część IV opracowania: Zalecenia zaproponowane przez europejskie organizacje ds. Ochrony nietoperzy oraz krajowe wytyczne i lista rekomendowanych produktów do leczenia i ochrony drewna. (Zob. Załącznik nr 1 produkty rekomendowane i zabronione wg kategorii.)

3-butoksypropan-2-ol (5131-66-8)	Tak (stężenie pozostaje w tym samym zakresie 1-5%)	Tak (stężenie pozostaje w tym samym zakresie 1-5%)	Substancja obecna w Sekcji 3 obu kart charakterystyki, co wskazuje, że ten rozpuszczalnik pozostał w składzie produktu.
2,2,4-trimethyl-1,3-pentaandiolmonoisobutyraat (25265-77-4)	nie	Tak	Substancja dodana. W karcie z 2023 r. ta substancja jest wymieniona, co świadczy o zmianie formuły.

Uwagi do tabeli:

Stężenia procentowe (wagowo) opierają się na danych z Sekcji 3 kart charakterystyki.

"nie wyszczególniony" oznacza, że substancja nie jest wymieniona w Sekcji 3.

W 2017 roku w karcie sds w pkt 2.2 Elementy oznakowania, była informacja o tym, iż produkt nie jest sklasyfikowany jako stwarzający zagrożenie, nie podlega etykietowaniu zgodnie z aktualnymi przepisami. Zatem **piktogramy zagrożeń, hasło ostrzegawcze, zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia i środki ostrożności nie były zastosowania.**

W 2023 ten sam punkt wskazuje **na zalecenia dotyczące bezpieczeństwa oraz etykietowanie zgodnie z rozp. CLP.** Wynika to głównie z pojawienia się w mieszaninie substancji biobójczej.

Zmiana w składzie produktu, choć mniej drastyczna niż w przypadku VIDARON, również ma swoje implikacje. W 2017 roku w produkcie nie występowała substancja biobójcza, która pojawia się w karcie sds z 2023 roku.

Analiza prawna i etyczna zmian formuły. Zmiana w składzie produktu Nelfalin Transparent WV jest znacząca i wieloaspektowa:

- **Prawne aspekty:** Na podstawie analizy dokumentów, producent postąpił zgodnie z prawem, aktualizując kartę charakterystyki tak, aby odzwierciedlała zmiany w składzie i nowe klasyfikacje. Producent ma obowiązek dostosowywać karty charakterystyki do zmian w składzie oraz do nowych regulacji (REACH, CLP). Fakt, że w karcie z 2023 r. pojawiła się nowa mieszanina biocydów oraz inna substancja (2,2,4-trimethyl-1,3-pentaandiolmonoisobutyraat) i zmieniono klasyfikację zagrożeń, świadczy o tym, że producent spełnił swoje zobowiązania prawne.
- **Etyczne aspekty:** Utrzymanie tej samej nazwy produktu "Nelfalin Transparent WV" mimo dodania dwóch nowych, istotnych składników (w tym jednego o działaniu biobójczym i alergizującym) jest kwestią etyczną. Zmiany te mogą mieć bezpośredni wpływ na zdrowie konsumentów, w szczególności na osoby z alergią. Brak wyraźnej komunikacji o reformulacji na etykiecie produktu może wprowadzać w błąd, gdyż konsument oczekuje stałości składu pod tą samą nazwą handlową.

Komunikacja producenta na temat zmian. Biorąc pod uwagę dostępny materiał, producent NELF nie umieścił żadnych widocznych informacji na ten temat, ani w nazwie produktu (np. "Nelfalin Transparent WV – Nowa Formuła"), ani w uwagach na karcie charakterystyki. Jedyna informacja o zmianie to data wydania i weryfikacji karty, a także szczegółowe dane w sekcji 3. Brak wyraźnej komunikacji o reformulacji sugeruje, że producent traktuje te zmiany jako wewnętrzne, mające na celu dostosowanie się do nowych przepisów lub optymalizację składu, bez konieczności informowania o tym konsumentów na etykiecie. Jedynymi dowodami na reformulację są numery wersji oraz daty weryfikacji kart, co jest standardową procedurą, ale nie informuje bezpośrednio konsumenta o zmianach w produkcie.

❖ Domalux/Drewnochron Capon Extra (2007- 2020).

Aby przeanalizować ścieżkę reformulacji produktu CAPON EXTRA oraz przyczyny zmiany składu i stężenia substancji czynnych, należy niniejszą analizę poprzedzić krótkim rysem historycznym producentów omawianego lakieru podkładowego. Pierwszym producentem produktu CAPON EXTRA był SigmaKalon⁷²⁷, który był dużą międzynarodową firmą produkującą farby i powłoki. W 2008 roku firma PPG Industries przejęła SigmaKalon Group wraz z linią produktów. W związku z tym CAPON EXTRA został zaktualizowany i dalej rozwijany przez nowego właściciela.

W dalszych latach doszło do procesu integracji marki Domalux pod Drewnochron w ramach PPG Deco Polska. Proces ten nie miał jednej, konkretnej daty "przejęcia", lecz był stopniowy. Dlatego "Drewnochron Capon Extra" to ten sam produkt, który wcześniej był znany jako "DOMALUX CAPON EXTRA - podkład wiążący nitro modyfikowany".

Drewnochron i Domalux to marki należące do koncernu **PPG Deco Polska**. Z czasem, linia produktów Domalux (w tym "Capon Extra") została włączona do oferty marki Drewnochron.

Nazwa produktu "**DOMALUX CAPON EXTRA**" została zmieniona na "**DREWNOCHRON CAPON EXTRA**" w ramach przenoszenia oferty lakierów akrylowych Domalux do marki Drewnochron.

Zmiana ta została ogłoszona **16 kwietnia 2019 roku**. Od tego momentu produkt, zachowując swoją dotychczasową, pełnowartościową formułę, zaczął być sprzedawany pod nową marką.

Choć Domalux przeszedł metamorfozę w 2007 roku, to formalne i wyraźne włączenie jego produktów, w tym lakierów i podkładów, bezpośrednio pod markę Drewnochron, nastąpiło **w roku 2019**⁷²⁸. Kluczowe informacje ukazujące proces rebrandingu⁷²⁹:

- **2007 rok:** Pojawiły się wzmianki o "gruntownej przemianie" marki Domalux w 2007 roku, co obejmowało m.in. nowoczesny logotyp, grafikę opakowań i dostosowanie jakości do przepisów UE⁷³⁰. W tym czasie Domalux był już liderem w kategorii lakierów do drewna.
- **2019 rok:** formalne włączenie produktów, takich jak lakiery i podkłady Domalux, pod markę Drewnochron, nastąpiło **około 2019 roku**. Zmieniono wtedy także logo i szatę graficzną produktów Drewnochron.

Kiedy duży koncern taki jak PPG przejmuje inną firmę z ugruntowanymi markami (takimi jak Domalux), zazwyczaj kontynuuje produkcję kluczowych produktów pod istniejącymi, rozpoznawalnymi nazwami. Zachowanie nazwy handlowej "DOMALUX CAPON EXTRA" (a później "DREWNOCHRON CAPON EXTRA" po rebrandingu wewnętrznym w PPG) jest typową strategią mającą na celu utrzymanie lojalności klientów i rozpoznawalności marki.

Analiza trzech wersji kart charakterystyki (SDS) dla produktu Capon Extra, datowanych na 2007, 2015 i 2020 rok, ujawnia znaczące zmiany w składzie chemicznym, stężeniach poszczególnych substancji oraz nazewnictwie produktu, odzwierciedlając zarówno ewolucję regulacji prawnych, jak i strategii produktowej PPG Deco Polska. Największa różnica w składzie mieszaniny na przestrzeni kilkunastu lat pomiędzy poszczególnymi partiami produktu **CAPON EXTRA** jest ta, której karta sds jest datowana na rok 2007 - kiedy producentem był roku SigmaKalon Cieszyn S.A. - a recepturą z 2015 i 2020 (pomiędzy składem w tych dwóch ostatnich kartach sds nie ma znaczących różnic w składzie i stężeniu)

⁷²⁷ **SigmaKalon Group** była to jedną z największych akwizycji w historii PPG, znacząco rozszerzająca jej portfolio produktów i obecność na rynkach europejskich. W efekcie tego przejęcia, operacje i marki SigmaKalon w Polsce, w tym zakłady i marki takie jak Domalux, zostały włączone w struktury PPG. Stąd też SigmaKalon Cieszyn S.A. stała się częścią PPG Deco Polska Sp. z o.o.

⁷²⁸ Lakiery akrylowe w ofercie Drewnochron, magazyn.budujemydom.pl, <https://magazyn.budujemydom.pl/7-8-2019/aktualnosci/1215-lakiery-akrylowe-w-ofercie-drewnochron>, dostęp: 3 sierpnia 2025

⁷²⁹ Nowość: lakiery akrylowe w ofercie Drewnochron, budujemydom.pl, <https://budujemydom.pl/wykazanie/chemia-budowlana/aktualnosci/30509-nowosc-lakiery-akrylowe-w-ofercie-drewnochron>, dostęp: 3 sierpnia 2025

⁷³⁰ Zob. Zmiany w marce Domalux, chemiabudowlana.info, <https://chemiabudowlana.info/artukul-1951/zmiany-w-marce-domalux.html>, dostęp: 3 sierpnia 2025

Na podstawie analizy kart charakterystyki dla produktów "DOMALUX/DREWNOCHRON CAPON EXTRA z wybranych lat zidentyfikowano i zestawiono w tabeli następujące różnice w składzie substancji chemicznych i ich stężeniach.

Tabela nr 38. Porównanie substancji chemicznych i stężeń w produkcie CAPON EXTRA (wartości w % wagowo)

Substancja chemiczna	SDS 2007 (Data wydania: 13 Luty 2007)	SDS 2015 (Data wydania: 15 Styczeń 2015)	SDS 2020 (Data wydania: 24 Luty 2020)	Zmiana / Uwagi
Nazwa Produktu	DOMALUX CAPON EXTRA	DOMALUX CAPON EXTRA	DREWNOCHRON CAPON EXTRA	Rebranding produktu.
Producent	SigmaKalon Cieszyn S.A. – firma, która później stała się częścią PPG	PPG Deco Polska Sp. z o.o.	PPG Deco Polska Sp. z o.o.	Zmiana producenta (SigmaKalon stał się częścią PPG). Zmiana nazwy produktu odzwierciedla integrację marki Domalux pod Drewnochronem.
Ftalan bis(2-etyloheksylu)	Wymieniony (bez stężenia)	Brak wyszczególnienia	Brak wyszczególnienia	Usunięty ze składu ⁷³¹
Etanol	2,5 - < 10	≥25 - <50	≥50 - ≤75	Znaczący wzrost stężenia na przestrzeni lat.
Propan-2-ol	10 - 25	≥11 - <25	Brak	Usunięty ze składu w 2020 roku.
Toluen	10 - 25	≥10 - <25	≥5.0 - ≤10	Znaczące obniżenie maksymalnego stężenia w 2020 roku.
Octan butylu	10 - 25 (jako octan n-butylu)	≥5 - <10	≥5.0 - ≤8.6	Stopniowe obniżanie maksymalnego stężenia.
Ksylen	10 - 25	≥5 - <10	≥5.0 - ≤10	Ogólne obniżenie zakresu stężeń w porównaniu do 2007 roku; górny limit w 2020 podobny do 2015.
Etylobenzen	Brak wyszczególnienia	≥1 - <3	≥1.0 - ≤5.0	Pojawił się w SDS 2015 i wzrost maksymalnego stężenia w 2020. Często występuje jako zanieczyszczenie w ksylenie.
Aceton	10 - 25	≥1 - 3	≤1.1	Znaczące obniżenie maksymalnego stężenia na przestrzeni lat, zwłaszcza w 2020 roku.

Uwagi do tabeli:

Stężenia procentowe (wagowo) opierają się na danych z Sekcji 3 kart charakterystyki.

"nie wyszczególniony" oznacza, że substancja nie jest wymieniona w Sekcji 3.

Podsumowanie zmian w składzie:

Ogólnie, na przestrzeni lat widać wyraźny trend w kierunku:

- **Usunięcia lub znacznego ograniczenia** substancji uważanych za bardziej szkodliwe (np. ftalan bis(2-etyloheksylu), propan-2-ol, toluen, aceton) oraz wyeliminowanie nitrocelulozy.
- **Zwiększenia stężenia etanolu**, co może wskazywać na próbę zastąpienia innych rozpuszczalników mniej lotnym lub mniej szkodliwym zamiennikiem.
- **Dostosowania składu do zmieniających się regulacji prawnych** (np. REACH, CLP/GHS), co jest typowe dla produktów chemicznych na rynku europejskim.
- **Rebrandingu** z "Domalux" na "Drewnochron", co odzwierciedla konsolidację marek w portfolio producenta.

⁷³¹ Ftalan bis(2-etyloheksylu) (DEHP) w środkach takich jak lakiery, farby, czy podkłady do drewna pełnił przede wszystkim funkcję **plastifikatora**. Obecnie **praktycznie niespotykany w środkach do ochrony drewna**. DEHP jest substancją wzbudzającą bardzo duże obawy (SVHC) i został sklasyfikowany jako toksyczny dla rozrodczości (kategoria 1B) oraz zaburzający gospodarkę hormonalną. Narażenie na DEHP, nawet w niewielkich ilościach, może prowadzić do szeregu negatywnych skutków zdrowotnych, w tym problemów z płodnością i zaburzeń hormonalnych. W związku z tym, Unia Europejska wprowadziła znaczące ograniczenia i zakazy dotyczące stosowania DEHP w wielu produktach konsumenckich, szczególnie w zabawkach i artykułach przeznaczonych dla dzieci (limit stężenia poniżej 0,1%).

Jak widać z analizy kart charakterystyki, w kolejnych latach po przejęciu (2015, 2020) skład chemiczny produktu był modyfikowany. Te zmiany są normalną praktyką w branży chemicznej i wynikają z:

- **Nowych regulacji prawnych** (np. REACH, CLP/GHS), które wymagają zmian w składzie lub klasyfikacji produktów.
- **Optymalizacji formuły** w celu poprawy właściwości użytkowych, wydajności lub bezpieczeństwa.
- **Zmian w dostępności surowców** lub dążenia do stosowania bardziej zrównoważonych zamienników.

Komunikacja marketingowa i wygląd produktu: Zmiana nazwy produktu była częścią strategicznego rebrandingu, który został oficjalnie ogłoszony. Wraz z rebrandingiem, zmianie uległ również wygląd i etykieta produktu, aby odzwierciedlić nową markę. Klienci, którzy byli zaznajomieni z produktami Domalux, zostali poinformowani o wprowadzeniu nowej linii pod marką Drewnochron.

Producent zadbał o nadanie tej mieszance nowego „wyglądu” by można było odróżnić go od „starej” formuły oraz marki.



Fotografia nr 2 Zmiana szaty graficznej opakowania po przejęciu produktu Domalux przez markę DREWNOCHRON

Podsumowując Drewnochron Capon Extra produkowany przez PPG Deco Polska jest kontynuacją i rozwinięciem produktu, który wcześniej był wytwarzany przez SigmaKalon, (później istniał na rynku pod marką firmy Domalux grupy PPG Deco Polska) z formułą dostosowywaną do bieżących wymogów i postępu technologicznego.

Nie jest to całkowicie nowy produkt pod starą nazwą, ale ewolucja tej samej linii produktowej. Dlatego niezależnie czy doszło do reformulacji produktu z powodów nowych regulacji, optymalizacji formuły, zmian w dostępności surowców, czy tylko ze względów ekonomicznych za każdym razem przy zakupie nowej partii tego samego produktu należy zapoznać się z aktualną kartą charakterystyki by mieć pewność czy produkt nie zmienił kategorii w kontekście stosowania go w miejscach i otoczeniu siedlisk nietoperzy.

CZĘŚĆ IV. NIETOKSYCZNE ŚRODKI ORAZ METODY LECZENIA I OCHRONY DREWNA.

46. Bezbiocydowe środki ochrony drewna.

Właściwa ochrona drewna przed biokorozją jest kwestią istotną z ekonomicznego i społecznego punktu widzenia. Nowe, restrykcyjne przepisy dotyczące stosowania biocydów oraz rosnąca świadomość konsumentów w zakresie ochrony środowiska, stwarzają konieczność opracowania skutecznych, jak również przyjaznych środowisku środków ochrony drewna jako alternatywy dla tradycyjnie stosowanych środków biobójczych.

Środki biobójcze do ochrony drewna stanowią poważne zagrożenie toksyczne dla zwierząt mających swoje siedliska w obiektach budowlanych, zwłaszcza przy bezpośrednim kontakcie z drewnem, które wcześniej było poddane obróbce chemicznej. Wykorzystywanie przez nietoperze puste przestrzenie dachowe jako miejsce do tworzenia kolonii rozrodczych powoduje, że mają one bliski kontakt z drewnem konstrukcyjnym, zabezpieczonym środkami biobójczymi, które wykazują znaczną toksyczność dla ssaków, szczególnie gdy stosowane są w wysokich stężeniach.

Szkodniki żerujące w drewnie wykorzystują różne sposoby trawienia struktury lignocelulozy. Podczas gdy infekcje grzybicze polegają na wzroście strzępek grzybni przez żyły drzewne w połączeniu z uwalnianiem enzymów trawiennych na zewnątrz⁷³². z kolei owady, w szczególności chrząszcze (Coleoptera)⁷³³ i termyty (Isoptera)⁷³⁴ żywią się drewnem poprzez wywiercanie otworów, osłabiając w ten sposób profil drewna i jego właściwości mechaniczne. Wiadomo, że około 10% z około 3000 gatunków termitów powoduje szkody, a tylko kilkanaście z nich to szkodniki drewna.

Wiele środków do konserwacji drewna, które skutecznie przeciwdziałają rozkładowi i infekcjom grzybów pleśniowych⁷³⁵, miały w swoim składzie metale ciężkie, takie jak: chrom, arsen i cynę, dlatego zostały zakazane w wielu krajach w wyniku negatywnego wpływu na zdrowie ludzkie. Zwiększały one ryzyko nowotworów, powodowały wady płodu, uszkodzenie wątroby i nerek, zmiany neuropatyczne, astmę i różne reakcje alergiczne, a także problemy podczas użytkowania i utylizacji produktów.

W budownictwie powszechnie używane są różne rodzaje drewna w stanie naturalnym, które są degradowane przez mikroorganizmy w stosunkowo krótkim czasie. Dlatego naukowcy poszukują nowych metod ochrony drewna w tym zastosowanie nowych związków, które nie wpływają negatywnie na środowisko i zdrowie ludzkie.

Ciekawym przykładem ekologicznej obróbki drewna jest tzw. drewno modyfikowane. Na rynku światowym wykorzystuje się różne formy modyfikacji, do których zalicza się drewno poddane obróbce termicznej, drewno furfurylowane, acetylowane, naturalne drewno poddane substancji aktywującej jego odporność np. chitozan lub drewno potraktowane ligninami przeciwko brązowej zgniliznie.

⁷³²Infekcje grzybicze powodują różne rodzaje gnicia, wyróżniamy zgniliznę: białą, brązową lub miękką.

⁷³³Np. korniki: kołatek domowy oraz kołatek uparty. (kołatki to nie korniki)

⁷³⁴Termyty żywią się w większości drewnem, niektóre gatunki hodują grzyby i żywią się nimi. Termyty są często plagą w nowo wybudowanych osiedlach mieszkaniowych wybudowanych na terenach stanowiących wcześniej środowisko termitów. Drewno, z którego budowane są domy staje się nowym źródłem pożywienia. Najchętniej zjadają miękkie drewno. Rzadziej pożywiają się drewnem takich drzew jak cyprys czy jałowiec, jednakże nie ma takiego drewna, którego zastosowanie gwarantowałoby to, że termyty nie zechcą go skosztować. W badaniach nad preferencjami żywieniowymi termitów wykazano, że w pierwszej kolejności wybierają: czystą luźną celulozę, potem bibułę i papier, tekturę, następnie miękkie drewno, a na końcu twarde drewno. Termyty przetwarzają celulozę na pokarm za sprawą wiciowców *Devescovina* i bakterii (krętków *Pillotina*) żyjących w ich organizmach. Do przetrwania termyty potrzebują drewna, wilgoci i ciepła. Termyty szybko wysychają, gdyż mają cienką "skórę". Jedynie owady uskrzydłone są bardziej odporne na brak wilgoci. W Polsce termyty nie występują.

⁷³⁵Grzyby pleśniowe (syn. grzyby strzępkowe), potocznie pleśń, to grzyby rosnące w postaci wielokomórkowych włókien zwanych strzępkami.

Ciekawą metodą ochrony drewna jest stosowanie **olejków eterycznych** o znanym działaniu przeciwwgrzybiczym, owadobójczym i antybakteryjnym.

Do ekologicznych metod, które znajdują zastosowanie jedynie w użyciu przemysłowym, czyli nienadające się do stosowania *in situ* to:

1. Termiczna modyfikacja drewna to proces oddziaływania na drewno ciepłem w celu doprowadzenia do pożądanej poprawy jego właściwości materiałowych. Obróbka ta powoduje pewne zmiany fizyczne i biologiczne we właściwościach drewna. z jednej strony poprawia stabilność wymiarową, zmniejsza higroskopijność, zwiększa odporność na działanie czynników biotycznych i abiotycznych. Wadą jest to, iż zwiększa udarność i powoduje ciemnienie materiału lignocelulozowego. Dodatkowo drewno modyfikowane termicznie ma tendencję do pękania, rozszczepiania się i wypadania sęków. Jednak z powodzeniem jest wykorzystywane do wyrobu akcesoriów ogrodowych, zewnętrznych i wewnętrznych pokryć ściennych oraz podłogowych, okien, parapetów, drzwi, ścian akustycznych czy urządzeń sportowych na placach zabaw⁷³⁶.

2. Furfurylacja drewna zaliczana jest do procesów chemicznych. Zaletą tej metody jest stosowanie alkoholu furfurylowego jako modyfikatora, który otrzymywany jest na drodze katalitycznego uwodornienia furfuralu, pozyskiwanego z surowców odnawialnych bogatych w skrobię, np. z trzciny cukrowej czy kolb kukurydzy. W ten sposób zmodyfikowane drewno posiada bardzo dobre właściwości mechaniczne, dużą twardość, bardzo dobrą stabilność wymiarową oraz jest odporne na działanie czynników biotycznych. Następuje także zmiana barwy drewna, które kolorem przypomina drewno egzotyczne⁷³⁷.

3. Acetylowanie drewna polega na modyfikacji z użyciem bezwodnika octowego i wykorzystywany jest na skalę przemysłową⁷³⁸. Najpierw surowe drewno poddawane jest impregnacji w autoklawie. Następnie dokonuje się utrwalanie bezwodnika w całej strukturze drewna z użyciem katalizatora, a w dalszym etapie usuwa się nadmiar rozpuszczalnika. Tak spreparowane drewno jest odporne na warunki atmosferyczne, grzyby, oraz gatunki owadów żywiących się drewnem (tzw. drewnojady). Dodatkowo drewno egzotyczne poddane takiemu procesowi jest trwalsze, ma większą twardość, jest odporniejsze na wilgoć i na wysoką temperaturę niż inne gatunki drewna. W warunkach zewnętrznych ma żywotność 50 lat, a zakopane w ziemi 25 lat. Nie wymaga impregnacji nawet wtedy, gdy zostanie pocięte na mniejsze kawałki. Farba trzyma się na nim kilka razy dłużej niż na drewnie standardowym. Jest również wysoce izolacyjnym materiałem, odpornym na działanie promieni UV. Charakteryzuje się bardzo niską wilgotnością ok. 8%. Ponieważ w procesie produkcji nie używa się chemikaliów jest to produkt przyjazny środowisku i pozyskiwany z odnawialnych zasobów.

Przykładem zastosowania tego rodzaju drewna jest most o nazwie Sneek w Holandii, który został wykonany w większości z drewna klejonego (sosna została poddana acetylowaniu – tzw. technologią Accoya). Trwałość obiektu została przewidziana na 80 lat użytkowania.

Innym przykładem jest kładka na Dunajcu w Sromowcach zaprojektowana jako konstrukcja podwieszona. Układ konstrukcyjny obiektu to przęsło nurtowe o rozpiętości 90 m. Elementy nośne dźwigarów wykonane zostały z drewna klejonego, świerkowego, natomiast pokład kładki oraz osłony - z drewna modrzewiowego.

Metoda acetylowania drewna obecnie jest preferowana na rynku światowym, w których wykorzystywane są jak najmniejsze ilości bezwodnika octowego w fazie ciekłej i bez udziału katalizatorów. Modyfikowane są włókna, wióry, zrębki oraz drewno lite. W Szwecji w ostatnim czasie uruchomiono dwie nowe linie

⁷³⁶B. Doczekalska: Przemysłowe metody modyfikacji drewna, W. Onisko (red.), Biuletyn Informacyjny Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Płyt Drewnopochodnych spółka z o.o., Wyd. Czarna Woda, Kwartalnik 2011, 1(2), ss. 13-25.

⁷³⁷Ibidem.

⁷³⁸Bezwodnik octowy to bezbarwna ciecz o ostrym zapachu octu- bardziej drażniącym od kwasu octowego. Rozpuszcza się w alkoholu etylowym, eterze etylowym, czterochlorku węgla, chloroformie. Związek silnie żrący, higroskopijny i toksyczny.

technologiczne. Jedna produkuje włókna acetylowane, a druga drewno acetylowane lite z zastosowaniem energii mikrofalowej⁷³⁹.

W Polsce sprzedawane jest pod nazwą handlową ACCOYA. Właścicielem technologii obróbki i nazwy produktu Accoya jest Accsys Technologies międzynarodowa firma, która ma korzenie w Holandii i Wielkiej Brytanii. Spółka specjalizuje się w zaawansowanych technologiach modyfikacji drewna. Jej flagowa technologia **acetylacji drewna** (proces chemiczny z użyciem bezwodnika octowego) nadaje materiałowi wyjątkową trwałość, stabilność wymiarową i odporność na biodegradację.

Sosna(*Pinus radiata*) ma gęstość 470-490 kg/m³, natomiast po modyfikacji acetylowaniem ma gęstość między 520 a 540 kg/m³. Modyfikuje się też inne gatunki drewna. Drewno poddane takiej metodzie posiada certyfikat FSC i jest automatycznie certyfikowane oraz dostępne w czterech klasach jakościowych.

4. Impregnacja chitozanem. Naukowcy z Laboratorium Biotechnologii Szkoły Inżynierii Chemicznej z Narodowego Uniwersytetu Technicznego w Atenach wraz z kolegami z Egiptu i Szwecji przeprowadzili badania nad wpływem chitozanu na różne rodzaje grzybów. W tym konkretnym badaniu skupili się na określeniu, jaki wpływ mają niektóre grzyby na właściwości drewnianych artefaktów i ocenili skuteczność zastosowania różnych stężeń chitozanu w celu ochrony drewna przed uszkodzeniami spowodowanymi przez grzyby pleśniowe. Stwierdzili, że chitozan może hamować wzrost grzybów i kiełkowanie zarodników. W szczególności zaobserwowano, że wzrost stężenia chitozanu prowadził do zwiększonego hamowania wzrostu grzybów i zmian morfologicznych w strzępkach. Zmiany te obejmowały kurczenie się, nieprawidłowe rozgałęzianie i wakuolizację, co sugeruje, że chitozan uszkadza ścianę komórkową i błonę komórkową. Wzrost grzybów na impregnowanych próbkach drewna zmniejszał się wraz ze wzrostem stężenia chitozany. W związku z tym wykazano, że chitozan zapobiega rozwojowi grzybów, a jego stosowanie może być zalecane do ochrony archeologicznych artefaktów drewnianych. Najwyższe testowane stężenie chitozanu (0,75%) zapewniło wysoką odporność na rozwój grzybów i właśnie takie stężenie zalecają do stosowania w przypadku ochrony historycznych przedmiotów wykonanych z drewna⁷⁴⁰. Chitozan ma szereg zalet jest łatwy do pozyskania, niskiego są koszty jego produkcji i jest bezpieczny w użytkowaniu.

Walsh [1] i jej koledzy opracowali **unikalny materiał konserwatorski** przy użyciu naturalnych produktów odpadowych, które z powodzeniem były testowane na małych drewnianych próbkach z Mary Rose [2]. **Materiał zawiera naturalny polimer – chitozan**, który jest pozyskiwany z pancerzy krewetek będących pozostałościami przemysłu morskiego oraz gumę guar, związek pochodzenia roślinnego. Dodatkowym składnikiem jest kukurbit-8-uryl (jako nośnik), który tworzy sieć polimerową, zapewniającą stabilność strukturalną w uszkodzonym drewnie.

[1]Z. Walsh, E.R. Janeček, J.T. Hodgkinson et al: Multifunctional supramolecular polymer networks as next-generation consolidants for archaeological wood conservation, PNAS 2014, 111(50), ss. 17743-17748. doi:10.1073/pnas.1406037111, Zob. także: M. Gunther: Polymer preservative set to save wooden artefacts, online: [rsc.org/chemistryworld](http://www.rsc.org/chemistryworld/2014/11/polymer-preservative-set-save-wooden-artefacts), access: 14 November 2014, <http://www.rsc.org/chemistryworld/2014/11/polymer-preservative-set-save-wooden-artefacts>

[2]XVI-wieczna karaka, flagowy okręt floty wojennej króla Henryka VIII

Chitozan był już wykorzystywany w ochronie i konserwacji archeologicznego drewna⁷⁴¹. W przypadku cennych tkanin był stosowany jako środek czyszczący i odkażający⁷⁴².

⁷³⁹B. Doczekalska: Przemysłowe metody modyfikacji (...) op. cit., ss. 13-25.

⁷⁴⁰R. El-Gamal, E. Nikolaivits, G. I. Zervakis, et al., The use of chitosan in protecting wooden artifacts from damage by mold fungi, Electron. J. Biotechnol. 2016, 24, ss. 82–89, <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2016.10.006>

⁷⁴¹Walsh i wsp. opracowali **unikalny materiał konserwatorski** przy użyciu naturalnych produktów odpadowych, które z powodzeniem były testowane na małych drewnianych próbkach z Mary Rose XVI-wiecznej karaki, flagowego okrętu floty wojennej króla Henryka VIII. Materiał zawiera naturalny polimer – chitozan, który jest pozyskiwany z pancerzy krewetek będących pozostałościami przemysłu morskiego oraz gumę guar, związek pochodzenia roślinnego. Dodatkowym składnikiem jest kukurbit-8-uryl (jako nośnik), który tworzy sieć polimerową, zapewniającą stabilność strukturalną w uszkodzonym drewnie. Sieć polimerowa

5. Impregnacja drewna ligninami. W 2011 roku podczas Europejskich Warsztatów poświęconych materiałom lignocelulozowym i celulozie, przedstawiono wyniki badań nad wpływem różnych rodzajów lignin na grzyby, które powodują brązową zgniliznę⁷⁴³. Drewno sosnowe modyfikowano metodą impregnacji próżniowej różnymi roztworami wodnymi ligniny o niskim stężeniu (0,5– 1,0%), a jego odporność na rozpad badano standardowymi procedurami. Pięć typów ligniny przetestowano przeciwko trzem gatunkom grzybów powodujących brązową zgniliznę i jednemu powodującemu białą zgniliznę. Wykazano, że trwałość drewna została znacznie zwiększona po zastosowaniu ww. roztworów ligniny. Analiza chemiczna wykazała, że fenole, które są wypłukiwane z ligniny i adsorbowane przez drewno w procesie impregnacji, mogą działać jak biocyd. Właściwości hydrofilowe drewna albo się nie zmieniły (certyfikowane ligniny), albo zostały wzmocnione z powodu zmian jakie zaszły w strukturze porów (ligniny przemysłowe). Potrzebne są jednak dalsze badania, aby zweryfikować pozytywne efekty tej technologii. Metoda ta jest przyjazna dla środowiska⁷⁴⁴.

Rola ekstrahentów w trwałości drewna. Ochrona drewna przed biodeterioracją⁷⁴⁵ jest ściśle związana z akumulacją naturalnych ekstrahentów⁷⁴⁶ zwykle znajdujących się w twardzieli. Są one często wytwarzane przez drzewa jako związki obronne na pojawiające się stresy środowiskowe, które dają im naturalną odporność. Zawartość ekstraktów jest jednak bardzo zróżnicowana w zależności od drzewa, ale także różna w jego obrębie. Te niestrukturalne składniki chemiczne odgrywają istotną rolę w podatności drewna na działanie organizmów rozkładających drewno. Stosując szeroki wybór metod ekstrakcji uzyskuje się wyciągi z naturalnie trwałych gatunków drewna. Pozyskane ekstrakty mogą być wykorzystywane do zahamowania rozwoju szerokiej gamy organizmów, owadów i grzybów biorących udział w rozkładzie drewna⁷⁴⁷.

Drzewem o potencjalnych właściwościach fitochemicznych jest **kamfora cynamonowa** (*Cinnamomum camphora*)⁷⁴⁸, która jest bogata w takie związki jak: kamfora, eukaliptol, terpineol, linalol i 4-terineol. Związki te stosowane są w lekach i **środkach owadobójczych**⁷⁴⁹. W szczególności ekstrakt z liści kamfory, który jest niestabilny termicznie⁷⁵⁰ i lotny, oraz ma silne działanie **owadobójcze i przeciwgrzybicze**. Stosowany jest do ochrony np. drewna bambusowego. Niektóre polimery ww. związków zostały wykorzystane jako modyfikatory w celu poprawy trwałości impregnowanego drewna⁷⁵¹.

jest w stanie dostosować się do miejscowego stężenia żelaza. Jeśli żelazo jest obecne, może być wykorzystane jako środek sieciujący. Następuje jego zatrzymanie w drewnie i wytwarzanie stabilnego strukturalnie materiału. Por. Z. Walsh, E.R. Janeček, J.T. Hodgkinson et al: Multifunctional supramolecular polymer networks as next-generation consolidants for archaeological wood conservation, PNAS 2014, 111(50), ss. 17743-17748. doi:10.1073/pnas.1406037111, Zob. także: M. Gunther: Polymer preservative set to save wooden artefacts, online: rsc.org/chemistryworld, access: 14 November 2014.

⁷⁴²E. Bou-Belda, L. Indrie, D. Ilies et al: Chitosan – a non-invasive approach for the preservation of historical textiles, Ind. Textila 2020, 71(6), ss. 376-379. doi:10.35530/IT.071.06.1756

⁷⁴³European Workshop on Lignocellulosics and Pulp.

⁷⁴⁴J. Chirkova, I. Anderson, I. Irbe et al: Lignins as agents for bio-protection of wood: 11th EWLP, Hamburg, Germany, August 16–19, 2010, Holzforschung 2011, 65(4), ss. 497-502. doi:10.1515/hf.2011.092

⁷⁴⁵Biodeterioracja (biologia materiałów) jest dyscypliną naukową, zajmującą się badaniem zależności pomiędzy różnorodnymi materiałami, a organizmami żywymi, w szczególności badaniami zmian w tych materiałach, które powstały w wyniku działania organizmów (bakterii, grzybów).

⁷⁴⁶Ekstrahent to ciekły rozpuszczalnik rozdzielający składniki.

⁷⁴⁷G.T., Kirker, A.B. Blodgett, R.A. Arango et al: The role of extractives in naturally durable wood species, Int. Biodeterior. Biodegr. 2013, 82, ss. 53-58; Zob. także: R.F. González-Laredo, M. Rosales-Castro, N.E. Rocha-Guzmán et al: Wood preservation using natural products, Madera y Bosques 2015, 21 (Núm. esp.), ss. 63-76.

⁷⁴⁸Kamfora (*Cinnamomum camphor*) jest pozyskiwana z kory cynamonowca kamforowego (*Cinnamomum camphora*) występującego naturalnie głównie na terenie Chin i Japonii. Wykorzystanie kamfory w medycynie i farmacji sięga czasów starożytnych. Substancja czynna jest głównie wykorzystywana jako środek miejscowo rozgrzewający w postaci przeznaczonej do stosowania zewnętrznego.

⁷⁴⁹C.H. Liu, A.K. Mishra, R.X. Tan et al: Repellent and insecticidal activities of essential oils from *Artemisia princeps* and *Cinnamomum camphora* and their effect on seed germination of wheat and broad bean, Bioresour. Technol. 2006, 97(15), ss. 1969-1973. doi: 10.1016/j.biortech.2005.09.002

⁷⁵⁰Związki niestabilne termicznie to te, które są podatne na rozkład silnie egzotermiczny, nawet bez udziału tlenu.

⁷⁵¹G. Xu, L. Wang, J. Liu, S. Hu: Decay resistance and thermal stability of bamboo preservatives prepared using camphor leaf extract, Int. Biodeterior. Biodegr. 2013, 78(3), ss.103-107.

Prepolimery żywicy mocznikowo-formaldehidowej modyfikowanej melaminą poprawiają wytrzymałość mechaniczną oraz odporność drewna na **gnicie i owady**. Żywice te są skutecznymi materiałami utrwalającymi dla innych środków konserwujących pochodzenia roślinnego, poprzez utrzymanie ich aktywności i poprawianie stabilności termicznej⁷⁵².

Innym oryginalnym podejściem do ekologicznej ochrony materiałów drzewnych jest **kopolimeryzacja struktury ściany komórkowej**⁷⁵³, z wykorzystaniem ekstraktów fenolowych z kory sosnowej wraz z monomerami akrylowymi⁷⁵⁴. Oprócz działania biobójczego, ekstrakt z kory posiada również zdolność emulgowania, co poprawia stabilność emulsji.

Olejki eteryczne. Udowodniono również, że różnorodność olejków eterycznych pochodzących z określonych rodzimych roślin z całego świata, ma właściwości ochronne przed grzybami pleśniowymi i próchnicą drewna. Przebadano składniki olejków eterycznych (takich jak: eugenol, aldehyd cynamonowy i izoeugenol) pod kątem zastosowania w ochronie drewna. Badania potwierdziły, że wykazują działanie przeciw grzybom gnilnym drewna⁷⁵⁵.

Inne olejki eteryczne np. z tymianku (*Thymus vulgaris*), bazyli (*Ocimum basilicum*), oregano (*Origanum vulgare*), goździków (*Dianthus*), tataraku (*Acorus calamus*), trawy cytrynowej (*Cymbopogon citratus*) i lawendy (*Lavandula*) są skutecznie stosowane do ochrony drewna przed grzybami pleśniowymi⁷⁵⁶.

Najwyższą aktywność przeciwgrzybiczą⁷⁵⁷ wykazuje olejek bazyliowy (zawierający linalol), a najniższą goździkowy (zawierający głównie eugenol)⁷⁵⁸.

Powyższe wyniki zostały potwierdzone przez Pánek i wsp.⁷⁵⁹, którzy zbadali skuteczność przeciwgrzybiczą i stabilność drewna bukowego z zastosowaniem 10% roztworów dziesięciu różnych olejków eterycznych⁷⁶⁰ przeciwko grzybowi zgnilizny brązowej *Coniophora puteana* (*C. puteana*) i grzybowi białej zgnilizny *Trametes versicolor* (*T. versicolor*). Wyniki pokazały, że związki fenolowe, takie jak karwakol, eugenol, tymol i trimetyloeter cis-izoasarol zawarte w olejkach goździkowych, oregano, tartaku zwyczajnym i tymianku były najskuteczniejsze przeciwko *C. puteana*⁷⁶¹.

Skuteczność oleju tymiankowego przeciwko *C. puteana* i *Aspergillus niger* (*A. Niger*) została również potwierdzona przez Jonesa i wsp.⁷⁶², którzy wykazali również działanie przeciwgrzybicze dla olejków z bazylii, krwawnika i nagietka (przy zastosowaniu ich w formie czystej)⁷⁶³.

⁷⁵²Ibidem.

⁷⁵³Kopolimeryzacja to polimeryzacja z udziałem co najmniej dwóch różnych monomerów, która prowadzi do otrzymania kopolimerów. W zależności od wzajemnej reaktywności względnej monomerów reakcja ta prowadzi do otrzymania polimerów o różnym składzie i dystrybucji merów w końcowym polimerze.

⁷⁵⁴L. Dumitrescu, I. Manciulea, M. Sica et al: Ecomaterials for wood preservation based on acrylic copolymers and lignin derivatives. Annals of DAAAM & Proceedings 19th International DAAAM Symposium. DAAAM International, Vienna, Austria 2008.

⁷⁵⁵Por. T. Singh, A.P. Singh: a review on natural products as wood protectant, Wood Sci. Technol. 2012, 46(9), ss. 851–870. doi:10.1007/s00226-011-0448-5; Por. Y. Xie, Z. Wang, Q. Huang et al: Antifungal activity of several essential oils and major components against wood-rot fungi, Ind. Crop Prod. 2017, 108(12), ss. 278-285. doi:10.1016/j.indcrop.2017.06.041

⁷⁵⁶M. Panek, L. Reinprecht, M. Hulla: Ten essential oils for beech wood protection—Efficacy against wood-destroying fungi and moulds, and effect on wood discoloration. BioResources 2014, 9(3), ss. 5588-5603., Por. M. Bahmani, O. Schmidt: Plant essential oils for environment-friendly protection of wood objects against fungi, Maderas Cienc. Tecnol. 2018, 20(3), ss. 325-332. doi:10.4067/S0718-221X2018005003301, Por. T. Singh, A.P. Singh, a review on natural products (...) op. cit.

⁷⁵⁷Przeciwko grzybowi serpula lacrymans i grzybowi białej zgnilizny *T. versicolor*.

⁷⁵⁸T. L. Reinprecht, D.M. Pop, Z. Vidholdová et al: Anti-decay potential of five essential oils against the wood-decaying fungi *Serpula lacrymans* and *Trametes versicolor*, Acta Fac. Xylogol. Zvolen 2019, 61(2), ss.63-72. doi:10.17423/afx.2019.61.2.06

⁷⁵⁹M. Panek, L. Reinprecht, M. Hulla: Ten essential oils (...) op. cit.

⁷⁶⁰Były to olejki z brzozy, goździka, lawendy, oregano, tartaku zwyczajnego, szalwii, drzewa herbacianego, tymianku.

⁷⁶¹M. Panek, L. Reinprecht, M. Hulla: Ten essential oils (...) op. cit.

⁷⁶²Por. D. Jones, N. Howard, E. Suttie: The potential of propolis and other naturally occurring products for preventing biological decay, In Proceedings of the 42nd Annual Meeting of the International Research Group on Wood Protection, Queenstown, New Zealand 8-12 May 2011.

⁷⁶³Ibidem.

Oleje goździkowe z tartaku zwyczajnego i tymianku również okazały się bardzo skuteczne w przypadku, gdy drewno było zaatakowane grzybami pleśniowymi⁷⁶⁴.

Wyniki Bahmani i wsp.⁷⁶⁵ potwierdziły, że oleje lawendowe, z trawy cytrynowej i tymianku stosowane do impregnacji mogą zapewnić skuteczną ochronę przed niektórymi grzybami⁷⁶⁶. Również Salem i wsp.⁷⁶⁷ wykazali pozytywne działanie olejków sosny smołowej i eukaliptusa kamduńskiego w przypadku drewna bukowego i sosny zwyczajnej przeciw grzybom pleśni.

Aldehyd cynamonowy i izoeugenol. Olejek eteryczny z liści tajwańskiego drzewa cynamonowego (*Cinnamomum camphora*) zawierający aldehyd cynamonowy, okazał się skuteczny przeciwko różnym grzybom zgnilizny białej i brązowej, w tym *Coriolus versicolor* i *Laetiporus sulphureus*.

Testy *in vitro* Chittendena i wsp.⁷⁶⁸ wykazały skuteczność przeciwgrzybiczą 0,5% stężenia olejków cynamonowych i geranium przeciwko grzybom zgnilizny białej i brązowej⁷⁶⁹.

Wykazano również, że oprócz aldehydu cynamonowego α kwas (E)-2-metylocynamonowy, eugenol i izoeugenol, skutecznie hamują wzrost grzyba *Lenzites betulina* i grzyba brązowo-zgnitego *L. sulphureus*⁷⁷⁰.

Olejek lawendowy. Šimůnková i wsp.⁷⁷¹ przeprowadzili badania nad skutecznością kilku substancji, w tym jednej pochodzenia naturalnego, do ochrony dojrzałego drewna świerka norweskiego (*Picea bies*) przed zgnilizną. Analizowali działanie olejku lawendowego porównując z działaniem kwasu borowego i chlorku alkilobenzylodimetyloamoniowego⁷⁷².

Eksperyment wykazał, że olejek lawendowy zwiększył odporność drewna świerkowego na termity⁷⁷³ prawie do poziomu, jaki uzyskuje się podczas obróbki komercyjnym biocydem na bazie trójwartościowego boru i czwartorzędowej soli amonowej. Natomiast dodatkowa hydrofobowa obróbka drewna zapewniła jego

⁷⁶⁴*Aspergillus Niger* i *Penicillium brevicompactum*.

⁷⁶⁵M. Bahmani, O. Schmidt: Plant essential oils for environment-friendly protection of wood objects against fungi, Maderas Cienc. Tecnol. 2018, 20(3), ss. 325-332. doi:[10.4067/S0718-221X2018005003301](https://doi.org/10.4067/S0718-221X2018005003301)

⁷⁶⁶Z gatunku: *A. niger*, *Penicillium commune*, *C. puteana*, *T. versicolor* i *Chaetomium globosum*.

⁷⁶⁷M.Z.M. Salem, Y.E. Zidan, M.M.A. Mansour et al: Antifungal activities of two essential oils used in the treatment of three commercial woods deteriorated by five common mold fungi, Int. Biodeter. Biodegr. 2016, 106, ss. 88-96. doi:10.1016/j.ibiod.2015.10.010

⁷⁶⁸C. Chittenden, T. Singh: Antifungal activity of essential oils against wood degrading fungi and their applications as wood preservatives, Int. Wood Prod. J. 2011, 2(1), ss. 44-48. doi:10.1179/2042645311Y.0000000004, Por. S.S. Cheng, J. Y. Liu, E.H. Chang et al: Antifungal activity of cinnamaldehyde and eugenol congeners against wood-rot fungi, Bioresource Technol. 2008, 99(11), ss. 5145-5149. doi:10.1016/j.biortech.2007.09.013; Por. S.Y. Wang, P.F. Chen, S.T. Chang: Antifungal activities of essential oils and their constituents from indigenous cinnamon (*Cinnamomum osmophloeum*) leaves against wood decay fungi, Bioresour. Technol. 2005, 96(7), ss. 813-818. doi:10.1016/j.biortech.2004.07.010

⁷⁶⁹Działanie biobójcze na grzyby z gatunku: *Oligoporus placenta*, *C. puteana* i *Antrodia xantha*, grzybom sapstain *Ophiostoma floccosum* Mathiesen, *Ophiostoma piceae*, *Coriolus versicolor*, *Sphaeropsissapinea* i *Leptographium procerum* oraz grzybowi pleśni *Trichoderma harzianum*.

⁷⁷⁰Właściwości przeciwgrzybicze aldehydu cynamonowego zostały również potwierdzone przez innych badaczy, którzy po zastosowaniu ich do impregnacji drewna stwierdzili większą odporność drewna na brązową zgniliznę: S.S. Cheng, J. Y. Liu, E.H. Chang et al: Antifungal activity of cinnamaldehyde (...) op. cit.; Por. S.N. Kartal, W.J. Hwang, Y. Imamura et al: Effect of essential oil compounds and plant extracts on decay and termite resistance of wood, Eur. J. Wood Wood Prod. 2006, 64(6), ss. 455-461. doi:10.1007/s00107-006-0098-8., Por. C. Chittenden, T. Singh: Antifungal activity of essential (...) op. cit.

⁷⁷¹K. Šimůnková, Š. Hýsek, L. Reinprecht et al: Lavender oil as eco-friendly alternative to protect wood against termites without negative effect on wood properties, Sci. Rep. 2022, 12, s. 1909. doi:10.1038/s41598-022-05959-5

⁷⁷²Dawny skład komercyjnego środka Bochemit QB.

⁷⁷³Dotyczy termitów z gatunku *R. flavipes*.

pełną odporność na termyty nawet po sztucznym wietrzeniu i ługowaniu⁷⁷⁴ w wodzie. Niestety przy niskim stężeniu olejku ok. 5% wykazuje on małą skuteczność przeciwko zgniliznie⁷⁷⁵.

Eugenol. Cai i wsp.⁷⁷⁶ w przeprowadzonych badaniach potraktowali drewno sosnowe kompleksami eugenolu, trans-cynamonuldehydu, tymolu i karwakrolu metylo- β -cyklodekstryną, a następnie wystawili je na działanie grzybów powodujących brązową zgniliznę. Wyniki wykazały lepszą odporność na próchnicę drewna impregnowanego poszczególnymi kompleksami, w porównaniu z próbkami kontrolnymi i próbkami drewna impregnowanego pojedynczymi olejkami eterycznymi. Badacze odkryli jednak, że eugenol można łatwo wypłukać z materiału, co sugeruje jego nieprzydatność do ochrony drewna używanego na zewnątrz.

Propolis. To materiał żywiczny zbierany przez pszczoły miodne (*Apis mellifera*) z różnych pąków drzew i wysięków roślinnych zawierający wiele związków chemicznych, do których można zaliczyć fenole (flawonoidy, kwasy fenolowe i ich estry), terpenoidy, kwasy tłuszczowe, cukry, a także pierwiastki mineralne. Związki fenolowe odpowiadają za aktywność farmakologiczną ekstraktów propolisu. Wyciągi te wykazują działanie przeciwtleniające, przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze, antyproliferacyjne i hepatoprotekcyjne⁷⁷⁷.

Szczególne zainteresowanie propolisem jako środkiem ochrony drewna wynika również z jego cech wzmacniających strukturę drewna i możliwości poprawy właściwości wytrzymałościowych wytwarzanych kompozytów⁷⁷⁸.

Ekstrakt z propolisu zastosowano również w ochronie drewna jako środek zwiększający naturalną trwałość i odporność przed grzybami chorobotwórczymi⁷⁷⁹ i powodującymi próchnicę drewna⁷⁸⁰. W jednym z badań rozpoznano, że drewno świerkowe potraktowane 29% wyciągiem z propolisu wykazywało większą odporność na niektóre grzyby⁷⁸¹ w porównaniu z drewnem, niepoddanym obróbce⁷⁸².

Polscy badacze Woźniak i wsp. testowali ekologiczne środki do konserwacji drewna na bazie ekstraktu z propolisu i związków krzemu. W badaniach wykazano, iż zwiększają one odporność drewna na grzyba brunatnej zgnilizny⁷⁸³. Przy okazji poddano też ocenie właściwości mechaniczne drewna po zastosowaniu mieszaniny tych dwóch substancji, które okazały się mieć na nie pozytywny wpływ.

Wyniki analizy chemicznej potwierdziły, że składniki preparatów propolisowo-silanowych tworzyły trwałe wiązania z drewnem oraz wykazały skuteczność przeciwgrzybiczą wobec *C. puteana*. Dodatkowo preparaty propolisowo-silanowe ograniczały aktywność grzyba nawet wtedy, gdy drewno zostało poddane

⁷⁷⁴Ługowanie to proces transportu masy z fazy stałej do fazy ciekłej. Rodzaj ekstrakcji prostej. Polega na wypłukiwaniu danej substancji z fazy stałej za pomocą rozpuszczalnika. Ługowanie drewna w glebie, to inaczej proces wymywania niektórych składników mineralnych, w przypadku impregnacji, wymywana jest substancja czynna. Jest skutkiem działania infiltrującej w glebę wody, rozpuszczającej i przemieszczającej łatwo rozpuszczalne sole (np. azotany, chlorki, siarczany, węglany) wielu pierwiastków w tym tych określanych jako $\rightarrow$ biogeny. Przemieszczanie może być częściowe w obrębie profilu glebowego, a także całkowite, poza strefę materiału drzewnego.

⁷⁷⁵K. Šimůnková, Š. Hýsek, L. Reinprecht et al.: Lavender oil as eco-friendly (...) op.cit.

⁷⁷⁶L. Cai, H. Lim, D.D. Mikołaj et al: Bio-based Preservative using Methyl- β -cyclodextrin-Essential Oil Complexes for Wood Protection, Int. J. Biol. Macromol. 2020, 147, ss. 420-427. doi:10.1016/j.ijbiomac.2020.01.056 Por. L. Reinprecht, D.M. Pop, Z. Vidholdová et al: Anti-decay potential of five (...) op. cit.; Por. S.Y. Wang, P.F. Chen, S.T. Chang, Antifungal activities of essential (...) op. cit.

⁷⁷⁷V.C. Toreti, H.H. Sato, G.M. Pastore et al: Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin, Evid. Based Compl. Alt. 2013, 3, 697390. doi:10.1155/2013/697390, Por. S. Castaldo, F. Capasso: Propolis, an old remedy used in modern medicine, Fitoterapia 2002, 73(1), S1-S6. doi:10.1016/S0367-326X(02)00185-5

⁷⁷⁸M. Odalanowska, M. Woźniak, I. Ratajczak Et al: Propolis and organosilanes as innovative hybrid modifiers in wood-based polymer composites, Materials 2021, 14(2), 464. doi:10.3390/ma14020464

⁷⁷⁹Z gatunku: *Penicillium italicum*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride*, oraz *Colletotrichum gloeosporioides*.

⁷⁸⁰Z gatunku: *Ganoderma applanatum*, oraz *Pycnoporus sanguineus*.

⁷⁸¹Z gatunku: *Trametes versicolor*, *Antrodia vaillantii* oraz *Gloeophyllum trabeum*.

⁷⁸²Z gatunku: *C. puteana*.

⁷⁸³Z gatunku: *Coniophora puteana*.

procedurze wymywania. Odnotowano także wzrost wytrzymałości na zginanie oraz zmniejszenie sprężystości w porównaniu z drewnem nieimpregnowanym⁷⁸⁴.

Podsumowując można stwierdzić, że propolis ze względu na swoje właściwości przeciwgrzybicze i naturalne pochodzenie może być obiecującym naturalnym środkiem do konserwacji drewna, bezpiecznym dla człowieka, nietoperzy i środowiska. Ekstrakty propolisowe, ze względu na brak dużej ilości organicznych lotnych rozpuszczalników, mogą być stosowane do impregnacji elementów drewnianych wewnątrz budynków. W dalszych badaniach ważne wydaje się określenie przydatności ekstraktu propolisowego do ochrony drewna w konstrukcjach zewnętrznych⁷⁸⁵.

Garbniki w ochronie drewna. Garbniki są naturalnymi związkami wytwarzanymi przez większość roślin wyższych w celu ochrony przed chorobotwórczymi **bakteriami, grzybami i owadami**. Można je znaleźć w prawie wszystkich częściach rośliny, począwszy od korzeni, przez drewno i korę, aż po liście i nasiona.

Większość grzybów rozkładających drewno wykorzystuje enzymy zewnątrzkomórkowe do degradacji składników drewna. W poniższych badaniach wykazano, iż obecność garbników powoduje dezaktywację enzymów grzybowych, chroniąc w ten sposób drewno przed biodegradacją.

Anttila i wsp.⁷⁸⁶ przeprowadzili badania nad wpływem różnych garbników na właściwości przeciwgrzybiczne. Poddano analizie ośmiu różnych frakcji garbników ekstrahowanych z kory i szyszek świerku norweskiego (*Picea abies* Acronyms) oraz szyszek sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*)⁷⁸⁷ rosnącej w Szkocji⁷⁸⁸. Okazało się, że garbniki ekstrahowane z szyszek były bardziej skuteczne w hamowaniu wzrostu grzybów niż garbniki z kory. Jednocześnie wszystkie ekstrakty z garbników wykazywały lepsze działanie hamujące przeciwko brązowej zgniliznie niż białej.

Podobne eksperymenty dotyczyły ekstraktów z kory sosny nadmorskiej (*Pinus pinaster* L.), rzewnii skrzypolistnej (*Casuarina equisetifolia* L.), mimozy (*Acacia mollissima* L.), sosny kalabryjskiej (*Pinus brutia* Ten.) i jodły (*Abies nordmanniana*) przeciwko grzybom *T. versicolor* i *C. puteana*. Wyciągi z drzewa morskiego i kory jodły wykazywały lepszą odporność na *T. versicolor*, podczas gdy ekstrakty z kory sosny kalabryjskiej i mimozy były bardziej skuteczne przeciwko *C. puteana*. Wniosek z badania był taki, że najważniejszym czynnikiem w działaniu przeciwgrzybiczym jest stężenie ekstraktu. Niestety, żadne konkretne związki ekstraktów nie zostały wskazane w tym badaniu jako najskuteczniejsze inhibitory wzrostu grzybów⁷⁸⁹.

Zbadano również właściwości przeciwgrzybicze bogatych w garbniki ekstraktów z kory mimozy (*Acacia mollissima*), quebracho (*Schinopsis lorentzii*) i sosny (*Pinus brutia*), znanych z wysokiej zawartości skondensowanych garbników. Garbniki zastosowano do impregnacji drewna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.), buka (*Fagus orientalis* L.) i topoli (*Populus tremula*). Wyniki badań mykologicznych⁷⁹⁰ wykazały wysoką skuteczność przeciwgrzybiczną ekstraktów z mimozy i białego quebracho, zwłaszcza przy

⁷⁸⁴M. Woźniak, P. Kwaśniewska-Sip, M. Krueger et al: Biological and Mechanical Characterization of Wood Treated with Propolis Extract and Silicon Compounds, *Forests* 2020, 11(9), 907. doi:10.3390/f1109090

⁷⁸⁵M. Woźniak, P. Kwaśniewska-Sip, A. Waśkiewicz et al: The Possibility of Propolis Extract Application in Wood Protection, *Forests* 2020, 11(4), 465. doi:10.3390/f11040465

⁷⁸⁶A.K Anttila, A.M. Pirttilä, H. Häggman et al: Condensed conifer tannins as antifungal agents in liquid culture, *Holzforschung* 2013, 67(7), ss. 825-832. doi:10.1515/hf-2012-0154

⁷⁸⁷Por. V.W. Yang, C.A. Clausen: Antifungal effect of essential oils on southern yellow pine, *Int. Biodeter. Biodegr.* 2007, 59(4), ss. 302-306. doi:10.1016/j.ibiod.2006.09.004

⁷⁸⁸Badania prowadzono z różnymi gatunkami grzybów, powodujących zgniliznę brunatną, białą i miękką.

⁷⁸⁹Ö. Özgenç, S. Durmaz, Ü.C. Yildiz et al: a comparison between Some Wood Bark Extracts: Antifungal Activity, *Kastamonu Univ., J. For. Res.* 2017, 17 (3), ss. 502-508. doi:10.17475/kastorman.282637

⁷⁹⁰Próbki drewna impregnowane ekstraktem testowano pod kątem obecności dwóch rodzajów grzybów białej zgnilizny (*Trametes versicolor* i *Pleurotus ostreatus*) oraz dwóch rodzajów grzybów brunatnej zgnilizny (*Fomitopsis palustris* i *Gloeophyllum trabeum*) przez 16 tygodni. Zob. C. Tascioglu, M. Yalcin, S. Sen et al: Antifungal properties of some plant extracts used as wood preservatives, *Int. Biodeter. Biodegr.* 2013, 85, ss. 23-28. doi:10.1016/j.ibiod.2013.06.004; Por. Ö. Özgenç, S. Durmaz, Ü.C. Yildiz et al: a comparison between (op. cit.)

zastosowaniu w konserwacji drewna sosnowego. Ekstrakty z kory sosny (nawet w stężeniu 12%) były nieskuteczne. Wyniki sugerują, że ekstrakty z mimozy i kebraczo mogą być stosowane jako środki konserwujące do drewna używanego wewnątrz budynku i są przyjazne dla środowiska⁷⁹¹.

Şen i wsp. zbadali również larwobójcze działania ekstraktu z kory mimozy, czerwonego kebraczo (*Schinopsis lorentzii*) i kory sosny (*Pinus brutia*) wobec larw kłopotka czarnego (*Spondylis buprestoides*). W ten sposób określono, czy zastosowanie przyjaznych środowisku garbników przeciwko owadom jest właściwe⁷⁹².

Kiedy porównano próbki kontrolne różnych gatunków drewna, zaobserwowano, że próbki drewna bukowego i topolowego były bardziej odporne na larwy owadów niż próbki drewna sosny. Podczas 6-miesięcznej serii doświadczeń przeprowadzonych na larwach badacze wykazali, że liczba martwych larw w drewnie buka i topoli była wyższa niż w drewnie sosny szkockiej. Gdy poziom koncentracji ekstraktów (z mimozy i kebraczo) wynosił 12% w impregnowanych próbkach drewna sosnowego, średnie straty masy drewna zmniejszyły się o 2/3 i uzyskały znaczną odporność na larwy. Stwierdzono również pewne podobieństwa między ubytkami masy i śmiertelnością larw w próbkach drewna bukowego i topolowego⁷⁹³.

Zaobserwowano także, że straty masy w próbkach drewna topoli impregnowanych ekstraktem z kory sosnowej na poziomie 12% były niższe od próbek kontrolnych w stosunku 2/3. W wyniku zwiększenia poziomu stężenia, w trzech próbkach drewna impregnowanego ekstraktem z kory sosnowej na pewnym poziomie wzrosła odporność na larwy. Jednak te wzrosty odporności nie były tak wysokie jak w przypadku ekstraktów z mimozy i kebraczo.

Sen i wsp.⁷⁹⁴ badali również wpływ ekstraktów z kory sosny kalabryjskiej (*Pinus brutia*), dębu taboru (*Quercus ithaburensis*), sproszkowanego orzecha dębu galasowego (*Q. infectoria Oliv.*) i liści sumaka (*Cotintis coggyria Scop.*) przeciwko larwom rębacza pstrego (syn. rębacz sosnowiec *Rhagium inquisitor*). Porównali oni działanie tych ekstraktów z działaniem chromowanego arsenianu miedzi (CCA). Ich badania wykazały, że rozwój larw został uniemożliwiony i następowała śmierć po użyciu ekstraktu roślinnego o stężeniach powyżej 4%⁷⁹⁵.

W 2007 roku Civelek i wsp. analizowali działanie owadobójcze (w tym na larwy) wodnych ekstraktów roślinnych z siedmiu gatunków roślin: cyklamenów (*Cyclamen mirabile Hildebr. Pirumilaceae*), szachownicy (*Fritillaria bithynica Baker, Liliaceae*), orzecha włoskiego (*Juglans regia Juglandaceae*), szafirka groniastego (*Muscari neglectum Guss., Liliaceae*), tytoniu szlachetnego (*Nicotiana tabacum L., Solanaceae*), sternbergii (*Sternbergia candida Mathew i Baytop, Amaryllidaceae*) i urginii morskiej (*Urginea maritima L., Liliaceae*).

Ekstrakty były badane pod kątem ich aktywności owadobójczej na owady z gatunku kózkowatych (*Trichoferus griseus F. Coleoptera: Cerambycidae*) atakujące min. sosnę kalabryjską (*Pinus brutia L.*).

Wodne ekstrakty roślinne porównano z próbkami poddanymi działaniu insektycydu na bazie nereistoksyny (nazwa zwyczajowa Bensultap, użyto produktu Bancol 50 WP)⁷⁹⁶ i syntetycznego środka chemicznego

⁷⁹¹C. Tascioglu, M. Yalcin, S. Sen et al: Antifungal properties of some (...) op.cit., Por. S. Sen, C. Tascioglu, K. Tirak: Fixation, leachability and decay resistance of wood treated with some commercial extracts and wood preservative salts, Int. Biodeter. Biodegr. 2009, 63(2), ss. 135-141. doi:10.1016/j.ibiod.2008.07.007; Zob. także: V.W. Yang, C.A. Clausen: Antifungal effect of essential (...) op. cit.

⁷⁹²S. Şen, M. Yalcin, C. Taşcıoğlu, A. K. Özbayram: Larvicidal activities of some bark and wood extracts against wood-damaging insects, Maderas-Cienc Tecnol. 2017, 19(3), ss. 273 - 284, doi:10.4067/S0718-221X2017005000023

⁷⁹³Ibidem.

⁷⁹⁴Ibidem.

⁷⁹⁵Ibidem; Zob. także: H.S. Civelek, A.M. Çolak: Effects of some plant extracts and bensultap on *Trichoferus griseus* (Coleoptera: Cerambycidae), World J. Agric. Res. 2008, 4, ss. 721-725.

⁷⁹⁶Bensultap, pochodna nereistoksyny - to naturalny produkt zidentyfikowany w 1962 roku jako toksyczny związek organiczny N,N-dimetylo-1,2-ditiolan-4-amina. Po raz pierwszy został wyizolowany w 1934 r. z pierścienic morskich (*Lumbriconereis heteropoda*) i działa poprzez blokowanie nikotynowego receptora acetylocholino.

(opartego na chromowanym arsenianie miedzi, CCA, użyto produktu Tanalith C)⁷⁹⁷. Próbki te stanowiły tzw. kontrolę pozytywną⁷⁹⁸.

Wyniki badań pokazały, iż bensultap był najbardziej skuteczny i znacząco wpływał na redukcję liczby larw we wszystkich próbach w porównaniu z innymi zabiegami. Wpływ sześciu ekstraktów roślinnych na larwy był statystycznie podobny do siebie, z wyjątkiem urginii morskiej (*Urginea maritima*). Efekty działania Tanalith C i urginii morskiej były statystycznie podobne względem pozytywnej próby kontrolnej.

We wnioskach potwierdzono, iż wodne ekstrakty sześciu gatunków roślin wykazały aktywność owadobójczą i wg badaczy są potencjalnymi kandydatami jako nowe organiczne insektycydy⁷⁹⁹.

Wyciągi garbników z **czarnej akacji** (*Acacia melanoxylon*) zostały potwierdzone jako skuteczny środek do konserwacji drewna przeciwko grzybom białej zgnilizny. a ekstrakty z kory żółtnicy pomarańczowej (*Maclura pomifera*), kuflika płaczącego (*Callistemon viminalis*) i czy północnoindyjskiego drzewa różanego (*Dalbergia sissoo*) wykazały całkowite zahamowanie wzrostu grzybów pleśniowych z gatunku *T. harzianum*⁸⁰⁰.

Oprócz olejków eterycznych, garbników i ekstraktów drzewnych, istnieje kilka innych substancji pochodzących z różnych części roślin. W połączeniu z wieloma metodami impregnacji wykazują właściwości przeciugrzybiczne.

Herbata i kawa są jedną z najcenniejszych ekonomicznie upraw na świecie. Ich korzyści zdrowotne są znane człowiekowi od wieków. Wśród innych biologicznie czynnych metabolitów wtórnych, odgrywających ważną rolę w ochronie roślin przed patogenami, zawierają kofeinę – alkaloid, który wykazuje m.in. właściwości przeciwutleniające, przeciwdrobnoustrojowe, immunologiczne, przeciwnowotworowe i także przeciugrzybiczne⁸⁰¹.

Ekstrakty z zielonej herbaty wykazywały wyższy efekt hamujący na wybrane grzyby, powodujące zgniliznę białą i brązową, niż kawa czy ekstrakty z czarnej herbaty. Główny składnik ekstraktów z kawy i herbaty, czyli kofeina, wykazał wysokie działanie hamujące na większość badanych grzybów⁸⁰². W wielu doświadczeniach udowodniono, że fungistatyczne działanie kofeiny wiąże się z jej szkodliwym wpływem na ścianę komórkową grzyba⁸⁰³.

Wykazano też, iż równie skuteczne przeciw grzybom⁸⁰⁴ są ekstrakty ze srebrnej skóry kawowej⁸⁰⁵, która jest produktem odpadowym w przemysłowym procesie palenia kawy. Okazało się, że ekstrakty powstające

⁷⁹⁷Tanalith C - to tradycyjny preparat do konserwacji na bazie arsenianu miedziowo-chromowego. Choć stosowanie środka Tanalith C na rynkach europejskich zostało ograniczone, jest on szeroko stosowany w całej Afryce do długoterminowej ochrony drewna przeznaczonego do zastosowań wymagających szczególnej wytrzymałości, takich jak słupy telegraficzne i podkłady kolejowe.

⁷⁹⁸H.S. Civelek, A.M. Çolak: Effects of some plant extracts (...) op. cit.

⁷⁹⁹Ibidem.

⁸⁰⁰C. Tascioglu, M. Yalcin, S. Sen et al: Antifungal properties of some (...) op. cit., Por. H Yamaguchi, K. Okuda: Chemically modified tannin and tannin-copper complexes as wood preservatives, *Holzforschung Int.* 1998, 52(6), ss. 596-602. doi:10.1515/hfsg.1998.52.6.596, Por. A.G. Silveira, E.J. Santini, S.M. Kulczynski et al: Tannic extract potential as natural wood preservative of *Acacia mearnsii*, *An. Acad. Bras. Cienc.* 2017, 89(4), ss. 3031-3038.

⁸⁰¹M.J. Mohammed, F.A. Al-Bayati: Isolation, identification and purification of caffeine from *Coffea arabica* L. and *Camellia sinensis* L.: a combination antibacterial study, *Int. J. Green Pharm.* 2009, 3, ss. 52-57. doi:10.22377/ijgp.v3i1.56

⁸⁰²D.S. Arora, D. Ohlan: In vitro studies on antifungal activity of tea (*Camellia sinensis*) and coffee (*Coffea arabica*) against wood-rotting fungi. *J. Basic Microbiol.* 1997, 37(3), ss. 159-165. doi:10.1002/jobm.3620370302

⁸⁰³Y.C.Wang, W.J. Qian, N.N.Li et al: Metabolic changes of caffeine in tea plant (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) as defense response to *Colletotrichum fructicola*, *J. Agric. Food Chem.* 2016, 64(35), ss. 6685-6693. doi:10.1021/acs.jafc.6b02044

⁸⁰⁴Z gatunku: *Rhodonia placenta*, *G. trabeum* i *T. versicolor*.

⁸⁰⁵Skóra kawowa oddziela się od ziarna w wyniku procesu palenia kawy. Ciepło przekształca wewnętrzną wilgoć ziarna w parę powodując nagrzewanie się skóry i rozszerzanie się ziarna. Po zakończeniu prażenia plewy odpadają i są usuwane z palarni. To właśnie te plewy nazywane są srebrnymi skórkami kawy.

z gorącej wody i srebrnej skóry kawy zawierają kwas chlorogenowy i pochodne kofeiny, które zdolne są do hamowania wzrostu niektórych grzybów⁸⁰⁶.

Czyste roztwory kofeiny stosowane na próbkach sosny szkockiej skutecznie zmniejszały podatność drewna na grzyby pleśniowe⁸⁰⁷ i wywołujące zgniliznę białą oraz brązową⁸⁰⁸. Jakkolwiek obiecująca w ochronie drewna przed grzybami kofeina okazała się łatwo wymywalna z drewna, co jest jej główną wadą uniemożliwiającą zastosowanie jej do drewna na zewnątrz. Dlatego podjęto kilka prób stabilizacji kofeiny wewnątrz struktury drewna za pomocą związków krzemoorganicznych⁸⁰⁹ lub mieszanin silanów i propolisu⁸¹⁰.

Kwas propionowy⁸¹¹ został zidentyfikowany jako najskuteczniejszy związek przeciwgrzybiczy, a do substancji o wysokiej skuteczności zaliczono także bioolej uzyskany z pirolizy skorupy owoców palmy⁸¹².

Wśród głównych związków aktywnych o udowodnionych właściwościach przeciwgrzybiczych znalazły się **kwas benzoesowy, naryngenina i kwercetyna**. Kwas salicylowy, wanilina, 2,4,6-trichlorofenol i aldehyd cynamonowy zostały również zidentyfikowane jako najbardziej aktywne związki przeciwko brązowej zgniliźnie.

Ekstrakty z owoców **witania ospała**, czyli z żeńszenia indyjskiego (*Withania somnifera*) znacznie ograniczały wzrost niektórych grzybní⁸¹³, wykazując tym samym swój potencjał w ochronie przeciwgrzybiczej roślin i drewna⁸¹⁴. Takie działanie wykazano zarówno przy aplikacji jedynie ekstraktem z samych owoców, jak również w połączeniu z innymi związkami, w tym alkaloidami, flawonoidami, czy glikozydami, które nadawały właściwości synergistyczne.

Do ekologicznych sposobów ochrony drewna można również zaliczyć metody wędzenia czy smołowania drewna oraz naturalne środki typu woski, żywice czy oleje⁸¹⁵.

Wędzenie drewna. Jest to tradycyjna metoda konserwacji drewna w krajach azjatyckich, takich jak np. Indonezja, gdzie jest traktowana jako pośredni sposób impregnacji drewna.

⁸⁰⁶A. Barbero-López, J. Monzó-Beltrán, V. Virjamo et al.: Revalorization of coffee silverskin as a potential feedstock for antifungal chemicals in wood preservation, *Int. Biodeter. Biodegr.* 2020, 152, 105011. doi:10.1016/j.ibiod.2020.105011

⁸⁰⁷Z gatunku: *A. niger*, *A. terreus*, *Ch. globosum*, *Cladosporium herbarum*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium cyclopium*, *P. funiculosum*, *T. viride*.

⁸⁰⁸Z gatunku: *C. puteana* i *P. placenta* oraz grzyb białej zgnilizny *T. versicolor*.

⁸⁰⁹M. Broda, B. Mazela, M. Frankowski: Durability of wood treated with aatmos and caffeine-towards the long-term carbon storage, *Maderas-Cienc. Tecnol.* 2018, 20(3), ss. 455-468. doi:10.4067/S0718-221X2018005031501

⁸¹⁰I. Ratajczak, M. Woźniak, P. Kwaśniewska-Sip et al: Chemical characterization of wood treated with a formulation based on propolis, caffeine and organosilanes, *Eur. J. Wood Prod.* 2018, 76, ss. 775-781, doi:10.1007/s00107-017-1257-9.

⁸¹¹Kwas propionowy to organiczny związek chemiczny z grupy nasyconych kwasów karboksylowych. Występuje w mleku i jest wytwarzany w przewodzie pokarmowym zwierząt. W skali przemysłowej wytwarzany jest w procesie syntezy chemicznej z nieorganicznych półproduktów bądź w procesie bakteryjnej fermentacji pulpy drzewnej. Kwas ten jest bezbarwną, oleistą cieczą o nieprzyjemnym zapachu. Dobrze rozpuszcza się w wodzie i rozpuszczalnikach organicznych, jak etanol, eter i chloroform. Kwas propionowy oraz jego sole sodowe i wapniowe są stosowane przede wszystkim jako środki przeciwpleśniowe, fungicydy, czynniki konserwujące ziarno i drewno. Zob. R. Rolecki: Kwas propionowy. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego, PIMOŚP 2002, 3 (33), ss. 139-155.

⁸¹²S. Sunarta, P. Darmadji, T. Uehara et al: Production and characterization of palm fruit shell bio-oil for wood preservation, *Forest Prod. J.* 2011, 61(2), ss. 180-184. doi:10.13073/0015-7473-61.2.180.

⁸¹³*A. alternata*, *Bipolaris oryzae*, *Colletotrichum capsici*, *C. lindemuthianum*, *Curvularia lunata*, *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* i *Pyricularia oryzae*.

⁸¹⁴M. EL-Hefny, M.Z.M Salem, S.I. Behiry et al: The potential antibacterial and antifungal activities of wood treated with *Withania somnifera* fruit extract, and the phenolic, caffeine, and flavonoid composition of the extract according to HPLC, *Processes* 2020, 8(1), s. 113. doi:10.3390/pr8010113

⁸¹⁵Por. T. Singh, A.P. Singh: a review on natural products (...) op. cit., Por. P. Kwaśniewska-Sip, G. Cofta, P.B. Nowak: Resistance of fungal growth on Scots pine treated with caffeine, *Int. Biodeter. Biodegr.* 2018, 132, ss. 178-184, doi:10.1016/j.ibiod.2018.03.007; Por. C. Akcay, E. Birinci, C. Birinci et al: Durability of wood treated with propolis, *Bioresources* 2020, 15(1), ss. 1547-1562. doi:10.15376/biores.15.1.1547-1562

Dym drzewny zawiera dużą ilość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych i składa się głównie z fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów organicznych, alkoholi, estrów, węglowodorów i różnych związków heterocyklicznych⁸¹⁶

Podczas leczenia drewna metodą wędzenia zmniejsza się jednocześnie wilgotność drewna, a wchłonięte związki stają się bardziej skondensowane i lepiej rozproszone w jego strukturze. Haid i wsp. udowodnili, iż metoda ta daje pewną odporność na degradację biologiczną drewna spowodowaną przez termyty. Okazało się jednak, że obróbka dymem może być nieskuteczna dla drewna poddawanego działaniu czynników atmosferycznych. Zauważono, że substancje powstałe z dymu łatwo się wypłukują⁸¹⁷.

Biodegradowalne białko. Evoca jest biofungicydem, opartym na zupełnie biodegradowalnym białku, wykazującym skuteczność w zwalczaniu m.in. chorób roślin. Jak wiadomo wiele substancji czynnych stosowanych w rolnictwie, często staje się użyteczna w ochronie i leczeniu drewna. Co prawda, nie ma jeszcze „pomysłu” na opracowanie dedykowanego preparatu do ochrony drewna konstrukcyjnego, ale obecne wyniki nad skutecznością wobec chorób roślin, dają nadzieję na ewentualne rozszerzenie rynku o przyszłościowy ekologiczny środek do leczenia i ochrony drewna. Skuteczne działanie środka na bazie białka zostało potwierdzone w odniesieniu do takich chorób, jak szara pleśń i mączniak prawdziwy u roślin. Jak wiadomo, szara pleśń - inaczej nazywana sinizną – dotyka również drewno narażane na wilgoć.

Naukowcy stwierdzili, że jest bardzo prawdopodobne, że dalsze badania potwierdzą jego przydatność do zwalczania chorób i znajdzie zastosowanie w środkach ochrony drewna.

Obecnie substancja Evoca nie jest dostępna na rynku europejski. Wiadomo jednak, że rozpoczęła się procedura rejestracji w Europejskim Urzędzie ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) oraz Kolegium ds. Zatwierdzania Środków Ochrony Roślin i Biocydów.

Smoła drzewna z olejem. Smoła drzewna to mieszanina terpentyny balsamicznej i składników aktywnych, pozyskanych z pni drzew w procesie suchej destylacji, czyli beztlenowego spalania drewna. Uzyskiwana jest zarówno z drzew liściastych, jak i iglastych. Przeważnie występuje w kilku odcieniach: jasnym, średnim, ciemnym brązie oraz kolorze brązowo czarnym. Ma lekką konsystencję (zdecydowanie lżejszą od oleju), dzięki czemu szybko się wchłania. To w pełni naturalny preparat, który podnosi trwałość drewna i przedłuża jego żywotność. Nie zatyka porów, więc materiał drzewny oddycha. Można nią pokrywać powierzchnie znajdujące na zewnątrz budynków np. elewacje, płoty, tarasy.

Smoła drzewna podobnie jak **olej** wnika w strukturę drewna, którą zabezpiecza przed wchłanianiem wilgoci, gniciem oraz szkodliwym promieniowaniem UV. Niektórzy wskazują, iż ogranicza rozwój grzybów pleśniowych, jednak nie jest to w pełni skuteczna substancja. Smoła sosnowa ma wpływ biobójczy jedynie **na niektóre gatunki grzybów** i nie zapewnia szerokiego spektrum ochrony⁸¹⁸.

Mazel i wsp. przeprowadzili badania skuteczności impregnacji mieszkanką ze smoły z drzewa sosny oraz olejem wolframowym i dodatkiem biocydów. Drewno obrobione smołą sosnową i olejem wolframowym wykazało wzrost hydrofobowości i stabilności wymiarowej. Jednakże olej, który zawierał biocydy, takie jak propikonazol i IPBC, wykazał lepszą ochronę przed grzybami pleśniowymi w porównaniu z pierwszym zestawem. Aby zwiększyć stabilność wymiarową drewna, można stosować smołę sosnową i olej wolframowy, ale te olejowe zabiegi nie poprawią znacząco odporności na grzyby pleśniowe⁸¹⁹.

⁸¹⁶A. Stołyhwo, Z.E. Sikorski: Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish: a critical review, Food Chemistry, 91(2), 2005, ss.303-311.

⁸¹⁷Y. S. Hadi, J. Jasni, T. Nurhayati et al: Smoked Wood as an Alternative for Wood Protection against Termites, For. Prod. J. 2010, 60(6), ss. 496-500. doi:10.13073/0015-7473-60.6.496

⁸¹⁸B. Mazela: Fungicidal value of wood tar from pyrolysis of treated Wood, J. Waste Manag. 2007, 27(4), ss. 461-465.

⁸¹⁹S. A. Ahmed, T. Moren, M. Sehlstedt-Persson et al: Effect of oil impregnation on water repellency, dimensional stability and mold susceptibility of thermally modified European aspen and downy birch wood, J. Wood Sci., 2007, 63, ss. 74-82.

Olej ze smołą Green Barn Paints to gotowa do użycia mieszanka oleju lnianego i smoły drzewnej, służąca do zabezpieczania drewna. Zawartość smoły drzewnej w produkcie: 20%

Nadaje się do użytku zewnętrznego dla wszystkich rodzajów powierzchni drewnianych.

- ✓ Impregnacyjne właściwości smoły drzewnej (dziegciu sosnowego) są znane od starożytności. Konserwowano nią łodzie, pomosty, konstrukcje drewniane, a także liny okrętowe. Dziegieć sosnowy jest brunatną, gęstą i lepą ciecżą o bardzo charakterystycznym, silnym zapachu pozyskiwaną w procesie suchej destylacji drewna. Ma właściwości odkażające, przeciwpasożytnicze oraz przeciwgrzybicze.
- ✓ Dzięki dodatkowi smoły drzewnej olej lniany zapewnia lepszą ochronę drewna przed wpływem wilgoci, rozwojem grzybów i pleśni niż zwykły olej lniany.
- ✓ Zastosowanie oleju ze smołą drzewną poprawia hydrofobowość i stabilność wymiarową drewna. Skuteczność produktu polega głównie na wypełnieniu porowatej struktury materiału drzewnego i uczynieniu go przez to wodoodpornym.
- ✓ Produkt nie zawiera sztucznie dodawanych biocydów.
- ✓ W razie potrzeby silniejszej ochrony, przed olejowaniem drewno można impregnować wodorozcieńczalnymi środkami grzybobójczymi i owadobójczymi, podnoszącymi odporność na ogień itp.
- ✓ Nie zabezpiecza przed naturalnym procesem starzenia się drewna - z wiekiem drewno będzie zmieniać kolor w sposób charakterystyczny dla danego gatunku.

Inne produkty na bazie oleju i smoły drzewnej, bez rozpuszczalników, w pełni naturalne: Tjöröolja Olej ze smołą drzewną, Bryggolja Szwedzki Olej ze smołą drzewną, Darvas Ella Olej z dziegciem, Furutjära Klasyczna smoła drzewna typu Dalbränd (Classic Pine)

Biooleje. Olej i olejowanie. Do olejowania drewna nie powinno się stosować olejów jadalnych. W odróżnieniu od jadalnego oleju np. lnianego, kokosowego czy słonecznikowego, specjalistyczne oleje do impregnacji drewna nie zawierają protein. Bez obecności białek lepiej penetrują jego strukturę, szybko wysychają, a po czasie, w wyniku kontaktu z tlenem, nie jełczeją i nie uwalniają nieprzyjemnego zapachu.

Oleje roślinne mogą być potencjalnymi konserwantami hydrofobowymi, a nałożone na powierzchnię drewna zmniejszają wchłanianie wilgoci⁸²⁰. Jednak impregnacja olejami roślinnymi nie wystarcza do nadania tolerowanej odporności biologicznej na czynniki rozkładu (tj. gnicie lub atak owadów). Dla rzeczywiście dobrej ochrony trzeba by było zużyć spore ilości oleju, ze względu na duży poziom absorpcji tłuszczu przez drewno. Okoliczność ta powoduje, że proces impregnacji jest niepraktyczny i nieekonomiczny.

Do całkowicie ekologicznych i bezpiecznych środków olejowych, można zaliczyć bioolej wytwarzany w procesie pirolizy⁸²¹ łupiny owoców palmy⁸²². Ciecz pirolityczna w odpowiednim stężeniu okazała się skuteczna wobec termitów suchego drewna oraz przeciwko grzybom sinizny (z gat. *Ceratocystis*)⁸²³.

Monhan i wsp. opisują proces pozyskiwania bioolejów z pozostałości leśnych np. z kory dębu i sosen poddanych obróbce termicznej. Podczas eksperymentu w procesie frakcjonowania⁸²⁴, uzyskano mieszaninę bogatą w ligninę, składającą się głównie z fenoli i frakcji obojętnych. Po testach okazały się łagodnym dla środowiska środkiem konserwującym drewno o właściwościach przeciwgrzybiczych, z powodzeniem zastępującym właściwości chromowanego arsenianu miedzi⁸²⁵. Surowe biooleje wykazywały też doskonałe właściwości konserwujące drewno i zapobiegające wypłukiwaniu, co jest bardzo ważne dla

⁸²⁰E.D. Tomak, U.C. Yildiz: Applicability of vegetable oils as a wood preservative, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13(1), 2012, ss. 142-157.

⁸²¹Piroliza, czyli sucha destylacja, destylacja rozkładowa – proces degradacji zachodzący pod wpływem wysokiej temperatury i prowadzony bez tlenu i innych celowo dodawanych reagentów.

⁸²²S. Sunarta, P. Darmadji, T. Uehara et al: Production and characterization of palm fruit shell bio-oil for wood preservation, Forest Prod. J. 2011, 61(2), ss. 180-184. doi:10.13073/0015-7473-61.2.180.

⁸²³Ibidem.

⁸²⁴Frakcjonowanie to proces separacji składników mieszaniny (stałej, ciekłej, roztworu lub zawiesiny), w którym pewna jej określona ilość jest dzielona na większą liczbę mniejszych porcji (frakcji), których skład zmienia się według jakiegoś gradientu.

⁸²⁵Chromowany arsenian miedzi (CCA) jest związkiem chemicznym stosowanym jako środek do konserwacji drewna od lat 30. XX wieku. Związek ten był szeroko stosowany na początku XXI wieku, kiedy jednak kilka krajów zaczęło wprowadzać ograniczenia i zakazy dotyczące chromowanego arsenianu miedzi w odpowiedzi na obawy dotyczące wpływu narażenia na ten związek ludzi i środowiska. Od 2003 roku został zakazany do stosowania w produktach do impregnacji wewnętrznych elementów konstrukcji. CCA ma właściwości przeciwdrobnoustrojowe i owadobójcze. Drewno potraktowane chromowanym arsenianem miedzi jest bardziej odporne na uszkodzenia i utrzymuje farbę lepiej niż drewno nie poddane obróbce.

zapewnienia odporności na próchnicę⁸²⁶. Na podstawie różnych badań i obserwacji stwierdzono, że istotnymi olejami w walce z grzybami i termitami były te pozyskiwane z drzewa neem (*Azadirachta indica*), z siemienia lnianego (*Linum usitatissimum*), rzepaku (*Brassica napus*), a także olej talowy i jego pochodne oraz olej palmowy, sojowy i kokosowy⁸²⁷.

Wiele badań udowodniło, iż poddanie drewna jednoczesnej obróbce cieplnej i impregnacji olejami lub smarowanie gorącym olejem zwiększa jego penetrację w materiale, zmniejsza utratę masy drewna oraz nadaje odporność na niektóre gatunki termitów oraz grzybów. Poniżej zostaną przedstawione niektóre wyniki eksperymentów, skupiające się nad badaniami biobójczych właściwości olejów.

Azadirachtyna⁸²⁸ oraz inne specyficzne związki owadobójcze i grzybobójcze znajdujące się w liściach i korze drzewa neem, powodują, że roślina ta jest źródłem naturalnych biocydów i ciekawą opcją biologicznej kontroli **przeciwko szkodnikom drewna**. Składnik ten zaburza zachowanie żerowania i cykl rozwojowy termitów, korników i owadów⁸²⁹.

Na świecie jest wiele dostępnych środków do impregnacji drewna na bazie oleju neem. Niestety w **Polsce wciąż brak jest takich produktów**.

Olej neem bez dodatkowych substancji odznacza się wysokim wskaźnikiem fotodegradacji⁸³⁰, ługowania, krótkim czasem trwałości substancji czynnej i powolnym tempem zabijania szkodników, co świadczy o tym, iż nie jest w pełni skuteczny jako środek do konserwacji drewna zewnętrznego, natomiast może mieć zastosowanie do drewna wewnątrz obiektu.

Non-Toxic Neem Oil-based Anti-Termite. Wysokiej jakości, nietoksyczny środek przeciw termitom na bazie oleju neem:

Wodoodporna formuła zawierająca olej z nasion Neem oraz substancje wiążące i goryczkowe, które zwiększają długotrwałą skuteczność aktywną ekstraktu. Kompozycja jest niereaktywna, nietoksyczna dla kręgowców i nie zanieczyszcza okolicznych gleb. Ponadto preparat może być odporny na utlenianie i fotodegradację, gdy jest stosowany w warunkach beztlenowych, np. pod ziemią. Szczególne cechy:

- ✓ Wysoce skoncentrowana x 200, stabilna emulsja.
- ✓ Udowodniona skuteczność zgodnie z normami międzynarodowymi.
- ✓ Chroni domy, fundamenty, konstrukcje, drewno, bambus, rattan.
- ✓ Przeciwko termitom, termitom podziemnym, chrząszczom słupkowym, kornikom. Działa na mrówki i inne owady.

Fatima i wsp. w swoich badaniach testowali łączne działanie oleju sezamowego i neem metodą cieplnej i zimnej obróbki w celu określenia możliwej ochrony przed termitami. Przeprowadzono kilka eksperymentów dla potwierdzenia zasadności takiej tezy⁸³¹.

⁸²⁶D.J. Mohan, D.D. Shi, C.U. Nicholas et al: Fungicidal values of bio-oils and their lignin-rich fractions obtained from wood/bark fast pyrolysis, Chemosphere 71(3), 2008, ss. 456-465., Zob. K. Tiilikkala, L. Fagernäs, J. Tiilikkala: History and use of wood pyrolysis liquids as biocide and plant protection product, Open Agric. J. 2010, 4, ss. 111-118.

⁸²⁷Z. Fatima, S. Ahmed, B. Hassan: Combined effects of neem (*Azadirachta indica*) and sesame (*Sesamum indicum*) oil as wood preservative on subterranean termites in the field, Maderas. Maderas-Cienc Tecnol. 2021, 23(35), ss.1-8. doi:10.4067/S0718-221X2021000100435, Zob. także: D. Panov, N. Terziev, G. Daniel: Using plant oils as hydrophobic substances for wood protection G.41st Annual Meeting of the International Research Group on Wood Protection, France, Biarritz 9-13 May 2010.

⁸²⁸*Azadirachtyna* uzyskiwana jest z nasion drzewa Neem (*Azadirachta indica* – Miodnicy indyjskiej). Miodla indyjska jest drzewem pochodzącym z Indii. Współcześnie występuje zarówno w klimacie podzwrotnikowym i tropikalnym (w Australii, Azji i Południowej Kalifornii).

⁸²⁹S.S. Nathan, K. Kalaivani, K. Murugan et al: The toxicity and behavioural effects of neem limonoids on *Cnaphalocrocis medinalis* (Guene'e), the rice leaf folder, Pest. Biochem. Phys. 2005, 81(2), ss. 113-122. doi:10.1016/j.chemosphere.2005.07.051; Por. R.B. Subbaraman, B.R. Brucker: Method for using neem extracts and derivatives for protecting wood and other cellulosic composites, US Pat. 6/294/2001.

⁸³⁰Fotodegradacja jest szczególnym rodzajem degradacji, która jest procesem rozkładu związku pod wpływem światła, zazwyczaj ultrafioletowego (UV).

⁸³¹Z. Fatima, S. Ahmed, B. Hassan: Combined effects of neem (*Azadirachta indica*) and sesame (*Sesamum indicum*) oil as wood preservative on subterranean termites in the field, Maderas. Maderas-Cienc Tecnol. 2021, 23(35), ss.1-8. doi:10.4067/S0718-221X2021000100435; Zob. także: G.K. Demirel, A. Temiz, S. Demirel et al: Dimensional stability and mechanical properties of exoxidized vegetable oils as wood preservatives, In COST Action FP1407, 2nd Conference: Innovative Production Technologies and Increased Wood Products Recycling and Reuse. Brno 2016, Czech Republic 2016.

Nietrwałe drewno topoli⁸³², które było przedmiotem testów, podzielono na identyczne kawałki i poddano obróbce cieplnej z użyciem w różnych stężeniach oleju neem i sezamowego. Próbkę testową ogrzewano w kąpeli olejowej zawierającej olej neem i sezamowy w trzech temperaturach (100 °C, 150 °C i 200 °C). W grupie kontrolnej znajdowało się drewno po aplikacji pojedynczymi olejami w różnych stopniach stężenia olejów i różnej temperaturze, czyste drewno oraz potraktowane jedynie rozpuszczalnikiem organicznym⁸³³.

Test polowy przeprowadzono w Post Graduate Agricultural Research Station Faisalabad w Pakistanie. Traktowane i nietraktowane rozpuszczalnikiem i olejami próbki umieszczono w podziemnym betonowym dole zaprojektowanym do doświadczeń z termitami. W zagłębieniu rozłożono warstwę gleby wraz z substancjami wabiącymi termity i umieszczono przygotowane materiały testowe. Po zakończeniu próby biologicznej, która trwała 60 dni, próbki wyjęto z dołów i oczyszczono. Następnie wysuszono je w piecu w tych samych warunkach, w których uzyskano masy początkowe. Po tych zabiegach zważono je w celu określenia procentowej utraty masy oraz przeprowadzono oględziny pod kątem degradacji spowodowanej przez termity⁸³⁴.

Wyniki analiz wykazały, że próbki traktowane olejami, wraz ze wzrostem stężenia obu olejów, miały znacznie mniejsze ubytki masy. Okazy traktowane olejem neem w każdym stężeniu wykazywały większą odporność na ataki termitów niż w przypadku oleju sezamowego. Minimalny ubytek masy próbek traktowanych 30 % olejem neem wyniósł 21,3 % w porównaniu z 38,8 % ubytkiem masy po traktowaniu 30 % olejem sezamowym.

Drewno ogrzewane w różnych temperaturach wraz z olejami sezamowym i neem wykazało istotnie większą odporność na termity w porównaniu do pozostałych badań kontrolnych. Średnie ubytki masy próbek traktowanych gorącym olejem neem i utrzymywanych przez 6 h w stałej temperaturze 200°C wykazały istotnie niższe ubytki masy bo zaledwie 8,1 % niż w przypadku pozostałych zabiegów z tym samym olejem (w 100°C, 150°C). Również próbki poddane działaniu gorącego oleju neem miały znacznie mniejsze ubytki masy niż próbki poddane działaniu oleju sezamowego przy obróbce termicznej w temperaturze 100°C, 150°C i 200°C w różnych przedziałach czasowych⁸³⁵.

Podsumowując, stwierdza się, że badane próbki wykazały zwiększoną odporność na termity po obróbce pojedynczym olejem oraz mieszaninami oleju sezamowego i neem, w porównaniu z nieimpregnowanym drewnem oraz poddanym obróbce rozpuszczalnikiem organicznym (toluenem)⁸³⁶.

Obróbka gorącym olejem - zarówno pojedynczym, jak i w mieszance - zwiększyła istotnie odporność na termity w porównaniu z drewnem poddanym jedynie obróbce cieplnej⁸³⁷.

Eksperyment: Przeprowadzono 8-tygodniowy test ekspozycji drewna na termity w warunkach zewnętrznych (w terenie) w celu określenia efektów zastosowanej metody i środków, czyli jednoczesnej obróbki cieplnej i impregnacji olejem neem i sezamowym. Najlepszymi warunkami leczenia drewna było poddanie go obróbce termicznej w temperaturze 200 °C przez 6 godzin w połączeniu z 75% neem i 25% sezamem (3:1). Wyniki wskazują, że zwiększenie procesu obróbki cieplnej z 2 h do 6 h ma znaczący wpływ na odporność drewna topolowego.[1]

[1] Z. Fatima, S. Ahmed, B. Hassan: Combined effects of neem (...) op. cit.

⁸³²Drewno topoli zawiera dużo wody, jest miękkie i stosunkowo nietrwałe, nie przedstawia więc zbyt dużej wartości w przemyśle meblowym czy budownictwie

⁸³³Por. Z. Fatima, S. Ahmed, B. Hassan: Combined effects of neem (...) op. cit.

⁸³⁴Ibidem.

⁸³⁵Ibidem.

⁸³⁶Toluen to organiczny związek chemiczny z grupy węglowodorów aromatycznych, stosowany często jako rozpuszczalnik organiczny.

⁸³⁷Por. R.D. Manalo, C.M. Garcia: Termite Resistance of Thermally-Modified *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer ex Heyne, *Insects* 2012, 3(4), ss. 390-395, doi:10.3390/insects3020390; Zob. także: Z. Fatima, S. Ahmed, B. Hassan: Combined effects of neem (...) op. cit.

Wykazano również, że drewno obrobione olejem i poddane wysokiej temperaturze zwiększa również odporność na grzyby rozkładające drewno⁸³⁸ oraz zwiększa właściwości fizyczne i mechaniczne drewna⁸³⁹.

Olej neem jako środek przeciwko termitom i grzybom rozkładającym drewno jest mało skuteczny, gdy jest stosowany pojedynczo i nieskuteczny w niskich stężeniach, ponieważ ulega ługowaniu⁸⁴⁰. z tego powodu kilku autorów zaproponowało połączenie oleju neem z innymi chemikaliami w celu wytworzenia mniej wymywalnych związków. Jedną z propozycji było połączenie oleju neem z olejem rycynowym lub miedzią i ekstraktem z orzechów nerkowca. Okazało się, że takie połączenia zapewniały pewną ochronę przed termitami⁸⁴¹.

Podsumowując, trzeba podkreślić, iż wielu autorów wskazuje skuteczność **stosowania obróbki termicznej z wykorzystaniem olejów roślinnych**, kiedy to olej wnika w struktury drewna, przy ograniczeniu ilości tlenu⁸⁴². Połączone efekty działania ciepła i oleju roślinnego obejmują zwiększoną **odporność na grzyby, w tym grzyby pleśniowe, a także lepszą odporność na owady**; ulepszone właściwości mechaniczne; ograniczoną podatność na warunki atmosferyczne i higroskopijność; dobrą stabilność wymiarową; oraz zmniejszone pękanie⁸⁴³.

Jednym z mechanizmów działania olejów jest tworzenie przez nie bariery hydrofobowej. Olej wypiera wodę z drewna i tym samym zapobiega żerowaniu np. termitów⁸⁴⁴.

Olej sezamowy jest dobrze wchłaniany przez drewno i chroni je przed warunkami atmosferycznymi. Sugeruje się, że aby uzupełnić zalety oleju sezamowego jako środka impregnującego, najlepiej zastosować go w mieszaninie z innymi olejami i kwasami organicznymi. Aplikacja pojedynczym olejem nie przyniesie oczekiwanych i trwałych efektów, ponieważ ten nie wiąże się chemicznie ze ścianami komórkowymi drewna. Konieczne jest zatem mieszanie oleju z innymi substancjami, aby był on skutecznie zatrzymywany w drewnie⁸⁴⁵.

Olej lniany, talowy, tungowy oraz sojowy. Oleje naturalne, czyli po prostu tłuszcze roślinne, dzięki naturalnemu pochodzeniu są bezpieczne i nietoksyczne zarówno dla człowieka, jak i środowiska. W ochronie i konserwacji drewna stosowane są m.in. oleje:, talowy, sojowy czy tungowy.

⁸³⁸M. Islam, I. Shams, G.N.M. Ilias et al: Protective antifungal effect of neem (*Azadirachta indica*) extracts on mango (*Mangifera indica*) and rain tree (*Albizia saman*) wood, *Int. Biodeterior. Biodegr.* 2009, 63(2), ss. 241-243, ISSN 0040-6090. doi: 10.1016/j.ibiod.2008.07.010;

⁸³⁹R.D. Manalo, C.M. Garcia: Termite resistance of thermally-modified (...) op. cit.; Por. B. Bazyar: Decay resistance and physical properties of oil heat treated aspen wood, *BioResources* 2012, 7(1), ss. 696-705.; Por. Y. Hao, Pan Y., R. Du et al: The Influence of a thermal treatment on the decay resistance of wood via FTIR analysis, *Adv. Mater. Sci. Eng.* 2018, 1, ss. 1-7. doi:1155/2018/8461407

⁸⁴⁰Ibidem.

⁸⁴¹J.B. Paes, A.D de Souza, C.R de Lima et al: Efficiency of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) and castor oil plant (*Ricinus communis* L.) oils for the improvement of *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn wood resistance to xilophagous fungi in soil bed test, Viçosa-MG, *Revi. Árvore Edição Especial* 2011, 35(3), ss.751-758. doi:10.5902/198050986627; Por. D. Venmalar, H. Nagaveni: Evaluation of copperised cashew nut shell liquid and neem oil as wood preservative, *The International Research Group on Wood Protection*, Bangalore 2005.

⁸⁴²P. Gérardin: New alternatives for wood preservation based on thermal and chemical modification of wood - a review, *Ann. For. Sci.* 2016, 73(3), ss. 559-570. DOI:10.1007/s13595-015-0531-4; B. M. Esteves, H. M. Pereira: Wood modification by heat treatment: a review, *BioResources* 2009, 4(1), ss. 370-404.DOI: 10.15376/biores.4.1.370-404

⁸⁴³Por. C.A. Teaca, D. Roşu, F. Mustăţă et al: Natural bio-based products for wood coating and protection against degradation: a Review, *BioRes.* 2019, 14(2), 4873-4901; B. Bazyar: Decay resistance and physical properties of oil heat treated aspen wood, *BioResources* 2012, 7(1), ss. 696-705. DOI: 10.15376/biores.7.1.0696-0705

⁸⁴⁴S. Ahmed, R. Fatima, B. Hassan: Evaluation of different plant derived oils as wood preservatives against subterranean termite. *Odontotermes obesus*, *Maderas-Cienc Technol.* 2020, 22(1), ss. 109-120. doi:10.4067/S0718-221X2020005000110; Por. F. Lyon Thevenon, M.F. Hwang et al: Effect of an oil heat treatment on the leachability and biological resistance of boric acid impregnated Wood, *Ann. For. Sci.* 2007, 64(6), ss. 673-678. doi:10.1051/forest:2007046

⁸⁴⁵G.K. Demirel, A. Temiz, S. Demirel et al: Dimensional stability and mechanical properties of exoxidized vegetable oils as wood preservatives, In *COST Action FP1407, 2nd Conference: Innovative Production Technologies and Increased Wood Products Recycling and Reuse*. Brno 2016, Czech Republic 2016.

Olej talowy⁸⁴⁶ jest produktem ubocznym w przemyśle celulozowo-papierniczym i może być wykorzystywany jako środek biobójczy oraz jako preparat zmniejszający absorpcję wody przez drewno. **Oleje rycynowy, sojowy, lniany czy słonecznikowy** są powszechnie wykorzystywane do produkcji żywic alkidowych, które stosuje się jako substancje błonotwórcze w farbách i lakierach.

Olej lniany w połączeniu z innymi nietoksycznymi substancjami aktywnymi zwiększa efektywność ochrony drewna przed czynnikami degradacyjnymi. Jednak w niektórych przypadkach dodatki mogą mieć działanie drażniące czy alergizujące, co wyklucza je ze stosowania np. w miejscach siedlisk nietoperzy. Takim olejem jest np. olej VIDARON, który w swoim składzie deklaruje naturalne składniki zabezpieczające drewno, takie jak np. wosk Carnauba⁸⁴⁷, jednakże zgodnie z kartą charakterystyki zawiera również rozpuszczalniki organiczne⁸⁴⁸, które mogą działać szkodliwie w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania. Stosowanie go zgodnie z zaleceniem producenta nie stanowi zagrożenia toksycznego dla człowieka, jednak w stosunku do nietoperzy i z uwagi na ich specyficzną fizjologię bezpośredni skórny kontakt z zaimpregnowanym drewnem może być mocno drażniące, a lotne związki rozpuszczalników mogą wykazać toksyczne działanie drogą wziewną.

Sam olej lniany bez dodatków i jednoczesnej termicznej obróbki materiału⁸⁴⁹ nie jest przeznaczony do leczenia drewna, ale posiada właściwości hydrofobowe. Olejowanie nim nie zatyka porów, co pozwala drewnu „oddychać”, a stosowany regularnie, dobrze konserwuje materiał. Jest znacznie mniej inwazyjny niż pokost, dlatego trzeba go aplikować częściej.

Wyróżniamy różne rodzaje olejów, które mogą być zastosowane do ochrony drewna. Na większą skalę stosowane są dwa rodzaje:

- ✓ Olej lniany (gotowany) – tłoczony na zimno z nasion lnu. Ma kolor żółty i charakterystyczny, cierpki zapach. Schnie bardzo długo (kilka tygodni do kilku miesięcy), dlatego gotuje się go, co skraca czas schnięcia do doby. Nadaje drewnu ciepły, żółty odcień.
- ✓ Olej tungowy – pochodzi z nasion drzewa tungowego (*Vernicia fordii*) i wywodzi się z Chin. Ma formę gęstej cieczy, o kolorze żółtobrunatnym i nieprzyjemnym zapachu. Jest nieco jaśniejszy od oleju lnianego i nie zmienia tak wyraźnie koloru drewna.

W przemysłowych olejach dla przyspieszenia schnięcia i lepszych właściwości stosowane są katalizatory takie jak mangan, ołów czy kobalt.

Inne oleje, które nadają się do pielęgnacji drewna, chociaż są mniej popularne to:

- ✓ Olej z orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.) – jako jeden z niewielu olejów spożywczych wysycha, tworząc trwałą powłokę. Nietoksyczny, dobry do wykorzystania tam, gdzie będzie kontakt z żywnością.
- ✓ Olej z pestek winogron – Ma zielonkawe zabarwienie. Nadaje ładny połysk drewnu. Jego czas schnięcia to kilka tygodni.
- ✓ Olej kokosowy – Pozyskiwany z tłoczenia miąższu palmy kokosowej (*Cocos nucifera*). Ma kolor biały i topnieje w temperaturze pokojowej (20-28 stopni). Jest to olej nieschnący, ale również nadaje się do zastosowania do drewna. Jest nietoksyczny i dobry do pielęgnacji akcesoriów kuchennych.

Pewną odmianą oleju lnianego jest **pokost lniany**, który wnika we wszystkie wolne przestrzenie w drewnie, blokując dostęp wodzie i wilgoci. Dzięki tym właściwościom drewno zyskuje pewną odporność na **rozwój grzybów i owadów**. Pokostowanie jest czynnością jednorazową. Oleje naturalne w impregnacji drewna stosowane są również w połączeniu ze związkami krzemorganicznymi, choć wśród produktów na polskim rynku trudno takie znaleźć. Warto jednak rozszerzyć rynek o takie produkty, ponieważ jak wynika z badań,

⁸⁴⁶Olej talowy, zwany również ciekłą kalafonią lub talolem, jest lepłą żółto-czarną cieczą o zapachu, otrzymywaną jako produkt uboczny procesu siarczanowego wytwarzania ścieru drzewnego podczas roztwarzania głównie drzew iglastych.

⁸⁴⁷Wosk Carnauba pozyskiwany jest z liści palmy *Copernicia cerifera*, rosnącej w Brazylii.

⁸⁴⁸Substancje czynne wg karty charakterystyki: Węglowodory, C9-C11, n-alkenów, iso-alkenów, Cyclics, <2% związków Klas. dost. aromatycznych, ksylen, oksym butan-2-onu, aceton, kwasy tłuszczowe, C6-19 rozgałęzione, sole kobaltu (2+), Kwas 2-etyloheksanowy, sól cyrkonu, (metylo-2-metoksyetoksy)propanol, 2-(2-butoksyetoksy)etanol

⁸⁴⁹W Polsce rzadko stosowana metoda impregnacji olejowej termicznej.

mieszaniny różnych olejów naturalnych z silanami wykazują zmniejszenie hydrofobowości drewna, jak również zwiększają odporność na działanie grzybów⁸⁵⁰.

SERIA PRODUKTÓW FIRMY ECO PROTECT OPARTYCH NA BAZIE NATURALNYCH SKŁADNIKÓW:

Skład: olej lniany, lecytyna, aktywne dodatki. Charakterystyka produktu:

- ✓ ECO PROTECT to naturalna wodna emulsja przygotowana na bazie oleju lnianego.
- ✓ Stanowi doskonałą alternatywę dla chemicznych impregnatów. Nie łuszczy się, wnika głęboko w strukturę drewna jednocześnie pozostawiając otwarte naturalne pory powierzchni, pozwalając im oddychać.
- ✓ Nie zawiera organicznych rozpuszczalników. Jest całkowicie bezpieczny dla zdrowia i przyrody. Szczególnie polecany do zastosowań wewnątrz budynku.
- ✓ ECO PROTECT chroni powierzchnię przed działaniem wilgoci, wpływem grzybów, mchów, alg i pleśni. Można go stosować do ochrony fasady, ścian, sufitów, mebli, ram okiennych i parapetów.
- ✓ Zastosowanie:
 1. Do stosowania na zewnątrz i wewnątrz.
 2. Na drewno konstrukcyjne.
 3. Może być stosowany do ochrony fasady, ścian, sufitów, mebli, ram okiennych i parapetów.

Pojawiły się już pierwsze wyniki badań, które mają na celu „ulepszenie” formuły **naturalnych środków na bazie oleju lnianego przeciw grzybom⁸⁵¹ i insektom** przy wykorzystaniu nowych polimerów. **Polimery** modyfikowane **silanami** (SMP) wykorzystuje się obecnie w nowej generacji produktów bezrozpuszczalnikowych i bezizocyjanowych uszczelniaczy oraz klejów. Wkrótce, być może, znajdą zastosowanie w bezpiecznych środkach do konserwacji drewna.

W rozprawie doktorskiej Eweliny Depczyńskiej z 2021 roku⁸⁵² opisane zostały właściwości i cechy użytkowe nowego polimeru. W swojej pracy przeprowadziła analizę przebiegu reakcji oleju lnianego modyfikowanego winylotrimetoksylanem (VTMOS)⁸⁵³, pod kątem możliwości wykorzystania go w innowacyjnych ekologicznych produktach do impregnacji drewna.

SAICOS Wood Impregnation biocide-free w sposób naturalny chroni przed szkodami powstającymi w wyniku wilgoci: Powłoka wnika głęboko w drewno, utrzymuje je zdrowym i elastycznym. Utrzymana zostaje zdolność drewna do oddychania – dzięki czemu nie utrzymuje się wilgoć. SAICOS Wood Impregnation biocide-free jest pozbawioną biobójczego czynnika alternatywą dla środków grzybobójczych do drewna na zewnątrz, które z zamierzenia ma być impregnowane w sposób ekologiczny takie jak przyrządy do zabawy dla dzieci, piaskownice, meble ogrodowe. SAICOS Wood Impregnation biocide-free ma słaby zapach, a po wyschnięciu jest bezzapachowy.

Środek impregnująco – gruntujący do drewna podatnego na przebarwienia, jak np. sosna i inne odmiany drzew iglastych. Całkowicie bez organicznych substancji biobójczych, przez to nie stwarzający żadnych przeciwwskazań w zastosowaniu we wnętrzach i przestrzeni mieszkalnej. Szczególnie polecany do drewna podatnego na sinienie w wilgotnych pomieszczeniach, tj. kuchni, czy łazienki. Przyjazny dla przestrzeni mieszkalnych, środek na bazie surowców naturalnych. Odporny na wodę i wilgoć. Redukuje pęcznienie i kurczliwość drewna.

Obecnie na polskim rynku jest niewiele produktów do ochrony drewna na bazie silanów. Te, które są najczęściej spotykane, to produkty do ochrony kostki brukowej, podłoża betonowego, cegieł, murów i tynku.

⁸⁵⁰M. Woźniak: Powrót do natury - oleje naturalne stosowane w ochronie drewna, Aura 1, 2015, ss.14-15.

⁸⁵¹Zob. także: B. Hassan, S. Ahmed, G. Kirker et al.: Synergistic effect of heartwood extracts in combination with linseed oil as wood preservatives against subterranean termite *Heterotermes indicola* (Blattodea: Rhinotermitidae), Environ. Sci. Pollut. Res. Int. 2019, 12, PMID 31838694. doi: 10.1007/S11356-019-07202-7

⁸⁵²E. Depczyńska: Modyfikacja oleju lnianego za pomocą VTMOS w preparatyce środków ochrony drewna, Rozprawa doktorska Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu Wydział Leśny i Technologii Drewna, Poznań 2021.

⁸⁵³Winylotrietoksylan jako związek krzemoorganiczny jest dwufunkcyjny, zawiera zarówno grupę winylową, jak i wrażliwe na hydrolitę grupy etoksylilowe. Winylotrietoksylan i pokrewne winylotrimetoksylanu są stosowane jako monomery i komonomery w polimerach. VTMS może być stosowany do nadawania superhydrofobowości różnym materiałom. Modyfikuje powierzchnię poprzez skupienie materiału i tworzy warstwę ochronną, która jest odporna na działanie wody i może być stosowana w głównych gałęziach przemysłu powlekania.

Polski rynek impregnatów do drewna na bazie silanów:

Impregnat NANOCAPE DREWNO - WOOD przeznaczony jest do impregnacji wszelkiego rodzaju drewna nielakierowanego na powierzchniach pionowych.

NANOSTONE WOOD impregnat krzemianowy hydrofobowy do drewna nielakierowanego.

Zagraniczny rynek impregnatów do drewna na bazie silanów:

Dynasylan® SIVO 121* Amerykańska firma Evonik opracowała skuteczny środek na bazie silanów do ochrony powierzchni drewna. Przyjazny dla środowiska system wykazuje doskonałą odporność na wodę, wilgoć i oleje oraz chroni powierzchnię drewna przed tendencją do plam. *Do zastosowań przemysłowych.

Efekty hydrofobowe i oleofobowe uzyskano dzięki fluoroalkilosilanom. Produkt jest odporny na promieniowanie UV, wodorozcieńczalny i idealny do obróbki powierzchni nietworzącej filmu.

Główne korzyści z impregnacji drewna silanami.

- ✓ Stabilność UV.
- ✓ Mniejsza wrażliwość powierzchni drewna na atak drobnoustrojów.
- ✓ Znaczące ograniczenie rozwoju pleśni.
- ✓ Odporność na wodę i oleje i czynnikami atmosferycznymi.
- ✓ Poprawia żywotność drewna.

Olej tungowy jest również wykorzystywany w ochronie drewna. Głównym jego składnikiem jest kwas oleostearynowy⁸⁵⁴, dzięki czemu olej tungowy jest łatwo modyfikowany chemicznie, co poprawia jego właściwości. Wykorzystywany jest on przy produkcji żywic alkidowych, a zaletą jego stosowania jako powłoki ochronnej jest m.in. krótszy czas schnięcia i wyższa hydrofobowość w porównaniu z innymi olejami (np. lnianym czy sojowym).

Wyniki dotychczas przeprowadzonych testów mykologicznych wyraźnie wskazują na przeciwgrzybicze właściwości aminosilanów, oleju tungowego i lnianego oraz kofeiny i propolisu. W różnym połączeniu stanowią one atrakcyjną alternatywę dla tradycyjnych produktów zawierających niebezpieczne substancje. Przygotowane na ich bazie bezbiocydowej formułacji⁸⁵⁵ do ochrony drewna wymagają jednak dopracowania w zakresie doboru rozpuszczalnika i metody impregnacji⁸⁵⁶.

Podsumowując należy podkreślić, iż ochronę drewna przed **grzybami, w tym grzybami pleśniowymi czy owadami** skutecznie zapewnia impregnacja z wykorzystaniem różnych substancji naturalnych, takich jak oleje roślinne, smoły i ekstrakty, olejki eteryczne, woski i żywice z kory oraz biopolimery (np. chitozan), które są przyjazne dla środowiska i dostępne w znacznych ilościach, przy czym ich główną wadę może stanowić zdolność do wymywania z zaimpregnowanych powierzchni drewna. Problem wymywania może być rozwiązany za pomocą polimeryzacji *in situ* z polimerami strukturalnymi w drewnie (enzymatyczna polimeryzacja olejków eterycznych z ligniną w drewnie) oraz w wyniku przeprowadzenia zabiegów z wykorzystaniem nośników opartych na nanocząsteczkach lub z zastosowaniem mieszanin produktów⁸⁵⁷.

Użycie ekstraktów z roślin może być ekonomicznie opłacalne i być potencjalnym źródłem przyjaznych dla środowiska środków do konserwacji drewna. Należy jednak podkreślić, iż po za tym, iż omówione związki pochodzą z roślin i naturalnie występują w środowisku nie oznaczają, że nie będą toksyczne np. dla nietoperzy. Niektóre alkaloidy roślin są silnie trujące. Natomiast związki eteryczne mogą działać drażniąco na układ oddechowy. Niestety w dostępnej literaturze naukowej nie odnaleziono badań dotyczących

⁸⁵⁴Kwas oleostearynowy, posiada trzy sprzężone wiązania podwójne, odmiennie niż inne kwasy tłuszczowe z wielokrotnymi wiązaniami podwójnymi, które zazwyczaj oddzielone są przez co najmniej jedną grupę metylenową.

⁸⁵⁵Formulacja preparatu jest mieszaniną różnych składników, które decydują o sposobie użycia, trwałości, bezpieczeństwie stosowania i skuteczności.

⁸⁵⁶M. Broda, B. Mazela, W. Perdoch et al.: Bezbiocydowe środki ochrony drewna przed korozją biologiczną. Ochrona budynków przed wilgocią, korozją biologiczną i ogniem. Praca zbiorowa pod red. W. Skowrońskiego. Seria: Monografia nr 11, tom XIII, Wrocław 2015.

⁸⁵⁷Zob. T. Singh, A. P. Singh: A review on natural products as wood protectant, Wood Sci. Technol. 2012, 46(5), ss. 851-870. DOI: 10.1007/s00226-011-0448-5; Por. L. Reinprecht: Fungicides for wood protection – World viewpoint and evaluation/ testing in Slovakia, in: Fungicides, O. Carisse (ed.), InTech 2010, Rijeka, Croatia, ss. 95-122.

wpływu na nietoperze związków pochodzenia roślinnego wykorzystywanych jako środki konserwujące drewno.

47. Środki do ochrony przeciwpożarowej z uwzględnieniem bezpieczeństwa nietoperzy.

Drewno jako składnik zawierający węglowodory pali się pośrednio, ponieważ spalanie zachodzi pomiędzy tlenem, a gazami uwolnionymi z materiału. Pod wpływem ciepła drewno generuje składniki lotne, które z kolei reagują energetycznie z tlenem, co określa skłonności materiałów drzewnych do zapłonu i spalania⁸⁵⁸.

Zapłon i spalanie materiałów drzewnych opiera się na procesie pirolizy celulozy i hemicelulozy oraz na oddziaływaniach produktów rozkładu termicznego drewna z otaczającymi gazami⁸⁵⁹. W zależności od obecności lub braku tlenu, proces pirolizy dzieli się odpowiednio na pirolizę oksydacyjną i beztlenową. Na jej szybkość wpływają różne parametry, głównie temperatura, ciśnienie i szybkość ogrzewania⁸⁶⁰. W zależności od warunków proces degradacji termicznej może przebiegać dwoma różnymi drogami. Pierwsza - to szlak niskotemperaturowy (poniżej 300°C), w którym uwalniane są niepalne gazy, takie jak: H₂O i CO₂, które przyczyniają się do tworzenia się zwęglenia (tzw. mechanizm tworzenia warstwy węgla). Drugi szlak - to proces wysokiej temperatury (powyżej 300°C), w której powstaje smoła i gazy palne⁸⁶¹.

Początkowa ognioodporność drewna⁸⁶² jest różna w zależności od rodzaju drzewa i może różnić się nawet w obrębie jednego gatunku. Wiadomo też, że gęstość, przepuszczalność, morfologia, wilgotność i skład chemiczny drewna mogą wpływać na jego właściwości przeciwpożarowe. Drewno o dużej gęstości ma doskonałą odporność na ogień⁸⁶³.

Chemiczne środki ogniochronne działają głównie poprzez mechanizm tworzenia warstwy węgla w fazie skondensowanej i wychwytywania aktywnych rodników w fazie parowej.

Japońscy naukowcy odkryli, że letnie i wiosenne drewno ma różne właściwości termiczne. Wykazali, że przewodność cieplna drewna letniego jest dziesięciokrotnie większa niż drewna wiosennego. Różnica w przewodności cieplnej determinuje różnice w zachowaniu drewna podczas ekspozycji na temperaturę. Próbkę o niższej przewodności cieplnej mają lepsze właściwości termobarierowe⁸⁶⁴. W odniesieniu do wpływu zawartości ligniny na początkową ognioodporność potwierdzono w badaniach, że pierścienie aromatyczne ligniny dają dobrą odporność na utlenianie i ulegają zwęgleniu⁸⁶⁵.

Mechanizmy ognioodporności drewna:

1. Zmniejszenie przepływu ciepła, sprzyja dalszemu spalaniu. Mechanizm zmniejszania przepływu ciepła zakłada, że dodatek ognioodporny poprzez tworzenie szklistej, ochronnej skóry lub pianki, będzie działał jak izolator. Przykładem takiego podejścia jest pęczniejąca powłoka, która zmniejsza palność. Typowy skład takiej mieszaniny to środek węglowy, źródło kwasu i środek porotwórczy. Podczas ekspozycji na źródło

⁸⁵⁸T. Hakkarainen, E. Mikkola, B.Ostman et al: Innovative eco-efficient high fire performance wood products for demanding applications: Final report for Vinnova-Tekes project InnoFireWood, Rapport No. 30, Stockholm 2006.

⁸⁵⁹Ibidem.

⁸⁶⁰C. Di Blasi: Modeling chemical and physical processes of wood and biomass pyrolysis, Prog. Energy Combust. Sci. 2008, 34(1), ss. 48-50.

⁸⁶¹Podczas normalnego spalania drewna powstaje dużo smoły, w tym lewoglukoza, a następnie pod wpływem ciepła rozkłada się ona na gazy palne. Zob. T. Hakkarainen, E. Mikkola, B.Ostman et al: Piispanen, Innovative ecoefficient high (...) op. cit.

⁸⁶²Drewno posiada pewną początkową i naturalną odporność na ogień ze względu na niską przewodność cieplną i zdolność do zwęglenia.

⁸⁶³R. Kozłowski, M. Władyka-Przybylak: Flammability and fire resistance of composites reinforced by natural fibers, Polym. Adv. Technol. 2008, 19(6), ss. 446- 453. doi:10.1002/pat.1135

⁸⁶⁴T. Hakkarainen, E. Mikkola, B.Ostman et al: Innovative ecoefficient high (...) op. cit.

⁸⁶⁵R. Kozłowski, M. Władyka-Przybylak: Flammability and fire resistance (...) op. cit.

ciepła ognioodporny dodatek pęcznieje, a jego objętość wzrasta 50-200-krotnie, tworząc ochronną warstwę na powierzchni materiału. Dodatkowo zmniejsza się też potencjał zapłonu⁸⁶⁶.

2. Wygaszenie płomienia. Mechanizm gaszenia płomienia zakłada, że dodatki zmniejszające palność wydzielają rodniki w podwyższonych temperaturach, które wychwytyją z kolei rodniki wodorowe i hydroksylowe fazy gazowej. W tym procesie hamowane jest spalanie płomieniowe⁸⁶⁷.

3. Zmiany w procesie degradacji termicznej. Mechanizm degradacji termicznej drewna polega na stworzeniu fizycznej bariery, która ma za zadanie odciąć powierzchnię drewna od kontaktu z tlenem i zablokować wydzielanie się palnych i lotnych gazów z drewna. Dodatki zmniejszające palność mogą obniżać temperaturę pirolizy, kierując proces spalania na ścieżkę niskotemperaturową, a to z kolei zwiększa zwęglenie i zmniejsza ilość lotnych gazów. Obniżona ilość lotnych, palnych gazów prowadzi do redukcji temperatury materiału, co z kolei skutkuje zmniejszeniem rozprzestrzeniania się ognia⁸⁶⁸.

Zasady działania środków ogniochronnych:

- ✓ Teoria powłokowa – warstwa impregnatu powstrzymuje przenikanie ciepła w głąb drewna.
- ✓ Teoria cieplna – spowolnienie przenikania ciepła powoduje tworzącą się warstwę węgla drzewnego (tak działają środki solne).
- ✓ Teoria gazowa – w podwyższonej temperaturze z impregnatów uwalniają się gazy niepalne powstrzymujące palenie.
- ✓ Teoria chemiczna – tworzenie się węgla, wody oraz niepalnych gazów zmienia przebieg procesu spalania.

Chemikalia zapewniające ognioodporność, obejmują fosforany, niektóre związki azotu, borany, krzemiany i żywice aminowe. Mają one jednak pewne niekorzystne cechy, ponieważ niektóre dodatki w środkach ogniochronnych prowadzą do obniżenia właściwości wytrzymałościowych drewna⁸⁶⁹, jak również mogą wpływać na jego trwałość, skrawalność, toksyczność, kleistość oraz podatność na malowanie. Inną istotną kwestią jest to, iż nie są obojętne dla środowiska i zwierząt, zwłaszcza dla tych, które przebywają w bezpośrednim sąsiedztwie elementów poddanych chemicznej obróbce (np. nietoperze synantropijne).

Środki ogniochronne można wprowadzać do drewna na dwa sposoby: poprzez aplikację zewnętrzną lub obróbkę wgłębną, np. przez nasączenie metodą ciśnieniowo-próżniową⁸⁷⁰.

Najczęściej środki ogniochronne dzieli się na dwie grupy: niskotopliwe i gazotwórcze. Pierwsza grupa podwyższa temperaturę zapłonu i spalania, co oznacza, że znaczna część uwolnionego ciepła zużywa się na stopienie substancji ochronnej. W takich preparatach stosowane są niskotopliwe sole kwasu borowego (borany), ortofosforowego (fosforany) i krzemowego (krzemiany).

Druga grupa środków zmniejszających palność powoduje, że gazy niepalne, uwalniane podczas ogrzewania, zmieniają skład powietrza, obniżając stężenie tlenu. Przy braku tlenu spalanie materiału nie rozprzestrzenia się i stopniowo ogień wygasa. Dodatkowo pod wpływem ognia na powierzchni drewna tworzy się skorupa ochronna, która również ogranicza dopływ tlenu. W takich produktach stosowany jest kwas siarkowy - siarczan amonu i amoniak.

Z chemicznego punktu widzenia środki ogniochronne dzielą się na pięć głównych klas⁸⁷¹:

- ✓ **Związki nieorganiczne**, które dzielą się na „aktywne” i „pasywne”. „Aktywne” środki zmniejszają palność i działają poprzez uwalnianie wody w podwyższonej temperaturze, a tym samym

⁸⁶⁶M. Władyka-Przybylak, R. Kozłowski: The thermal characteristics of different intumescent coatings, Fire and Materials 1999, 23, ss. 33-43.

⁸⁶⁷M.S. Sweet: Fire performance of wood: Test methods and fire retardant treatments, 4th annual BCC conference on flame retardancy, Stamford, CT. Norwalk, Business Communications Co. Inc. 1993, ss. 36-40.

⁸⁶⁸Ibidem.

⁸⁶⁹S.L. Levan, E. Winandy: Effects of fire retardant treatments on wood strength: a review, Wood Fiber Sci. 1990, 22(1), ss. 113-131.

⁸⁷⁰S.L. Levan: Chemistry of fire retardancy, in: The chemistry of solid wood, Rowell R. (ed.), J Am. Chem. Soc. 1984, ss. 531-574.

⁸⁷¹R. Kozłowski, M. Władyka-Przybylak: Flammability and fire resistance (...) op. cit.; Por. M. Nikolaeva, T. Riiki: a Review of Fire Retardant Processes and Chemistry, with Discussion of the Case of Wood-plastic Composites, Balt. For. 2011, 17/2(33), ss. 314-326.

pochłaniają ciepło z powierzchni materiału (np. trójwodorotlenek glinu i dwuwodorotlenek magnezu). „Pasywne” środki zmniejszające palność działają poprzez usuwanie paliwa, aby zapobiec rozprzestrzenianiu się ognia i zwęglenia (np. polifosforan amonu, boran cynku, trójtlenek antymonu).

- ✓ **Dodatki zawierające krzem** (dwutlenek krzemu, silseskwioxany, nanocząstki, nanonapełniacze, glinki naturalne).
- ✓ **Organiczne związki fosforu** (estry fosforanowe, takie jak: trifenylfosforan, halogenowe związki fosforu, polifosforan amonu).
- ✓ **Halogenowe i organiczne związki** (bromowane, chlorowane i fluorowane.)
- ✓ **Związki na bazie azotu** (melaminy): chlorek cynku, grafit ekspandowany, amonborany (boran amonu), siarczany i chlorki, kwas borowy, boran sodu i dicyjanodiamid.

Główne wymagania dotyczące środka zmniejszającego palność to:

- ✓ ochrona konstrukcji przed spalaniem i tleniem;
- ✓ po nałożeniu na metal nie powodują korozji, a po nałożeniu na drewno nie zwiększają jego higroskopijności;
- ✓ brak toksycznych oparów;
- ✓ trwałość materiału.

Nie może wchodzić w interakcje z lakierem, który będzie używany do obróbki konstrukcji.

Grafit ekspandowany. Do produkcji środków zmniejszających palność stosuje się różnorodne chemikalia. Niektóre grupy chemikaliów są niebezpieczne dla środowiska i życia ludzkiego. Jednym z bardziej przyjaznym dla środowiska związków jest grafit ekspandowany (rozprężony)⁸⁷². Kwalifikowany jest do tzw. pęczniejących środków zmniejszających palność. Jest to materiał o dobrych właściwościach termofizycznych i mechanicznych. Jest surowcem węglowym o niskiej gęstości, posiadającym szereg unikalnych właściwości: rozwiniętą powierzchnię właściwą, zdolność prasowania bez spoiwa, stabilność na media agresywne chemicznie (trujące oraz żrące) i niską przewodność cieplną⁸⁷³.

Chociaż w badaniach nad grafitem ekspandowanym osiągnięto duży postęp, jego praktyczne zastosowanie jest wciąż ograniczone ze względu na wysoką zawartość siarki i poważne zanieczyszczenia podczas produkcji. Na podstawie różnych badań⁸⁷⁴ można założyć, że interakcja celulozy z grafitem ekspandowanym może mieć szczególne znaczenie w kontekście rozwoju rynku środków ogniochronnych do drewna, wymaga to jednak dalszych analiz i testów.

Powłoki kompozytowe nanomateriałów nieorganicznych z polielektrolitami. Powłoki tego typu są obiecującymi materiałami do modyfikacji drewna. Badania Zhou i wsp. nad stworzeniem trudnopalnych kompozytów, wykazały, że zarówno nano-TiO₂⁸⁷⁵ i nano-ZnO⁸⁷⁶ zapewniają stabilność termiczną i mogą być nieorganiczną oraz skuteczną powłoką ognioochronną. Jej właściwości zostały dodatkowo wzmocnione chitozanem i fitynianem sodu. W ten sposób stworzono specjalną powłokę kompozytową (CH/SP/nano-TiO₂-ZnO)⁸⁷⁷. Podczas eksperymentu udowodniono, iż uzyskana w ten sposób ogniochronna powłoka

⁸⁷²Ekspandowany grafit wytwarza się w procesach eksfoliacji lub utlenienia kryształów grafitu. Nazywany jest on również ekspansją termiczną interkalowanego grafitu. W ten sposób powstaje jeden najbardziej delikatnych i miękkich surowców stosowanych w przemyśle. Dzięki ekspandowaniu posiada też istotne właściwości chemiczne i fizyczne. Rozprężanie grafitu to inaczej redukcja termiczna.

⁸⁷³B. Mazela, A. Batista, W. Grześkowiak: Expandable Graphite as a Fire Retardant for Cellulosic Materials - a Review, Forests 2020, 11(7), 755. doi:10.3390/f11070755

⁸⁷⁴C. Zheng, N. Li, M. Ek: Mechanism and kinetics of thermal degradation of insulating materials developed from cellulose fiber and fire retardants, J.Thermal Anal. Calorim. 2019, 135(6), ss. 3015-3027. doi:10.1007/s10973-018-7564-5

⁸⁷⁵Nano TiO₂ to nano dwutlenek tytanu, ma dobrą stabilność chemiczną i termiczną. Jest nierozpuszczalny w wodzie, kwasie organicznym i słabym kwasie nieorganicznym, jednak jest rozpuszczalny w kwasie siarkowym, alkalicznym i kwasie fluorowodorowym.

⁸⁷⁶ZnO to nanocząstki tlenku tlenku cynku.

⁸⁷⁷L. Zhou, Y. Fu: Flame-Retardant Wood Composites Based on Immobilizing with Chitosan/Sodium Phytate/Nano-TiO₂-ZnO Coatings via Layer-by-Layer Self-Assembly, Coatings 2020, 10(3), 296, doi:10.3390/coatings10030296; Z. Zhao, S. Sakai, D. Wu et al:

CH/SP/nano-TiO₂-ZnO, ze względu na obecność skutecznego systemu pęczniejącego i utworzenie fizycznej bariery wykazuje wysokie właściwości zmniejszające palność. W swojej pracy badacze wykazali, iż materiały z drewna pokryte taką powłoką wymagały jedynie około sześciu sekund do samougaszenia⁸⁷⁸.

Ww. powłoki w przyszłości może znajdą zastosowanie w ochronie drewna i nadawania innym materiałom, takim jak np. tkaniny, ognioodporności⁸⁷⁹.

Duże nadzieje związane są z możliwościami zastosowania w tym obszarze naturalnych polielektrolitów, takich jak: chitozan, pektyna, alginian i guma ksantanowa⁸⁸⁰. Chitozan jest wykorzystywany jako naturalny biopolimer do modyfikacji powierzchni w zastosowaniach biomedycznych i obróbce tekstyliów ze względu na jego unikalne właściwości, takie jak: jego polikationowy charakter, właściwości antybakteryjne, niski koszt i dostępność⁸⁸¹. W wielu badaniach udowodniono, że wysoka zawartość azotu w chitozanie w połączeniu z fosforem, zawartym w fitynie sodu, sprawia, że jest on potencjalnym środkiem zmniejszającym palność⁸⁸².

Ekologiczne środki ogniochronne na polskim rynku. Po analizie produktów ognioochronnych na polskim rynku, znaleziono tylko dwa środki, które uznaje się za ekologiczne.

BURNBLOCK jest ogniochronnym impregnatem. Środek ten nadaje elementom drewnianym i drewnopochodnym cechę niepalności i powoduje nierozprzestrzenianie się ognia. Jednocześnie produkt ten nie obniża wytrzymałości drewna, a nawet ją zwiększa. Jest jednak wymywany przez wodę, więc może być stosowany tylko w miejscach nienarażonych na zawilgocenie.

Burnblock posiada atest PZH i nie stanowi zagrożenia dla ludzi i zwierząt⁸⁸³. W większości przypadków impregnaty opóźniające ogień mają w swoim składzie bromki, kwas borowy oraz inne substancje czynne w różnym stopniu toksyczne. BURNBLOCK zawiera jedynie benzoesan sodu⁸⁸⁴ oraz kwas cytrynowy. Zatem nie wykazuje właściwości trujących i bioakumulacyjnych, a jedyne możliwe negatywne skutki to: **podrażnienie oczu i skóry przy niewłaściwym stosowaniu.**

Związki te hamują wzrost drobnoustrojów w tym grzybów niszczących drewno. Mimo swej skuteczności i neutralności dla środowiska nie znalazły powszechnego zastosowania ze względu na wysoką cenę i łatwą wymywalność przez wodę.

Further exploration of sucrose/citric acid adhesive: Investigation of optimal hot-pressing conditions for plywood and curing behavior, *Polymers* 2019, 11(12), Por. F. Carosio, G. Laufer, J. Alongi et al: Layer-by-layer assembly of silica-based flame retardant thin film on PET fabric, *Polym. Degrad. Stab.* 2011, 96(5), ss. 745-750.

⁸⁷⁸L. Zhou, Y. Fu: Flame-Retardant Wood (...) op. cit.

⁸⁷⁹Ibidem.

⁸⁸⁰G. Decher, J. Hong: Buildup of ultrathin multilayer films by a self-assembly process, 1 consecutive adsorption of anionic and cationic bipolar amphiphiles on charged surfaces, *Makromol. Chem., Macromol. Symp.* 1991, 46, ss. 321-327.

⁸⁸¹R. Zhang, J. Xie, B. Yang et al: Self-assembly of chitosan and cellulose chains into a 3D porous polysaccharide alloy films: Co-dissolving, structure and biological properties, *Appl. Surf. Sci.* 2019, 6(493), ss. 1032-1041. doi: [10.1016/j.apsusc.2019.06.193](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.06.193)

⁸⁸²Z.F. Li, C.J. Zhang, L. Cui et al: Fire retardant and thermal degradation properties of cotton fabrics based on APTES and sodium phytate through layer-by-layer assembly, *J. Anal. Appl. Pyrolysis*. 2017, 123, ss. 216-223; X. Liu, W. Li, W. Wang et al: Synthesis and characterization of pH-responsive mesoporous chitosan microspheres loaded with sodium phytate for smart water-based coatings, *Mater. Corros.* 2018, 69(6), ss. 736-748; O. Köklükaya, F. Carosio, V.L. Durán et al: Layer-by-layer modified low density cellulose fiber networks: a sustainable and fireproof alternative to petroleum based foams, *Carbohydr. Polym.* 2020, 230(2), 115616. doi: [10.1016/j.carbpol.2019.115616](https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.115616)

⁸⁸³Składniki impregnatu Burnblock nie są wymienione na liście EU REACH – jest to wykaz produktów toksycznych. W większości impregnaty opóźniające ogień mają w swoim składzie bromki, kwas borowy, itp. BURNBLOCK jako produkt naturalny posiada Atest PZH i może być stosowany bez zagrożenia dla ludzi i zwierząt.

⁸⁸⁴Benzoesan sodu (łac. Natrium Benzoicum, Natrii Benzoas,; INCI: Sodium benzoate) to sól sodowa kwasu benzoesowego. Jest to biała, krystaliczna substancja, która charakteryzuje się bardzo dobrą rozpuszczalnością w wodzie. W odpowiednich warunkach chemicznych przekształca się w kwas benzoesowy, który wykazuje właściwości bakterio- i grzybobójcze. Obydwie substancje są stosowane jako konserwanty. Kwas benzoesowy, mimo swoich właściwości, jest stosowany zdecydowanie rzadziej niż benzoesan sodu, ponieważ jest bardzo słabo rozpuszczalny w wodzie. W produktach E211 często łączony jest z sorbinianem potasu (E202).

W produkcie BURNBLOCK występuje kwas cytrynowy, co czyni go bezpiecznym dla ssaków. Benzoesan sodu staje się niebezpieczny jedynie przy obecności kwasu askorbinowego, ponieważ tworzy wtedy rakotwórczy benzen⁸⁸⁵.

Kwasek cytrynowy zawarty w preparacie może podrażnić oczy przy nieplanowanym bezpośrednim kontakcie. Natomiast benzoesan sodu może wywołać podrażnienia skóry, oczu czy nosa. z tego powodu zaleca się, aby miejsca siedlisk nietoperzy poddane impregnacji Burnblockiem osłonić czystym drewnem. Można go bezpiecznie używać w otoczeniu ich kryjówek.

Preparat uniepalniacz HOLZProf stosuje się do ogniochronnego zabezpieczenia drewna iglastego oraz liściastego, użytkowanego w warunkach wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Został stworzony na bazie wody i substancji czynnej fosforanu żelaza (III)⁸⁸⁶ w stężeniu 10-30%.

Ortofosforan żelaza to związek naturalnie występujący i nie jest toksyczny dla większości zwierząt. Niemniej jednak działa drażniąco na skórę, drogi oddechowe, a zwłaszcza oczy.

Charakterystyczną cechą preparatu **HOLZProf**® jest to, że zawarta w nim substancja czynna działa jak modyfikator drewna, wchodzi w reakcję chemiczną z celulozą. Podczas procesu wiąże się z powierzchnią drewna i tworzy na niej powłokę ochronną. Po związaniu chemicznym staje się niewymywany przez wodę i nie jest wrażliwy na wilgotność higroskopijną materiału. Nie wymaga stosowania dodatkowych powłok ochronnych jak np.: lazury czy lakieru.

HOLZProf® może być stosowany również wewnątrz budynków, ponieważ nie jest sklasyfikowany jako niebezpieczny dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego. Nie emituje szkodliwych substancji i nie zawiera środków biobójczych.

Kompozycja oparta na fosforanie żelaza nie zaburza cyklu oddechowego drewna i nie zatyka jego porów. Blokuje natomiast enzymy i przeszkadza w aktywności mikroorganizmów występujących w drewnie lub rosnących na nim zarodników grzybów rozkładających drewno.

HOLZProf®

- ✓ Posiada pozytywny atest NIZP-PZH HK/B/0656/01/2017 ważny do dnia 13.07.2022.
- ✓ Nie zawiera LZO - Lotnych Związków Organicznych (ang. VOC Volatile Organic Compound) - raport No. KL2018/E2578, spełnia wymogi certyfikacji Leadership in Energy and Environmental Design oraz BRE Environmental Assessment Metod).
- ✓ Produkt, a także jego stosowanie i produkcja nie przyczynia się do powstawania efektu cieplarnianego na ziemi.

Działan związanych z zabezpieczeniem drewna nie należy w ogóle prowadzić w czasie przebywania nietoperzy w miejscach swoich siedlisk. Nie należy stosować ww. środka w obszarach gdzie nietoperze mają bezpośredni kontakt z materiałem zaimpregnowanym, ponieważ wykazuje działania drażniące na skórę i oczy oraz może powodować podrażnienia dróg oddechowych. Jednak w otoczeniu siedlisk można go bezpiecznie używać ze względu na brak toksyczności. W przypadku konieczności pokrycia drewna preparatem w punktach kryjówek, należy osłonić je czystym drewnem.

48. Szkodniki jako przyczyna korozji i destrukcji drewna konstrukcyjnego.

Głównymi grupami biologicznych szkodników są niszczące drewno owady i grzyby, które mogą zagrozić konstrukcji budynku. Należą do różnych gatunków, a każdy z nich rozwija się w innych warunkach. Grzyby

⁸⁸⁵Benzen powoduje zmiany zwyrodnieniowe w tkankach wątroby i zmiany zwyrodnieniowe w tkance nerkowej. Por. E. Bakar, T. Aktaş: Effects of Sodium Benzoate and Citric Acid on Serum, Liver and Kidney Tissue Total Sialic Acid Levels: An Ultrastructural Study, Journal of Applied Biological Sciences 2014, 8(2), ss. 9-15; S. Dos Santos, M. Salgado, A. Guedes Torres et al: Benzene as a chemical hazard in processed foods, Int. J. Food Sci. 2015, 4, ss. 545-640. doi:10.1155/2015/545640

⁸⁸⁶Fosforan żelaza (III) – synonimy: ortofosforan żelaza, iron orthophosphate (CAS:10045-86-0). Zgodnie z rozp. nr 1272/2008/WE nie został sklasyfikowany jako toksyczny dla środowiska.

atakują drewno i tym samym przyciągają uwagę owadów, które znajdują w nim więcej składników odżywczych pochodzących z grzybni. Rozwój owadów przebiega szybciej w drewnie zagrzybiałym i zawilgoconym niż w drewnie suchym.

Nawet, gdy drewno zostało dokładnie wysuszone, istnieje ryzyko porażenia przez owady, jeżeli jego wilgotność jest większa niż 10%, a temperatura wynosi powyżej 10°C. Ryzyko porażenia grzybami istnieje, gdy **wilgotność drewna** (nie powietrza, otoczenia) jest większa niż 20% (nawet chwilowo). Ponadto, gdy drewno ma stały kontakt z gruntem lub z wodą albo jest zewnętrznym elementem konstrukcji, w jego szczelinach i połączeniach gromadzą się osady, przez pęknięcia mogą wnikać owady oraz ogniska grzybów. Optymalne temperatury dla rozprzestrzeniania się grzybów to 22-25°C, przy wilgotności większej niż 25%.

Grzyby, rozwijające się w drewnie, powodują zmiany w jego budowie i składzie chemicznym oraz właściwościach fizycznych i mechanicznych. Zmiany chemiczne zachodzą w ściankach komórkowych drewna, natomiast biochemiczne powodują rozkład celulozy i ligniny, pod wpływem enzymów celulazy i ligninazy, które są wydzielane przez strzępki grzybni. Zniszczenia mogą mieć charakter korozyjny lub destrukcyjny, których efektem jest zmiana ciężaru objętościowego drewna i tym samym utrata jego wartości kalorycznej. W przypadku zgnilizny brunatnej spadek może wynosić nawet do 70% ciężaru drewna zdrowego. Dodatkowo drewno pod wpływem rozkładu zmienia swoją barwę i zapach. Zmiany właściwości mechanicznych dotyczą jego twardości i wytrzymałości, które w skrajnych przypadkach mogą obniżyć się nawet o 95%.

Najgorsze dla drewna konstrukcyjnego są grzyby domowe, ponieważ przerastają one drewno na wskroś, powodując jego gnicie i butwienie. Do zakażenia drewna w konstrukcji budynku dochodzi w wyniku kontaktu z zarodnikami grzybów lub grzybnią, (wystarczy by tarcica znajdowała się w pobliżu grzybów). Natomiast grzyby pleśniowe nie są, aż tak niebezpieczne dla drewna konstrukcyjnego, ponieważ porażają tylko jej powierzchnię, ale za to wpływają na wygląd desek, pogarszając je wizualnie. Grzyby pleśniowe w znacznie mniejszym stopniu osłabiają nośność tarcicy konstrukcyjnej niż grzyby domowe, za to są bardzo szkodliwe dla ludzi. Zarodniki grzybów pleśniowych występują w środowisku wszędzie i gdy tylko się pojawią dogodne warunki do ich rozwoju, dochodzi do zakażenia nimi drewna⁸⁸⁷.

Trudno stwierdzić, który czynnik ma największy wpływ na tempo ich rozwoju. z pewnością temperatura i wilgotność są tymi parametrami, które w największym stopniu determinują możliwości rozwoju grzybów.

Zakres temperatur, w których możliwy jest wzrost grzybów jest ograniczony, ale szeroki (od 3°C do 40°C), natomiast optymalny dla większości grzybów jest od 9°C do 21°C). Liczne obserwacje wskazują, że nawet w temperaturze poniżej 0°C grzyby, choć nie mają już możliwości rozwoju, to jednak mogą przetrwać. Temperatury przekraczające 50°C są barierą, przy której większość grzybów ginie lub przynajmniej zahamowuje swój wzrost, jednak w normalnych warunkach użytkowania pomieszczenia takie temperatury nie występują⁸⁸⁸.

Wilgotność powietrza (wcześniej wskazano na wilgotność samego drewna/podłoża) jest drugim ważnym parametrem wpływającym na możliwości rozwojowe grzybów. Przy czym ważna jest zarówno wilgotność podłoża jak i wilgotność względna powietrza. Grzyby mogą rozwijać się już przy wilgotności względnej wynoszącej 80%⁸⁸⁹, a przekroczenie tej wartości gwarantuje ich wzrost na materiałach budowlanych

⁸⁸⁷M. Książek: Impregnacja tarcicy konstrukcyjnej, Inżynier Budownictwa, online: inzynierbudownictwa.pl, dostęp: 21 luty 2019.

⁸⁸⁸W. Mniszek, J. Rogiński: Wady konstrukcyjne budynków przyczyną zagrzybienia pomieszczeń, Z. Nauk. WSZOP w Katowicach 2007, 1(3), ss. 31-44.

⁸⁸⁹Należy rozróżnić wilgotność materiału drzewnego/podłoża i wilgotność względną powietrza, przy której mogą zacząć rozwijać się grzyby, zatem: a). **20%** to minimalna **wilgotność materiału/podłoża** (np. drewna), niezbędna dla rozwoju grzybów. b). **80% RH** (wilgotności względnej powietrza) to poziom, przy którym **powietrze jest na tyle wilgotne, że stwarza wysokie ryzyko zawilgocenia materiałów** do poziomu krytycznego (czyli ponad 20%) oraz sprzyja kondensacji. Przekroczenie 80% RH na dłuższy czas **prawie gwarantuje** wzrost grzybów na podatnych materiałach, ponieważ wcześniej czy później doprowadzi do przekroczenia 20% wilgotności w samym materiale. Wilgotność względna powietrza (w j.ang. relative humidity) jest to stosunek ilości pary wodnej

i wykończeniowych. Wystarczy skondensowana para wodna na dowolnej powierzchni (np. wewnętrznych powierzchniach okien, sufitach, itp.), która najczęściej tworzy się w wyniku niedostatecznej izolacji stropu i kanałów wentylacyjnych⁸⁹⁰.

Grzyby dobrze rozwijają się tylko w miejscach bez przewiewu i światła. Do wytwarzania owocników potrzebna jest niewielka ilość światła, natomiast do prawidłowego rozwoju grzybów jest ono całkowicie zbędne, a nawet szkodliwe, gdyż może powodować opóźnienie ich wzrostu. Natomiast głównym ich źródłem pokarmu są zwykle materiały pochodzenia organicznego, tzw. materiały celulozowe⁸⁹¹.

Większość grzybów lubi środowisko poniżej pH=7 (lekko kwaśne)⁸⁹², zatem mocz i odchody nietoperzy są czynnikiem dodatkowo sprzyjającym rozwojowi grzybów, w tym grzybów pleśni⁸⁹³.

Zarodniki grzybów mogą dostać się do pomieszczeń w różny sposób. Przyczyną mogą być złe przechowywane i zabezpieczone materiały budowlane, choć równie częstym powodem są błędy na etapie projektowania, budowy lub eksploatacji budynku. Do przyczyn technicznych zalicza się⁸⁹⁴:

- ✓ brak odpowiedniego odprowadzenia wód opadowych i przenikanie wód gruntowych do wnętrza budynku,
- ✓ zastosowanie nieodpowiednich izolacji przeciwwilgociowych poziomych i pionowych,
- ✓ niewłaściwa termoizolacja przegród budowlanych i przemakanie ścian zewnętrznych,
- ✓ niedostateczna wentylacja pomieszczeń,
- ✓ nieszczelności pokryć dachowych,
- ✓ brak konserwacji pokryć dachowych,
- ✓ rozpoczęcie eksploatacji budynku bez dostatecznego jego wysuszenia,
- ✓ użytkowanie pomieszczeń w sposób zwiększający ich wilgotność,
- ✓ wadliwie funkcjonowanie lub awaria instalacji wodno-kanalizacyjnej.

Rodzaje rozkładu drewna powodowanego przez grzyby. Uważa się, że wśród ogromnej liczby gatunków grzybów rozkładających drewno występujących w Polsce, bo ok. 4,5 tys. jedynie około 6% powoduje brunatny rozkład drewna (z czego większość gatunków występuje na drewnie gatunków iglastych). Największe zmiany strukturalne i wytrzymałościowe powodują grzyby podstawczaki (*Basidiomycotina*) wywołujące rozkład brunatny niszczący głównie celulozy i rozkład biały drewna powodujący dekompozycje ligniny⁸⁹⁵. Etapy biodegradacji drewna i podział grzybów ze względu na siłę niszczącą i częstotliwość występowania w drewnie został przedstawiony w tabeli nr 39 i 40.

Tabela nr 39. Etapy biodegradacji drewna powodowane przez grzyby⁸⁹⁶.

Etap	Opis
Początkowy	Ubytek masy drewna nie przekracza 5%. Grzyby zaczynają wrastać w komórki drewna. Zmiany spowodowane porażeniem grzybem nie są zauważalne przez użytkownika.
Wczesny	Ubytek masy drewna wynosi do 10%. Pojawiają się minimalne zmiany faktury i barwy

zawartej w powietrzu do ilości pary wodnej, jaką powietrze jest w stanie utrzymać przy danej temperaturze i ciśnieniu. Jednostką w jakiej jest wyrażona są procenty [%].

⁸⁹⁰W. Mniszek, J. Rogiński: Wady konstrukcyjne budynków (...) op. cit.

⁸⁹¹B. Gutarowska, M. Piotrowska, A. Kozioróg: Grzyby w budynkach: zagrożenia, ochrona, usuwanie, Wyd. PWN, Warszawa 2019.

⁸⁹² Grzyby, które rozkładają drewno najlepiej czują się przy pH=3. Należy jednak zaznaczyć, że są wśród grzybów takie, które lubią środowisko nawet o wartości bliskiej pH=1, i takie, które rosną przy pH 11.

⁸⁹³W. Mniszek, J. Rogiński: Wady konstrukcyjne budynków (...) op. cit.

⁸⁹⁴B. Gutarowska, M. Piotrowska, A. Kozioróg: Grzyby w budynkach: zagrożenia, (...) op. cit.; W. Mniszek, J. Rogiński: Wady konstrukcyjne budynków (...) op. cit.

⁸⁹⁵J. Piętka: Aktualne problemy ochrony lasu – 2017, online: www.ibles.pl

⁸⁹⁶ M. Kuczyńska-Cichocka: Degradacja drewna spowodowana przez grzyby, online: [Profesjonalny Parkiet](http://ProfesjonalnyParkiet.pl), dostęp: 20 wrzesień 2012.

	drewna. Drewno zaczyna tracić odporność na obciążenia dynamiczne.
Pośredni	Następuje obniżenie własności fizycznych i mechanicznych drewna. Drewno ulega odkształceniom.
Zaawansowany	Drewno nie spełnia swojej funkcji konstrukcyjnej - widoczne są spękania, znaczne ubytki masy oraz zmiana barwy drewna.

Powodem **brunatnego rozkładu** jest wydzielanie do drewna grzybowych enzymów celulolitycznych, które wywołują rozpad białej celulozy poprzez przerywanie jej długich łańcuchów. z tego powodu drewno traci swoją wytrzymałość oraz spistość, pęka wzdłuż i w poprzek włókien, staje się kruche i łatwo rozciera się na proszek. W odpowiednich warunkach, w przypadku porażonego grzybem drewna sosnowego, gęstość objętościowa drewna w przeciągu miesiąca obniża się o około 7%, a wytrzymałość na ściskanie i zginanie zmniejsza się odpowiednio o 20% i 50%. Do grzybów powodujących ten rodzaj zgnilizny zaliczane są min. grzyby domowe⁸⁹⁷ (np. stoczek domowy).

Tabela nr 40. Podział grzybów ze względu na siłę niszczącą i częstotliwość występowania w drewnie⁸⁹⁸.

Grzyby	Opis
- grzyb domowy właściwy (<i>Serpula lacrymans</i>) - grzyb piwniczny (<i>Coniophora puteana</i>) - grzyb kopalniany (<i>Paxillus panoides</i>) - grzyb domowy biały (<i>Poria vaillantii</i>)	Grzyby najczęściej występujące w budynkach i powodujących bardzo szybki i rozległy rozkład drewna. Grzyby z tej grupy mogą w optymalnych warunkach całkowicie rozłożyć drewno w ciągu jednego roku lub kilku lat.
- wroślak rzędowy (<i>Trametes serialis</i>) - grzyb podkładowy (<i>Lentinus lepideus</i>) - grzyb słupowy (<i>Gloeophyllum sepiarium</i>) - wroślak rzędowy (<i>Trametes serialis</i>) - gmatwek dębowy (<i>Daedalea quercina</i>) - hubka różnobarwna (<i>Trametes versicolor</i>)	Grzyby mniej szkodliwe. Grupa o dość wysokiej, lecz nieco mniejszej sile niszczenia i o występowaniu gniazdowym.
- grzyb skladowy (<i>Peniophora gigantea</i>) - powłoczNIK gładki (<i>Corticium laeve</i>) - czupryńka kulista (<i>Chaetomium globosum</i>)	Grzyby o niewielkiej szkodliwości, powodujące powolny i powierzchniowy rozkład drewna. Rozwijają się w warunkach bardzo dużej wilgotności

Biały rozkład jest dokonywany przez grzyby, które w pierwszej kolejności intensywnie rozkładają substancje lepiszczową komórek, czyli ligninę⁸⁹⁹, następnie dochodzi do rozkładu celulozy, choć już w nie tak dużym stopniu jak w przypadku ligniny. Drewno ma wówczas biały kolor i włóknistą budowę, jest bardzo miękkie lecz nie spękanie i zmniejsza się jego gęstość objętościowa.

Biały rozkład jest rzadziej spotykany w budynkach, występuje głównie w żywych drzewach oraz w drewnie na składowiskach. Jednak po przerobieniu drewna i jego wbudowaniu, grzyby rozkładu białego mogą się dalej rozwijać. Aktywny rozkład następuje w przedziale wilgotności bezwzględnej drewna 25-85%, lecz optimum procesu występuje przy wilgotności 40-55%⁹⁰⁰.

Obok klasycznych typów rozkładu drewna: białego i brunatnego, wywoływanych przez grzyby z klasy *Basidiomycetes* i dość szeroko poznanych pod względem biochemicznym, wyróżnia się również typ zgnilizny drewna zwany szarym lub pleśniowym, a powodowany jest on przez liczne grzyby z klas *Ascomycetes* i *Deuteromycetes* (Zob. Tabela nr 41.)⁹⁰¹.

⁸⁹⁷Do gatunku grzybów domowych (właściwy, biały, piwniczny) zalicza się np.: *Serpula lacrymans*, *Poria placenta*, *Coniophora puteana*.

⁸⁹⁸M. Kuczyńska-Cichocka: Degradacja drewna spowodowana (...) op. cit.

⁸⁹⁹Grzyby białej zgnilizny, mają zdolność do wydzielania ektoenzymów, które utleniają polifenole ligniny.

⁹⁰⁰M. Kuczyńska-Cichocka: Degradacja drewna spowodowana (...) op. cit

⁹⁰¹J. Ważny: Badania podstawowe w zakresie patologii i ochrony drewna w PRL, Sylwan 1977, 11, ss. 7-18.

Pleśnienie drewna. Jest to zjawisko powierzchniowego barwienia drewna w wyniku wegetacji grzybów pleśniowych należących do *Ascomycetes* i *Deuteromycetes*. Współudział w procesie pleśnienia drewna mogą mieć także niekiedy sprzężniaki (*Zygomycetes*). Proces niszczenia drewna wyraża się wyraźnym wizualnym oszpeceniem wyglądu powierzchni lecz nie są notowane zauważalne zmiany jakości technicznej materiału. Pleśnienie pojawia się jako pierwszy objaw zbyt wysokiej wilgotności drewna (powyżej 40%), szczególnie w warunkach silnie ograniczonego przewiewu powietrza. Powierzchnia materiału pokrywa się grzybnią powierzchniową, a także zmienia swoją barwę w wyniku intensywnego zarodnikowania grzybów. Szybkie przeciwdziałanie pleśnieniu powinno zmierzać do obniżenia wilgotności drewna i do poprawy wentylacji wokół porażonych elementów. Zabiegi te skutkują przerwaniem rozwoju grzybów pleśniowych, a oczyszczenie mechaniczne powierzchni drewna pozwala przywrócić jego pierwotny wygląd. Jeżeli zawilgocenie i pleśnienie drewna utrzymują się zbyt długo, mogą rozpocząć się procesy zaliczane do innych form degradacji drewna (np. rozkład szary drewna lub barwice drewna)⁹⁰².

Tabela nr 41. Grzyby niszczące drewno⁹⁰³.

Czynnik	Forma degradacji	Środowisko działania			
		Pod dachem	Na otwartej przestrzeni bez kontaktu z gruntem	Na otwartej przestrzeni w kontakcie z gruntem	W wodzie
Podstawczaki (<i>Basidiomycetes</i>)	Rozkład brunatny (hydroliza)	X	X	X	X
Podstawczaki (<i>Basidiomycetes</i>)	Rozkład biały (oksydoredukcja, hydroliza)	X	X	X	X
Workowce, g. niedoskonałe (<i>Ascomycetes</i> , <i>Deuteromycetes</i>)	Rozkład szary-pleśniowy (hydroliza)	X	X	X	X
Workowce, g. niedoskonałe (<i>Ascomycetes</i> , <i>Deuteromycetes</i>)	Barwienie powierzchniowe (pleśnienie)	X	X	X	X
Workowce, g. niedoskonałe (<i>Ascomycetes</i> , <i>Deuteromycetes</i>)	Barwienie wgłębnie (sinizna et al.)		X	X	

Szary rozkład drewna (pleśniowy rozkład drewna) jest powodowany przez niektóre gatunki grzybów należących do workowców i do grzybów niedoskonałych. Rozkład szary przebiega dość wolno i ogranicza się do powierzchniowych warstw drewna na głębokości 2-4mm. W procesie rozkładu niszczone są wszystkie składniki drewna, a wygląd przesuszonego drewna przybiera barwę brunatną, z szarym lub srebrzystym odcieniem występuje tam gdzie drewno narażone jest na okresowe silne zawilgocenia, tj. na drewnianych ogrodzeniach, architekturze ogrodowej oraz na drewnianych elementach budynków (ściany, okna) eksploatowanych na otwartej przestrzeni⁹⁰⁴.

Barwice drewna (np. sinizna). Sinizna jest najliczniej występującym zjawiskiem wgłębego barwienia drewna przez grzyby, zaliczanym do szerokiej grupy tzw. barwic. Sprawcami sinizny są niektóre gatunki grzybów należących do workowców (*Ascomycetes*) i do grzybów niedoskonałych (*Deuteromycetes*). Porażeniu przez te grzyby ulegają pozyskane z lasu tzw. drewno okrągłe lub świeżo wyprodukowana tarcica, a niekiedy także drewno konstrukcyjne w budynkach, gdy wilgotność materiału utrzymuje się przez dłuższy czas w przedziale wilgotności bezwzględnej 25-90 %. Poniżej i powyżej wskazanego zakresu wilgotności sinizna się nie rozwija. Wgłębne przebarwienie drewna obejmuje niekiedy całą strefę drewna bielastego lecz brak jest wyraźnego wpływu grzybów na strukturę materiału. W związku z tym wytrzymałość drewna nie ulega zmniejszeniu. Uszkodzenia drewna odnoszą się niemal wyłącznie do sfery estetycznej lecz

⁹⁰²M. Kuczyńska-Cichocka, Degradacja drewna spowodowana (...) op. cit

⁹⁰³J. Ważny: Badania podstawowe w zakresie (...) op. cit.

⁹⁰⁴Ibidem.

uciążliwość wady wynika z faktu, że zmiana koloru drewna ma trwały (wglębny) charakter i wpływa na cenę surowca⁹⁰⁵.

Bakterie rozkładające materię organiczną pełnią w środowisku niezwykle istotną funkcję, przyczyniając się do obiegu pierwiastków w przyrodzie. Ale jednocześnie są one także przyczyną degradacji drewnianych elementów konstrukcji budynku. Rozkładają drewno znacznie wolniej niż grzyby, różnica między nimi polega na tym, że mogą one funkcjonować w warunkach ekstremalnych np. zalania wodą, przy silnym niedoborze tlenu, lub nawet przy jego całkowitym braku⁹⁰⁶. Bakterie dzieli się ze względu na specyfikę zmian wywoływanych w drewnie, dlatego wyróżnia się takie mikroorganizmy jak: tunelowe, erozyjne, kawernowe⁹⁰⁷ oraz mniej szkodliwe bakterie perforacyjne, które atakują jedynie błony jamek w komórkach drewna⁹⁰⁸.

Bakterie tunelowe wnikają i rozwijają się wewnątrz ścian komórkowych drewna, a dokładnie w warstwie środkowej⁹⁰⁹. Jako efekt rozkładu widoczne są nienaruszone partie ściany, a rejonu dotknięte rozkładem wypełnione są amorficzną treścią. Na skutek rozwoju bakterii tunelowych drewno staje się miękkie, o granulowanej strukturze, natomiast jego kolor pozostaje jasnożółty lub jasnobrązowy⁹¹⁰.

Bakterie erozyjne prowadzą do zmniejszenia grubości ściany komórkowej od strony światła komórki. Błaska środkowa nie ulega rozkładowi, pozostaje nienaruszona. Typowym objawem zniszczeń tkanki drzewnej przez bakterie erozyjne są wyraźne różnice między stopniem zniszczenia sąsiadujących ze sobą komórek. Obok siebie mogą występować komórki drzewne całkowicie zniszczone i nienaruszone. Podczas wysychania drewna o silnie zaawansowanym stopniu rozkładu, ściany wtórne odspajają się od szkieletu zachowanych blaszek środkowych i przez to komórki ulegają załamywaniu⁹¹¹.

Bakterie kawernowe również wnikają do środkowej ściany komórkowej i wytwarzają tam małe wgłębienie. Wzrost liczby oraz rozprzestrzenianie się bakterii prowadzi do rozrostu kawerny i tym samym degradacji struktury drewna⁹¹². W warunkach ekspozycji na wodę lub dużej wilgotności drewno zasiedlane jest przez bakterie perforacyjne zwykle w ciągu kilku dni. Po kilku tygodniach od chwili kolonizacji dochodzi do perforacji błony jamek, co przyczynia się do dalszej penetracji drewna przez inne bakterie degradacyjne⁹¹³.

Techniczne szkodniki drewna. Do innych czynników mających szkodliwy wpływ na tarcicę konstrukcyjną należy zaliczyć owady, tzw. **techniczne szkodniki drewna**. Najczęściej spotykane, to: kołatek domowy (*Anobium punctatum*), borodziej próchnik (*Ergates faber*), tykotek pstry (*Xestobium rufovillosum*), spuszczel pospolity (*Hylotrupes bajulus*) i drwalnik paskowany (*Trypodendron lineatum*). Owady te mogą się zagnieźdźać w drewnie suchym jak i w wilgotnym. Preferują raczej drewno drzew iglastych. Dojrzałe i dorosłe osobniki składają w drewnie jaja, z których wylęgają się larwy owadów, które odżywiają się miazgą drzewną, wygryzając długie korytarze w deskach i słupach, spalniając tym samym drewno. W

⁹⁰⁵M. Kuczyńska-Cichocka: Degradacja drewna spowodowana (...) op. cit

⁹⁰⁶J. Gajewska, A. Borkowski, L. Babiński: Mikroorganizmy kolonizujące drewno w warunkach anoksji na stanowisku 4 w Biskupinie. Identyfikacja mikroflory i wstępna ocena degradacji drewna, Nowaczyk Sz., Grossman A., Piotrowski W.(red.), Muzeum Archeologiczne w Biskupinie, IV Sprawozdanie Biskupińskie 2015, ss.329-340.

⁹⁰⁷Bakterie kawernowe są szczególnie groźne dla drewna, ponieważ atakują ściany komórkowe, powodując ich sukcesywną degradację.

⁹⁰⁸K. Królikowska-Pataraja, M. Broda: Bakterie jako czynnik degradacji drewna archeologicznego, Aura 2016, 1(4), ss. 3-6. doi: 10.15199/2.2016.4.1

⁹⁰⁹Odróżniamy ogólnie trzy warstwy: zewnętrzną S1, środkową S2, wewnętrzną S3. Ściana wtórna nie jest zwykle równomiernie wykształcona na całej powierzchni ściany pierwotnej, w niektórych miejscach nie występuje. Małe pola nie zajęte przez ścianę wtórną nazywamy jamkami.

⁹¹⁰K. Królikowska-Pataraja, M. Broda: Bakterie jako czynnik (...) op. cit.

⁹¹¹P. Witomski: Czynniki powodujące rozkład drewna archeologicznego, w: Stan i perspektywy zachowania drewna biskupińskiego, Babiński L. (red.), Wyd. Biskupin Museum Archaeological Works No. 7, Biskupin 2009, 77-96.

⁹¹²J. Ważny: Stan badań nad rozkładem drewna przez bakterie, (w:) Ochrona drewna. XXI Sympozjum, Warszawa 2002, s. 5-20 cit. per. M. Piasecki, A.Wiejak: Metoda badania skuteczności ochrony drewna budowlanego przed działaniem mikroorganizmów glebowych, Prace Inst. Tech. Bud. 2006, 2(138), ss. 57-66.

⁹¹³Ibidem.

zaatakowanych przez owady miejscach struktura drewna jest poważnie naruszona, przez co drewno traci na wytrzymałości (na ściskanie, zginanie i na rozciąganie)⁹¹⁴.

Bezpośrednią, pierwotną przyczyną masowego występowania **szkodników technicznych drewna** jest nieprzestrzeganie zasad higieny lasu i w składach drewna (nieprawidłowe zabezpieczanie i przechowywanie surowca w lasach oraz niewłaściwe przeprowadzone żywicowanie drzew), zaniedbania w zakresie trzebieży lasów⁹¹⁵ lub masowy atak szkodników w monokulturach leśnych.

Na podatność drewna na ataki ksylofagów ma wpływ również proces jego obróbki. Jeżeli powierzchnia elementów drewnianych zostanie dobrze wygładzona, to insekty nie mogą wgryźć się w głąb drewna. Jeżeli na dobrze obrobionej powierzchni spuszczel złoży jaja, to większość młodych larw zginie z powodu braku dostępu do pożywienia. W momencie, gdy na tarcicy pozostaną poszarpane włókna i różnego rodzaju szorstkie powierzchnie, tworzą się dogodne warunki do dalszego rozwoju larw.

Decydującą rolę w wyborze miejsca do zasiedlenia oraz rozwoju owadów odgrywa wilgotność drewna oraz temperatura otoczenia. Szkodniki drewna można podzielić na kilka grup, w zależności od ich preferencji biologicznych.

Do grupy i zaliczamy owady rozwijające się w suchym drewnie (ok. 12-20% wilgotności), a więc takim, które najczęściej spotyka się wewnątrz obiektów. Atakują one, zarówno lite drewno jak i sklejkę⁹¹⁶. Zagrożenia ze strony tych owadów wynikają przede wszystkim z ich adaptacji do życia w środowisku człowieka. Cechuje je wieloraka tolerancja na obniżoną wilgotność powietrza i drewna i generalnie jest ona u nich większa niż u innych owadów leśnych⁹¹⁷.

Szkodniki w tej grupie klasyfikowane są jako najgroźniejsze gatunki, mogące niszczyć drewno przez długie lata, aż do całkowitego zniszczenia bielu (czyli najbardziej zewnętrznej części pnia drzewa).

Choć żerowanie owadów z tej grupy zasadniczo ogranicza się do strefy bielu, to może się zdarzyć, że zasiedlą także twardziel⁹¹⁸.

Innym powodem, naruszenia twardzieli poprzez tę grupę owadów może być konieczność, znalezienia ochrony przed przemarzaniem zimowym (zwłaszcza w przypadku drewnianych części ścian zewnętrznych czy krokwi). Najpowszechniej występującymi w Polsce szkodnikami drewna, z którego wykonane są budynki, części konstrukcyjne lub będące wyposażeniem obiektu, są⁹¹⁹:

- ✓ Spuszczel pospolity – jako termofil (ciepłolubny) atakuje więźby dachów, drewniane ściany, elementy werand i ganków, podłogi, meble itp. Poraża wyłącznie drewno iglaste, głównie sosnowe.
- ✓ Kołatek domowy – wymaga umiarkowanej temperatury i większej wilgotności powietrza. Atakuje głównie deski i legary podłogowe nad piwnicami oraz drewno w pomieszczeniach piwnicznych, we wnętrzach starych kościołów i domów, w skansenach oraz w nieogrzewanych obiektach. Szkodniki

⁹¹⁴M. Książek: Impregnacja tarcicy konstrukcyjnej, (...) op. cit.

⁹¹⁵Trzebież to cięcie pielęgnacyjne wykonywane co kilka lat w starszych drzewostanach. Istotą trzebieży jest sukcesywne usuwanie z drzewostanu nadmiaru drzew głównie z powodu ich stopniowo wzrastających potrzeb życiowych. W ten sposób poprawia się warunki wzrostu i rozwoju pozostałym drzewom. Pielęgnowanie drzewostanu za pomocą trzebieży miało na celu przede wszystkim przysporzenie przyrostu i pielęgnowanie jakości drzewostanu.

⁹¹⁶Narażone są często na nie obiekty ruchome w zabytkach, które częściowo zrobione są ze sklejki, np. płyty czołowe mens ołtarzowych lub na materiale, na którym rozpięte są oprawione oleodruki w muzeach skansenowskich. Por. A. Krajewski: Owady niszczące zabytki drewniane, Ochrona Zabytków 2003, 1-2, ss. 202-209.

⁹¹⁷A. Krajewski: Owady niszczące zabytki drewniane, (...) op. cit.

⁹¹⁸Twardziel jest wewnętrzną strefą drewna żywego drzewa, złożoną z martwych komórek. Mała zawartość protein (0,2% i mniej), skrobi, witamin i steroli oraz przesycenie związkami twardzielowymi (żywice, gumy i inne) sprawiają, że nie stanowi ona odpowiedniego pokarmu dla rozwoju larw wszystkich wspomnianych grup ksylofagicznych owadów, chyba że zostanie zaatakowana przez inne mikroorganizmy, które uzdatniają tę część drzewa do żerowania. Por. A. Krajewski: Owady niszczące zabytki drewniane, (...) op. cit.

⁹¹⁹A. Krajewski: Owady niszczące zabytki drewniane, (...) op. cit.

z tego gatunku niszczą elementy zbudowane z drewna drzew liściastych i iglastych oraz drewniane (także wiklinowe) meble.

- ✓ Wyschlik grzebykorożny – atakuje drewno z drzew liściastych takich jak np. dąb, orzech, mahoni oraz jesion.
- ✓ Miazgowce (parkietowiec, omszony, brunatny) – żerują w liściastym drewnie pierścieniowo – naczyniowym (zwłaszcza bielu dębowym), mogą też niszczyć drewniany wystrój wnętrz, np. parkiety, boazerię, meble.

Do grupy II należy: tykotek pstry (*Xestobium rufovillosum* De Geer) oraz *Xestobium austiacum* Reitt.

Tykotek pstry, to szkodnik, którego larwy rozpoczynają żerowanie w drewnie (wybiera drewno zarówno z drzew liściastych, jak i iglastych) lekko zawilgoconym i nadpsutym przez grzyby, ale mogą też kończyć swój rozwój w drewnie o wilgotności poniżej 20%. Są to owady większe od żywiaka chlebowca i kołatka domowego (długość postaci doskonałej wynosi 5-9 mm)⁹²⁰. Tworzą korytarze o szerokości do 4 mm, wypełnione ubitą mączką drzewną i odchodami larw, o kształcie silnie spłaszczonych kuleczek⁹²¹.

We współczesnym budownictwie drewnianym szkody powodowane przez tykotka pstrego zdarzają się rzadko, dlatego najczęściej jest spotykany w obiektach zabytkowych.

Spotykany jest w nadpsutym przez grzyby drewnie podwalin i przypodwalinowych partiach ścian zabytkowych kościołów⁹²². Żerowiska tykotka można też spotkać w wyżej położonych partiach ścian, a zniszczenia przez niego spowodowane znajdowane są nawet w więźbach dachów historycznych obiektów⁹²³. Atakuje także zabytkowe wyposażenie, takie jak: rzeźby, ikony, deski w oprawach ksiąg czy w papierowych blokach kodeksów⁹²⁴.

Drugi gatunek, preferujący podobny stan drewna, występuje tylko lokalnie na Podhalu i Orawie w drewnie świerkowym i jodłowym starych budowli⁹²⁵.

Grupa III. Owady tej grupy powodują szkody przede wszystkim w zawilgoconych i zagrzybionych drewnianych fragmentach obiektów architektury, w nieprawidłowo posadowionych budynkach, zwłaszcza dotyczy to obiektów zabytkowych, głównie drewnianych kościołów⁹²⁶. Atakując drewno, nie ograniczają się tylko do strefy bielu, ale naruszają również twardziel wzbogaconą przez grzyby w substancje odżywcze.

Zasiedlają zawilgocone drewno, dotknięte rozkładem brunatnym, spowodowanym przez grzyby. Szkodniki z tej grupy przyspieszają niszczenie podwalin, legarów, podłóg, rzadziej wyżej położonych części ścian czy więźby dachowej. Niektóre gatunki, zwłaszcza palotocz mostowy (gatunek chrząszcza), związany jest ściśle z budownictwem wodnym⁹²⁷.

Pojawiają się one, przy braku profilaktyki, na etapie wykonawstwa i przy nieodpowiedniej eksploatacji budynku⁹²⁸.

⁹²⁰J. Dominik, J.R. Starzyk: Atlas owadów uszkadzających drewno, wyd. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1988.

⁹²¹J. Karbowska-Berent: Zabytki na podłożu papierowym jako środowisko życia owadów, Przegląd Papierniczy 2016, 72(2), ss. 126-130. doi: 10.15199/54.2016.2.2

⁹²²J. Dominik: Uwagi o Priobium carpini Herbst i Xestobium rufovillosum Deg. (Col. Anobidae), dwóch mało znanych szkodnikach budowli Sylwan 1960, 127(9), ss. 45-48.

⁹²³J. Dominik: Czynniki wpływające na zagrożenie w Polsce budowli zabytkowych przez owady, (w:) Zabytkowe drewno. Konserwacja i badania, Warszawa 1987.

⁹²⁴J. Karbowska-Berent: Zabytki na podłożu papierowym (...) op. cit.

⁹²⁵J. Dominik: Czynniki wpływające na zagrożenie (...) op. cit.; J. Dominik: Uwagi o Priobium carpini Herbst (...) op. cit.

⁹²⁶A. Krajewski: Zmorsznik czerwony (*Corymbia rubra* L.), Lekkie Budownictwo Szkieletowe 2000.

⁹²⁷A. Krajewski: Owady niszczące zabytki drewniane, (...) op. cit.

⁹²⁸Błędy wynikające z posadowienia budynku i jego zabezpieczenia przed wilgocią, dotyczą: nieprawidłowego posadowienia drewnianych podwalin i legarów podłogowych, brak izolacji drewna od gruntu, betonu, ceramicznych materiałów budowlanych i tynków, źle wykonane obróbki blacharskie kominów, okapów, drzwi i okien, uszkodzenia poszyc dachów, rynien i rur spustowych, wycieki wody z instalacji wodno-kanalizacyjnej i instalacji centralnego ogrzewania, zaniechanie bieżących napraw i remontów.

Owady z III grupy to: kołatek uparty (*Anobium pertinax*), krokwiowiec piłkorożny (*Priobium carpini*), zmorsznik czerwony (*Stictoleptura rubra*), króciec wielożerny (*Stereocorynes truncorum*), trzeń długoryjki (*Cossonus parallelepipedus*), butwiak owłosiony (*Pselactus spadix*) i palotocz mostowy (*Nacerdes melanura*).

Grupa IV. Do tej grupy należą owady uszkadzające drewno konstrukcyjne, a zasiedlające je na etapie surowca w lesie lub w tartakach. Za pośrednictwem tego surowca przenoszone są do budynków mieszkalnych. Najczęściej występują na łączeniu połaci dachowych, gdzie często używa się częściowo okorowanych desek. Grupa ta stanowi mniejsze zagrożenie dla zabytków.

Zaliczamy do nich: wykarczak sosnowiec (*Arhopalus rusticus*), szczapówka bruzdkowana (*Asemum striatum*), gatunki z rodziny trzepiennikowatych (*Siricidae*).

Wymienione rodzaje szkodników żyją w drewnie niezagrzybionym, a ich larwy wybierają drewno o wilgotności powyżej 20%. Starsze larwy cechuje większa odporność na przesuszenie drewna i mogą kończyć swój rozwój w przetartym i przesuszonym materiale, z którego wychodzą już dorosłe osobniki. Owady z tej grupy nie składają jaj w wyrobionym przez siebie materiale, ani na innym drewnie konstrukcji

⁹²⁹.

Grupa V. To owady zasiedlające nieokorowane drewno w konstrukcjach. Owady te powodują szkody w drewnie budynków i wyrobach drewnianych tylko w specyficznych sytuacjach np. gdy użyto iglastego drewna wraz z korą lub wtedy, gdy odcięto im drogę wyjścia z drewna. Mogą spowodować okorowanie elementów wystroju wnętrza i wówczas dziurawione są np.: tapety, folie i płyty z tworzyw sztucznych, płyty z korka i styropianowe, blachy ołowiane, aluminiowe, miedziane, stalowe ocynkowane, płyty ołowiane i inne materiały, np. płótna zabytków obrazów, oleodruki i książki⁹³⁰.

Należą do nich: zagwoździk fioletowy (*Callidium violaceum*), stukacz świerkowiec (*Ernobius mollis*).

Zwalczanie obu gatunków przy użyciu impregnatów jest bardzo trudne ze względu na obecność kory, która uniemożliwia wnikanie cieczy. Skutecznymi metodami zwalczania tych szkodników jest fumigacja lub nagrzewanie za pomocą gorącego powietrza. Należy jednak przy tym zaznaczyć, że niektóre gatunki drewna jak np. stukacz świerkowiec są stosunkowo mało wrażliwych na działanie wysokiej temperatury⁹³¹

Do grupy VI należą owady wykorzystujące na kryjówki wyrobione korytarze przez inne insekty.

- ✓ mrówki z rodzaju gmachówka i hurtnica – do uszkodzeń drewna spowodowanych przez mrówki dochodzi bardzo rzadko i z reguły w budynkach stojących w pobliżu drzewostanów, gdzie licznie występują;
- ✓ skórnik słońniec (*Dermestes lardarius*) i skórnik natrupek (*Dermestes frischii*) – ich larwy rozwijają się na podsuszanej padlinie, a często również na żywności i paszach pochodzenia zwierzęcego.

Larwy skórników, zazwyczaj występują licznie. z tego powodu w procesie przepoczwarczania przeszkadzają sobie wzajemnie w celu zapewnienia własnych optymalnych warunków rozwoju. Wcześniej wgryzają się w miękkie materiały, takie jak: drewno, korek, styropian itp. W przypadku cienkiego drewna drążonego przez setki lub nawet tysiące larw może ono ulec całkowitej destrukcji (np. półki, szuflady)⁹³².

Grupa VII to owady ogryzające powierzchnię drewna w celu „produkcji” papierowej masy do budowy gniazd (zaliczamy do nich niektóre osowate). Osowate (*Vespidae*) to rodzina owadów z rzędu błonkówek,

⁹²⁹A. Krajewski: Owady niszczące zabytki drewniane, (...) op. cit.

⁹³⁰Ibidem.

⁹³¹A. Krajewski: Fizyczne metody dezynsekcji drewna dóbr kultury, Warszawa 2001.

⁹³²A. Krajewski: Owady niszczące zabytki drewniane, (...) op. cit.

podrzędu stylikowców, która liczy dziś około 4000 gatunków. W Polsce z tej rodziny owadów żyją 62 gatunki. Jest to specyficzny gatunek os i obok pszczołowatych najlepiej rozpoznawalne błonkoskrzydłe⁹³³.

Nie są to owady żerujące wewnątrz drewna, lecz powodują liczne „gryzienia”, które są widoczne zwłaszcza na drewnie nieskutecznie obrobionym preparatami impregnacyjnymi. Powstają liszajowate plamy, które umożliwiają wnikanie wody oraz zarodników grzybów i insektów, będącymi szkodnikami drewna. Przy masowym wystąpieniu uszkodzeń powierzchni drewna zniszczenia mogą być dotkliwe. Szczególnie narażone jest na nie drewno zabytkowe⁹³⁴.

49. Wentylacja.

Większość przepisów budowlanych określa szczegółowe wymagania dotyczące wentylacji dachów o konstrukcji drewnianej, jednak do nieprawidłowości, których efektem będzie wilgoć wewnątrz budynku może dojść zarówno na etapie budowy, jaki i późniejszej eksploatacji obiektu.

Uszkodzeniom konstrukcji sprzyja wnikanie wody deszczowej przez poszycie dachu, nieodpowiednia wentylacja poddasza, kondensacja związana z wyciekami powietrza z przestrzeni wewnętrznych czy ponowne napływanie wilgotnego powietrza, wywiewanego do wentylowanej przestrzeni poddasza (np. z wentylatorów wyciągowych podsufitowych)⁹³⁵.

Istotnym celem wentylacji jest zminimalizowanie kondensacji i gromadzenia się wilgoci na strychach, która może prowadzić do biologicznej degradacji materiałów drewnopochodnych, korozji metali, a także rozwoju grzybów na powierzchniach drewnianych. Oprócz kontroli wilgoci, wentylacja poddasza jest korzystna dla chłodzenia powietrza w okresie letnim i minimalizacji zbierania się lodu w okresie niskich temperatur. Jeżeli sufit jest szczelny, a wentylacja jest prawidłowa, to istnieje niewielka możliwość gromadzenia się wilgoci⁹³⁶.

Strategie i rozwiązania dla minimalizacji ryzyka pojawienia się grzybów⁹³⁷:

- ✓ **Strategia 1. Zabiegi i powłoki niekorzystne dla rozwoju grzybów pleśni.** Można zastosować impregnację drewna, przeciwdziałającą zwilgotnieniu drewna, np. na bazie pokostu lnianego.
- ✓ **Strategia 2. Odpowiednie płyty izolacyjne i poszycie odporne na grzyby pleśniowe.** Podstawowym mechanizmem kontrolowania potencjalnego narażenia na działanie wody dla wszystkich typów dachów oraz utrzymywanie temperatury na tyle wysokiej, aby wyeliminować zawilgocenie, szczególnie w nocy, gdy dochodzi do nagłego ochłodzenia. Innym mechanizmem kontroli narażenia na działanie wody w przypadku dachów spadzistych z gontem bitumicznym jest montaż odpowiedniej płyty izolacyjnej zapewniającej skuteczne przerwanie podciągania **kapilarnego** wody między poszyciem, a gontem.
- ✓ **Strategia 3. Pełna izolacja dachu.** Optymalnym rozwiązaniem z punktu widzenia technicznego i trwałości jest wykonanie całej izolacji dachu, z wyjątkiem poszycia⁹³⁸ i utrzymywanie konstrukcji dachu w cieple i suchości.

⁹³³B. Wiśniowski: Różnorodność biologiczna naturalnych wrogów szkodników roślin na przykładzie żądłówek z podrodziny Eumenina, Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin PIB Zakład Doświadczalny Grodkowice, Kraków 2019.

⁹³⁴A. Krajewski: Owady niszczące zabytki drewniane, (...) op. cit.

⁹³⁵G. Finch, R. Lepage, L. Ricketts et al: The Problems With and Solutions for Ventilated Attics Conference: RCI Convention 2015.

R.S. Fisher, H.C. Freimuth: Blood boron levels in human infants, J. Invest. Dermatol. 1958, 30(2), ss.85-86; W.B Rose: Measured Summer Values of Sheathing and Single Temperatures for Residential Attics and Cathedral Ceilings, Proceedings of the VII International Conference on the Performance of the Exterior Envelopes of Whole Buildings, Clearwater 2001; Zob. W.B. Rose, A.A. TenWold: Venting of Attics and Cathedral Ceilings, Ashrae J. 2002. 44 (10), ss. 26-33.

⁹³⁶P. Roppel, N. Norris, M. Lawton: Highly Insulated, Ventilated, Wood-Framed Attics in Cool Marine Climates, Thermal Performance of the Exterior Envelopes of Whole Buildings XII International Conference, Vancouver 2013.

⁹³⁷Ibidem.

- ✓ **Strategia 4. Izolacja spodniej część poszycia dachu.** Można zastosować izolację piankową, aby zapobiec kontaktowi zarodników pleśni z poszyciem dachu. Ograniczy ona dostęp tlenu i wilgoci.

Wiele mówi się o prawidłowej wentylacji pomieszczeń, która warunkuje zachowanie właściwej wilgotności względnej. Aby ją zachować należy spełnić kilka warunków⁹³⁹:

- ✓ trzeba zapewnić możliwość dopływu świeżego powietrza do pomieszczeń,
- ✓ nie należy montować całkowicie szczelnych okien,
- ✓ każde pomieszczenie powinno mieć własną kratkę wentylacyjną,
- ✓ kanały wentylacyjne powinny być usytuowane przy samym wylocie krater,
- ✓ kanały wentylacyjne muszą być izolowane, czyli zabezpieczone przed skropleniem pary wodnej na zewnątrz lub wewnątrz kanału. Stąd konieczność montażu izolacji przeciwkondensacyjnej. Jej zadaniem jest odgrodzenie zimnej powierzchni przewodu od otoczenia na tyle skutecznie, by temperatura powierzchni izolacji była wyższa od temperatury tzw. punktu rosy⁹⁴⁰.

Skroplenie pary jest bardzo niepożądanym zjawiskiem w wypadku kanałów wentylacyjnych. Zawilgocenie instalacji może spowodować jej zagrzybienie, a to jest nie tylko niezdrowe dla ludzi, ale i prowadzi do uszkodzeń instalacji - zarówno powierzchni wewnętrznej, jak i zewnętrznej kanałów stalowych oraz urządzeń. Odpowiednio dobrana warstwa całkowicie szczelnej izolacji „przesuwa” punkt rosy na zewnątrz kanału, dzięki czemu para wodna nie będzie się skraplać na powierzchni kanału, czy na powierzchni zewnętrznej izolacji.

Do poprawy wentylacji poddasza można wykorzystać⁹⁴¹:

Wywietrzniki dachowe (skrzynkowe) umożliwiają naturalną wentylację powietrza na poddaszu. Taka konstrukcja zapewnia intensywną wentylację nawet przy minimalnej prędkości wiatru. Wywietrzniki stwarzają całkowicie skuteczną ochronę przed nawiewem powietrza zewnętrznego do kanału oraz przedostawaniem się wody deszczowej lub śniegu.

Turbiny wiatrowe wykorzystują wiatr z zewnątrz, aby uruchomić wentylator i pomóc wyciągnąć gorące powietrze i wilgoć z poddasza.

Odpowietrzniki elektryczne wykorzystują energię elektryczną i są podłączone do instalacji elektrycznej lub wykorzystują do działania małe panele słoneczne. Używają termostatu i higrostatu do określenia momentu uruchomienia, aby jak najefektywniej wyciągnąć gorące powietrze i wilgoć z poddasza.

Otworki wentylacyjne kalenicowe są podobne do wywietrzników skrzynkowych. Biegają one przez kalenicę dachu i umożliwiają naturalną wentylację powietrza i wilgoci z poddasza.

Najskuteczniejszą ochroną drewna i konstrukcji drewnianych jest profilaktyka, czyli niedopuszczanie do zasiedlania się grzybów, a więc tworzenie odpowiednich warunków fizycznych i rozwiązań konstrukcyjnych wraz z zachowaniem odpowiedniego użytkowania.

⁹³⁸Poszycie dachu to zewnętrzna warstwa, układana na więźbie dachowej i stanowiąca podkład pod pokrycie dachu, powinno być wykonane z odpornych na wilgoć płyt mocowanych do krokwi. Poszycie stanowi podkład pod pokrycie dachu, np. dachówką bitumiczną.

⁹³⁹W. Mniszek, J. Rogiński: Wady konstrukcyjne budynków przyczyną zagrzybienia pomieszczeń, Z. Nauk. WSZOP w Katowicach 2007, 1(3), ss. 31-44.

⁹⁴⁰Punkt rosy to temperatura, do jakiej trzeba schłodzić wilgotne powietrze, by osiągnęło stan nasycenia. Poniżej punktu rosy para wodna (przy stałym ciśnieniu atmosferycznym) się skrapla.

⁹⁴¹P. Roppel, N. Norris, M. Lawton: Highly Insulated, Ventilated, (...) op. cit.

50. Ochrona nietoperzy przed czynnikami toksycznymi w miejscach chemicznej obróbki drewna.

Jednym z najlepszych sposobów ochrony nietoperzy przed kontaktem z chemikaliami zaimpregnowanego drewna jest obudowanie deskami miejsc, w których mają swoje siedliska, czyli naturalne zabezpieczenie powierzchni, na których wiszą.



Fotografia nr 4 Przykład zabudowy deskami miejsc poddanych impregnacji chemicznej, źródło: Foto. Rafał Szkudlarek, Prezes Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Przyrody „pro Natura”

Jakie warunki muszą być spełnione, by były bezpieczne dla nietoperzy?

- ✓ Powierzchnie desek muszą mieć odpowiednią teksturę, aby zapewnić nietoperzom komfort wiszenia. Należy wybrać szorstkie drewno (dzięki nierównościam drewna będą one mogły swobodnie wspinać się po ściankach kryjówki) lub można poddać drewno mechanicznemu rowkowaniu poziomemu w odstępach od 0,5 do 1,3 cm, o głębokości około 2 mm.
- ✓ Powierzchnie siedlisk można również pokryć trwałą siatką z tworzywa sztucznego (zalecana siatka kwadratowa o oczkach 0,3-0,6 mm) Plastikowa siatka musi być bezpiecznie zamocowana, najlepiej co 5 cm w górę, w dół i w poprzek, tak aby nigdzie nie zwisała, ani się nie zwijała. Nie może mieć też ostrych krawędzi (może być konieczne przycinanie). Punkty zszywek nie mogą wystawać poza deski, bo mogłyby zranić nietoperze. **UWAGA! Niedopuszczalne są metalowe siatki czy aluminiowe pręty, żaluzje, ani tkaniny, ponieważ mogą spowodować u nich obrażenia.**
- ✓ Zszywki, gwoździe, ostre przedmioty lub inny sprzęt montażowy, a także duże drzazgi nie mogą wystawać ponad deski. Jeżeli elementy montażowe są metalowe muszą być powlekane, np. mosiężne lub ocynkowane. Można też zastosować metodę mocowania bocznego dociskowego, jak na zdjęciu poniżej (Foto 1).
- ✓ Deski powinny być wysokiej jakości (najbardziej optymalne jest drewno cedrowe lub sosnowe).
- ✓ Drewno musi być suche i zdrowe.

- ✓ Nie wolno używać drewna poddanego obróbce chemicznej powierzchniowej, ani wgłębnej, ponieważ chemikalia mogą być szkodliwe dla nietoperzy.
- ✓ Można użyć materiału trocinobetonowego. Tradycyjnie przy produkcji trocinobetonu używa się, wstępnie impregnowanych roztworem chlorku wapniowego, włókien drewna iglastego, do których dodaje się cementu. Dodatkowym spoiwem jest magnez. Taka powierzchnia jest bezpieczna dla nietoperzy. **Trocinobeton** charakteryzują się dobrą odpornością na działanie grzybów oraz innych szkodników. Trocinobeton, który jest poddawany działaniu ognia nie płonie. Ulega on jedynie zwęgleniu i następnie szybko kruszeje.

51. Metody impregnacji: powierzchniowa i wgłębna, z uwzględnieniem bezpieczeństwa nieoperzy.

Istnieje wiele metod stosowanych do leczenia i konserwacji drewna. Impregnacja wydaje się procesem o umiarkowanym stopniu skomplikowania, niemniej podczas niej często dochodzi do błędów, które negatywnie rzutują na skuteczność takiego zabiegu. Najczęściej spotykane błędy to impregnowanie drewna o zbyt wysokiej wilgotności, niewłaściwe stężenie impregnatu, niedostateczne ciśnienie, w przypadku impregnacji głębokiej, i zbyt krótki jej czas.

Sposób impregnacji ma wpływ na bezpieczeństwo nietoperzy, które w miejscach swoich siedlisk bezpośrednio stykają się z drewnem. Poniżej zostaną omówione metody ochrony drewna⁹⁴² z rozróżnieniem na: powierzchniowe i wgłębne.

Wyróżniamy dwie metody impregnacji: powierzchniową i wgłębna (inaczej głęboką), które decydują o głębokości penetracji środka chemicznego w strukturę drewna. Część autorów wskazuje, iż metoda powierzchniowa pozwala nasycić i zabezpieczyć drewno do głębokości nie większej niż 5 mm⁹⁴³, inna znów grupa praktyków mówi, że możliwe jest nasycenie do 8 mm⁹⁴⁴. Metody impregnacji głębokiej pozwalają granicę tę znacznie przekroczyć, a niektóre z nich umożliwiają nasycenie całego przekroju poprzecznego tarcicy. Takie metody najczęściej wykonywane są przez profesjonalistów w specjalistycznych zakładach (tartakach)⁹⁴⁵.

Prawidłowe zabezpieczenie drewna preparatami chemicznymi gwarantuje, długoletnie użytkowanie, bez utraty przez nie właściwości fizycznych, mechanicznych oraz wytrzymałościowych⁹⁴⁶.

Metody impregnacji powierzchniowe.

Smarowanie (powlekaniu)⁹⁴⁷. Jest to sposób impregnacji, który polega na kilkukrotnym nakładaniu środka impregnującego na powierzchnię drewna, najczęściej za pomocą pędzla, szczotki, wałka lub gąbki. Środki przeznaczone do impregnacji (solne lub wodorozcieńczalne) powinny mieć temperaturę około +20°C. Aby zwiększyć głębokość wnikania impregnatu (na bazie soli i wody), roztwór należy podgrzać do temperatury od 50°C do 60°C. W przypadku środków oleistych i rozpuszczalnikowych roztwory powinno się podgrzewać do temperatury od 70°C do 90°C (tylko środki o wysokim punkcie zapłonu). Środków o niskim punkcie zapłonu nie wolno podgrzewać do temperatury wyższej niż 70°C. Środki oleiste i rozpuszczalnikowe

⁹⁴²Na podstawie: M. Piasecki, a. Wiejak: Metoda badania skuteczności ochrony drewna budowlanego przed działaniem mikroorganizmów glebowych, *Prace Inst. Tech. Bud.* 2006, 2(138), ss. 57-66.; L. K. Babiński: Impregnacja drewna metodą próżniową, *Ochrona Zabytków* 1992, 45/4 (179), ss. 360-368; B. Misztal: Kopuły historyczne a metody konserwacji drewna, *Bud. Arch.*, 2018, 17(1), ss. 41-48. doi: 10.24358/Bud-Arch_18_171_; Zob. także: Wykonywanie konserwacji drewna i tworzyw drzewnych, Tokarski J. (red.), Wyd. Instytut Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy Radom 2007.

⁹⁴³L. K. Babiński: Impregnacja drewna metodą (...) op. cit.

⁹⁴⁴Por. Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie, Karyś J. (red.), Wyd. Grupa Medium, Warszawa 2014; L. Rudziński: Konstrukcje drewniane. Naprawy, wzmocnienia, przykłady obliczeń, skrypt Politechniki Świętokrzyskiej nr 445, Kielce 2010.

⁹⁴⁵L. K. Babiński: Impregnacja drewna metodą (...) op. cit.

⁹⁴⁶M. Książek: Impregnacja tarcicy konstrukcyjnej, *Inżynier Budownictwa*, online: inzynierbudownictwa.pl, dostęp: 21 lutego 2019.

⁹⁴⁷L. K. Babiński: Impregnacja drewna metodą (...) op. cit.

powinny być aplikowane na drewno suche, a w przypadku drewna o podwyższonej wilgotności należy stosować środki wodorozcieńczalne. Do tak nasyczonego drewna opóźnianie odparowania rozpuszczalników uzyskuje się poprzez okrycie powierzchni drewna folią poliesterową lub polietylenową, dzięki czemu substancje aktywne lepiej wnika w tkankę drewna.

Dwukrotne powlekanie wystarcza, by impregnat wniknął do drewna na głębokość od 2 do 5 milimetrów. Metoda ta nie jest polecana w miejscach siedlisk nietoperzy, ze względu na dużą kumulację toksycznych substancji na powierzchni drewna.

Wyjątek stanowi zastosowanie nietoksycznych naturalnych środków (np. olej lniany lub nietoksyczne preparaty ogniochronne), ale jedynie w otoczeniu siedlisk nietoperzy.

Opryskiwanie⁹⁴⁸. Do aplikacji środka impregnującego stosuje się opryskiwacze pneumatyczne lub elektryczne. Metoda świetnie sprawdza się w przypadku trudnodostępnych miejsc oraz gdy impregnacji poddawane są duże powierzchnie.

Przy tej metodzie impregnat wnika na głębokość 2 do 5 mm. Niektóre preparaty impregnujące w ogóle nie nadają się do natryskiwania ze względu na swoją toksyczność. Nie jest to metoda polecana w miejscach siedlisk nietoperzy, ze względu na dużą kumulację toksycznych substancji na powierzchni drewna.

Można ją wykorzystać jedynie przy zastosowaniu nietoksycznych naturalnych środków (np. nietoksyczne preparaty ogniochronne), ale jedynie w otoczeniu siedlisk nietoperzy.

Kąpiele krótkotrwałe⁹⁴⁹. W metodzie tej elementy drewniane zanurza się w wannach z impregnatem, jednocześnie podtrzymując odpowiednią temperaturę roztworu i pełne zanurzenie elementu. Czas zanurzenia wynosi od 15 minut do kilku godzin. Do kąpeli krótkotrwałych można stosować środki oleiste, rozpuszczalnikowe, solne oraz wodorozcieńczalne. W zależności od wybranego środka impregnującego drewno powinno posiadać odpowiednią wilgotność. W przypadku środków oleistych i rozpuszczalnikowych wilgotność drewna powinna wynosić od 18 do 20%, dla środków solnych i wodorozcieńczalnych od 20 do 30%. Metoda kąpeli krótkotrwałej może być zimna lub gorąca. W przypadku kąpeli zimnych temperatura roztworu powinna wynosić 20°C, a czas zanurzenia około 30 min. W tym czasie impregnat wnika na głębokość około 2 mm (środki solne i wodorozcieńczalne) oraz od 2 do 5 mm (środki oleiste i rozpuszczalnikowe).

Gorące kąpiele powinny również trwać ok. 30 min. w temperaturach dopuszczalnych w zależności od rodzaju środka impregnującego. Wynoszą one odpowiednio: dla środków solnych i wodorozcieńczalnych od 50°C do 60°C oraz oleistych i rozpuszczalnikowych od 70°C do 90°C. W tym czasie impregnat wnika na głębokość około 3 mm (środki solne i wodorozcieńczalne) oraz 6 mm (środki oleiste i rozpuszczalnikowe).

W obu przypadkach niepolecana w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy, ze względu na niską penetrację środków i tym samym dużą kumulację toksycznych substancji na powierzchni drewna.

Metody impregnacji głębokie (wglębne).

Kąpiele długotrwałe. Impregnacja może odbywać się w kąpielach gorących, zimnych oraz gorąco-zimnych. W przeciwieństwie do kąpeli krótkotrwałych, elementy drewniane w tej metodzie zanurzane są w kąpeli zimnej na 6-8 dni lub gorącej na 1-2 dni. Drewno przeznaczone do kąpeli długotrwałych powinno mieć wilgotność od 18 do 20%. Roztwór w kąpeli zimnej powinien mieć temperaturę do 20°C, natomiast w gorącej temperatura powinna wynosić 50° do 60°C.

W przypadku kąpeli gorąco-zimnych drewno najpierw podgrzewa się w gorącym środku impregnującym (od 2 do 4 godzin), a następnie szybko przenosi się do zbiornika z zimnym impregnatem i pozostawia do całkowitego ostygnięcia. Drewno, impregnowane w taki sposób, powinno mieć wilgotność od 18 do 30%.

⁹⁴⁸Ibidem.

⁹⁴⁹Ibidem.

Temperatury, w jakich odbywają się kąpiele, wynoszą odpowiednio dla roztworu: solnego od 60 C do 70°C (roztwór zimny od 15 C do 20°C) oraz środków oleistych od 60 C do 90°C (roztwór zimny od 20 C do 30°C). Metoda pozwala na osiągnięcie znacznych głębokości impregnacji wynoszących 2 do 3 cm.

Metoda zalecana w otoczeniu siedlisk nietoperzy, ze względu na głęboką penetrację przestrzeni w drewnie, co minimalizuje kontakt nietoperzy z impregnatem (zastosowanie w przypadku budowy, przebudowy elementów konstrukcyjnych dachu lub wymiany niektórych elementów).

Metody dyfuzyjne. Przy metodach dyfuzyjnych ma miejsce zjawisko dyfuzji oraz osmozy. Stosuje się je wobec drewna o dużej wilgotności i z użyciem środków rozpuszczalnych w wodzie, które będą stopniowo dyfundowały w materiał drzewny. Proces nasycania ustaje po wyschnięciu tarcicy, wznowia się go zaś przy powtórным nawilgoceniu zaimpregnowanego materiału. Korzystne warunki dyfuzyjnego nasycania występują przy wilgotności powyżej 35%. Zjawisko dyfuzji zachodzi w następujących metodach: **posypywania proszkiem, pastowania, bandażowania, zastrzykowej metodzie Cobra, przez nawiercanie otworów i metodę osmotyczną⁹⁵⁰**. Podczas wstrzykiwania pod ciśnieniem antyseptyk, wprowadzany w stanie stężonym, rozchodzi się drogą dyfuzji w wilgotnym drewnie. Metoda osmotyczna jest odmianą pastowania zastosowaną do nasycania świeżo ściętych dłuźyc na zrębach leśnych.

Pastowanie polega na nałożeniu na powierzchnię drewna pasty grzybobójczej, posiadającej w swoim składzie rozpuszczalne w wodzie sole. Metoda może być stosowana do zabezpieczania drewna zarówno świeżo ściętego jak i zabudowanego. Impregnowane tą metodą drewno powlekane jest ze wszystkich stron pastą przy pomocy pędzla i szczotki. Posmarowane elementy układane są w stosy (bez przekładek) na niewysokich legarach. Stosy te przykrywane są papą lub folią na okres od 2 do 3 miesięcy. W tym czasie toksyczna dla owadów sól przenika do drewna. Impregnat wnika na głębokość do 8-10 mm.

Metoda ta nie jest polecana do zastosowania w miejscu siedlisk nietoperzy. UWAGA! W przypadku stosowania miejscowego leczenia, można użyć jej w miejscu kryjówek, jednak pastowane miejsce należy zabezpieczyć (obudować) czystym drewnem.

Metoda impregnacji suchej. Metoda impregnacji suchej polega na posypywaniu górnych, poziomych powierzchni drewna preparatem solnym. Impregnat ten mieszany jest przed rozsypaniem z mokrymi trocinami w stosunku 1:5 lub 1:10. Często stosowna jest w stosunku do wilgotnej tarcicy, którą układa się warstwami w ścisły stos. Poszczególne warstwy dodatkowo przesypywane są impregnatem. W celu zabezpieczenia przed wysychaniem stos ten przykrywany jest folią lub papą. Przy tej metodzie impregnat wnika na głębokość do 8-10 mm. **Nie jest to metoda stosowana do drewna zbudowanego.**

Impregnacja ciśnieniowo-próżniowa⁹⁵¹. Wykonuje się ją w warunkach przemysłowych w specjalnym cylindrze wyposażonym w pompy ciśnieniowo-próżniowe. Drewno impregnowane tą metodą powinno mieć wilgotność od 20 do 25%. Umieszcza się je wewnątrz cylindra, szczelnie zamykanego, w celu odessania powietrza z przestrzeni międzykomórkowej drewna. W kolejnym etapie, do cylindra wprowadzany jest impregnat o temperaturze od 70 C do 90°C, a czas obróbki wynosi od 30 minut do 2 godzin i uzależniony jest od wybranego impregnatu oraz ciśnienia w zakresie od 0,6 do 0,8 MPa. Po procesie nasycania ciśnienie zostaje zmniejszone, a następnie wytwarzana jest próżnia, aby pozbyć się nadmiaru środka impregnującego. Środek z substancją czynną wnika na głębokość minimum 10mm (średnio 30-50mm) w zależności od drewna.

⁹⁵⁰Obydwa procesy dotyczą tego samego zjawiska - przemieszczania się substancji w roztworach w celu wyrównania stężeń - od stężenia większego do mniejszego. Dyfuzja jest pojęciem szerszym i dotyczy wszystkich związków, natomiast osmoza jest szczególnym rodzajem dyfuzji. Metoda osmotyczna jest odmianą pastowania stosowaną do nasycania świeżo ściętych dłuźyc na zrębach leśnych. Okorowane po ścięciu drewno pokrywa się pastą grzybobójczą układa na legarach w stosy i zabezpiecza przed utratą wilgoci i wymyciem toksycznych składników przez wody opadowe.

⁹⁵¹L. K. Babiński: Impregnacja drewna metodą (...) op. cit.

Metoda jest zalecana w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy. Zastosowanie w przypadku przebudowy elementów konstrukcyjnych dachu lub wymiany niektórych elementów.

Iniekcja zastrzykowa. Impregnacja metodą iniekcji zastrzykowej polega na aplikacji preparatu impregnującego przy pomocy strzykawki w miejscach spękań bądź w otwory po owadach. Jednak zdarza się, że pył drzewny wypełniający kanały stanowi poważną przeszkodę w penetracji impregnatu w strukturę drewna.

Środek należy wprowadzać w odstępach nie mniejszych niż 5 cm. Miejsca, w które zaaplikowano środek należy szczelnie zawinąć folią na 2 dni. **Metoda zalecana w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy.**

Metoda Cobra. W celu wykonania impregnacji należy stosować specjalny aparat aplikujący środek pod ciśnieniem. Podobnie, jak w przypadku iniekcji zastrzykowej, środek aplikuje się igłą w odstępach co 5 cm. Impregnat wtłaczany jest przez aparat na głębokość wynoszącą nawet 6-7 cm. **Metoda zalecana w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy.**

Metoda nawiercania otworów polega na aplikacji środka solnego lub pasty do wcześniej nawierconych otworów o średnicy od 5 do 10 mm. Wykonane otwory nie powinny mieć wpływu na wytrzymałość elementów. Wierci się je prostopadle w rozstawie od 30 do 50 mm, zachowując przesunięcie pomiędzy szeregami w formie szachownicy. Głębokość nawierceń uzależniona jest od grubości elementu. Powinno się jednak pozostawić 2 cm nienawierconego przekroju. W przygotowane otwory wprowadzany jest środek za pomocą strzykawki. Impregnację przeprowadza się do chwili, aż otwory przestaną przyjmować ciecz. Po wykonaniu całego procesu otwory należy zaślepić korkami drewnianymi.

Metoda może być stosowana tylko do takich elementów: jak podwaliny, bale w ścianach wieńcowych i rygle w pruskich murach, które po nawierceniu otworów mogą nadal spełniać swoje zadanie. Może być też stosowana do belek i konstrukcji o dużym współczynniku bezpieczeństwa pod względem wytrzymałości na zginanie. **Metoda zalecana w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy.**

Bandażowanie. Jest to rodzaj impregnacji miejscowej, w której zainfekowane miejsca owija się bandażem, nasyconym roztworem grzybobójczym, najczęściej solnym. Przed zabandażowaniem należy również nanieść preparat pędzlem na leczoną powierzchnię.

Metoda polecana do zastosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy. Zabandażowane miejsce należy dodatkowo zabezpieczyć czystym drewnem, tak aby nietoperze nie dostały się pomiędzy zabezpieczenie z odeskowania a powierzchnią pokrytą bandażem. Również po zakończeniu procesu impregnacji (zdjęciu bandaży) należy pozostawić ochronę z desek.

Opalanie, moczenie i smołowanie. Opalanie, moczenie i smołowanie to metody łączone. Stosuje się je w celu zabezpieczania elementów drewnianych mających kontakt z gruntem. W metodzie tej część słupa powlekana jest cienką warstwą rozrobionej w wodzie gliny. Następnie zabezpieczana część słupa opalana jest z każdej strony nad rozżarzonym ogniskiem. Kiedy głębokość zwęglenia osiągnie od 5 do 10 milimetrów płomień jest gaszony, a słup zanurzany w kreozocie o temperaturze 20 stopni Celsjusza i przetrzymywany w nim, aż do całkowitego ostygnięcia. Wyjęte z takiej kąpieli słupy układa się tak, aby nadmiar oleju spłynął do podstawionego naczynia. Po odciągnięciu oleju pokrywa się je smołą i posypuje piaskiem. Dużą zaletą tej metody jest możliwość użycia jej w stosunku do drewna o różnej wilgotności. **Metoda nie jest stosowana do drewna konstrukcyjnego.**

52. Podział impregnatów ze względu na rodzaj nośnika.

Preparaty chemiczne sprzedawane jako **impregnaty** do drewna różnią się zakresem działania. Mogą chronić tylko przed jednym czynnikiem niszczącym drewno (jednofunkcyjne) lub wieloma (wielofunkcyjne). Większość impregnatów to środki wielofunkcyjne, np. preparaty ogniochronne często zawierają także

środki biobójcze i owadobójcze. Jednak są też takie, które chronią przed ogniem, ale nie zabezpieczają przed biologiczną korozją -i na odwrót – istnieją preparaty biobójcze, które nie są ogniochronne. Ogólnie na rynku impregnatów dostępne są preparaty, które pełnią funkcje (pojedyncze lub łączone): prewencyjne, lecznicze lub dekoracyjne.

Preparaty o charakterze prewencyjnym chronią nie tylko przed wilgocią i wodą, ale także przed infekcją mikroorganizmami, bakteriami, grzybami oraz owadami. z kolei impregnaty lecznicze są typowymi środkami biobójczymi i większości są to odporne na działanie wody preparaty rozpuszczalnikowe, bądź też wymywalne środki solne.

Inny podział rozróżnia impregnaty na techniczne i ochronno-dekoracyjne oraz pielęgnacyjne (preparaty konserwujące). Preparaty ochronne mogą być:

- ✓ zapobiegające– do stosowania na surowym drewnie;
- ✓ zapobiegające i zwalczające– do stosowania zarówno na drewnie nowym, jak i starym.

Jeszcze inna klasyfikacja grupuje produkty do impregnacji drewna na trzy kategorie, czyli na te posiadające środki biobójcze służące do profilaktyki i biocydowe do zwalczania organizmów oraz środki bez biocydów pełniące funkcje ochronne przed warunkami atmosferycznymi i organizmami inwazyjnymi (Zob. Tabela nr 40).

Chemiczne środki do obróbki drewna można podzielić nie tylko z uwagi na zastosowanie, ale także ze względu na rodzaj substancji aktywnej⁹⁵² lub rozpuszczalnik⁹⁵³. W tej części pracy zostanie omówiony podział ze względu na cechy użytkowe i zastosowany rozpuszczalnik. Rozpuszczalnik odpowiada za rozmieszczenie czynnika aktywnego w materiale budowlanym.

Preparaty solne składają się z soli nieorganicznych i dostępne są w dwóch postaciach: proszku do przygotowania roztworu o wskazanych przez producenta proporcjach - lub gotowego koncentratu. Mają zastosowanie głównie w dwóch metodach impregnacji przemysłowej: ciśnieniowej i zanurzeniowej (tzw. kąpiele). Przy zastosowaniu takich metod środków solny wnika głęboko w strukturę drewna, tym samym zapewniając mu lepszą i dłuższą ochronę niż przy aplikacji powierzchniowej.

Produkty na bazie soli są wymywane, dlatego nie są zalecane do zewnętrznych elementów dekoracyjnych. Główne zastosowanie znajduje w ochronie drewna konstrukcyjnego np. więźby dachowej, konstrukcji szkieletowej, legarów oraz do tarcicy składowanej przed wbudowaniem. Preparaty solne chronią przed: owadami, rozwojem grzybów (domowych oraz pleśniowych) oraz ogniem⁹⁵⁴.

Impregnatów solnych nie wolno używać do zabezpieczania deskowania dachu, jeżeli zostało na nim położone pokrycie z blachy. W takim przypadku zawarta w preparacie sól może doprowadzić do korodowania metalu⁹⁵⁵.

Preparaty wodorozcieńczalne są jednymi z najnowszych produktów jakie zostały wynalezione i od tego momentu podlegają bardzo dynamicznemu rozwojowi. Istnieje szeroka grupa preparatów produkowanych w formie koncentratów płynnych past, przeznaczonych do rozcieńczania wodą. Opracowane zostały np.

⁹⁵²Czynnik aktywny, czyli substancja, która nadaje określone cechy zaimpregnowanym powierzchniom lub przeciwdziała atakom mikroorganizmów i insektów.

⁹⁵³Często terminy „rozpuszczalnik” i „rozcieńczalnik” są używane zamiennie, jednak ciecze te mają zupełnie inne właściwości. Rozpuszczalnik jest cieczą, która rozpuszcza substancje stałe, takie jak np. suszony lakier. Rozpuszczalnikiem jest substancja, która ma własności rozpuszczania, rozcieńczania lub ekstrakcji innych substancji chemicznej bez ich modyfikacji lub bez modyfikacji samej siebie. Po dodaniu rozpuszczalnika do danej substancji stopniowo przechodzi w stan ciekły. Rozpuszczalnik, to nośnik dla substancji aktywnej, którą transportuje w głąb materiału impregnowanego. Rozcieńczalnik jest płynem stosowanym do rozcieńczania np. bejcy, farby lub lakieru w celu zmniejszenia lepkości, ale nie zmienia ona stanu skupienia.

⁹⁵⁴R. Murat: Impregnacja więźby dachowej z drewna, online: Murator.pl, dostęp 8 września 2009; R. Plantom: Impregnacja drewna. Jak zabezpieczać tarcicę konstrukcyjną, online: Muratar.pl, dostęp: 16 lipca 2015.

⁹⁵⁵Impregnacja drewna: jak, czym, kiedy i po co impregnować?, online: mgdachy.pl

takie preparaty jak; grupa środków czwartorzędowych miedzi alkalicznych (dalej jako ACQ)⁹⁵⁶, kompozycje z udziałem czwartorzędowych związków amoniowych (dalej jako QAC)⁹⁵⁷, kompleksy organiczne miedzi, glinu lub potasu (Cu-HDO, Al-HDO, K-HDO).

Preparaty te charakteryzują się wysoką skutecznością i precyzją działania, zabezpieczają drewno przed rozkładem biologicznym. Dzięki mniejszej wymywalności (np. środki QAC trwale wiążą się ze strukturami drewna) środki te na dłużej zabezpieczają drewno i są mniej szkodliwe dla środowiska.

Preparaty wodorozcieńczalne można stosować wewnątrz i na zewnątrz obiektów budowlanych, dowolną metodą impregnacji. Doskonale sprawdzają się do zabezpieczania płotów, altan, pergoli, domków narzędziowych, placów zabaw, czy tarasów, ale także drewnianych stropów, desek podłogowych, boazerii oraz mebli.

Preparaty te gwarantują podstawową ochronę tarcicy konstrukcyjnej przed mikroorganizmami, owadami i wilgocią. Można nanosić je na elementy zaimpregnowane preparatem solnym w celu ochrony przed ich wypłukaniem. Nie są zalecane do stosowania na suchą i starą tarcicę, ponieważ takie drewno może zacząć pęcznieć i pękać pod wpływem działania impregnatu. Wówczas lepszym rozwiązaniem będą preparaty rozpuszczalnikowe⁹⁵⁸.

W porównaniu z impregnatami rozpuszczalnikowymi, te na bazie wody schną o wiele szybciej. Woda jako nośnik odparowuje w ciągu godziny. Oznacza to, że po takim czasie pomalowana powierzchnia jest już sucha, a po dwóch godzinach można nałożyć kolejną warstwę preparatu.

Woda jako rozcieńczalnik ma swoje stosunkowo duże napięcie powierzchniowe⁹⁵⁹, dlatego nie wnika tak głęboko w materiał jak impregnaty rozpuszczalnikowe.

Jednak w przypadku bardzo chłonnych i porowatych struktur drewna o odpowiedniej wilgotności (lekko wilgotne drewno) impregnat wodny sprawdzi się tak samo dobrze, jak rozpuszczalnikowy, a przy zastosowaniu metody impregnacji głębokiej jest nawet lepszy⁹⁶⁰. Impregnaty wodne można stosować na preparaty solne - wówczas dają dodatkową ochronę. Nie są natomiast polecane do impregnacji wiekowego, wysuszonego drewna, które pod wpływem zawartej w preparacie wody może pęcznieć i pękać.

Preparaty te nieustannie są ulepszaną przez producentów. Poprzez tworzenie i otrzymywanie nowych komponentów coraz to lepiej sprawdzają się w roztworze wodnym, zapewniając bardzo dobre właściwości hydrofobowe. Chronią drewno przed owadami, grzybami i innymi procesami korozji. Są też w pełni odporne na działanie warunków atmosferycznych.

⁹⁵⁶Ammoniated Copper Quats- w skrócie ACQ, wykorzystywany jest do konserwowania drewna drogą wodną jako alternatyw dla chromianowanego arsenian miedzi (ACC- CCA). Produkt wodorozcieńczalny z ACQ składa się z jonów miedzi, środka bakteriobójczego i grzybobójczego uodporniającego drewno na atak biologiczny oraz czwartorzędowych związków amoniowych (QAC) działających jako biocyd, zwiększający tolerancję obrabianego drewna na bakterie i grzyby odporne na miedź. Działa także jako środek owadobójczy.

⁹⁵⁷Z ang. Quaternary Ammonium Compounds - QAC są kationowymi solami organicznie podstawionych związków amonu i mają dość szeroki zakres działania przeciwko mikroorganizmom. QAC, to grupa chemikaliów stosowanych do różnych celów, w tym jako konserwanty, środki powierzchniowo czynne, środki antystatyczne oraz jako aktywne składniki środków dezynfekujących i odkażających.

⁹⁵⁸R. Murat: Impregnacja więźby dachowej (...) op. cit

⁹⁵⁹Łączny efekt działania napięcia powierzchniowego cieczy i wolnej energii powierzchniowej podłoża generuje określony kąt zwilżania. Efekt pełnego zwilżenia następuje w przypadku, gdy energia powierzchniowa jest równa lub większa niż napięcie powierzchniowe cieczy. Im bardziej kropla wody kurczy się, tym niższa jest energia powierzchniowa ciała stałego i tym większy kąt zwilżania wody. Przy kącie zwilżania wodą > 100° mówi się o nieprzywierającej powierzchni.

⁹⁶⁰Preparaty wodorozcieńczalne z uwagi na mniejszy stopień penetracji drewna, niż w przypadku impregnatów rozpuszczalnikowych, lepiej sprawdzają się w impregnacji metodą zanurzeniową. Środki ochrony drewna, w których nośnikiem jest woda, są powszechnie wykorzystywane do impregnacji drewna konstrukcyjnego.

Zalety wodoodpornych powłok na bazie wody:

- ✓ brak oparów rozpuszczalnika (brak przykrego zapachu, zagrożenia wziewnego i konieczności wentylacji);
- ✓ farba wodna jest bardziej przyjazna dla środowiska;
- ✓ podczas aplikacji, rozpryski można łatwo zmyć wodą (nie ma potrzeby stosowania specjalnych środków czyszczących na bazie rozpuszczalników);
- ✓ powłoki na bazie wody nie uszkadzają tworzyw sztucznych ani bitumów;
- ✓ nietoksyczne. Kontakt fizyczny nie jest szkodliwy;
- ✓ powłoki na bazie wody mogą być nakładane na wilgotne powierzchnie. W takich okolicznościach impregnaty wodne będą dłużej schły, ponieważ woda na powierzchni połączy się z wodą w powłoce i odparuje wraz z nią;
- ✓ mają znacznie dłuższy okres trwałości niż oleje do drewna na bazie rozpuszczalników.

Wady powłok na bazie wody:

- ✓ impregnat może zostać fizycznie zmyty, jeśli np. deszcz spadnie na świeżą aplikację;
- ✓ jest podatna na uszkodzenia przy temperaturach poniżej zera, dlatego preparat musi być chroniony przed mrozem podczas transportu i przechowywania.

Zalety powłok wodoodpornych na bazie rozpuszczalników:

- ✓ po nałożeniu dają prawie natychmiastową ochronę przed wodą, dlatego po aplikacji na powierzchni deszcz nie stanowi większego problemu (jednak nie można ich nakładać na wilgotne powierzchnie);
- ✓ ujemne temperatury nie mają wpływu na właściwości preparatu.

Wady powłok wodoodpornych na bazie rozpuszczalników:

- ✓ niektóre produkty na bazie rozpuszczalników mogą być szkodliwe dla zdrowia ludzi i zwierząt;
- ✓ wydzielają toksyczne opary (LZO) i dlatego wymagają dobrej wentylacji;
- ✓ większość jest łatwopalna;
- ✓ mogą one niszczyć tworzywa sztuczne i bitumy;
- ✓ prace należy wykonywać w specjalnej odzieży ochronnej oraz trzeba używać specjalnego środka do czyszczenia rąk i rozprysków;
- ✓ produkty na bazie rozpuszczalników nie mogą być stosowane na wilgotne powierzchnie. Przed rozpoczęciem aplikacji drewno musi być wysuszone.

Zalety impregnatu olejowego na bazie rozpuszczalnika:

- ✓ rozpuszczalnik wzmacnia olejową obróbkę drewna, ponieważ transportują środki konserwujące drewno głębiej niż w przypadku olejów na bazie wody;
- ✓ rozpuszczalnik w olejach do drewna zabija większość grzybów i innych organizmów, które mogą być obecne na powierzchni drewna.

Wady impregnatu olejowego na bazie rozpuszczalnika:

- ✓ rozpuszczalnik jest lotny, więc długotrwała ochrona wymaga dodatkowych składników aktywnych;
- ✓ rozpuszczalniki są szkodliwe, ponieważ wydzielają toksyczne opary.

Zalety impregnatu olejowego na bazie wody:

- ✓ oleje do drewna na bazie wody są uważane za produkty nieszkodliwe dla ludzi i zwierząt;

- ✓ zastosowanie wodorozcieńczalnego oleju do drewna zmniejsza obciążenie środowiska i znacząco redukuje ślad węglowy;
- ✓ najlepszą ochronę uzyskuje się przy zastosowaniu kolorowych olejów do drewna, ponieważ pigment chroni przed działaniem promieniowania słonecznego UV, a zatem znacznie poprawia trwałość impregnatu;
- ✓ produkty na bazie wody mają znacznie dłuższy okres przydatności do użycia niż oleje do drewna na bazie rozpuszczalników.

Wady impregnatu olejowego na bazie wody:

- ✓ naturalnie olej i woda są nierozpuszczalne, więc do mieszaniny olejów muszą być dodane substancje emulgujące;
- ✓ preparaty tego typu zawierają oleje roślinne, które są dobrą pożywką dla grzybów pleśniowych i gnilnych;
- ✓ można dodawać do nich tylko pigmenty przeznaczone do substancji wodorozcieńczalnych.

Przeprowadzono testy porównawcze przy użyciu dobrej jakości bejc na bazie wody i bejc rozpuszczalnikowych, na twardym i miękkim drewnie narażonym na działanie czynników atmosferycznych. Okazało się, że w przypadku impregnacji bejcą na bazie wody uzyskano pięcioletnią trwałość. Po użyciu bejcy na bazie rozpuszczalnika alkoholowego trwałość była krótsza o dwa lata⁹⁶¹.

Środki oleiste. Impregnaty powstałe na bazie olejów roślinnych mogą być pozbawione rozpuszczalników bądź też mogą być uzupełnieniem i domieszkami żywic drzewnych czy alkilowych, wosków i smół drzewnych (z zastosowaniem terpentyny).

Impregnaty oleiste – są to preparaty zawierające substancje grzybo- i owadobójcze oraz oleje, które po wyschnięciu zmniejszają nasiąkliwość drewna. Mają zastosowanie na zewnątrz, zwłaszcza do zabezpieczenia elementów mających kontakt z gruntem lub w miejscach trwale zawilgoconych.

Preparaty rozpuszczalnikowe wchodzą w strukturę drewna głębiej i szybciej niż preparaty wodorozcieńczalne, oraz równomiernie rozprowadzają biocydy wewnątrz struktury drewna. Są środkami dość łatwopalnymi i do czasu całkowitego wyschnięcia wykazują stosunkowo dużą toksyczność i drażniący zapach. z tego powodu powinny być stosowane przede wszystkim do zabezpieczania drewna użytkowanego na zewnątrz⁹⁶². Impregnaty te skutecznie chronią przed nasiąkaniem drewna wilgocią, promieniowaniem słonecznym oraz owadami. Sprawdzają się także jako preparaty do wykańczania i ozdabiania elementów po impregnacji ciśnieniowej⁹⁶³. Doskonale nadają się do stosowania na starym, wysuszonym drewnie w ogrodzie, można nim pokryć stare drewniane płoty, ściany, konstrukcje altan, szop, podbitkę dachową, więźbę, a także wykonane z drewna inne elementy małej architektury. Do produktów zawierających rozpuszczalniki najczęściej zaliczane są lakiery, lakierobejce, emalie, oleje, ale też impregnaty o właściwościach leczniczych.

Podsumowując można powiedzieć, iż wszystkie środki leczenia drewna, niezależnie od rozcieńczalnika, posiadają w swoim składzie substancje aktywne o różnym stopniu szkodliwości i toksyczności. Jedynie w produktach do ochrony przed wpływem warunków atmosferycznych i rozwojem na powierzchni drewna organizmów, można znaleźć wąską gamę środków nie zawierających składników biobójczych. Trudno zatem decydować o wyborze któregoś z nich, tylko ze względu na szkodliwość substancji czynnych. Dobór

⁹⁶¹A. Downey: Exterior Wood Finishing Guide Part 3. Wood Stains - Solvent vs Water Based?, online: agwoodcare.co.uk, dostęp: 17 września 2019.

⁹⁶²M. Książek, Impregnacja tarcicy konstrukcyjnej, (...) op. cit.

⁹⁶³R. Murat: Impregnacja więźby dachowej (...) op. cit.; R. Plantom, Impregnacja drewna (...) op. cit.

właściwego impregnatu zależy od wielu czynników, głównie od funkcji i przeznaczenia, ale także od wyboru metody impregnacji, warunków na jakie będzie wystawione drewno oraz jego rodzaju i wilgotności.

W odniesieniu do bezpieczeństwa nietoperzy, w każdym przypadku niezależnie od rodzaju rozcieńczalnika czy substancji czynnej, prace impregnacyjne należy przeprowadzać podczas nieobecności tych ssaków. Należy uwzględnić zalecany czas karencji po wykonaniu prac impregnacyjnych. W zależności od tego, jakie występują w preparatach substancje aktywne i rozcieńczalniki oraz jaka zostanie zastosowana metoda impregnacji, czas ten wynosi od 4 do 8 tygodni.

Nie zaleca się stosowania impregnatów na bazie rozpuszczalników organicznych w miejscach i otoczeniu siedlisk nietoperzy.

Preparaty solne w zależności od dodatkowych związków aktywnych można stosować w jedynie w otoczeniu siedlisk, w razie konieczności impregnacji wszystkich elementów drewnianych, miejsca kryjówek nietoperzy należy osłonić czystym drewnem.

W miejscach siedlisk i w punktach wlotu/wylotu nie należy używać żadnych lakierów i bejc, zwłaszcza na bazie rozpuszczalników. Wynika to nie tylko z potencjalnej toksyczności preparatów, ale również dlatego, że zwierzęta te tracą możliwość przyczepiania się do podłoża.

53. Właściwości i zagrożenia impregnatów na bazie soli i rozpuszczalników organicznych.

Przez wprowadzenie do substancji biologicznie czynnej właściwego preparatu (formy użytkowej) nadaje się jej odpowiednie własności fizyczne. Substancje pomocnicze, takie jak: nośniki (rozcieńczalniki) albo substancje powierzchniowo czynne są częścią formy użytkowej, która nadaje optymalne własności fizyczne substancji biologicznie czynnej i uzyskuje się je na etapie wytwarzania preparatu⁹⁶⁴.

Im lepsza jest rozpuszczalność biobójczej substancji czynnej w jednym ze stosowanych rozcieńczalników, tym większe jego stężenie można uzyskać w preparacie końcowym i tym mniej dodatkowych niepożądanych substancji wprowadzi się do środowiska⁹⁶⁵.

Kolejną ważną cechą nośnika to zdolność sorpcyjna⁹⁶⁶, która określa ilość ciekłej substancji jaka może być zaadsorbowana. Dany nośnik może adsorbować⁹⁶⁷ określoną objętość cieczy, która jest stała dla różnych roztworów, jeśli ich własności takie jak: lepkość, wielkość cząsteczek i zwilżanie są takie same. Przykładem zdolności sorpcyjnej może być olej lniany, dodawany do próbki nośnika do momentu, w którym mieszanina oleju i nośnika przybiera konsystencję pasty. Zdolność sorpcyjna będzie odpowiednio proporcjonalna do ilości wchłoniętego oleju⁹⁶⁸. Następną cechą jest płynność nośnika charakteryzująca jego zdolność do swobodnego przepływu i zależna od stopnia rozdrobnienia, rozdziału wielkości cząstek, a zwłaszcza ich kształtu. Wielkość cząstek nośnika ma ogromne znaczenie w zastosowaniu i skuteczności jako gotowego preparatu. Cząstki powinny być małe, ponieważ wraz ze zmniejszaniem się ich wielkości wzrasta ich przyczepność. Jednak zbyt duże rozdrobnienie może skutkować tym, że substancja aktywna ulegnie w krótkim czasie rozkładowi lub parowaniu z powierzchni materiału. z tego powodu skuteczność preparatu będzie bardzo krótka⁹⁶⁹. W produktach na rynku polskim mamy preparaty do ochrony i leczenia drewna na

⁹⁶⁴T. Wiśniewski, J. Doroz: Zależność aktywności biologicznej chemicznych środków ochrony roślin od własności fizykochemicznych ich form użytkowych, Z.Problemowe Postępow N. Rol. 1979, 215, ss. 13-31.

⁹⁶⁵Ibidem.

⁹⁶⁶Absorpcja i adsorpcja są procesami sorpcji. Sorpcja to pochłanianie jednej substancji, zwanej sorbatem, przez inną substancję, zwaną sorbentem. Procesom sorpcyjnym często towarzyszą inne, jak powierzchniowe wytrącanie się trudno rozpuszczalnych soli.

⁹⁶⁷Adsorpcja to proces zachodzący na powierzchni. Najczęściej terminem adsorpcja określa się proces wiązania substancji gazowej na powierzchni substancji ciekłej lub stałej, lub też proces wiązania substancji ciekłej na powierzchni substancji stałej. Adsorpcji nie należy mylić z absorpcją, która jest procesem wnikania do wnętrza fazy.

⁹⁶⁸T. Wiśniewski, J. Doroz, Zależność aktywności biologicznej (...) op. cit.

⁹⁶⁹Ibidem.

bazie soli, rozpuszczalników organicznych, oleju i wody. Poniżej zostaną przedstawione najczęściej występujące, w dostępnych preparatach na polskim rynku, rozcieńczalniki substancji czynnych do drewna.

Preparaty stosowane do impregnacji powierzchniowej jak i głębokiej zawierają substancje, działające szkodliwie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą. Większość z nich oddziałuje szkodliwie na organizmy wodne, co może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym. Najczęściej są to: aminy alifatyczne (etanoloamina), pochodne alkoholi, związki miedzi (węglan i wodorotlenek miedzi), propikonazol, tebukonazol, kwas borowy, tetraboran sodu. Preparaty zabezpieczające drewno przed wilgocią na bazie olejów mogą również zawierać węglowodory ropopochodne.

Borany. Kwas borowy⁹⁷⁰ i jego sole są aktywnymi składnikami produktów pestycydowych stosowanych jako akarycydy, algicydy, herbicydy, fungicydy i insektycydy. Sole boranowe obejmują tetraboran sodu⁹⁷¹, oktaboran disodowy i metaboran sodu. Te dwa ostatnie nie występują obecnie w produktach na rynku polskim do chemicznej ochrony drewna.

Impregnaty solne służą głównie do ochrony drewna konstrukcyjnego przed owadami i rozwojem grzybów, a także zwiększają odporność ogniową drewna⁹⁷².

W preparatach solnych do ochrony drewna najczęściej używa się jako substancji czynnej kwasu borowego, w nielicznych przypadkach jest to tetraboran sodu bezwodnego i jego hydraty⁹⁷³. Często dodatkową substancją czynną i jednocześnie nośnikiem, w przypadku produktów na bazie soli, są czwartorzędowe związki amoniowe i różnego rodzaju kombinacje związków miedzi. Związki miedzi najczęściej występują razem jako wodorotlenek miedzi (II) i węglan miedzi (II)⁹⁷⁴. Preparaty te charakteryzują się wysoką zdolnością do penetracji w głąb drewna. Po pożłknięciu wykazują toksyczność ostrą. Działają również bardzo toksycznie na organizmy wodne⁹⁷⁵.

Większość środków solnych charakteryzuje wymywalność oraz konieczność suszenia zaimpregnowanego drewna i materiałów drewnopochodnych przed ich wbudowaniem. Trwałość biochronna preparatów solnych, przy impregnacji powierzchniowej, wynosi około 10 lat, a niektórych bio- i ogniochronnych stosowanych na zewnątrz do 5 lat⁹⁷⁶. Dlatego środki solne nie są zalecane do impregnacji materiałów narażonych na kontakt z wodą (np. deszcz). Wyjątek stanowią te, których dodatkowy składnik chemiczny trwale wiąże się z celulozą, dzięki czemu po utrwaleniu oraz pokryciu elementów warstwą hydrofobową są praktycznie niewymywane z tkanki drzewnej. Substancjami wiążącymi sole z tkanką drzewną są, jak już wcześniej zostało wspomniane, np. czwartorzędowe związki amoniowe. Do preparatów solnych zalecaną metodą jest impregnacja wgłębna (np. ciśnieniowa, ciśnieniowo-próżniowa i zanurzeniowa).

⁹⁷⁰Kwas borowy (łac. Acidum boricum) jest słabym kwasem, nieorganicznym związkiem chemicznym, który występuje w środowisku naturalnym jako minerał sassolin. Estry oraz sole kwasu borowego określa się mianem boranów. Substancja występuje w soli morskiej, a także roślinach (przede wszystkim w owocach). Wzór chemiczny kwasu borowego to H_3BO_3 . Kwas borny może wchodzić w interakcje z innymi substancjami czynnymi. Nie powinno się go stosować w połączeniu z metenaminą, balsamem peruwiańskim lub roztworem srebra koloidalnego. Substancja działa bardzo niekorzystnie na nerki i wątrobę, dlatego nie powinni jej stosować pacjenci z dysfunkcjami tych narządów. Należy podkreślić, że kwasu borowego nie powinno się stosować dłużej niż 14 dni.

⁹⁷¹Zazwyczaj występuje w kilku stanach hydratacji (uwodnienia) i w zależności od tego mają różne nr cas. Dwuwodny tetraboran sodu (Disodium tetraborate decahydrate synonim: borax) nr CAS: 1303-96-4 oraz Tetraboran sodu bezwodny (synonimy: di-Sodium tetraborate anhydrous, Tetraboran disodowy, borax, Borax Anhydrous) nr CAS: 1330-43-4.

⁹⁷²Na rynku jest dostępnych wiele preparatów ogniochronnych zapewniających drewnu różny stopień zabezpieczenia. Są to tak zwane preparaty solne. Zabezpieczenie drewna przed ogniem zapewniają preparaty zawierające sole nieorganiczne, związki boru, fosforu, siarki, cynku oraz inne środki modyfikujące.

⁹⁷³Tetraboran sodu bezwodnego (synonim: Disodium tetraborate, anhydrous) nr CAS: 1330-43-4, hydraty: Disodium tetraborate pentahydrate nr CAS: 12179-04-3, (pentahydrat, Borax), Disodium tetraborate decahydrate (Borax) nr CAS: 1303-96-4, (dekahydrat)

⁹⁷⁴Synonimy: zasadowy węglan miedzi(II), wodorotlenek węglanu miedzi (nr cas: 12069-69-1). Węglany są to sole kwasu węglowego (H_2CO_3). Zwykle są one substancjami krystalicznymi, białymi lub bezbarwnymi, stosunkowo trudno rozpuszczalnymi w wodzie (dobrze rozpuszczają się jedynie węglany litowców, oraz wodorowęglany - zwane węglanami kwaśnymi).

⁹⁷⁵Acute Tox. 4, H302 Aquatic Acute 1, H400.

⁹⁷⁶P. Kozarski: Impregnaty dla leśnictwa, Wydano na zlecenie dyrekcji generalnej lasów państwowych, Warszawa 2009.

Kwas borowy⁹⁷⁷ i tetraboran disodu⁹⁷⁸ jest klasyfikowany jako substancja toksyczna dla reprodukcji⁹⁷⁹. Oba działają drażniąco na skórę, a w przypadku boraxu dodatkowo może dojść do poważnego uszkodzenia oczu. Kwas borowy jest substancją kwalifikującą się do zastąpienia zgodnie z rozp. BPR⁹⁸⁰.

Borany są dobrze wchłaniane przez jelita oraz przez otartą lub poparzoną skórę, ale nie wchłaniają się przez skórę nieuszkodzoną. Nerki skutecznie je wydala. Okres półtrwania w organizmie człowieka wynosi średnio 13 godzin. Ostra toksyczność doustna i pozajelitowa kwasu borowego jest niska⁹⁸¹.

Czwartorzędowe związki amoniowe (Quaternary ammonium compounds - QACs) należą do organicznych związków jonowych (substancji czynnych) i wykazują działanie antybakteryjne, przeciwpierwotniakowe i przeciwgrzybicze. Właściwości czwartorzędowych soli i zasad amoniowych zapewniły tym związkom szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, w tym do produkcji środków ochrony drewna. QACs w środkach ochrony drewna pojawiły się w grupie preparatów produkowanych w formie koncentratów płynnych, past oraz proszków przeznaczonych do rozcieńczania wodą.

Substancje o strukturze czwartorzędowych związków amoniowych zostały wyizolowane z organizmów roślinnych i zwierzęcych⁹⁸². Należy podkreślić, że związki QACs, a w szczególności ich sole, stanowią dużą grupę kationowych surfaktantów⁹⁸³, inaczej mówiąc, związków powierzchniowo czynnych. Dodatkowo naładowanie ich fragmentu organicznego powoduje, że związki te ulegają silnej adsorpcji na powierzchni różnych substancji. Zatem mają one zdolność łatwej dysocjacji w wodzie, co ma duże znaczenie praktyczne, bowiem decyduje to m.in. o zdolności wody do rozpuszczania substancji jonowych⁹⁸⁴.

W produktach do ochrony drewna, QACs występują w postaci **chlorków benzalkoniowych**⁹⁸⁵. Jako biocydy, katalizatory przeniesienia fazowego⁹⁸⁶ i surfaktanty kationowe kwalifikowane są jako związki powierzchniowo czynne. Mają postać białego lub żółtawobiałego proszku lub żelowatych higroskopijnych żółtawobiałych fragmentów. Częsteczki tych związków posiadają hydrofobową, jak i hydrofilową część, która powoduje, że rozpuszczają się zarówno w substancjach polarnych, jak i niepolarnych i doskonale przenikają przez błony biologiczne. Tym samym są bardzo łatwo rozpuszczalne w wodzie i etanolu⁹⁸⁷, ale dość trudno

⁹⁷⁷Boric acid CAS: 10043-35-3 - może powodować: kategoria 1B; H360FD - Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.

⁹⁷⁸W roztworze wodnym, hydraty tworzą te same substancje, co bezwodny tetraboran disodu i dlatego są porównywalne pod względem właściwości toksykologicznych. W zależności od uwodnienia może to być: Dwuwodny tetraboran sodu (Sodium tetraborate decahydrate, synonim: borax) nr CAS: 1303-96-4; Może powodować: Eye Irrit. 2 H319 - poważne uszkodzenie oczu/działanie drażniące na oczy oraz kategoria 1B; H360FD - Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. Tetraboran sodu bezwodny (Sodium tetraborate anhydrous) nr CAS: 1330-43-4; Może powodować: Irrit. 2 H319 - poważne uszkodzenie oczu/działanie drażniące na oczy oraz kategoria 1B; H360FD - Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.

⁹⁷⁹ W przypadku zatrucia kwasem borowym u kobiety w ciąży kwas borowy (lub ogólnie borany) jest w stanie przekroczyć łożysko. Por. P. Grella: Boric acid and poisoning during pregnancy: Description of one case. Acta Anaesthesiol, Tambuscio B & Suma V 1976.

⁹⁸⁰ Art. 10 ust. 1 lit. d) rozp. nr 528/2012/UE.

⁹⁸¹Member state committee draft support document for identification of boric acid as a substance of very high concern because of its cmr properties, SVHC Support Document ECHA, Adopted on 9 June 2010.

⁹⁸² E. Obłąk, A. Gamian: Biologiczna aktywność czwartorzędowych soli amoniowych (CSA), Postępy Hig Med Dosw (online), 2010, 64, ss. 201-211.

⁹⁸³Surfaktanty to chemiczne związki powierzchniowo czynne o specyficznej strukturze, powodujące obniżanie napięcia powierzchniowego cieczy. Ze względu na rolę jaką spełniają w określonej recepturze produktu lub w procesie technologicznym można je podzielić na następujące substancje powierzchniowo czynne, takie jak: substancje dyspergujące (rozdrabnianie większych cząstek substancji na mniejsze), substancje solubilizujące (zwiększanie rozpuszczalności substancji) i wiele innych. Każdy surfaktant jest środkiem powierzchniowo czynnym, lecz nie każda substancja powierzchniowo czynna jest surfaktantem (np. etanol).

⁹⁸⁴ E. Obłąk, A. Gamian: Biologiczna aktywność czwartorzędowych (...) op. cit.

⁹⁸⁵Chlorki benzyldimetyloalkiloamoniowe (łac. benzalkoni chloridum). Najczęściej w postaci: chlorki benzylo-C12-14-alkilodimetylowe (ADBAC), chlorki benzylo-C12-16-alkilodimetylowe, chlorki benzylo-C12-18-alkilodimetylowe, chlorek didecyldimetyloamoniowy (DDAC), benzalkonium chloride (BAC), chlorki benzylo-C8-18-alkilodimetylu.

⁹⁸⁶Katalizatory przeniesienia fazowego, to grupa związków chemicznych, które bezpośrednio nie katalizują reakcji chemicznej, lecz ułatwiają lub umożliwiają przechodzenie poszczególnych reagentów z jednej fazy termodynamicznej do drugiej.

⁹⁸⁷Por. B. Dmochowska, K. Sikora, J. Samaszko-Fiertek et al.: Cukrowe Czwartorzędowe Sole Amoniowe (Sugar Quaternary Ammonium Salts), Wiadomości Chem. 2016, 70(7-8), ss. 497-518.

w eterze dietylowym. Inne charakterystyczne właściwości, jakie posiadają te związki, to zdolności zwilżające, pianotwórcze, emulgujące⁹⁸⁸ i dyspergujące⁹⁸⁹.

Pomimo niedużej toksyczności, dłuższe narażenie na działanie tego typu związków może wywoływać niepożądane objawy oraz choroby. W zetknięciu ze skórą związki te wywołują podrażnienia, prowadząc do kontaktowego zapalenia skóry i reakcji alergicznych. Szczególnie niebezpieczne może być wniknięcie tych substancji przez zranioną skórę. Związki stanowiące czwartorzędowe aminy mogą wchłaniać się do organizmu również drogą wziewną. Ekspozycja na ich pary powoduje nieżyt górnych dróg oddechowych, duszności, podrażnienie błon śluzowych, a nawet może przyczyniać się do rozwinięcia astmy oskrzelowej u ludzi⁹⁹⁰.

Na szczęście związki te wykazują niski potencjał bioakumulacyjny, czyli możliwość gromadzenia się w tkankach organizmów żywych np. w tłuszczu czy wątrobie. Jednak właściwości powierzchniowo czynne powodują, że w wodach zanieczyszczonych związkami QACs zwiększa się rozpuszczalność innych, obecnych w niej zanieczyszczeń, często o wiele bardziej niebezpiecznych, takich jak np. pestycydy.

Należy pamiętać, że ze względu na specyficzną fizjologię nietoperzy i ich bliski kontakt z impregnowanym drewnem borany i jego sole będą czynnikiem mocno podrażniającym oczy oraz unaczynioną i cienką skórę skrzydeł. z tego względu nie poleca się stosowania w miejscach ich siedlisk impregnacji metodą powierzchniową⁹⁹¹. W przypadku konieczności zastosowania preparatów solnych zaleca się, by wykonywać wszystkie prace podczas nieobecności nietoperzy, a bezpośrednie miejsca siedlisk zabudować osłoną z czystego drewna.

Impregnaty na bazie rozpuszczalników organicznych hydrofobizują powierzchnię, zabezpieczając ją przed nadmiernym nasiąkaniem wodą, a także słońcem, promieniami UV, owadami i mikroorganizmami.

Środki rozpuszczalnikowe są trudno wymywalne po utrwaleniu się w drewnie. Charakteryzują się zwiększoną głębokością wnikania w drewno suche oraz powietrzno-suche⁹⁹². Przy stosowaniu aplikacji powierzchniowej norma zużycia tych preparatów przy impregnacji drewna bielastego (miękkiego) może być zwiększona o 25%.

Jednocześnie są to **lotne** związki organiczne (LZO)⁹⁹³, przez co ich oddziaływanie na drogi oddechowe może być bardzo toksyczne. Ilość szkodliwych substancji w powietrzu zmienia się w zależności od użytej w pomieszczeniu farby, materiałów wykorzystanych do budowy i wykończenia danego wnętrza, a nawet od rodzaju wykładziny na podłożu.

Najczęściej stosowanymi rozpuszczalnikami w preparatach na polskim rynku są pochodne węglowodorów np. benzyna ciężko obrabiana (ropa naftowa), etylobenzen, ksylen, alkohole, glikole i estry (Zob. Tabela nr 42.)

Węglowodory ropopochodne. W zależności od budowy oraz właściwości chemicznych węglowodory dzieli się zasadniczo na alifatyczne i aromatyczne. Jeśli połączone atomy węgla tworzą zamknięty pierścień, to

⁹⁸⁸Roztwory emulgujące są to roztwory biobójcze w rozpuszczalniku organicznym zawierające również środki powierzchniowo czynne (emulgatory). Po zmieszaniu roztworu emulgującego z wodą powstaje mniej lub bardziej spontanicznie emulsja wodna, w której fazę rozproszoną stanowią kropelki roztworu biobójczego w rozpuszczalniku organicznym, a woda tworzy fazę ciągłą.

⁹⁸⁹D. Wątróbska-Świetlikowska: Badanie dystrybucji środków konserwujących w fazach nowoczesnych submikronowych układów dyspersyjnych, praca doktorska wykonana w Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej Akademii Medycznej w Gdańsku, Gdańsk 2008.

⁹⁹⁰A. Telesiński, M. Śnioszek, R. Biczak: Zagrożenia środowiskowe i toksykologiczne wynikające ze stosowania czwartorzędowych soli amoniowych, Kosmos Problemy N. Biol. 2016, 65/4(313), ss. 495-502.

⁹⁹¹ Bezpiecznym wyjściem jest zastosowanie jednej z metod impregnacji głębokiej.

⁹⁹²Drewno budowlane pod względem wilgotności sklasyfikowano według następujących stopni: użytkowo-suche – wilgotność do 15%; powietrzno-suche – wilgotność od 15 do 18%; załadowczo-suche – od 20 do 25%.

⁹⁹³Definicja LZO oraz dopuszczalne normy zawartości lotnych związków organicznych w farbach i lakierach zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 8 sierpnia 2016 r. (Dz.U. 2016 poz. 1353). Dokładne wartości maksymalnych stężeń dla poszczególnych rodzajów farb zostały ujęte w tabeli.

mamy do czynienia z węglowodorami cyklicznymi. Jeśli zaś tworzą łańcuchy otwarte, to nazywa się je węglowodorami łańcuchowymi (acyklicznymi). Wyróżnia się także węglowodory nasycone i nienasycone, które różnią się między sobą obecnością wiązań wielokrotnych pomiędzy atomami węgla. Poprzez wprowadzenie grup funkcyjnych do cząsteczek węglowodorów można otrzymać wszystkie pozostałe związki organiczne⁹⁹⁴.

W zależności od ilości atomów węgla w cząsteczce są nierozpuszczalnymi w wodzie cieczami (np. benzen, toluen, ksyleny, etylobenzen) lub ciałami stałymi (naftalen, antracen, fenantren). Większość z nich wykazuje właściwości toksyczne.

Z wielkiej grupy rozpuszczalników jedynie węglowodory alifatyczne⁹⁹⁵ i aromatyczne⁹⁹⁶ mogą być stosowane do impregnacji powierzchniowej i głębokiej, są bowiem obojętne w stosunku do drewna, również w podwyższonej temperaturze. Spośród innych rozcieńczalników najmniej przyczyniają się do pęcznienia struktury drewna.

Najprostszym węglowodorem aromatycznym jest benzen, ale na polskim rynku w środkach do impregnacji drewna, najczęściej wykorzystywana jako rozpuszczalnik jest benzyna ciężko obrabiana wodorem (ropa naftowa), benzyna ciężka hydroodsiarczona (ropa naftowa), inne frakcje naftowe⁹⁹⁷ oraz ksylen i etylobenzen.

Należy pamiętać, iż preparaty z tego typu rozcieńczalnikami uwalniają duże ilości lotnych związków organicznych (LZO), które w wysokich stężeniach i przy przedłużonej ekspozycji na nie mogą być szkodliwe dla ludzi i zwierząt. Przy długotrwałym lub powtarzalnym narażeniu powodują uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego i są śmiertelnie toksyczne po wchłonięciu przez drogi oddechowe lub drogą pokarmową.

Do węglowodorów alifatycznych należy benzyna rozpuszczalnikowa (solwent nafta) oraz lekka alifatyczna (ropa naftowa)⁹⁹⁸.

Benzen, toluen i ksylen to także przedstawiciele z grupy związków organicznych, zwanych węglowodorami aromatycznymi (lub arenami). Związki te otrzymuje się w dużych ilościach między innymi z tzw. smoły pogazowej, będącej jednym z produktów suchej destylacji węgla lub syntetyzuje się je z alkanów w procesie reformingu katalitycznego ropy naftowej⁹⁹⁹.

⁹⁹⁴E. Drozd-Szczygieł, H. Mastalarz, M. Mączyński et al.: Preparatyka organiczna, Skrypt dla studentów Farmacji Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu, S. Ryng (red.), Wyd. Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej Katedra i Zakład Chemii Organicznej, Wrocław 2018.

⁹⁹⁵Węglowodory alifatyczne to związki, w których cząsteczki tworzą otwarte łańcuchy węglowe lub pierścienie nieposiadające układu aromatycznego. Zasadniczo dzieli się je na nasycone i nienasycone. Nasycone zawierają wyłącznie wiązania pojedyncze pomiędzy atomami węgla. Są stosunkowo bierne chemicznie – ulegają jedynie reakcji substytucji atomami fluorowców, ale nie przyłączają żadnych cząsteczek. z kolei nienasycone zawierają wiązania wielokrotne pomiędzy atomami węgla – podwójne lub potrójne. z tego względu są aktywne chemicznie i np. łatwo ulegają reakcjom addycji. Por. P. Mastalarz: Chemia organiczna, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław 2000; Por. K. Dudek, T. Kasza, M. Ruszel et al.: Chemia, Wyd. Zielona Sowa, Kraków 2008, J. McMurry: Chemia organiczna, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2005.

⁹⁹⁶Węglowodory aromatyczne to związki cykliczne, których pierścienie posiadają charakter aromatyczny. Wyróżnia się związki jednopierścieniowe oraz wielopierścieniowe. Najprostszym węglowodorem aromatycznym jednopierścieniowym jest benzen. Por. P. Mastalarz: Chemia organiczna (...) op. cit.; K. Dudek, T. Kasza, M. Ruszel et al.: Chemia, (...) op. cit.; J. McMurry: Chemia organiczna, (...) op. cit.

⁹⁹⁷Najczęściej występujące frakcje ropy w impregnatkach, to: Węglowodory C9-C12, n-alkany, izoalkany, cykliczne, węglowodory C9-C11, izoalkany, cykliczne, węglowodory C10-13 n-alkany, izoalkany, cykliczne, aromatyczne.

⁹⁹⁸Sloven nafta cas: 64742-89-8.

⁹⁹⁹K. Klepacka: Biologiczne oczyszczanie gazów z ksyleny, styreny oraz ich mieszanin w bioreaktorach strużkowych – aktualny stan wiedzy i kierunki rozwoju, Prace Naukowe II Ch PAN 2010, 14, ss. 41-58.

Benzen był powszechnie stosowany jako rozpuszczalnik na skalę przemysłową, jednak ze względu na duże właściwości toksyczne¹⁰⁰⁰ został wycofywany z użycia w środkach ochrony drewna. Zatrucia nim powodowały między innymi: zmiany w układzie krwiotwórczym i krwi (włącznie z uszkodzeniem szpiku kostnego), uszkodzenie wielu narządów (zwłaszcza wątroby i nerek), zmniejszenie odporności organizmu, zaburzenia ze strony przewodu pokarmowego oraz ogólne osłabienie. Szczególnie podatne na działanie par benzenu są kobiety i dzieci, bowiem pary te, nawet w niewielkim stężeniu, mogą wywoływać podrażnienia błon śluzowych dróg oddechowych. Po dłuższym kontakcie z toksycznymi parami obserwuje się krwawe wybroczyny w płucach, a jednym z typowych objawów są silne i częste krwotoki nosa. Benzen łatwo wchłania się przez skórę, dlatego również tą drogą może dojść do zatrucia. Przy częstym kontakcie skóry z ciekłym benzenem następuje zwykle gwałtowne jej wysuszenie oraz spękanie, swędzenie, zaczerwienienie, a nawet obrzęk i wypryski. Dlatego przy pracy z tym związkiem należy zachować szczególne środki ostrożności i używać rękawic wraz z odzieżą ochronną, a także pracować pod sprawnie działającym wyciągiem.

Toluen jest najprostszą pochodną benzenu, która powstaje w wyniku zastąpienia jednego z atomów wodoru w pierścieniu przez grupę metylową. Jest on bezbarwną cieczą, o charakterystycznym zapachu. Nie rozpuszcza się w wodzie, ale rozpuszcza się w alkoholu, benzenie i w eterze. Jest substancją palną. Toluen nie wykazuje właściwości charakterystycznych dla związków z wiązaniem wielokrotnym, tj. nie ulega reakcjom addycji (między innymi nie odbarwia wody bromowej). Na organizm ludzki działa narkotycznie jeszcze silniej niż benzen. Jest również bardziej toksyczny. Jednak dzięki temu, że ma wyższą temperaturę wrzenia, jest mniej niebezpieczny. Długotrwałe oddziaływanie niskich stężeń może powodować zmiany w układzie krwionośnym, jednak bez uszkodzenia szpiku kostnego, tak jak w przypadku benzenu. Zatrucie toluenem następuje zwykle na skutek wdychania jego par przez drogi oddechowe, a także częściowo przez skórę. Wydalany jest on następnie z moczem. Jednym z podstawowych objawów zatrucia parami toluenu są wymioty i inne zaburzenia ze strony przewodu pokarmowego. W niektórych przypadkach można zaobserwować powiększenie wątroby. Pary toluenu, nawet w niskim stężeniu, mogą powodować podrażnienie błon śluzowych, podrażnienia skóry i oczu¹⁰⁰¹.

Ksylen. Źródłem związków aromatycznych, do których należą ksyleny, jest węgiel i ropa naftowa. Główna produkcja ksylenu (98%) zlokalizowana jest w kompleksach rafineryjnych lub petrochemicznych, ponieważ jest z nimi technologicznie i surowcowo powiązana. Izomery ksylenu otrzymuje się przede wszystkim z lekkich frakcji smoły pogazowej, powstają więc jako produkty uboczne pirolizy cięższych frakcji benzyny. Ich mieszanina jest wykorzystywana powszechnie jako rozpuszczalnik o stosunkowo wysokiej temperaturze wrzenia, a także w syntezie różnego rodzaju tworzyw sztucznych. Poszczególne izomery również służą niekiedy jako substraty do otrzymywania innych związków organicznych¹⁰⁰².

Po względem toksyczności jest bezpieczniejszy niż benzen i toluen, przede wszystkim ze względu na swoją wysoką temperaturę wrzenia, ma jednak silniejsze działanie odurzające. Pary ksylenu są wchłaniane do organizmu przez drogi oddechowe, skórę, a także błony śluzowe. Objawy zatrucia skutkują zaburzeniami układu nerwowego, zmianami w funkcjach narządu słuchu, utratą przytomności oraz zaburzeniami w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego, takimi jak: brak łaknienia, nudności, wymioty, skłonności do biegunki. Pary ksylenu mają działanie drażniące także na błony śluzowe oczu, nosa i gardła¹⁰⁰³.

¹⁰⁰⁰H350: Może powodować raka, H340: Może powodować wady genetyczne, H372: Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie, H304: Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią, H319: Działa drażniąco na oczy, H315: Działa drażniąco na skórę.

¹⁰⁰¹N. Kamińska-Pietrzak, A. Smoliski: Wpływ rodzaju paliwa stałego na skład oraz ilości substancji smolistych powstających w procesie zgazowania, Prace Naukowe GIG Górnictwo i Środowisko, Kwartalnik 2012, 3, ss. 27-42; Por. S. Krzemieńska: Metoda badania odporności barierowych materiałów na przenikanie mieszanin substancji chemicznych, Bezp. Pr. 2006, 2, ss. 18-19.

¹⁰⁰²K. Klepacka: Biologiczne oczyszczanie gazów (...) op. cit.

¹⁰⁰³Ibidem.

Bardzo dobrymi rozpuszczalnikami są niższe alkohole (metanol) lub ich mieszaniny z węglowodorami aromatycznymi, ketony oraz estry. Etanol, propanol i butanol są dobrymi rozpuszczalnikami, jeżeli zawierają od 4 do 8% wody oraz kilka procent octanu, etylu bądź benzenu¹⁰⁰⁴. W produktach do ochrony drewna z alkoholi najczęściej stosowany jest: metylowy, etylowy i n-butyłowy¹⁰⁰⁵.

Z rozpuszczalników tego typu na największe niebezpieczeństwo stanowi alkohol **metyłowy**. Wykorzystuje się go do produkcji środków stosowanych w przemyśle, paliwie czy płynach do czyszczących. Znajduje się również w produktach zapobiegających zamarzaniu, w farbách, lakierach, preparatach odtłuszczających oraz błonach fotograficznych¹⁰⁰⁶.

Metanol wykazuje toksyczność, ponieważ jest metabolizowany w wątrobie do formaldehydu i kwasu mrówkowego. Tego typu metabolity są śmiertelnie trujące. Do zatrucia może dojść kilkoma drogami narażenia: poprzez skórę, drogą pokarmową i wziewną¹⁰⁰⁷.

Wpływ metanolu na organizm człowieka jest ogromny. Skutki uboczne przyjęcia nawet niewielkiej dawki metanolu mogą wywołać poważne zmiany w organizmie. Zgon może nastąpić z powodu: mocznicy, obrzęku mózgu lub płuc, porażenia układu oddechowego. Konsekwencje przewlekłego zatrucia metanolem to¹⁰⁰⁸:

- ✓ **kwasicą metaboliczną** – czyli zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej;
- ✓ **ślepotą** – zwykle jest to zmiana nieodwracalna, wystarczy wypić tylko 10 ml metanolu, by nastąpiła utrata wzroku;
- ✓ **uszkodzenia narządów wewnętrznych** – czyli ostra niewydolność nerek, uszkodzenie mięśnia sercowego, a także uszkodzenie wątroby.

Innymi rozpuszczalnikami spotykanymi w omawianych preparatach są estry: octan 1-metoksy-2-propylu¹⁰⁰⁹ i octan butylu oraz etery: eter monobutyłowy glikolu dietylenowego, eter polioksyetylenoglikolowy i butylowy. z glikoli najczęściej wykorzystywany jest glikol dietylenowy, glikol propylenowy, oraz glikol etylenowy¹⁰¹⁰.

Octan 2-metoksy-1-metyloetylu (dalej jako PGMEA). Związek ten jest powszechnie stosowany jako rozpuszczalnik olejów oraz naturalnych i syntetycznych żywic. PGMEA należy do związków nieklasyfikowanych pod względem toksyczności ostrej. Medialna dawka śmiertelna tego związku dla szczurów po podaniu do żołądka wynosi 8,5 g/kg, dla królika po naniesieniu na skórę - powyżej 5 g/kg. Medialne stężenie śmiertelne dla szczurów narażanych na ekspozycję 6 godziną wynosi 23,5 g/m³ (4345 ppm).

¹⁰⁰⁴K. Szczepińska: Historycznie stosowane impregnaty do wzmacniania zniszczonego drewna polichromowanego – próba przeglądu. Część II: Impregnaty syntetyczne, Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo XLVI, Toruń 2015, ss. 471-510. doi:10.12775/AUNC_ZiK.2015.019

¹⁰⁰⁵Eter butylowy glikolu dietylenowego 2-(2-Butoksyetoksy)etanol (BEE) jest związkiem organicznym, jednym z kilku rozpuszczalników eteru glikolowego. Jest to bezbarwna ciecz o niskim zapachu i wysokiej temperaturze wrzenia. BEE jest substytutem dla lotnych rozpuszczalników węglowodorowych o wielu zastosowaniach; Por. R. Gingell, W. J. Krasavage, R. C. Wise et al: Toxicology of diethylene glycol butyl ether (Exposure and Risk Assessment), International Journal of Toxicology 1993, 12(2), ss. 139-144, doi: 10.3109/10915819309140632; Zob także: R. J. Boatman, D. B. Schum, D. Guest et al: Toxicology of diethylene glycol butyl ether (Disposition Studies with 14C-Diethylene Glycol Butyl Ether and 14C-Diethylene Glycol Butyl Ether Acetate After Dermal Application to Rats), International Journal of Toxicology 1993, 12(2), ss. 145-154, doi: 10.3109/10915819309140632

¹⁰⁰⁶D. Klimasyk, Z. Kołaciński, J. Szajewski: Alkohol metylowy (metanol), Med. Prakt., online: medme.pl, dostęp: 17 maja 2022; Por. Methanol Material Safety Data Sheet, Purification Technologies, online: us.vwr.com, dostęp: 14 maja 2022.

¹⁰⁰⁷M. Wiercińska: Zatrucie metanolem, alkoholem metylowym – objawy i leczenie, Medycyna Praktyczna, online: www.mp.pl, dostęp: 14 maj 2022.

¹⁰⁰⁸Ibidem.

¹⁰⁰⁹Związek ten jest powszechnie stosowany jako rozpuszczalnik olejów oraz naturalnych i syntetycznych żywic. Należy do estrów niższych kwasów, są zdolne do rozpuszczania związków organicznych, słabo rozpuszczalne w wodzie, ale dobrze rozpuszczają się w rozpuszczalnikach organicznych, dlatego wykorzystuje się je jako składniki rozpuszczalników farb i lakierów.

¹⁰¹⁰Glikol etylenowy bardzo łatwo wchłania się z przewodu pokarmowego. Toksyczne działanie pojawia się też przy narażeniu na jego opary. Glikol wchłania się również przez skórę. Wszystkie metabolity etanodiolu mają właściwości cytotoksyczne na nerki (tj. uszkadzające komórki) – może to prowadzić do wystąpienia u pacjenta niewydolności nerek.

Bardzo niebezpieczny jest **glikol etylenowy**, który jest substancją drażniącą i działającą depresyjnie na ośrodkowy układ nerwowy. Wchłania się przez drogi oddechowe, skórę i z przewodu pokarmowego. W małych stężeniach glikol powoduje podrażnienie nosa i gardła oraz bóle głowy. Natomiast pary i aerozole glikolu w dużych stężeniach działają mocno drażniąco na błony śluzowe nosa i spojówki. Skażenie skóry lub oczu ciekłym glikolem może wywołać jej ból i zaczerwienienie. Objawy te mogą wystąpić, jeśli stężenie substancji znacznie przekracza dopuszczalną wartość chwilową. Drogą pokarmową wywołuje objawy początkowo podobne do upojenia alkoholem. Następnie, po kilku, kilkunastu godzinach metabolity glikolu wywołują kwasicę metaboliczną, której towarzyszą takie objawy jak:

1. uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego (utrata przytomności, drgawki, obrzęk mózgu);
2. zaburzenia krążenia: przyspieszenie akcji serca, arytmia, wzrost, następnie spadek ciśnienia tętniczego, zapaść, możliwość obrzęku płuc;
3. uszkodzenie nerek;
4. ryzyko innych powikłań.

Dawka śmiertelna, przyjęta drogą pokarmową, wynosi 100 ml. Skutkiem zatrucia przewlekłego drogą wziewną¹⁰¹¹ jest napadowa utrata przytomności.

Eter butylowy (dalej jako BEE)¹⁰¹² to bezbarwna ciecz o słabym zapachu i wysokiej temperaturze wrzenia. Jest związkiem syntetycznym, otrzymywanym w reakcji n- butanolu z tlenkiem etylenu. Związek ten stosuje się w roztworach wodnych jako czynnik czyszczący twarde powierzchnie, środek do czyszczenia podłóg, środek czyszczący i nadający połysk karoseriom samochodowym, odtłuszczający, detergent przemysłowy, a także jako rozpuszczalnik i składnik farb lateksowych, drukarskich oraz tuszów do kopiowania. BEE jest substytutem dla lotnych rozpuszczalników węglowodorowych o wielu zastosowaniach¹⁰¹³. Nie ma danych odnośnie toksyczności działania BEE u ludzi w warunkach jednorazowego lub powtarzanego narażenia. Natomiast zaobserwowano u pojedynczych osób uczulające działanie na skórę. Wartości medialnych dawek śmiertelnych BEE powodują umieszczenie tego związku poza klasyfikacją substancji wg kryterium ostrej toksyczności. W warunkach narażenia powtarzanego obserwowano słabo zaznaczoną toksyczność układową, objawiającą się zaburzeniami czynności nerek i hemolizą wewnątrznaczyniową. Na podstawie wyników wielu testów nie wykazano działania mutagennego i genotoksycznego. Nie potwierdzono też toksycznego wpływu na zarodek i płód. W dostępnym piśmiennictwie nie ma też danych na temat rakotwórczego działania tego związku¹⁰¹⁴.

Aceton jest również rozpuszczalnikiem, stwarzającym wysokie ryzyko zatrucia toksycznego. Jest to substancja drażniąca, która działa depresyjnie na ośrodkowy układ nerwowy. Wchłaniania się przez drogi oddechowe i z przewodu pokarmowego¹⁰¹⁵. Objawy zatrucia ostrego. Pary w stężeniach bliskich najwyższego dopuszczalnego stężenia chwilowego (NDSch) wywołują łzawienie i ból oczu, zaczerwienienie spojówek, kaszel, uczucie pieczenia w gardle i nosie. W większych stężeniach wywołują ból i zawroty głowy, uczucie osłabienia, mdłości, wymioty. Pod wpływem par acetonu o bardzo dużym stężeniu może dojść do zaburzeń oddychania, utraty przytomności i śmierci. Skażenie skóry ciekłym acetonem odtłuszcza ją i wywołuje miejscowe zaczerwienienie, ból, swędzenie skóry oraz może powodować stany zapalne. Skażenie oczu objawia się bólem, zaczerwienieniem spojówek i łzawieniem. Zatrucie drogą pokarmową

¹⁰¹¹Para powstająca podczas podgrzewania glikolu.

¹⁰¹²2-(2-butoksyetoksy)etanol (BEE) , cas: 112-34-5, H319: Działa drażniąco na oczy.

¹⁰¹³Por. R. Gingell, W. J. Krasavage, R. C. Wise et al: Toxicology of diethylene glycol (...) op. cit.; Zob także: R. J. Boatman, D. B. Schum, D. Guest et al: Toxicology of diethylene glycol (...) op. cit.; Zob. także: Diethylene glycol monobutyl ether [MAK Value Documentation, 1996], First published: 31 January 2012. doi:10.1002/3527600418.mb11234e0007

¹⁰¹⁴A. Starek: 2-(2-Butoksyetoksy)etanol, Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego, Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2006, 1(47), s. 65-77.

¹⁰¹⁵B. Ciecierska: Ekologia w klejeniu: analiza alternatywnych sposobów wykonania połączeń klejowych, Technologia i Automatyzacja Montażu 2012, 4, ss. 50-53.

powoduje ból gardła, przełyku, bóle brzucha. Mogą wystąpić też objawy jak przy zatruciu inhalacyjnym. Objawy zatrucia przewlekłego to zapalenie błon śluzowych dróg oddechowych, zawroty głowy i osłabienie.

Z wyżej wymienionych substancji to ksylen, solvent nafta, benzyna oraz aceton dobrze się rozpuszczają, i tym samym mogą ekstrahować substancje towarzyszące, które są już zawarte w drewnie, powodując wzmocnienie efektu toksycznego.

Tabela nr 42. Zagrożenia najbardziej popularnych rozcieńczalników rozpuszczalnikowych w preparatach do ochrony drewna sprzedawanych obecnie na polskim rynku.

PREPARATY ROZPUSZCZALNIKOWE		nr CAS
Glikol dietylenowy	H302 -Działa szkodliwie po połknięciu.	111-46-6
Glikol propylenowy	Brak zagrożeń.	57-55-6
Glikol etylenowy	H302 -Działa szkodliwie po połknięciu. H373 -Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane.	107-21-1
Eter monobutyłowy glikolu dietylenowego	H319 -Działa drażniąco na oczy.	112-34-5
Eter polioksyetylenoglikolowy	H318 -Powoduje poważne uszkodzenie oczu.	9004-98-2
Aceton	H225 -Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H319 -Działa drażniąco na oczy. H336 -Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy.	67-64-1
Alkohol etylowy	H225 -Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H319 -Poważne uszkodzenie oczu/działanie drażniące na oczy.	64-17-5
Alkohol metylowy	H225 -Substancja ciekła łatwopalna H301 Toksyczność ostra (droga pokarmowa). H311 -Toksyczność ostra (po naniesieniu na skórę). H331 -Toksyczność ostra (przez drogi oddechowe). H370 -Działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe.	67-56-1
Alkohol n-butyłowy	H226 -Łatwo palna ciecz i pary. H302 -Działa szkodliwie po połknięciu. H315 -Działa drażniąco na skórę. H318 -Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H335 -Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H336 -Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy	71-36-3
Ester 2-metoksypropylowy Octan 1-metoksy-2-propylu, octan butylu kwasu octowego	H226 -Łatwo palna ciecz i pary.	108-65-6
Octan butylu	H226 -Substancja ciekła łatwopalna. H336 -Działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe (działania narkotyczne, senność).	123-86-4
Etanoloamina	H302 -Działa szkodliwie po połknięciu. H312 -Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 -Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H319 -Działa drażniąco na oczy. H332 -Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 -Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.	141-43-5
Etylobenzen	H225 -Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H319 -Działa drażniąco na oczy. H332 -Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H225 -Substancje ciekłe łatwopalne.	100-41-4

Toluen	H225- Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H304 -Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H315-Działa drażniąco na skórę. H336-Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H361d-Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H373-Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub wielokrotne narażenie.	108-88-3
Ksylen	H226- Łatwopalna ciecz i pary. H304 -Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 -Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315- Działa drażniąco na skórę. H319 -Działa drażniąco na oczy. H332 -Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 -Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H373 -Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane.	1330-20-7
Benzyna ciężka hydroodsiarczona (ropa naftowa); Niskowrzęca frakcja naftowa obrabiana wodorem,	H226-Łatwopalna ciecz i pary. H336-Może powodować senność lub zawroty głowy. H373 -Może powodować uszkodzenie centralnego układu nerwowego poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H412 -Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.	64742-82-1
Benzyna lądowa, Benzyna rozpuszczalnikowa (solwent nafta), lekka alifatyczna (ropa naftowa),	H226 -Łatwopalna ciecz i pary. H304 -Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H315 -Działa drażniąco na skórę. H336 -Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H412 -Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.	64742-89-8
Ciężka benzyna ciężka (ropa naftowa), hydrorafinowana	H304 -Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H350 -Może powodować raka. H340 -Może powodować wady genetyczne.	64742-48-9
1,2,4-trimetylobenzen	H226 -Łatwopalna ciecz i pary. H332 -Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H319 -Działa drażniąco na oczy H335 -Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H315 -Działa drażniąco na skórę. H411 -Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.	95-63-6
Rozpuszczalnik Stoddarda, niskowrzęca benzyna-niespecyfikowana	H226 -Łatwopalna ciecz i pary. H319-Działa drażniąco na oczy. H372-Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie.	8052-41-3

54. Inne metody leczenia drewna z uwzględnieniem bezpieczeństwa nietoperzy.

Odpowiedni wybór metody dezynsekcji dokonywany jest na podstawie rodzaju infekcji oraz typu i rodzaju przeznaczenia pomieszczenia. Poniżej zostaną przedstawione metody walki ze szkodnikami bez użycia substancji toksycznych (Zob. Tabela nr 43). Należy jednak podkreślić, że metody te służą tylko do leczenia drewna, a nie do konserwacji, czy ochrony przed infekcją w przyszłości. W miejscach, gdzie drewno jest narażone na wilgoć lub inne czynniki, które sprzyjają infekcji drobnoustrojami lub insektami, zaleca się zastosowanie dodatkowej chemicznej obróbki drewna oraz użycie preparatów konserwujących i wzmacniających.

Alternatywą do używanych biobójczych środków chemicznych, są fizycznych metody zwalczania szkodników drewna. Zwalczanie szkodników drewna jest jednym z najtrudniejszych zabiegów, dlatego by było skuteczne wymaga wiedzy i zastosowania odpowiednich rozwiązań.

Zwalczanie szkodników drewna to zabiegi wymagające dużej znajomości owadów¹⁰¹⁶ oraz metod ich zwalczania. By osiągnąć zamierzony efekt wymaga także odpowiedniego doboru jakościowo-ilościowego aplikowanej substancji.

Tabela nr 43. Metody do zwalczania mikroorganizmów i insektów bez użycia toksycznych środków.

NAZWA METODY	METODA WYKONANIA	ZASTOSOWANIE	ZALECENIA
Impregnacja mikrofalowa	Zwalczanie owadów przy pomocy promieniowania mikrofalowego polega na podgrzaniu drewna przy pomocy mikrofal do temperatury, w której następuje denaturacja białka, z którego zbudowane jest ciało owadów. Najsilniej nagrzewa się ono na głębokość kilku centymetrów (4-8 cm). Metoda jest wykonywana bez względu na pogodę i warunki atmosferyczne, jest w 100% skuteczna w swoim przeznaczeniu, tj. do zwalczanie bakterii i grzybów oraz osuszania wilgotnych elementów.	Najczęściej wykorzystuje się w pomieszczeniach zamkniętych, choć jest możliwość zastosowania metody do zewnętrznych elementów budynku. W przypadku obiektów zabytkowych zalecane są szczególne środki ostrożności – więcej w rozdziale o konserwacji zabytków).	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u>
Zwalczanie szkodników drewna żelom	Preparat ma postać żelu owadobójczego np. XILIX, który zawiera permetrynę zabójczą dla szkodników drewna. Jest bezpieczna dla ludzi. Dezynsekcja żelowa należy do jednej z najbardziej bezpiecznych metod. Do aplikacji środka wykorzystuje się specjalny pistolet, pozwalający na punktowe wprowadzenie preparatu w trudno dostępne miejsca, w których gromadzą się owady. W momencie, gdy pasożyt spożyje insektycyd, następuje jego zgon. Może wnikać nawet na głębokość 6-18 cm. Zabezpiecza drewno przed ponownym żerowaniem szkodników.	Może być stosowany wewnątrz budynków i na ich zewnętrznych elementach. Ze względu na wysokie bezpieczeństwo jest to metoda bardzo popularna w gastronomii, szpitalach, hotelach, przedszkolach i w innych miejscach, gdzie inne środki są zbyt toksyczne i mogą stwarzać zagrożenie dla ludzi lub zwierząt.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u> Miejsca poddane żelowaniu należy zabezpieczyć np. czystym drewnem.
Fumigacja fosforowodore m	Podczas fumigacji fosforowodore m fumigowany obiekt jest uszczelniany, a następnie wypełniany fosforowodore m. Uszczelnienie dość często polega na owinięciu budynku szczelną folią, tzw. namiotowanie. Fumigacja trwa od kilku- kilkunastu dni do kilku tygodni. Tak długi czas fumigacji jest konieczny, aby mieć pewność, że gaz rozproszony został po wszystkich częściach budynku i znajdował się w nich wystarczająco długo, by zabić wszystkie szkodniki. Niszczy wszystkie owady bez względu na ich gatunek, stadium rozwojowe oraz indywidualną odporność.	Metoda stosowana w obiektach zabytkowych, sakralnych, skansenach oraz względem pojedynczych obiektów ruchomych takich jak np. meble. Fumigację można wykonywać w każdym pustym pomieszczeniu.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u>

¹⁰¹⁶Niektóre gatunki są odporne na stosowane środki chemiczne, inne na wysoką bądź niską temperaturę, dlatego dobór odpowiedniej metody wymaga specjalistycznej wiedzy.

Zmniejszenie wilgotności	Mechanizm suszenia polega na tym, że wilgoć zawarta w drewnie w postaci cieczy lub pary, przemieszcza się z warstw wewnętrznych ku powierzchni drewna. Po czym następuje odprowadzenie wilgoci z powierzchni, a tym samym jej usunięcie z drewna. Proces zachodzi stosunkowo szybko. Należy stosować go bardzo ostrożnie, ponieważ w wyniku zmiany wilgotności, następuje kurczenie się drewna, zmienia też ono swoje wymiary, objętość i kształt. Zmniejszanie się wilgotności można uzyskać poprzez osuszacze kondensacyjne, adsorpcyjne oraz nawiewowe. Metoda zapobiega powstawaniu grzybów, w tym grzybów pleśni oraz chroni przed kondensacją pary wodnej.	Metoda stosowana raczej do niedużych pomieszczeń.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u>
Dezynsekcja beztlenowa	Metoda ta polega na usunięciu tlenu z atmosfery dookoła przedmiotu, w którym znajdują się szkodniki. W tym celu wykorzystywane są generatory azotu. Metoda może być wykonywana w dwojaki sposób. Generatory oddzielają azot od tlenu znajdującego się w powietrzu lub do zamkniętych w gazoszczelnej folii przedmiotów, podawany jest azot . Czas trwania zabiegu od 2 do nawet 10 tygodni.	Dezynsekcja beztlenowa stosowana jest do przedmiotów, ale nie budynków. Bezpieczna dla zasobów muzealnych i zabytkowych.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u>
Zamgławianie termiczne	Metoda ta gwarantuje dobrą penetrację oraz skuteczność. W związku z wysoką temperaturą pary nadaje się także do dezynfekcji. Idealnie sprawdza się w pomieszczeniach, w których tradycyjne metody nie znajdują zastosowania. Przy tej metodzie można wytwarzać zimną lub gorącą mgłę, jest to uzależnione od rodzaju urządzenia.	Jest to metoda stosowana w obiektach zamkniętych i najczęściej wykorzystuje się ją w dużych budynkach. Zamgławianie idealnie sprawdza się podczas prac na dużych powierzchniach oraz w wysokich pomieszczeniach – hale, magazyny, zakłady przemysłowe	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u>
Wymrażanie	Względnie nowa metoda na polskim rynku, polegająca na rozprowadzaniu gazu (dwutlenku węgla), który wytwarza na powierzchni suchy lód o temperaturze od -20 do -80C. Metoda ta zwalcza nie tylko dorosłe owady, ale także ich larwy oraz jaja. Jest bezpieczna dla ludzi i zwierząt.	Szczególnie polecane przy zwalczaniu pluskiew w domach jednorodzinnych.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u>
Dezynsekcja metodą termiczną – streamowanie	Metoda polega na wykorzystaniu pary wodnej. Wysoka temperatura generowana pod ciśnieniem z urządzenia - streamera parowego gotuje owady, które mają z nią styczność. Strumień pary jest kierowany bezpośrednio na insekty.	Najczęściej stosuje się w pomieszczeniach zamkniętych, z wyjątkiem pomieszczeń, w których znajdują się suche zasoby, i dla których wilgoć jest wysokim ryzykiem zniszczenia, np. dokumenty archiwalne, księgozbiory, akta, różne elementy zabytkowe wrażliwe na wilgoć.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u>

Dezynsekcja metodą termiczną – wygrzewanie	Polega na stosowaniu specjalistycznych pieców grzewczych, dzięki którym ogrzewa się równomiernie całe pomieszczenie przez określony czas w temperaturze, pozwalającej niszczyć wszelkie stadia rozwojowe insektów. Wytworzone ciepło jest wtłaczane do wnętrza budynku poprzez otwory okienne odpowiednimi rurami.	Metoda w naszym kraju stosowana raczej w obiektach przemysłowych: młynach, zakładach tytoniowych, lub przy produkcji spożywczej.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u>
Ozonowanie	Ozon z dużym powodzeniem może być użyty jako fumigant. Fumigacja tego typu najczęściej wykonywana jest przy pomocy namiotowania polegającego na zamknięciu fumigowanego obiektu w szczelnym opakowaniu, do którego wtłaczany jest pod ciśnieniem fumigator ozonowy. Ozonowanie zalecane jest głównie jako dezynfekcja i dezodoryzacja.	Sprawdza się w budynkach mieszkalnych.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Wykonywanie może odbywać się tylko pod ich nieobecność.</u>
Dezynsekcja promieniami gamma (radiacyjna)	Obiekt umieszczany jest w komorze radiacyjnej, gdzie poddawany jest napromieniowaniu (promienie gamma). Stwierdzono, że do całkowitej eliminacji owadów niszczących drewno potrzeba około 2 do 3 kGy, natomiast do likwidacji sporów bakteryjnych i pleśniowych konieczne są dawki wyższe nawet do 15 kGy. Uogólniając, można przyjąć tezę, że im forma organizmu jest wyższa i młodsza w rozwoju, tym odporność na promieniowanie jest mniejsza. z reguły określona dawka powoduje wyższą śmiertelność osobników żeńskich niż męskich.	W Polsce komora radiacyjna, wykorzystywana może być do dezynfekcji i dezynsekcji obiektów zabytkowych, w sytuacji, gdy nie można użyć innych metod. Nie nadaje się do dużych powierzchni, a jedynie do ich mobilnych elementów. Zabiegi na obiektach muzealnych w Polsce są wykonywane jedynie w Instytucie Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. <u>Nie ma wpływu na ich organizm w kontakcie z przedmiotem poddanym tej metodzie.</u>

Impregnacja mikrofalowa. Metoda ta nie wymaga opróżnienia budynków ze znajdujących się w nich przedmiotów ani opuszczania ich przez ludzi. Działaniu promieniowania mikrofalowego może być poddawana większość rodzajów drewna, jedynie w przypadku drzewa iglastego zaleca się ostrożność, gdyż może dojść do wytopienia żywicy. Zaletą metody jest brak wymaganego minimalnego czasu karencji po jej zastosowaniu. Można korzystać z pomieszczenia zaraz po wykonaniu zabiegu, nie wymaga się wietrzenia ani przemycania powierzchni. Zabiegi mikrofalowe mogą dotyczyć każdego rodzaju drewna, najlepiej niepokrytego dodatkową powłoką, nieosłoniętego dodatkowym materiałem.

Fumigacja fosforowodorem. Proces fumigacji polega na zadymianiu, parowaniu lub gazowaniu pomieszczeń. Fumigacja fosforowodorem obejmuje cały budynek bez względu na to jak duża część drewna została zainfekowana przez korniki, spuszczela pospolitego, insekty, czy grzyby. Fumigację przeprowadza się w miesiącach, w których średnie temperatury przekraczają 14°C. Fosforowodór jest wysoce niebezpieczny dla ludzi, w związku z czym jego użycie oznacza konieczność opuszczenia przez nich całego budynku. Substancja ta łatwo wchodzi w reakcję z miedzią, srebrem i złotem oraz ich związkami, dlatego należy zachować ostrożność, zwłaszcza wobec przedmiotów zabytkowych. Po zastosowaniu wymaga wietrzenia pomieszczenia oraz ozonowania. Zabieg ozonowania ma na celu odświeżenie pomieszczenia po fumigacji jak również wiąże pozostałości chemiczne po jego gazowaniu.

Zwalczanie szkodników drewna żelazem. Zabieg przeprowadza się w temperaturze powyżej 10 °C. Zaleca się przy tym, aby wilgotność drewna wynosiła poniżej 25%. Żel stanowi silną truciznę i jest stosowany w przypadku owadów żerujących w drewnie. Niszczy larwy, głównie: spuszczela pospolitego i kołatka domowego.

Zmniejszenie wilgotności. Zmniejszenie wilgotności sprawdza się przy zwalczaniu różnych gatunków szkodników: kołatka domowego i spuszczela pospolitego, a także grzybów pleśniowych. Dodatkowo niszczy

organizmy niebędące szkodnikami drewna, takie jak: rybiki cukrowe (*Lepisma saccharina*) lub prosiönki szorstkie (*Porcellio scaber*). Przy tej metodzie istotna jest sprawnie działająca wentylacja.

Dezynsekcja beztlenowa. Zabieg tą metodą przeprowadza się w temperaturze powyżej 15°C. Czas trwania całego zabiegu wynosi ok. 4 tygodni. Wykonywany jest przy użyciu specjalistycznej aparatury i polega na umieszczeniu obiektów w modyfikowanej atmosferze, w której jest nie więcej niż 0,3% tlenu. Aby ją osiągnąć, należy zamknąć zainfekowane przedmioty w gazoszczelnych opakowaniach z folii, która nie przepuszcza tlenu. Tlen zastępowany jest azotem. Aparat ten jednocześnie nawilża lub osusza powietrze wprowadzane do opakowań do poziomu wilgotności, w jakiej trzymane były obiekty w pomieszczeniu przed zabiegiem. Chroni to przed uszkodzeniami wynikającymi z przesuszenia lub zbyt dużego nawilżenia.

Zamgławianie termiczne. Podczas procesu zamgławiania termicznego, w zasięgu mgły nie mogą znajdować się ludzie ani zwierzęta, ponieważ preparat działa drażniaco na drogi oddechowe. Zamgławiane pomieszczenia zamyka się na okres co najmniej jednej godziny, w trakcie której środek biobójczy penetruje zakamarki, a otwiera się wtedy, kiedy mgła całkowicie opadnie. Podczas zabiegu należy wyłączyć wentylację i klimatyzację. Można ją przywrócić dopiero po 24-48 godzinach od aplikacji. Najlepiej taki zabieg wykonać w temperaturze od 5°C do 25°C. Zbyt duże różnice temperatur mogą spowodować spadek temperatury w pomieszczeniu (np. magazynie) poniżej punktu rosy i tym samym zwiększyć ryzyko kondensacji pary wodnej na powierzchni. Chłodne temperatury zewnętrzne i/lub wysoki poziom wilgotności będą wymagały wolniejszego gazowania i/lub wyższej temperatury gazowania, aby zapewnić suchą mgłę. Natomiast niska temperatura zewnętrzna, poniżej 5°C, zwiększa ryzyko zamarznięcia preparatu w pojemniku oraz w przewodach i komorach urządzenia do zamgławiania.

Metodę można stosować do każdego rodzaju powierzchni. Zwalcza komary, mole, meszki, a także karaluchy, pluskwy i prusaki.

Wymrażanie niszczy insekty w każdej postaci: dorosłe osobniki, larwy jak i jajeczka, jednak wadą tej metody jest brak późniejszej ochrony. Wymrażanie jest stosunkowo drogim sposobem walki z insektami oraz uważany jest za niebezpieczny, ponieważ podczas tego zabiegu wykorzystywany jest ciekły azot. Ze względu na problem dotarcia w trudnodostępne miejsca, jako uzupełnienie należy zastosować oprysk ogólny.

Dezynsekcja metodą termiczną – stremowanie. Metoda oparta na dezynsekcji przy użyciu pary wodnej, idealna w walce z roztoczami kurzu domowego, świerzbowców i innych alergenów. Sprawdza się w usuwaniu jaj pluskwy domowej. Nie jest to jednak metoda do zastosowań biobójczych czy konserwujących drewno.

Dezynsekcja metodą termiczną – wygrzewanie. Jest to metoda w 100% ekologiczna i bezpieczna. Nie ma potrzeby opróżniania pomieszczeń poddawanych dezynsekcji. Wystarczy usunąć żywność i przedmioty, które nie tolerują temperatury wyższej od 60°C, np. folie plastikowe, kwiaty, itp. Podczas procesu nawiewania należy przez cały czas jego trwania kontrolować temperaturę, umieszczając termometr np. w najgrubszym elemencie drewnianym. Proces wygrzewania trwa od 6 do 8 godzin, po czym rozpyla się dodatkowo środek chroniący drewno. Pozwala pozbyć się wszystkich owadów, larw i jajeczek.

Najlepszym okresem na przeprowadzenie wygrzewania jest lato, kiedy to otoczenie i pomieszczenia są naturalnie rozgrzane. Do metody tej wykorzystuje się specjalne nagrzewnice, które w sposób ciągły utrzymują temperaturę powyżej 50°C, jednocześnie nie przekraczając 70°C.

Ozonowanie. Podczas procesu ozonowania należy usunąć z pomieszczenia wszystkie zwierzęta, a rośliny szczelnie nakryć folią. Nie należy stosować ozonu w środowisku gazów palnych lub materiałów wybuchowych. Trzeba też wykonać pomiar stężenia ozonu przed ponownym rozpoczęciem użytkowania pomieszczenia.

Przy jej stosowaniu należy zachować ostrożność, ponieważ ozon w wysokim stężeniu może uszkodzić wyposażenie pomieszczeń – z reguły powoduje odbarwienia i korozję. W szczególności podatne są

materiały zawierające gumę oraz metale (z wyłączeniem złota i platyny). Podczas ozonowania nie wolno przebywać w pomieszczeniu, gdzie odbywa się zabieg, ani w pomieszczeniach sąsiadujących. z uwagi na silne właściwości utleniające ozon wywiera nasilone działanie drażniące na spojówki i błonę śluzową dróg oddechowych, czego efektem mogą być piekące bóle i zaczerwienienie spojówek, kaszel, świszczący oddech, trudności w oddychaniu i pogorszenie funkcjonowania płuc. Podczas ozonowania należy dokładnie uszczelnić pomieszczenie, pozatykać wszystkie kratki wentylacyjne, szczeliny i szpary w drzwiach tak, aby zapobiec wydostawaniu się gazu na zewnątrz. Zabieg powinno się przeprowadzać w temperaturze mieszczącej się w przedziale od 5°C do 25°C, ponieważ przy wyższej ozon dość szybko ulega degeneracji i jego działanie nie przyniesie oczekiwanych efektów. Po zakończeniu prac należy odczekać ok. 1-2h oraz dobrze wywietrzyć pomieszczenie, aby stężenie gazu spadło do bezpiecznego poziomu. Ozonowanie nie jest zalecane jako główna metoda w walce z insektami i grzybami, natomiast do niszczenia alergenów, bakterii, wirusów oraz nieprzyjemnych zapachów, jak najbardziej.

Dezynsekcja promieniami gamma, (które jest promieniowaniem jonizującym.) Zaletą tego promieniowania jest jego duża przenikliwość oraz brak wrażliwości na kształt i strukturę materiału.

Dezynsekcja odbywa się w specjalnych komorach i wykonywana jest przez wyspecjalizowany zespół. Obiekt lub zestaw obiektów w całości poddawany jest dezynsekcji i dezynfekcji promieniami gamma z zastosowaniem kobaltu. W Polsce metoda ta rzadko jest wykorzystywana, a komora radiacyjna znajdującego się w obsłudze Międzyresortowego Instytutu Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej. Komora do plazmy niskotemperaturowej znajduje się też na Wydziale Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów PŁ. Wykorzystywana jest do walki z bakteriami, wirusami, grzybami, w tym grzybami pleśni i insektami głównie wobec zabytkowych obiektów ruchomych. Zastępowanie niebezpiecznych chemikaliów mniej niebezpiecznymi środkami oraz metodami impregnacji drewna, jest kluczowym czynnikiem dla ochrony nietoperzy synantropijnych. Niezależnie od użytego środka i metody należy pamiętać, że wszystkie prace muszą odbywać się pod nieobecność nietoperzy.

W miejscach siedlisk należy używać produktów z listy załączonej do opracowania (Załącznik nr 1). Produkty te zostały przeanalizowane pod kątem występowania i stężenia substancji czynnych wraz z zastosowanymi rozcieńczalnikami.

Przy stosowaniu chemicznych środków do ochrony drewna należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta w zakresie proporcji preparatu, norm zużycia, metody impregnacji, temperatury przeprowadzanego zabiegu, okresu karencji i innych środków ostrożności wskazanych w karcie technicznej, karcie charakterystyki oraz etykiecie na opakowaniu.

Metody impregnacji zawodzą, gdy wykonywane są niezgodnie z zaleceniami producentów, np. zbyt małe lub nadmierne rozcieńczanie impregnatu czy nakładanie mniejszej ilości warstw niż określa receptura. Zabieg nie przyniesie oczekiwanych skutków również wtedy, gdy zostanie użyta niewłaściwa metoda, lub impregnat, który dedykowany jest do konkretnej wilgotności, metody, stanu i rodzaju drewna.

Po każdorazowym użyciu chemicznych środków ochrony drewna należy zastosować się do obowiązkowego czasu karencji, czyli okresu, po którym można bezpiecznie przebywać w pomieszczeniu. Po impregnacji metodą głęboką czas, po którym drewno będzie bezpieczne dla nietoperzy wynosi ok. 2-3 tyg. Przy metodzie powierzchniowej, a szczególnie po użyciu preparatów na bazie rozpuszczalników jest on dłuższy i wynosi 4-6 tygodni. Ważne jest również to, by powierzchnie poddane obróbce chemicznej w miejscach siedlisk nietoperzy osłonić czystym, nieimpregnowanym drewnem.

Szwajcarski Urząd Koordynacyjny ds. Ochrony Nietoperzy zaleca, by po zastosowaniu wodnego środka do ochrony drewna zapewnić dobrą wentylację pomieszczenia, przez co najmniej 2 tygodnie natomiast na

bazie rozpuszczalników (szczególnie na bazie ropy naftowej), przez co najmniej 4 tygodnie. Nie precyzuje jednak jakiej dokładnie metody impregnacji to dotyczy¹⁰¹⁷.

51. Wydaliny nietoperzy i ich interakcje z podłożem.

Zrozumienie mechanizmów degradacji oraz interakcji pomiędzy drewnem, a wydzielinami nietoperzy, musi rozpocząć się od poznania ich składu chemicznego. Mechanizmy uszkodzeń są regulowane przez wartość pH występujących związków chemicznych, zawartości wody, a także uzależnione są od właściwości powlekanego materiału¹⁰¹⁸.

Niestety, w dostępnej literaturze nie ma informacji, ani badań opisujących interakcje moczu, czy odchodów nietoperzy z chemikaliami użytymi do impregnacji drewna. Jednak analiza dotychczasowych prac nad wpływem wydzielin na degradację materiałów różnego pochodzenia sugeruje, iż możliwa jest taka reakcja.

W niewielu dostępnych publikacjach naukowych opisano skład, pH moczu i odchodów nietoperzy oraz ich wpływ na materiały, na których osiadają. W związku z powyższym, w tej części pracy zostaną ogólnie opisane dotychczasowe, nieliczne wyniki badań, które pokażą, iż wydzieliny ssaków z gatunku *Chiroptera* reagują z różnymi materiałami, prowadząc do ich degradacji. Szerzej temat zostanie potraktowany w kolejnych rozdziałach pracy¹⁰¹⁹.

Guano nietoperzy składa się głównie z ekskrementów z niestrawioną częścią owadów i zawiera znaczne ilości fosforu, potasu, siarki i azotu. Jest również bogate w szereg pierwiastków, takich jak: wapń, sód, cynk, żelazo i magnez¹⁰²⁰. Związki organiczne zawarte w guanie po rozkładzie i utlenieniu tworzą związki kwasów siarkowego, fosforowego i azotowego. Substancje te reagują z podłożem, na którym się osadzają, tworząc między innymi sole: siarczany, fosforany i azotany. Związki potasu i azotanów są trudne do wykrycia ze względu na ich bardzo dobrą rozpuszczalność w wodzie i tendencję do wypłukiwania¹⁰²¹.

Mocz nietoperza. Główny problem z moczem nietoperzy nie dotyczy zdrowia ludzkiego, ale faktu, że w głównej mierze składa się z mocznika. Związek ten w trakcie rozkładu może prowadzić do korozji metali. Mocz nietoperzy powoduje również trawienie polerowanych powierzchni i barwienie jasnych tkanin i porowatego kamienia, takiego jak np. marmur czy alabaster.

Hamed i wsp. przeprowadzili badania w celu zdiagnozowania i oceny niszczenia drewna archeologicznego, spowodowanego odchodami nietoperzy. Guano i mocz nietoperzy, ze względu na swój skład chemiczny, rozkłada materię organiczną. Wykazali oni, iż nagromadzenie odchodów nietoperzy stwarza bardzo sprzyjające warunki do rozwoju dla milionów mikroorganizmów (grzybów, bakterii, zwłaszcza promieniowców).

Wartości pH guano są różnicowane w zależności od czasu ich ekspozycji na środowisko zewnętrzne. Dla świeżych odchodów wartość waha się między 5,1–7,3 pH, co czyni je neutralnym lub lekko kwaśnymi. Natomiast odchody zalegające przez dłuższy czas mają pH na poziomie 2,7–4,1, czyli charakteryzują się odczynem bardzo kwaśnym. Niskie pH odchodów jest jednym z głównych mechanizmów biodeterioracji materiałów, na których zalegają. Dodatkowo mocz nietoperzy (zawierający około 70% mocznika, który w procesie nitryfikacji z czasem tworzy związki silnego kwasu azotowego) może powodować wżery, plamy lub

¹⁰¹⁷Zalecenia przez: Szwajcarskiego Urzędu Koordynacyjnego ds. Ochrony Nietoperzy, oryg. Fledermausverträgliche Holzschutzmittel, Schweizerische Koordinationsstelle Für Fledermausschutz (dalej jako SKF), Version vom 07. Mai 2019, online: [Wichtige Grundregeln \(fledermausschutz.ch\)](http://www.skf.ch/Wichtige-Grundregeln)

¹⁰¹⁸S.A.M. Hamed, M.F. Mohamed: Characterization of archaeological wood stained with bat excretions using various analytical techniques, Int. J. Conserv. Sci. 2016, 7(3), ss. 647-658.

¹⁰¹⁹Szerze omówienie tematu znajduje się w Części V poświęconej zabytkom w Rozdziale 53 i 54.

¹⁰²⁰P. Mlay, F. Sagamiko: The use of bat guano in the improvement of the nutritive value of poor quality roughage fed to ruminants in Tanzani, Vet. Arh. 2008, 78 (5), ss. 417-427.

¹⁰²¹A. Bakr, M. Abd El Hafez: Role assessment of bat excretions in degradation of painted surface from mohamed ali's palace, Suez, Egypt, EJARS 2012 3(1), ss. 47-56. doi:[10.21608/ejars.2013.7447](https://doi.org/10.21608/ejars.2013.7447)

wytrawienie drewnianych powierzchni. Wyniki badań wykazały również, że połączone działanie odchodów i moczu wykazują bardzo silne właściwości rozkładu, które mogą doprowadzić nawet do degradacji struktury kamienia¹⁰²². Wyniki próbek potwierdziła obecność różnorodnych minerałów w różnym stężeniu. Stwierdzono dość niski poziom sodu (Na), glinu (Al), chloru (Cl) i żelaza (Fe) oraz odnotowano znaczne ilości magnezu (Mg), krzemu (Si), siarki (S), fosforu (P) i potasu (K). Dominującym pierwiastkiem był wapń¹⁰²³.

Guano nietoperzy zawiera miliardy bakterii, z których część jest bogata w amoniak, co udowodniono w badaniach Berniego¹⁰²⁴. Pod wpływem zdolności bakterii do nitryfikacji amoniak jest utleniany do kwasów azotowych. Kwasy przyczyniają się do rozkładania węglowodanów, co może prowadzić do depolimeryzacji¹⁰²⁵ celulozy¹⁰²⁶. Również krew nietoperzy ma wpływ na strukturę drewna, ponieważ jej alkaliczne działanie rozkłada ligninę łatwiej niż węglowodany¹⁰²⁷.

Wyniki badań Hameda i wsp. potwierdzają, iż zarówno guano, mocz jak i krew nietoperzy powoduje degradację celulozy i ligniny¹⁰²⁸.

Hales, w swoich badaniach przeprowadził ocenę mechanizmów uszkodzeń ruchomych obiektów zabytkowych (w jednym z wybranych kościołów) w kontakcie z moczem nietoperzy¹⁰²⁹. Chodziło o ustalenie roli kryształów mocznika¹⁰³⁰ w niszczeniu materiałów porowatych¹⁰³¹. Pobrane do badań próbki moczu od kilku gatunków nietoperzy¹⁰³² analizowano pod kątem stężenia: mocznika, jonów sodu (Na), jonów potasu (K) oraz jonów chlorkowych (Cl)¹⁰³³. Badania wykazały, że skład moczu jest zasadniczo zgodny u wszystkich czterech badanych gatunków, ale ich stężenie jest różne. Te ostatnie wnioski były dużym zaskoczeniem dla samych badaczy, ponieważ okazało się, że stężenie składników w moczu jest odwrotnie proporcjonalne do wielkości nietoperza, przy czym większe nietoperze produkują bardziej rozcieńczony mocz. Korelację między wielkością nietoperza, a stężeniem mocznika pokazano w tabeli nr 35, w której kolejność ustalono od największych do najmniejszych przedstawicieli gatunku *Chiroptera*¹⁰³⁴.

Wartość pH dla wszystkich badanych gatunków zasadniczo była podobna (od 5,3 do 6,8 pH) i miała odczyn lekko kwaśny. Chociaż pH moczu jest umiarkowanie kwaśny, to istotny jest fakt, że długotrwałe narażenie materiału nawet na lekko kwaśne roztwory może być problematyczne w niektórych przypadkach (np. degradacja kamienia wapiennego)¹⁰³⁵.

¹⁰²²D. Watt, J. Brown, Bird and Bat Guano and its effect on conservation and maintenance, The Building Conservation Directory, 2017, online: www.buildingconservation.com; A. Bakr, M. Abd El Hafez, Role assessment of bat (...) op. cit.

¹⁰²³P. Mlay, F. Sagamiko, The use of bat guano (...) op. cit.

¹⁰²⁴S. Bernie: Bats, Bacteria and Biotechnology, Bats Magazine 1989, 7(1), ss. 1-3.

¹⁰²⁵Depolimeryzacja to reakcja chemiczna rozpadu polimeru na monomery, zachodząca tak samo jak reakcja polimeryzacji, tyle że w przeciwną stronę. Konsekwencją procesu depolimeryzacji celulozy jest spadek wytrzymałości mechanicznej drewna.

¹⁰²⁶R.A. Blanchette, T. Nilsson, G. Daniel et al: Biological degradation of wood, Archaeological Wood: Properties, Chemistry, and Preservation, Rowell R.M., Barbour R.J. (ed.), Advances in Chemistry Series 225, Am. Chem. Soc, Washington 1989, ss. 141-174; Por. C.A. Clausen: Bacterial associations with decaying wood: a review, Int. Biodeterior. Biodegr. 1996, 37(1-2), ss. 101-107.

¹⁰²⁷S. Bernie: Bats, Bacteria and Biotechnology, (...) op. cit.

¹⁰²⁸S.A.M. Hamed, M.F. Mohamed: Characterization of archaeological (...) op. cit.

¹⁰²⁹J. Hales: Bats in Churches: Objective Assessment of Associated Damage Mechanisms, Archaeol. Int. 2014, 17, ss. 94-108.

¹⁰³⁰Mocznik, karbamid (ang. urea) - CO(NH₂)₂ to organiczny związek chemiczny diamid kwasu węglowego. Tworzy bezbarwne kryształy bez zapachu o temperaturze topnienia 133°C. Jest dobrze rozpuszczalny w wodzie. Jego roztwór wodny ma odczyn obojętny. W organizmach żywych, mocznik jest końcowym produktem przemian związków azotowych (czyli takich związków, w których występuje atom azotu).

¹⁰³¹J. Hales: Bats in Churches (...) op. cit.

¹⁰³²Badaniu zostały poddane cztery gatunki nietoperzy: *Nyctalus noctula*, *Pipistrellu Spp.*, *Plecotus auritus*, *Myotis Nattereri*.

¹⁰³³Badania przeprowadzono w celu obiektywnej oceny powiązanych mechanizmów uszkodzeń elementów zabytkowych pod wpływem moczu nietoperzy. Por. S.A.M. Hamed, M.F. Mohamed: Characterization of archaeological (...) op. cit.

¹⁰³⁴S.A.M. Hamed, M.F. Mohamed: Characterization of archaeological (...) op. cit.

¹⁰³⁵J. Hales: Bats in Churches (...) op. cit.

Tabela nr 44. Ilościowa analiza moczu czterech różnych gatunków nietoperzy. Wyniki podano w mmol/l dla sodu, potasu, chlorku i mocznika w moczu.

Gatunek	Sód w moczu mmol/l	Potas mmol/l	Chlorek mmol/l	Mocznik moczowy mmol/l
Myotis Nattereri	283	143,4	65	1841
Nyctalus noctula	274	113,9	86	1777
PipistrellusSpp.	431	243	214	3120
PipistrellusSpp.	461	228	181	2419

W celu oceny roli kryształów mocznika w niszczeniu materiałów porowatych, w warunkach laboratoryjnych zbadano, przy oddziaływaniu jakich czynników dochodzi do rozpuszczenia się mocznika. Monitorując kryształy tego związku w czasie rzeczywistym, w miarę dostosowywania parametrów środowiskowych, ustalono, że krystalizuje się on wtedy, gdy wilgotność względna spadnie poniżej 68%, a rozpuszcza się, czyli staje się cieczą, poprzez pochłanianie wilgoci z atmosfery przy wilgotności względnej 70%. W przypadku materiałów porowatych, na których wielokrotnie osadza się mocz, wahania wilgotności względnej będą powodowały cykliczne uszkodzenia. Wynika to z tego, że skryształizowany mocznik osiadł w strukturze porów np. drewna będzie je systematycznie rozsadzał w trakcie procesu krystalizacji. W dłuższej perspektywie czasowej cykl rozsadzania i kurczenia materiału prowadzi do nieuchronnej degradacji¹⁰³⁶.

W wielu próbkach drewna narażonego na wydzieliny nietoperzy spostrzeżono separację wzdłuż ścian komórkowych¹⁰³⁷. W wyniku utraty obszaru blaszek środkowych zauważono duże puste przestrzenie między komórkami ściany pierwotnej sąsiednich komórek drewna¹⁰³⁸. Dodatkowo w ścianie komórkowej zaobserwowano głębokie pęknięcia, w wyniku czego tkanka drzewna uległa deformacji i zapadnięciu się w niektórych obszarach¹⁰³⁹.

Skoro odchody nietoperzy mają wpływ na degradację materiału drzewnego, to rodzi się pytanie, do jakich chemicznych reakcji dochodzi w kontakcie wydzielin ze związkami aktywnymi zaimpregnowanego drewna. Czy takie reakcje mogą być toksyczne dla nietoperzy? Niestety nie przeprowadzono na ten temat żadnych badań.

Wiadomo jednak, że mocz wchodzi w reakcję z niektórymi związkami. Przykładem tego może być reakcja kwasu moczowego¹⁰⁴⁰ z chlorem (np. na basenie, gdzie woda jest chlorowana)¹⁰⁴¹. Amoniak¹⁰⁴² zawarty w moczu wchodzi w reakcję z chlorowaną wodą i w efekcie powstaje trichlorek azotu - toksyczna substancja, która wywołuje poważne choroby układu oddechowego. Trichlorek azotu podrażnia górne drogi oddechowe i oczy¹⁰⁴³.

¹⁰³⁶Ibidem.

¹⁰³⁷Proces separacji opiera się na oddziaływaniu pewnych składników na ściany komórkowe.

¹⁰³⁸Blaszka środkowa to warstwa substancji międzykomórkowej o grubości około 0,08 mikrometra. Jest ona substancją spajającą ściany pierwotne dwóch sąsiednich komórek drewna. W początkowym okresie ksylogenezy zbudowana jest z pektyn natomiast po uzyskaniu przez komórkę ostatecznego kształtu i rozmiarów ulega procesowi lignifikacji. Por. Z. Hejnowicz: Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych, Wyd. PWN, Warszawa 1980.

¹⁰³⁹J. Hales: Bats in Churches (...) op. cit.

¹⁰⁴⁰Sam kwas moczowy nie jest toksyczny i może być wydalany w postaci masy krystalicznej przy niewielkiej utracie wody z organizmu. Jest to ważny mechanizm oszczędzania wody u wielu zwierząt lądowych. Kwas moczowy produkowany jest z amoniaku i niektórych elementów z rozpadu nukleotydów, wchodzących w skład kwasów nukleinowych.

¹⁰⁴¹Chlor natychmiast zabija wszelkie patogenne bakterie i grzyby, które są niebezpieczne dla człowieka.

¹⁰⁴²Obecność amoniaku w moczu wynika z procesu amoniogenezy, czyli uwalniania amoniaku z cząsteczki glutaminy. Proces ten zachodzi w nerkach i ma na celu usuwanie jonów wodorowych z organizmu, co pozwala utrzymać równowagę kwasowo-zasadową.

¹⁰⁴³C. Pałczyński, A. Krakowiak: Skutki ostrego narażenia na substancje toksyczne w układzie oddechowym, Środowisko – Czynniki Toksyczne 2012, online: [Palczyńska \(alergia.org.pl\)](http://palczyńska.alergia.org.pl), dostęp: 10 sierpnia 2017.

Na pewno mocz jako ciecz ma wpływ na wymywalność niektórych substancji czynnych w zaimpregnowanym drewnie, zwłaszcza na bazie soli. Przy dużych koloniach, jak wiadomo będzie więcej odchodów i moczu, w związku z czym może dochodzić w podłożu do kumulacji związków pochodzących z wydzielin nietoperzy i substancji wymywanych z drewna pokrytego chemicznymi substancjami. Jak do tej pory nie zostały zbadane skutki takiego połączenia, zatem nie wiadomo, czy możliwe jest np. toksyczne zatrucie oparami.

CZĘŚĆ V. PROBLEMY DEGRADACJI OBIEKTÓW I ELEMENTÓW ZABYTKOWYCH W KONTEKŚCIE OCHRONY DZIEDZICTWA KULTUROWEGO I SIEDLISK NIETOPERZY.

56. Czynniki biotyczne i abiotyczne degradacji zabytkowego drewna w Polsce.

Zabytki bardzo często w całości, lub w dużej części wykonane były z drewna. Wynika to z dużej popularności tego materiału budowlanego w przeszłości, gdy po prostu większość znanych obecnie materiałów budowlanych nie było dostępnych. Najczęstszymi gatunkami spotykanymi w polskiej drewnianej architekturze zabytkowej są odmiany iglaste, tj. sosna (*Pinus sylvestris* L.) czy jodła pospolita (*Abies alba*), rzadziej wykorzystywany był modrzew europejski (*Larix decidua* Mill.) i świerk pospolity (*Picea abies* L.). Zdarza się, że w jednym obiekcie architektury może być zastosowane drewno z kilku wspomnianych gatunków¹⁰⁴⁴.

Jako materiał naturalny o dużych zaletach technicznych i technologicznych, jak również estetycznych i ekologicznych, drewno ma jednak swoje słabe punkty. W określonych warunkach wilgotnościowo-termicznych, jest narażone na działanie licznych czynników degradacyjnych: organicznych i nieorganicznych. W wyniku tych czynników zagrożona jest trwałość nie tylko samych obiektów z drewna, ale też zabytkowych elementy ich wyposażenia.

Konserwacja zabytków powinna być oparta na interdyscyplinarnej wiedzy biologiczno-technicznej i artystycznej. Wiedza ta jest niezbędna dla właściwie przeprowadzanej konserwacji, restauracji, renowacji i rekonstrukcji drewnianych obiektów zabytkowych oraz historycznych elementów ich wystroju. z dostępnych danych literaturowych wynika, że zjawisko biokorozji może zachodzić w elementach drewnianych i zmieniać ich właściwości techniczne, strukturę, cechy fizyczne i wytrzymałościowe, jak i wpływać na efekt estetyczno-artystyczny. Drewno naturalne lub polichromowane może zmieniać strukturę, barwę, rysunek, kształt i fakturę. Tylko zintegrowana konserwacja techniczno-artystyczna zabytku daje gwarancję uzyskania właściwych efektów, zgodnych z wymogami kanonów konserwatorskich¹⁰⁴⁵.

W przypadku obiektów zabytkowych zachodzi niekiedy potrzeba dokładnej oceny ilościowych zmian powstałych w drewnie, czyli stopnia zniszczenia i kondycji tkanki drzewnej. Podjęcie decyzji o pozostawieniu porażonych elementów lub częściowej albo też całkowitej wymianie należy do trudnych i odpowiedzialnych problemów konserwatorskich.

Ochroną zasobów kulturowych zajmuje się nauka o środowisku. Wiele zabytkowych budowli kamiennych, stanowisk archeologicznych i obiektów jest zagrożonych w wyniku fizycznego, chemicznego i biologicznego procesu starzenia się. Ponieważ struktury te są często duże i dodatkowo znajdują się na wolnym powietrzu stanowią szczególne wyzwanie renowatorskie, które wymaga współpracy zarówno konserwatorów jak i naukowców.

W zabytkowych elementach drewnianych i kamiennych żyją duże i zróżnicowane społeczności mikroorganizmów, które występują zarówno na powierzchni materiału, jak i w jego porowatej strukturze, co przyczynia się do pogarszania stanu obiektów zabytkowych¹⁰⁴⁶.

¹⁰⁴⁴A. Krajewski, D. Mączyński: Problemy dezynsekcji drewnianych zabytków w Polsce, *Ochrona Zabytków* 1993, 46/4 (183), ss. 356-362.

¹⁰⁴⁵J. Ważny, W. Kurpik: Konserwacja drewna zabytkowego w Polsce historia, *Nauka* 2005, 1, ss. 101-121.

¹⁰⁴⁶C. J. McNamara, R. Mitchell: Microbial Deterioration of Historic Stone, *Fron.in Ecol. Environ.* 2005, 3(8), ss. 445-451. doi:10.2307/3868661

Drewniane budynki zabytkowe znalazły się w grupie najbardziej narażonych na wpływ czynników biotycznych tj. grzyby i owady oraz czynników abiotycznych, do których zalicza się chemiczne: (sole); fizyczno-mechaniczne (woda: deszcz, śnieg, grad, zmienna wilgotność, pyły, piasek, kurz, zanieczyszczenia, wiatr) oraz fizyczno-chemiczne (ogień i promieniowanie słoneczne)¹⁰⁴⁷.

Najbardziej szkodliwe i najliczniejsze grupy biologicznych czynników degradacji drewna zabytkowego stanowią grzyby, owady oraz bakterie. Znaczący udział w niszczeniu drewnianych obiektów zabytkowych mają grzyby pleśniowe¹⁰⁴⁸, które w warunkach wysokiej wilgotności mogą powodować rozkład biochemiczny tkanki drzewnej¹⁰⁴⁹.

Innym zagrożeniem biologicznym są glony. Organizmy te, powodują trwałe zabarwienie (na kolor zielony) powierzchni drewna, polichromii i materiałów nieorganicznych. Glony również są w stanie przerastać ściany komórkowe drewna, a to znacząco wpływa na jego właściwości techniczne¹⁰⁵⁰.

Owady, jako czynnik degradacji drewna są jednym z najpoważniejszych problemów konserwatorskich. Głównymi „szkodnikami” konstrukcji ścian budynków i więźb dachowych na terenie Polski jest spuszczel pospolity (*Hylotrupes bajulus*) i kołatek domowy (*Anobium punctatum*)¹⁰⁵¹.

Innymi szkodnikami rzadziej lub regionalnie występującymi jest wyschlik grzebykorożny (*Ptilinus Pectinicornis*) i miazgowiec (podrodzina *Lyctinae*), które atakują drewno liściaste i pierścieniowonaczyniowe¹⁰⁵².

Biodeteriorację można zdefiniować jako proces powodujący niepożądane fizyczne, chemiczne, mechaniczne i estetyczne zmiany i uszkodzenia zabytków oraz dzieł sztuki w wyniku interakcji mikroorganizmów z ich podłożem¹⁰⁵³.

Oprócz wydzielania substancji do podłoża, na którym rosną, bakterie i grzyby mogą emitować do powietrza czynniki niebezpieczne dla zdrowia ludzi, jak np. związki toksyczne, rakotwórcze czy alergenowe. Wzrost mikroorganizmów jest więc szczególnie niebezpieczny w pomieszczeniach zamkniętych.

Bakterie. Do najczęściej i najbardziej licznych grup mikroorganizmów odpowiedzialnych za biodeteriorację zabytków i elementów ich wyposażenia, zalicza się **bakterie**.

Wyróżnia się ich dwa rodzaje: utleniające (**bakterie chemolitotroficzne**) i wydzielające enzymy (**bakterie heterotroficzne**)¹⁰⁵⁴.

¹⁰⁴⁷A. Pelczyk: Funkcja eksponatu a teoria konserwacji. Między absurdem a rozsądkiem w ekspozycji skansenowskiej, w: Konserwacja drewna zabytkowego, Między teorią a praktyką, A. Pelczyk, A. M. Wyrwa (red.), wyd. Stowarzyszenie Muzeów na Wolnym Powietrzu w Polsce, Biblioteka Studiów Lednickich, tom XXIII, Seria A, tom 4, Dziekanowice - Lednica 2011.

¹⁰⁴⁸Grzyby pleśniowe to mikroskopijne grzyby strzępkowe (filamentalnych) rosnące w postaci wielokomórkowych włókien zwanych strzępkami. Zaliczane są do typu workowców (*Ascomycota*) i sprzączniaków (*Zygomycota*), tworzących na powierzchni podłoża organicznego gęsty nalot o białym, szarym, zielonawym, niebieskawym, żółtawym, pomarańczowym, brązowym bądź czarnym zabarwieniu.

¹⁰⁴⁹J. Ważny, W. Kurpik: Konserwacja drewna zabytkowego (...), op. cit.

¹⁰⁵⁰K.J. Krajewski, Glony jako czynnik degradacji drewna. Cz. I. Badania mikroskopowe drewna, Folia Forestada Polonica, Seria B, nr 23, 1992, ss. 21-28

¹⁰⁵¹J. Dominik: Uwagi o występowaniu spuszczela (*Hylotrupes bajulus* L.) w północno-wschodniej części Wyżyny Łódzkiej, Sylwan 1959, 4, ss. 41-47

¹⁰⁵²Drewno pierścieniowonaczyniowe charakteryzuje się tym, że słój roczny jest wyraźnie widoczny. Wyróżnia się w nim dość porowate drewno wczesne, z licznymi naczyniami o znacznej średnicy i drewno późne, twarde i zbite, z nielicznymi małymi naczyniami.

¹⁰⁵³M. Dydka: Zagrożenia mikrobiologiczne zbiorów muzealnych, Wyd. Szkolenia Narodowego Instytutu Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów 2020, 13.

¹⁰⁵⁴G. Ranalli, E. Zanardini, C. Sorlini: Encyclopedia of Microbiology, Biodeterioration – Including Cultural Heritage 2009, ss. 191-205, Zob. G.M. Gadd: Geomicrobiology of the Built Environment, Nat. Microbiol. 2017, 2(4), ss. 162-175. doi: 10.1038/nmicrobiol.2016.275

Do bakterii chemolitotroficznych zalicza się:¹⁰⁵⁵

- ✓ bakterie utleniające siarkę (np. *Thiobacillus* i *Thiomicrospira*) - uważane za jedną z najbardziej niebezpiecznych grup dla zabytków kamiennych, ponieważ w reakcji utleniania siarkowodoru, siarki elementarnej i tiosiarczanów wytwarzany jest nieorganiczny kwas siarkowy;
- ✓ bakterie żelazowe (są mikroorganizmami, które uzyskują energię z utleniania żelaza Fe^{2+} do żelaza Fe^{3+}), których obecność stwierdza się w zawierających piryt (nadsiarczek żelaza(II)) - kamieniach, freskach i malowidłach ściennych.

Bakterie heterotroficzne¹⁰⁵⁶ wydzielają enzymy, które bezpośrednio przyczyniają się do niszczenia zasiedlanej powierzchni, w szczególności materiałów pochodzenia organicznego, ale też powierzchni kamiennych oraz malowideł naściennych.

Bakterie heterotroficzne można podzielić, w zależności od aktywności enzymatycznych, jakie wykazują:

- ✓ bakterie proteolityczne i amonowe (*Pseudomonas*, *Sarcina*, *Bacteroides* i *Streptomyces*), które wytwarzają pozakomórkowe enzymy hydrolityczne, a te z kolei prowadzą do uwolnienia się amoniaku. Organizmy te rozkładają białka obecne w obiektach zabytkowych wykonanych z surowców pochodzenia zwierzęcego. **Są szczególnie niebezpieczne dla materiałów takich jak: pergamin, skóra, jedwab i wełna;**
- ✓ bakterie celulolityczne, są grupą mikroorganizmów (*Cytophaga*, *Sperocytophaga*, *Sporangium*), zdolnych do hydrolizy cząsteczek celulozy oraz wykorzystywania produktów jej rozkładu jako źródła węgla i energii. Bakterie te posiadają **zdolność do niszczenia obiektów zawierających celulozę, czyli elementów wykonanych z drewna oraz z papieru np. grafiki, pastele, książki;**
- ✓ bakterie amylolityczne to drobnoustroje (głównie z rodzaju *Bacillus* i *Clostridium*), wytwarzające enzymy amylolityczne i które mają zdolność degradowania skrobi do dekstryn, maltozy i glukozy. *Bacillus* to bakterie produkujące duże ilości pozakomórkowych substancji polimerowych ułatwiających przyczepianie się namnażanie innych bakterii (np. *Clostridium*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Desulfotomaculum* i *Pseudomonas*) tworząc swoistą strukturę nazywaną biofilmem¹⁰⁵⁷. Powodują także zniszczenia naturalnych tkanin pochodzenia zwierzęcego oraz rozkład tkanin syntetycznych¹⁰⁵⁸;
- ✓ bakterie lipolityczne, charakteryzują się zdolnością do wytwarzania lipazy, hydrolizują wiązania estrowe między glicerolem, a kwasami tłuszczowymi. Bakterie o takich właściwościach zidentyfikowano wśród rodzajów *Bacillus*, *Alcaligenes*, *Staphylococcus* i *Clostridium*. Drobnoustroje lipolityczne produkują kwasy, których działanie zmienia pH podłoża, prowadząc do rozpuszczenia i nadtrawienia powierzchni kamiennych zabytków¹⁰⁵⁹.

Grzyby. Kolejną grupą organizmów wpływających degradacyjnie na obiekty to grzyby. Dzięki swojej złożonej budowie wewnętrznej i wielowarstwowym powłokom zewnętrznym są one zdolne do kolonizacji w

¹⁰⁵⁵Bakterie chemolitotroficzne (nityfikacyjne) to bakterie aerobowe (bezwzględne tlenowce), które utleniają amoniak (zawarty np. w wodzie deszczowej, kurzu, sadzy, ekskrementach ptaków) do kwasu azotowego(III) i azotowego (V) . Biorą one m.in. udział w procesie niszczenia partii przypowierzchniowych budynków oraz kamieni zabytkowych. Powstałe na skutek utlenienia kwasy rozkładają węglan wapnia obecny w budynkach zabytkowych, a z dwutlenku węgla wiążanego w cyklu Calvina bakterie wykorzystują węgiel do budowy węglowodanów i szkieletu białkowego w komórkach (obecność węglanów i innych związków mineralnych wpływa dodatnio na szybkość procesu nityfikacji).

¹⁰⁵⁶Bakterie heterotroficzne (cudzożywne), odżywiające się związkami organicznymi i nieorganicznymi, z których przez odpowiednie przekształcenie budują swoje składniki komórkowe. Bakterie te obecne są np. w skałach wapiennych i zaprawach krzemianowo - wapiennych. Produkują m.in. kwas 2-ketogrukonowy, który działa niszcząco na kamienie zabytkowe. Biorą udział w rozpuszczaniu trudno rozpuszczalnych fosforanów wapnia, krzemianów i glinokrzemianów.

¹⁰⁵⁷Biofilm nazywany także błoną biologiczną to złożona wielokomórkowa struktura bakterii. Komórki bakteryjne są zawieszone w matrycy, utworzonej z biopolimerów (białka, polisacharydy, w tym głównie celulozę, lipidy i kwasy nukleinowe) i wody, co nadaje strukturze przestrzenny charakter. Zdolność do tworzenia struktur biofilmowych jest naturalną własnością większości bakterii.

¹⁰⁵⁸R. L. Górny et al.: Bezpieczeństwo biologiczne w muzeach i pracowniach konserwacji zabytków, wyd. CIOPPIB, Warszawa 2013.

¹⁰⁵⁹Ibidem.

skrajnie niekorzystnych warunkach. Jedną z ich najważniejszych cech jest duża tolerancja na zmiany temperatury i składu gazów w atmosferze. Grzyby wytwarzają przede wszystkim kwasy organiczne, np. kwas szczawiowy, mlekowy lub cytrynowy, które powodują obniżenie pH środowiska, prowadząc do nadtrawiania powierzchni oraz uwalniania podczas tych procesów jonów (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+), które stanowią podstawę mineralną ich egzystencji¹⁰⁶⁰. Reakcje wytworzonych kwasów z podłożem powoduje osłabianie właściwości materiałów.

Grzyby rozprzestrzeniają się za pomocą zarodników (tzw. spory), które są łatwo przenoszone przez wiatr, wodę czy za pośrednictwem zwierząt. Większość gatunków to saprobionty rozkładające martwą substancję organiczną, w tym tak złożone związki, jak: celuloza, chityna, lignina, wielocząsteczkowe węglowodory aromatyczne czy polimery.

Rozwój grzybów pleśniowych, np. na kamiennej powierzchni powoduje powstawanie kolorowych plam, powierzchniowych przebarwień, których obecność bardzo obniża estetykę obiektów. Grzyby, wydzielając kwasy, są zdolne do nadtrawiania obiektów kamiennych, które przez to tracą swój poler. z biegiem czasu ten proces może się pogłębiać, powodując powstawanie nadżerek¹⁰⁶¹.

Zarodniki większości gatunków grzybów pleśniowych wymagają wilgoci do rozpoczęcia kiełkowania, a do dalszego wzrostu stałej aktywności wody w podłożu. Najbardziej narażone na infekcje mykologiczne są materiały organiczne, zawierające celulozę oraz pochodzenia zwierzęcego (tkaniny, skóry). Idealnym miejscem ich wzrostu są materiały porowate, na których osadzają się zanieczyszczenia oraz zarodniki, a także powierzchnie nieorganiczne zanieczyszczone substancjami pochodzenia organicznego. Wzrost grzybów można zahamować, obniżając aktywność wody w podłożu, oraz stosując specjalne chemiczne środki lecznicze (środki czyszczące i impregnaty przeciw grzybom pleśniowym).

Podatność na zasiedlanie przez zarodniki grzybów zależy m.in. od sorpcyjności danego materiału. Najczęściej wzrost grzybów pleśniowych stwierdza się na wilgotnych powłokach malarskich, tapetach i tynkach. Do wzrostu grzybów przyczynia się niewłaściwa eksploatacja pomieszczeń, czyli niedostateczne przewietrzanie, uszczelnianie okien i kratek wentylacyjnych oraz nadmierna ilość pary wodnej. Innymi przyczynami zawilgocenia są wady czy usterki techniczne, do których zalicza się nieuszczelną izolację przeciwwilgociową ścian i fundamentów, uszkodzone pokrycia dachowe czy wadliwe ocieplenie.

Źródłem zanieczyszczenia mykologicznego jest zazwyczaj powietrze zewnętrzne, zainfekowany materiał budowlany lub system wentylacji, zwierzęta i ich odchody (ptaki, nietoperze) oraz ludzie odwiedzający obiekty zabytkowe¹⁰⁶².

Mikroorganizmy mogą przenosić się jak bioarezoloe. Bioarezoloe to rozproszone w powietrzu czynniki biologiczne w skład, których wchodzi wirusy, żywe i martwe komórki bakterii, grzybów, roślin, formy przetrwalnikowe bakterii i grzybów pleśniowych, pyłki, algi, fragmenty komórek. Stanowią one nie tylko zagrożenie dla zabytkowych eksponatów, ale również dla zdrowia człowieka.

W miarę rozwoju procesów degradacyjnych następuje w drewnie zmiana składu chemicznego związków organicznych i nieorganicznych. Przy działaniu grzybów, zależnie od typu rozkładu, następuje ubytek celulozy, ligniny lub obu komponentów.

Drewno zabytkowe znajdujące się na otwartej przestrzeni poddawane jest działaniu czynników atmosferycznych (abiotycznych), które powodują zmiany natury chemicznej i fizycznej, podobnie jak procesy wietrzenia zachodzące w skałach i kamieniach. Drewno użytkowe okorowane przebywające przez dłuższy czas w różnych warunkach atmosferycznych zmienia barwę, a następnie jego powierzchnia zaczyna

¹⁰⁶⁰H. Sylwestrzak, J. Kachnic: Kamienne towarzystwo sztuki, Wyd. Nauk. UMK, Toruń 2010.

¹⁰⁶¹M. Ruszkowski, J. Wiszniewska: Deterioracja materii skalnej, część IV, Skały w architekturze i sztuce, Nowy Kamieniarz 2018, 4(103), ss. 98-102.

¹⁰⁶²M. Dyda: Zagrożenia mikrobiologiczne zbiorów (...) op. cit.

się strzępić, rozwłóknić, a nawet pękać i wykruszać. Innym czynnikiem degradacji drewna w zewnętrznej konstrukcji jest radiacja słoneczna i nuklearna. Promieniowanie ultrafioletowe (słoneczne), mimo, że ma małą zdolność wnikania przyspiesza procesy utleniania tkanki drzewnej, co przyczynia się do zmiany jego barwy na powierzchni. Izotopy promieniotwórcze o dużym natężeniu obniżają niektóre właściwości fizyczne drewna oraz naruszają jego chemiczną strukturę¹⁰⁶³.

Skutkiem działania na drewno skrajnych temperatur i wilgotności jest jego spękanie, które wynika z cyklicznego pęcznienia i kurczenia się tkanki drzewnej. z kolei pod wpływem wysokiej temperatury dochodzi do zmian chemicznych i jest to tzw. termiczny rozkład drewna.

Temperatura i wilgotność to podstawowe parametry, który wpływają na wydłużenie czasu zachowania obiektu w niezmiennym stanie. Wykazano, że niezależnie od rodzaju materiału, obniżenie temperatury przechowywania z 25°C do 0°C przy wilgotności względnej powietrza około 50%, wydłuża „czas życia materiału” około 40-krotnie¹⁰⁶⁴. z kolei wzrost wilgotności względnej powietrza, a tym samym wilgotności materiałów, sprzyja aktywności i rozwojowi mikroorganizmów osadzonych na powierzchniach, co stanowi przyczynę niszczenia obiektów w procesie biodeterioracji¹⁰⁶⁵. Organizmy takie jak: bakterie, algi, grzyby, porosty, mchy i rośliny, mogą kolonizować różne podłoża (papier, drewno, kamień, freski, obrazy itp.) oraz uszkadzać zarówno powierzchnie, jak i głębokie warstwy obiektów.

Wilgotność ściśle związana jest z ilością wody w elementach drewnianych, im większa tym szybciej następuje biodegradacja obiektu.

Woda jest jednym z istotnych czynników degradujących obiektów zabytkowych oraz elementów ich wyposażenia. Jest ona jednocześnie rozpuszczalnikiem i nośnikiem reaktywnych substancji chemicznych. Stanowi również idealne środowisko rozwoju dla mikroorganizmów. Zawilgocenie w strukturze np. elementów drewnianych może pochodzić z różnych źródeł, np. nieszczelność konstrukcji dachowej, niewłaściwa wentylacja obiektu, wydaliny (krew, mocz, odchody stałe) nietoperzy czy ptaków.

Chemiczne związki występujące w powietrzu atmosferycznym to kolejna abiotyczna przyczyna niszczenia drewna.

Zanieczyszczenia powietrza mają bez wątpienia wpływ na obiekty, zwłaszcza kamienne. Powodują one chemiczne uszkodzenia w warstwie powierzchniowej. Tego rodzaju rozpad¹⁰⁶⁶ staje się jednocześnie źródłem pożywienia dla mikroorganizmów¹⁰⁶⁷. Zanieczyszczenia mogą pochodzić również od odwiedzających obiekty zabytkowe, którzy transportują duże ilości zanieczyszczeń pyłowych. Przy dodatkowym wzroście wilgotności powietrza, temperatury i dwutlenku węgla tworzy się idealne środowisko dla rozwoju mikroorganizmów.

Do najważniejszych zanieczyszczeń wg Międzynarodowej Rady Archiwów¹⁰⁶⁸ zalicza się: kwas octowy, siarkowodór, dwutlenek azotu, ozon, pył, dwutlenek siarki oraz parę wodną¹⁰⁶⁹. Inne zanieczyszczenia znajdujące się w powietrzu, a które niszczą zbiory historyczne, to: amoniak, dwutlenek węgla, formaldehyd, tlen oraz lotne związki organiczne (Zob. Tabela nr 45).

¹⁰⁶³J. Ważny: Stan i perspektywy konserwacji drewna zabytkowego, Ochrona Zabytków 1991, t. 44, 2(173), 1991, ss. 79-83.

¹⁰⁶⁴M. Dyda: Zagrożenia mikrobiologiczne zbiorów (...) op. cit.

¹⁰⁶⁵Biodeterioracja to każda niepożądana zmiana właściwości materiału spowodowana aktywnością życiową organizmów.

¹⁰⁶⁶Degradacja materiału, rozpad, to chemiczny rozkład materiału pod wpływem działania organizmów żywych prowadzący do utraty właściwości fizycznych.

¹⁰⁶⁷G. Ranalli, E. Zanardini, C. Sorlini: Encyclopedia of Microbiology (...) op. cit.

¹⁰⁶⁸Informacja z wytycznych i zaleceń wg ICA, Międzynarodowej Rady Archiwów – organizacja pozarządowa, mająca na celu wsparcie, rozwój i ułatwienie dostępu do światowych zasobów archiwalnych

¹⁰⁶⁹Guidelines on Exhibiting. Archival Materials Compiled by the ICA Committee on Preservation of Archives in Temperate Climates (CPTe 2002–2006), De Lusenet Y., Lunn S., Miachasz A. (ed.), 2006.

Tabela nr 45. Wpływ poszczególnych zanieczyszczeń na stan zachowania materii zabytkowej¹⁰⁷⁰.

Para wodna (H ₂ O)	To jedno z głównych zanieczyszczeń powietrza. Para wodna może powodować uszkodzenia materiałów na bazie celulozy (papier, drewno, tkaniny). Szczególnie wrażliwe na wilgoć są obiekty wykonane z octanu i azotanu celulozy (taśmy filmowe, arkusze) oraz papiery i taśmy magnetyczne na bazie poliuretanu, fotografie żelatynowe, kleje naturalne czy elastyczne PVC. Para wodna przyspiesza korozję metali oraz zjawisko wysolenia. Zawartość pary wodnej przekłada się również na stopień aktywności mikroorganizmów.
Kwas octowy (CH ₃ COOH)	Może być uwalniany z: farb, lakierów, klejów na bazie polioctanu winylu, klejów podłogowych, silikonów utwardzanych kwasem octowym, drewna (zwłaszcza dębu i cedru) oraz niektórych środków czyszczących i w wyniku metabolizmu człowieka. Kwas octowy niszczy m.in. obiekty wykonane z ołowiu.
Siarkowodór (H ₂ S)	Stężenie gazu wzrasta w pomieszczeniach, w których jednocześnie przebywa dużo osób. Powoduje matowienie srebra i miedzi, korozję brązu, przyczynia się do przyciemniania pigmentów bieli ołowiowej na obrazach czy odbarwiania fotografii wykonanych techniką srebrową.
Dwutlenek azotu (NO ₂)	Tlenki azotu przenikają do budynków z zewnątrz, a dwutlenek azotu może być dalej utleniany do postaci kwasowej- kwasu azotowego (HNO ₃). Powodują one blaknięcie barwników, przyspieszają degradację papieru i garbowanych skór, obiektów wykonanych z azotanu celulozy (taśmy filmowe, grzebienie, szczoteczki do zębów) oraz korozji metali szlachetnych i półszlachetnych.
Ozon (O ₃)	Stężenie ozonu wzrasta w powietrzu w efekcie smogu fotochemicznego występującego przy natężonym ruchu komunikacyjnym i wysokim nasłonecznieniu. Wewnątrz budynków głównymi źródłami ozonu są: filtry elektrostatyczne w systemie ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, generatory ozonu, lampy UV, oczyszczacze powietrza z modułem UV lub zimną plazmą czy fotokopiarki. Ozon powoduje przyspieszone starzenie papieru i innych obiektów pochodzenia organicznego, przyspiesza korozję metali szlachetnych i półszlachetnych oraz uwalnianie formaldehydu z materiałów, który powoduje odbarwianie pigmentów i barwników. Jest szkodliwy dla ludzi.
Dwutlenek siarki (SO ₂)	To gaz emitowany do powietrza głównie w efekcie spalania paliw lub węgla. W połączeniu z wodą dwutlenek siarki powoduje powstanie kwasów siarkawego i siarkowego, które w postaci opadów atmosferycznych (kwaśne deszcze) rozpuszczają wapienie i cement. Kwaśne deszcze przyczyniły się do destrukcji zabytków kamiennych, szczególnie na obszarach uprzemysłowionych. Dwutlenek siarki przyczynia się również do zakwaszania papieru, korozji metali szlachetnych i półszlachetnych, odbarwiania barwników czy osabianiu wytrzymałości obiektów skórzanych.
Formaldehyd (CH ₂ O)	Wpływa niszcząco na obiekty wapienne, w szczególności w obecności kwasów karboksylowych. Jego stężenie wzrasta w powietrzu w efekcie smogu fotochemicznego (kalifornijskiego). Źródłem formaldehydu mogą być elementy wykończenia wnętrz, jak wykładziny dywanowe, meble wykonane z płyt wiórowych zawierających kleje oparte na żywicach zawierających formaldehyd, a także farby, lakiery, środki grzybobójcze, dym tytoniowy i inne. Formaldehyd może redukować jony srebra do srebra koloidalnego i powodować odbarwienie fotografii. Jest szkodliwy dla zdrowia.

Pyły zawieszone w powietrzu, dzieli się ze względu na średnicę cząsteczek. Mniejsze cząsteczki są nośnikiem wirusów, bakterii oraz związków organicznych, takich jak np. sole. z kolei większe frakcje zawierają zarodniki grzybów pleśniowych, które osadzają się na powierzchniach i - przy odpowiednich warunkach do ich rozwoju - powodują degradację obiektów historycznych¹⁰⁷¹.

Podsumowując, tempo i przebieg procesów biodeterioracji, w obiektach zabytkowych, zależą od¹⁰⁷²:

- ✓ rodzaju czynnika niszczącego czyli grupy organizmów (zwierzęta, stawonogi, rośliny, mchy, porosty, glony, grzyby czy bakterie),
- ✓ parametrów i specyfiki materiałów, z jakiego wykonano obiekt (materiały organiczne, nie-organiczne, syntetyczne, porowatość i przepuszczalność materiałów),

¹⁰⁷⁰Opracowano na podstawie: M. Dyda: Zagrożenia mikrobiologiczne zbiorów (...), op. cit.

¹⁰⁷¹Tamże.

¹⁰⁷²Por. M. Ruszkowski, J. Wiszniewska: Deterioracja materii skalnej (...), op. cit.; M. Dyda: Zagrożenia mikrobiologiczne zbiorów (...), op. cit.

- ✓ warunków ekspozycji czy przechowywania obiektu (w budynku, na zewnątrz, rodzaj wentylacji, wahania parametrów klimatu).

Inny bardziej szczegółowy podział, określa pięć czynników prowadzących do niszczenia materiału¹⁰⁷³:

- ✓ gwałtowne wahania temperatury,
- ✓ krystalizacyjne ciśnienie soli, wzrastające w strefach porowych,
- ✓ rozkład lub przemiany składników materiału przy udziale zanieczyszczeń płynnych, gazowych oraz pyłów zawartych w powietrzu,
- ✓ niszczenie powierzchni wskutek adsorpcji substancji chemicznych o odczynie kwaśnym, cząstek smolistych i pyłów,
- ✓ działanie mikroorganizmów, grzybów i porostów.

W przypadku obiektów zabytkowych często zachodzi potrzeba dokładnej oceny ilościowych zmian powstałych w drewnie, czyli stopnia zniszczenia i kondycji tkanki drzewnej, jak również zlokalizowanie i zdiagnozowanie przyczyn degradacji, które - o ile jest to możliwe - należy usunąć. W wielu przypadkach można zastosować metody leczenia lub/i ochrony drewna *in situ*, które zostaną przedstawione w ostatnich rozdziałach części pracy.

Konserwacja drewnianych obiektów zabytkowych powinna opierać się na pełnej znajomości czynników, które spowodowały degradację lub mogłyby zagrażać w przyszłości. Ich identyfikacja i przewidywanie pozwoli na przyjęcie odpowiednich metod postępowania konserwatorskiego i zastosowanie właściwych środków.

Z ciekawostek dotyczących pozytywnego wykorzystania mikroorganizmów w ochronie obiektów jest biocleaning i wykorzystanie biocementu.

Biocleaning to biotechnologiczne metody oczyszczania powierzchni kamiennych z nagromadzonych osadów (np. pyłów)¹⁰⁷⁴. Dodatkowo biocement stosuje się w budownictwie i konserwacji zabytków, którym można uzupełniać mikroubytki¹⁰⁷⁵.

Na pomysł czyszczenia zabytków mikroorganizmami wpadli ponad dwadzieścia lat temu włoscy naukowcy. Metoda udoskonalana przez ostatnie lata dała wspaniałe efekty podczas renowacji obrazów, fresków i ksiąg. Niedawno została wykorzystana do renowacji mozaiki z cesarzem Konstantynem w Muzeach Watykańskich, a także kilku zabytków w Pizie¹⁰⁷⁶.

Inną ciekawostką jest, że naukowcy z Uniwersytetu Warszawskiego, Politechniki Lubelskiej i Krakowskiej Akademii Górniczo-Hutniczej od 2019 roku prowadzą badania nad wykorzystaniem popiołów lotnych, które są odpadami powstającymi w elektrowniach i elektrociepłowniach w procesie spalania węgla, które mogłyby pomóc w rewitalizacji uszkodzeń na zabytkach kultury¹⁰⁷⁷. Popioły lotne mogą posłużyć jako prekursorzy do syntez różnych materiałów funkcjonalizowanych¹⁰⁷⁸. Do nowych materiałów o odpowiednich

¹⁰⁷³M. Ruszkowski, J. Wiszniewska: Deterioracja materii skalnej (...), op. cit.

¹⁰⁷⁴I. Soffritti et al.: *The Potential Use of Microorganisms as Restorative Agents: An Update*, Sustainability 2019, 11(14), 3853. doi:10.3390/su11143853.

¹⁰⁷⁵F. Jroundi et al.: Consolidation of Archaeological Gypsum Plaster by Bacterial Biomineralization of Calcium Carbonate, Acta Biomater. 2014, 10(9), ss. 3844-3854, <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2014.03.007>.

¹⁰⁷⁶G. Ranalli, E. Zanardini: Biocleaning on Cultural Heritage: new frontiers of microbial biotechnologies, J. Appl. Microbiol. 2021, 131(2), ss. 584-603. doi:10.1111/jam.14993

¹⁰⁷⁷Prace nad wykorzystaniem z popiołów z energetyki są realizowane przez konsorcjum FUNash, w ramach którego siły połączyli naukowcy z Politechniki Lubelskiej, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie i Uniwersytetu Warszawskiego. Na projekt otrzymano ponad 21 mln zł od Fundacji na rzecz Nauki Polskiej w ramach programu TEAM-NET.

¹⁰⁷⁸Kontrolowana, chemiczna funkcjonalizacja materiałów poprzez wprowadzanie do ich struktury określonych grup funkcyjnych umożliwia zmianę ich właściwości. W wyniku tych przemian struktura pierwotnego materiału zostaje zachowana, natomiast całość uzyskuje nowe właściwości.

właściwościach, można wprowadzić bakterie¹⁰⁷⁹, np. produkujące węglan wapnia. Uzyskane w ten sposób nowatorskie, modyfikowane mikrobiologicznie materiały można wykorzystać w budownictwie do produkcji tzw. biocementu. Idealnie nadaje się on do rewitalizacji uszkodzeń na powierzchniach kamiennych, w tym na zabytkach kultury¹⁰⁸⁰.

Obecnie zastosowanie biocementu na szerszą skalę jest ograniczone, ponieważ wymaga to opracowania wydajnych technologii syntezy materiałów funkcjonalizowanych na bazie droбноziarnistych frakcji popiołów¹⁰⁸¹.

57. Analiza dotychczasowych badań nad wpływem innych organizmów (nietoperzy) na obiekty i wyposażenie zabytkowe.

Obiekty budowlane w tym obiekty sakralne chętnie zamieszkane są przez organizmy takie jak kuny, myszy, ptaki oraz nietoperze. Ich wpływ na elementy drewniane oraz wyposażenie obiektów zależy od wielu czynników, do których należy m.in. behavior danego gatunku, wielkości populacji oraz rolę jaką pełni obiekt dla gatunku. Najczęściej obiekty pełnią funkcję schronienia oraz miejsca rozrodu dla poszczególnych organizmów. Większość z nich nie jest pożądana przez gospodarzy obiektów ze względu na pozostawione odchody i moczu. Wpływ wydaliny na elementy drewniane, płótna oraz wyposażenie wewnętrzne jest ograniczone i mocno zależne od wielkości populacji danego gatunku występującego w obiekcie. Należy tu wyraźnie podkreślić, że wszystkie gatunki nietoperzy i ptaków podlegają ochronie prawnej w Polsce, dlatego nie należy prowadzić działań mogących wpłynąć negatywnie na siedlisko tych gatunków, a zmiany tj. poszycia dachu, obelkowania, czy innych elementów konstrukcji, jak również konserwacja powinna odbywać się po zasięgnięciu opinii Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska lub w niektórych wypadkach będzie to wymagało uzyskania zgody od ww. instytucji.

Z dostępnych badań literaturowych, które zostały przeprowadzone w temacie wpływu organizmów na obiekty budowlane jest ciekawe badanie Ellewsen¹⁰⁸², która zajmowała się badaniem wpływu soli pochodzących z wydaliny nietoperzy na degradację drewna. Badaniem został objęty kościół klepkowy w Urnes¹⁰⁸³, który w 1979 roku został wpisany na listę światowego dziedzictwa UNESCO. Wyniki zostały opublikowane w 2019 roku przez Zakład Archeologii, Konserwacji i Historii w Oslo¹⁰⁸⁴.

W południowo-zachodnim narożniku nawy kościoła, odnotowano, że słup nośny i przylegająca do niego belka podwalinowa¹⁰⁸⁵ z oryginalnego drewna sosnowego uległy solnemu zniszczeniu. Ponieważ obszar ten

¹⁰⁷⁹Por. Ch. Lee, H. Lee, O. B. Kim: Biocement Fabrication and Design Application for a Sustainable Urban Area, Sustainability 2018, 10(11), 4079. doi:10.3390/su10114079

¹⁰⁸⁰Por. S.G. Choi et al.: Sustainable biocement production via microbially-induced calcium carbonate precipitation: use of limestone and acetic acid derived from pyrolysis of lignocellulosic biomass, ACS Sustain. Chem. Eng. 2017, 05; Por. Ch. Lee, H. Lee, O. B. Kim: Biocement Fabrication and Design Application for a Sustainable Urban Area, Sustainability 2018, 10(11), 4079. doi:10.3390/su10114079; Por. J. Cader et al.: Synteza filipsytu z popiołów lotnych oraz jego potencjalne zastosowanie w inżynierii środowiska, Zesz. Nauk. Inst. Gosp. Surowcami Mineralnymi i Energią PAN 2018, 102, ss. 171-184; Zob. Nic nie może się zmarnować, Magazyn Ciepła Systemowego, online: <https://magazyncieplasytemowego.pl/>; dostęp: 15 czerwca 2020.

¹⁰⁸¹Nad wydajną technologią syntezy materiałów sfunkcjonalizowanych, w ramach konsorcjum FUNash pracuje jeden z zespołów z Politechniki Lubelskiej. Inny zespół z tej uczelni zajmuje się stworzeniem i testami hybrydy mineralno-mikrobiologicznej do wykorzystania w budownictwie.

¹⁰⁸²Ellewsen Kjersti jest pracownikiem naukowym na Uniwersytecie w Oslo w Zakładzie Archeologii, Konserwacji i Historii. Od 2020 roku jest kierownikiem Norweskiego Instytutu Badań nad Dziedzictwem Kulturowym (Norsk Institutt for Kulturminneforskning NiKU). Departament ten jest niezależnym środowiskiem badawczym i kompetencyjnym dla norweskiego i międzynarodowego dziedzictwa kulturowego.

¹⁰⁸³Kościół klepkowy w Urnes to najstarszy zachowany kościół klepkowy w Norwegii. Znajduje się w miejscowości Ornes położonej na brzegu Lusterfjorden, w gminie Luster, w okręgu Sogn og Fjordane. Kościół powstał około 1130 roku.

¹⁰⁸⁴K. M. Ellewsen: Salt damage around a bat roost at Urnes stave church. Master thesis, Department of Archaeology, Conservation and History, University of Oslo 2019.

¹⁰⁸⁵Kluczową cechą belki podwalinowej (inaczej: belka bressummer, breastsummer, summer) jest to, że spoczywają one bezpośrednio na stropie. Właśnie na nich opierają się słupy, które standardowo wchodzi w skład konstrukcji dachu płatwiowo-

znajduje się w pobliżu siedlisk nietoperzy, zasadne było przypuszczenie, że sole pochodzą z ich moczu. Do określenia źródła soli i zweryfikowania stanu drewna zostały wykorzystane różne metody analityczne, w większości możliwe do przeprowadzenia *in situ*. Wykorzystano paski testowe do analizy zawartości materiału oraz przenośny XRF i Xray¹⁰⁸⁶. Dodatkowo próbki zostały poddane analizie pod kątem biosorpcji identyfikacji uszkodzeń z wykorzystaniem stacjonarnych urządzeń laboratoryjnych typu ICP-OES, FTIR, SEM-EDX¹⁰⁸⁷ oraz mikroskopii świetlnej po wcześniejszym zastosowaniu substancji barwiącej do ligniny¹⁰⁸⁸. Do badania użyto także kamer do obserwacji dzikich zwierząt, detektory ultradźwiękowe, aparat fotograficzny i rejestratory klimatyczne w celu potwierdzenia obecności i aktywności nietoperzy.

Po zakończeniu badań stwierdzono, że źródłem zasolenia badanego drewna były sole pochodzące z wydalin nietoperzy. Częsteczki soli znalezione w próbkach to głównie siarczany i fosforany potasu¹⁰⁸⁹. Stwierdzono, iż komórki badanego drewna uległy stopniowemu mechanicznemu rozerwaniu w wyniku krystalizacji soli, ale proces degradacji przebiegał bardzo powoli. W klimacie panującym w Urnes punkt krystalizacji zwykle nie jest przekraczany ze względu na wysoką wilgotność względną¹⁰⁹⁰.

W analizowanym przez Ellewssen zestawie próbek zauważono jednak, że pewną rolę w powolnym procesie degradacji mogą odgrywać siarczany występujące w moczu tych ssaków. Siarczany są powszechnym czynnikiem korozyjnym dla wszystkich materiałów, w tym drewna. We wnioskach swojego eksperymentu napisała, że jeśli nawet istnieją dowody na rozkład chemiczny drewna przez sole zawarte w moczu, nie należy całkowicie wykluczać innych czynników powodujących uszkodzenia mechaniczne¹⁰⁹¹.

Charakterystyka soli i procesy degradacji związane z solami w materiałach porowatych

Sole mają różne właściwości. Rozpuszczalność i wielkość cząsteczek określa, w jaki sposób dany związek przemieszcza się w materiale, pojawiając się na powierzchni oraz jak szybko się krystalizuje i uwadnia. Pogorszenie stanu drewna przez ekspozycję na sole tłumaczy się powstającym ciśnieniem krystalizacji, gdy sól przechodzi od stanu rozpuszczenia w wodzie do tworzenia się stałego kryształu, a tym samym zwiększa swój rozmiar i wywiera naprężenia mechaniczne na ściany komórkowe drewna. Jak duże uszkodzenia wyrządzają kryształy zależy od wielkości porów i wielkości siły odpychania między solą, a powierzchnią porów.

Źródło: J. Hales: *Bats in Churches: Objective Assessment of Associated Damage Mechanisms*, *Archaeol. Int.* 2014, 17, ss. 94-108; K. M. Ellewssen: *Salt damage around a bat roost at Urnes stave church*. Master thesis, Department of Archaeology, Conservation and History, University of Oslo 2019.

Degradacja wzrokowa nie musi być równoznaczna z obecnością moczu i odwrotnie. W kilku przypadkach zaobserwowano, że pomimo gładkiej powierzchni drewna, badania na podczerwień wykazały obecność moczu¹⁰⁹².

Charakter uszkodzeń spowodowanych przez odchody nietoperzy nie były przedmiotem wielu badań. Jedną z nielicznych publikacji na ten temat, to badania Howarda i Richardсона, które potwierdzają, że odchody

kleszczowego. z reguły belki te są bardzo masywne i wytrzymałe, dzięki czemu stabilizują całość i chronią konstrukcję przed skutkami parcia i ssania wiatru.

¹⁰⁸⁶Analizatory XRF i Xray to zaawansowane ręczne urządzenia do fluorescencji rentgenowskiej do przeprowadzania badań *in situ* i analizy wyników o jakości laboratoryjnej. Zapewnia szybką, dokładną analizę pierwiastkową i identyfikację stopów do wysokowydajnych testów XRF.

¹⁰⁸⁷Urządzenia wykorzystywane do analizy biosorpcji materiału.

¹⁰⁸⁸Prawidłowe przygotowanie preparatu wraz z odpowiednio dobraną metodą barwienia pozwala na uwidocznienie wszystkich tkanek drewna pod mikroskopem świetlnym. Dobór odpowiednich barwników histologicznych pozwala określić jakie związki chemiczne występują w badanym drewnie. Ściany komórkowe z zawartością ligniny po zastosowaniu np. floriglucyny z kwasem solnym barwią się na kolor czerwony.

¹⁰⁸⁹W trakcie prac badawczych, w teście wypłukiwania soli z materiału drzewnego okazało się, że mimo trzykrotnego płukania nadal była obecna, co wskazuje, że usunięcie jej *in situ* może być niemożliwe.

¹⁰⁹⁰K. M. Ellewssen: *Salt damage around (...)*, op. cit.

¹⁰⁹¹Ibidem.

¹⁰⁹²Ibidem.

i mocz nietoperzy powodują plamienie, długotrwałe przebarwienia i wytrawianie materiałów porowatych¹⁰⁹³.

Znaczącą pracę dotyczącą mechanizmów deterioracji¹⁰⁹⁴ związanych z odchodami nietoperzy, przeprowadził Hales w ramach swojego doktoratu w University College of London¹⁰⁹⁵. Praca ta dotyczyła zakresu i rodzaju zniszczeń różnego typu zabytkowych powierzchni spowodowanych przez wydaliny owadożernych nietoperzy. Hales jako pierwszy zajął się wpływem odchodów nietoperzy na powierzchnię różnych materiałów, takich jak marmur, granit, alabaster, różne metale oraz drewno (głównie sosna i dąb).

Hales w swojej pracy badawczej przeprowadził bardziej szczegółową analizę obejmującą oznaczenie pH moczu oraz analizę **azotowych produktów przemiany materii**.

Podczas prac doświadczalnych pobrał próbki moczu od pięciu różnych gatunków nietoperzy w celu oznaczenia pH, natomiast od czterech w celu oceny stężenia min. **amonianu, mocznika i kwasu moczowego**. We wnioskach stwierdził, że u wszystkich gatunków występuje ten sam skład, a głównymi rozpuszczalnikami w moczu jest mocznik, potas, sód i chlorek¹⁰⁹⁶.

Wyniki ilościowe ujawniły, iż pH jest umiarkowanie kwaśny. **W odchodach nietoperzy stwierdzono również obecność niewielkiej ilości tłuszczów**. Tłuszcze to długołańcuchowe kwasy tłuszczowe, co oznacza, że są stabilne i mogą powodować bardzo trwałe plamy na porowatej powierzchni¹⁰⁹⁷.

Zarówno mocz, jak i odchody nietoperzy są dobrym źródłem związków jonowych, o których wiadomo, że powodują uszkodzenia struktur i materiałów zabytkowych. Sód, potas i wapń występujący w moczu w połączeniu ze związkami (anionami), które zawiera guano, czyli chlorki, siarczany, azotany, octany, fosforany i węglany, prowadzą do degradacji materiałów, na których osiadają.

Jeden z bardziej znanych i liczących się konserwatorów zabytków w Wielkiej Brytanii - Stephen Paine¹⁰⁹⁸ opublikował w 1993 r. obszerne badania dotyczące uszkodzeń, spowodowanych przez mocz i kał na średniowiecznych malowidłach ściennych¹⁰⁹⁹. W badaniach wykorzystał on m.in. materiały z pięciu kościołów znajdujących się na terenie Zjednoczonego Królestwa, znanych z tego, że są istotnym miejscem schronienia dla nietoperzy. Wybrano szereg malowideł ściennych i innych artefaktów, do dokładnego zbadania, przy użyciu różnych technik analitycznych. Przeprowadzono również porównawcze testy laboratoryjne. Próbkę były wystawione na działanie odchodów nietoperzy żyjących w niewoli. Na miejscu przeprowadzono badania wizualne, chemiczne testy punktowe i analizę XRD, a także pobrano próbki do laboratoryjnej analizy mikroskopowej SEM¹¹⁰⁰. Udokumentowano uszkodzenia, takie jak: przebarwienia, łuszczenie się warstw farby i zmiany chemiczne pigmentów. Zaobserwowano również wzrost grzybów wokół plam z kału i moczu, co które mogą przenikać do wnętrza materiału.

¹⁰⁹³J. Howard, P. Richardson: Bats in Traditional Buildings, English Heritage, Natural England 2009.

¹⁰⁹⁴Termin deterioracja (łac. deterior=gorszy) obejmuje bardzo szerokie spektrum zdarzeń, powodujących niszczenie, osłabianie i obniżanie jakości materiałów różnego pochodzenia. Proces ten, w odróżnieniu od naturalnie przebiegającego - postępuje wskutek bezpośredniego działania związków zawartych w moczu i guanie nietoperzy. Mechanizmy prowadzące do deterioracji materiałów najogólniej można sprowadzić do dwóch grup. Jedną z nich obejmuje reakcje z danym materiałem aktywnych, nieorganicznych związków chemicznych zawartych w moczu i guanie, druga dotyczy wszelkich zmian wywołanych przez mikroorganizmy w konkretnych materiałach.

¹⁰⁹⁵Wyniki zostały opublikowane w artykule: J. Hales: Bats in Churches: Objective Assessment of Associated Damage Mechanisms, Archaeol. Int. 2014, 17, ss. 94-108.

¹⁰⁹⁶Ibidem.

¹⁰⁹⁷Ibidem.

¹⁰⁹⁸Stephen Paine ukończył historię sztuki na University College London w 1988 roku, a następnie uzyskał dyplom z konserwacji na kursie Courtauld Institute of Art., Getty Conservation Institute (dalej jako GCI) w zakresie konserwacji malowideł ściennych w 1991 roku. W 1992 roku odbył staż podyplomowy GCI prowadzący do uzyskania certyfikatu Courtauld Institute of Art Certificate of Advanced Practical Training in the Conservation of Wall Paintings. Od tego czasu pracuje jako prywatny konserwator w Wielkiej Brytanii, zajmując się wieloma znaczącymi projektami dekoracji wszystkich okresów dla szerokiej gamy klientów.

¹⁰⁹⁹S. Paine: The effects of bat excreta on wall paintings, The Conservator 1993, 17(1), ss. 3-10. doi: [10.1080/014110096.1993.9995069](https://doi.org/10.1080/014110096.1993.9995069)

¹¹⁰⁰Skaningowy mikroskop elektronowy SEM jest uznanym i bardzo szeroko stosowanym aparatem do badania i analizy powierzchni ciał stałych różnego pochodzenia i przeznaczenia.

Testy punktowe wykonane przez Paine'a w kilku miejscach wykryły zarówno azotany¹¹⁰¹, fosforany oraz chlorki. Związki te w reakcji z podłożem mogą tworzyć chlorki wapnia, magnezu, potasu i sodu. Należy podkreślić, że chlorek sodu ma właściwości korozyjne i niszczące strukturę różnego typu materiałów.¹¹⁰²

Paine konkludując swoje badania stwierdził, że wyniki są wyraźnym dowodem na to, że wydaliny nietoperzy powodują uszkodzenia malowideł ściennych i innych artefaktów¹¹⁰³.

D'Armada¹¹⁰⁴ w jednym z artykułów opublikowanych w *Journal of Architectural Conservation*, potwierdził, że azotany są szczególnie szkodliwe dla materiałów porowatych, ponieważ dla soli wilgotność względna¹¹⁰⁵ na poziomie około 50%, która często jest przekraczana w normalnym klimacie kościelnym, prowadzi do nacisków wewnątrz materiału wynikających z cykli krystalizacji i przechodzenia w stan cieczy. Azotany z wydalin są również bogatym składnikiem odżywczym dla mikroorganizmów i w ten sposób sprzyjają powstawaniu grzybów, w tym grzybów pleśniowych. Dodatkowo fosforany mogą łączyć się z wapniem, czego efektem są fosforany wapnia, tworzące stabilny film na powierzchniach obiektu.

W Egipcie Bakr i Hafez¹¹⁰⁶ przeprowadzili podobne badanie dotyczące wpływu odchodów nietoperzy na powierzchnie malowane. Odkryto ono w byłym pałacu Mohameda Ali w Suez, którego kopułę zamieszkiwały nietoperze. Długotrwała ekspozycja na odchody tych ssaków spowodowała powstanie dużych obszarów, w których doszło do oderwania się warstw malarskich. Próbkę oderwanej farby zostały pobrane z podłogi pod kopułą i posłużyły do różnych analiz, które potwierdziły obecność grzybów i bakterii. Badania próbek metodą mikroskopii oraz spektroskopii wykazały ciemne plamy o morfologii przypominającej polimer. Analiza SEM-EDX¹¹⁰⁷ także wykazała obecność wielu pierwiastków, w szczególności fosforanów, które pochodziły z guano nietoperzy.

Organiczne związki takie jak siarka, fosfor i azot znajdujące się w odchodach, po jego rozkładzie i utlenieniu, mogą tworzyć kwas siarkowy, fosforowy i azotowy. Kwasy te reagują z pierwiastkami zasadowymi w podłożu, tworząc odpowiadające im sole, siarczany, fosforany i azotany. Jest to jedna z przyczyn degradacji różnych powierzchni¹¹⁰⁸.

Wykazano również, iż guano nietoperzy ma odczyn kwaśny. W tym przypadku pH dla badanej warstwy malarskiej, która była w bezpośrednim kontakcie z guano nietoperzy wykazała wartość pH w zakresie od 4 do 4.6. Tak silna kwasowość jest jednym z głównych mechanizmów biodeterioracji. Oprócz kwasowego działania guana, mocz nietoperzy (stanowiący ok. 70% mocznika) ma bardzo silne działanie alkaliczne, co może powodować wżery, przebarwienia lub wytrawianie malowanych powierzchni¹¹⁰⁹.

Nagromadzenie guana nietoperzy na historycznych strukturach kamiennych stworzyło bardzo korzystne warunki dla milionów mikroorganizmów (bakterii, zwłaszcza promieniowców i grzybów).

Rozkładają one materię organiczną, przekształcając ją w różne organiczne kwasy, enzymy oraz inne związki. Badania mikrobiologiczne, pozwoliły na identyfikację mikroorganizmów, które zasiedliły pokryte odchodami

¹¹⁰¹W podsumowaniu badań stwierdzono, że mocznik obecny w moczu może utleniać się i tworzyć szkodliwe azotany.

¹¹⁰²S. Paine: The effects of bat(...) op. cit.

¹¹⁰³Ibidem.

¹¹⁰⁴P. D'Armada: Prediction and Prevention of Hygroscopic Salt Activity in Historic Buildings, *J. Archit. Conserv.* 2005, 11(1), ss. 28-41. doi:10.1080/13556207.2005.10784933

¹¹⁰⁵Wilgotność względna jest niemianowana i zawiera się w przedziale od 0 do 1, często wyrażana w procentach (100% = 1). Wilgotność względna równa 0 oznacza powietrze całkowicie suche, zaś równa 1 oznacza powietrze całkowicie nasycone parą wodną. Przy wilgotności względnej równej 1 oziębienie powietrza daje początek skraplaniu pary wodnej.

¹¹⁰⁶A. Bakr, M. Abd El Hafez: Role assessment of bat excretions in degradation of painted surface from mohamed ali's palace, Suez, Egypt, *EJARS* 2012 3(1), ss. 47-56. doi:10.21608/ejars.2013.7447

¹¹⁰⁷Skaningowa mikroskopia elektronowa z dyspersyjną spektrometrią rentgenowską z dyspersją energii (SEM-EDX) jest potężnym narzędziem dla naukowców kryminalistycznych do klasyfikowania i rozróżniania materiału dowodowego, ponieważ mogą jednocześnie badać morfologię i skład pierwiastkowy obiektów.

¹¹⁰⁸A. Bakr, M. Abd El Hafez: Role Assessment of Bat (...), op. cit.

¹¹⁰⁹Ibidem.

nietoperzy malowane powierzchnie. Oceniono, iż zidentyfikowane bakterie i grzyby odegrały ważną rolę w procesie mikrobiologicznego rozkładu naściennych malowideł¹¹¹⁰.

Wyniki tych badań wykazały, że mocz i odchody nietoperzy mogą wpływać na biodeteriorację obiektów budowlanych¹¹¹¹.

Podsumowanie. Nietoperze często mają swoje siedliska w zabytkowych obiektach, jednak ich odchody i mocz mogą powodować uszkodzenia zabytkowej struktury budynku i przedmiotów o znaczeniu kulturowym. W skrajnych przypadkach duże ilości odchodów ograniczają wykorzystanie zabytku do np. kultu religijnego czy innych funkcji społecznych.

Obecność siedlisk i lokalizacja punktów dostępu nietoperzy może zakłócić realizację projektów konserwatorskich, prac budowlanych i planów remontowych. Jednak podobnie jak artefakty historyczne, również nietoperze są zagrożone. Utrata na dużą skalę ich naturalnych siedlisk spowodowała spadek ich liczebności i coraz częstsze przenoszenie się do obiektów, zwłaszcza starych, zabytkowych. Zachowanie równowagi między potrzebą ochrony nietoperzy, a potrzebą zachowania dobrostanu historycznych obiektów jest priorytetem.

Charakter konstrukcji i mikroklimat tradycyjnych zabytkowych budynków sprzyja wymaganiom nietoperzy. Tego typu obiekty są przewiewne, utrzymują stałą temperaturę i mają długie, otwarte przestrzenie, takie jak np. dach nawy głównej. Okna same w sobie stanowią bardzo dobry punkt dostępu dla nietoperzy. Często wykorzystują otwarte okna, miejsca, w których brakuje kawałków szkła, inne małe otwory wokół nich, a także szczeliny wentylacyjne.

Odchody nietoperzy najczęściej gromadzą się pod miejscem schronienia oraz pod otworami, którymi nietoperze dostają się do budynku. Podczas lotu nietoperze również mogą rozrzucać odchody, które osiadają na posadzkach, rzeźbach, obrazach, a nawet witrażach, choć w tym ostatnim przypadku tylko wtedy, gdy wykorzystują okno jako punkt dostępu.

Witraże są zwykle cofnięte w głąb otworu okiennego, więc jest mniej prawdopodobne, że pokryją się taką samą ilością odchodów i moczu jak płaska powierzchnia w głównej, otwartej części obiektu. W przypadku, gdy nietoperze wykorzystują okno jako miejsce wlotu i wylotu, istnieje duże prawdopodobieństwo, że szyba zostanie pokryta wydalinami. Na podstawie badań przeprowadzonych przez Halesa¹¹¹², potwierdzono, że również szkło wchodzi w reakcje chemiczne z otoczeniem oraz reaguje i niszczy, jeśli na jego powierzchni znajdują się wydaliny nietoperzy¹¹¹³.

Skład chemiczny. Składniki guana i uryny mogą mieć bezpośredni i pośredni wpływ chemiczny na materiały budowlane¹¹¹⁴.

Świeże guano ma pH 5,1–7,3, co czyni go neutralnym lub nieco kwaśnym. Jednak wraz z upływem czasu staje się silnie kwaśne, osiągając poziom pH 2,7–4,1. Długotrwała ekspozycja na kwasy powoduje często nieodwracalne zniszczenia w materiałach różnego pochodzenia, wpływa to na estetykę i problemy strukturalne elementów wystroju i samego obiektu zabytkowego. Kwasy mogą „atakować” węglan wapnia lub inne spoiwa zawarte w kamieniu naturalnym, sztucznym, a nawet betonie. Przyczyniają się także do korozji metalowych materiałów, takich jak miedź czy brąz, niszcząc ich ochronną powłokę z patyny¹¹¹⁵.

¹¹¹⁰Ibidem.

¹¹¹¹Ibidem.

¹¹¹²James Hale w 2014 roku opublikował wyniki badań dotyczących obserwacji nietoperzy w kościołach. W pracy tej dokonał obiektywnej oceny mechanizmów towarzyszących uszkodzeniom przez mocz i odchody kilku gatunków Chiroptera. Hales obecnie jest wykładowcą na Uniwersytecie w Bernie w Instytucie Ekologii i Ewolucji.

¹¹¹³J. Hales, *Bats in Churches* (...) op. cit.

¹¹¹⁴D. Watt, J. Brown: *Bird and Bat Guano and its effect on conservation and maintenance*, The Building Conservation Directory, 2017, online: www.buildingconservation.com

¹¹¹⁵Ibidem.

Chociaż cegła i inne materiały na bazie gliny mogą być stosunkowo odporne na działanie kwasów, to są wyjątkowo podatne na uszkodzenia powodowane przez sole. Sole powstałe w wyniku korozji kwasowej mogą powodować poważne problemy z wykwitami i odpryskami na powierzchni różnych materiałów. Dodatkowo wilgoć i związana z tym okresowa krystalizacja i dekrystalizacja soli, które wniknęły lub są na powierzchni materiału, wpływają na przyspieszone jego niszczenie.

Wzmożony rozwój mikroorganizmów ma również wpływ na stan niektórych materiałów. Bakterie i niektóre grzyby wytwarzają kwas mlekowy, który ma destrukcyjny wpływ np. na drewno, ponieważ może powodować jego pęcznienie, a nawet zniszczyć jego włókna¹¹¹⁶.

Azotany i fosforany, w które bogate są odchody nietoperzy, sprzyjają rozwojowi glonów i/lub grzybów. Wysoka zawartość azotanów w guano, zwłaszcza w połączeniu z wilgotnym murem lub tynkiem, sprzyja szybkiemu rozwojowi suchej zgnilizny (*Serpula lacrymans*), szczególnie w konstrukcjach z miękkiego drewna. Podobnie zresztą obecność azotu może sprzyjać inwazji owadów (szczególnie korników) rozkładających drewno¹¹¹⁷.

Mocz nietoperzy zawierający około 70% mocznika, ma charakter alkaliczny ale w procesie nityfikacji z czasem tworzy związki silnego kwasu azotowego. Ta substancja powoduje trawienie oraz płamienie mosiądzu i stolarki, zwłaszcza polerowanego drewna. Powoduje także widoczne zmiany na marmurze, łupkach, alabastrze, a także uszkadza porowate powierzchnie, takie jak kamień i terakota¹¹¹⁸. Mocz nietoperzy może przez długi czas pozostawać niewykryty na obiektach zabytkowych i powodować w późniejszym czasie widoczne zmiany i trwałe uszkodzenia chemiczne¹¹¹⁹. Dotyczy to zarówno wnętrza obiektu, jak i zewnętrznego dziedzictwa kulturowego, takiego jak posągi, metalowe pomniki i budynki z historycznymi miedzianymi dachami¹¹²⁰.

Niektóre materiały (np. marmur, alabaster) są porowate, a więc bardziej podatne na oddziaływanie moczu, który zawiera sole, powodujące rozpuszczanie i przebarwienia materiału. Rozpuszczalne sole osadzające się w materiałach porowatych mogą ulegać cyklom rozpuszczania i rekrystalizacji, co prowadzi do rozpadu i niszczenia powierzchni. Materiały nieporowate, takie jak metale, będą mniej narażone na wpływ tych mechanizmów, ale za to są bardziej podatne na korozję spowodowaną obecnością w moczu roztworów elektrolitów.

Przedstawione w tej pracy wyniki badań laboratoryjnych i analiz na próbkach poddanych rzeczywistemu działaniu wykazały, że kwas moczowy chemicznie wpływa na miedź i brązy, jak również patynę. Przedstawione badania potwierdzają, że potencjalne uszkodzenia chemiczne, spowodowane wydaliniami, są znaczące.

Poniższa tabela (Tabela nr 46) podsumowuje wpływ wydaliny nietoperzy na różne materiały, znajdujące się w zabytkowych obiektach. Zestawienie zostało opracowane na podstawie wyników prac badawczych Halesa, Paine'a oraz Ellewse¹¹²¹.

Tabela nr 46. Zmiany wizualne różnych materiałów zabytkowych kontakcie z moczem lub odchodami nietoperzy.

Materiał	Zmiana wizualna w kontakcie z moczem lub odchodami	Szczegółowe znaki
Kamień	Biały, proszkowaty osad na powierzchni oraz przebarwienia	Po odparowaniu moczu na powierzchni kamienia pozostaje niewielka ilość białego proszku.
		Mocz jest absorbowany do porowatego podłoża kamienia przed odparowaniem.
		Same odchody mogą powodować plamy, szczególnie na marmurze. Większe prawdopodobieństwo pojawienia się plam, gdy odchody i mocz pojawiają się razem.

¹¹¹⁶ibidem.

¹¹¹⁷ibidem.

¹¹¹⁸ibidem.

¹¹¹⁹J. Hales: Bats in Churches (...), op. cit.

¹¹²⁰E. Bernardi, D.J. Bowden, P. Brimblecombe et al.: The effect of uric acid on outdoor copper and bronze, Sci. Total Environ. 2009, 407(7), ss. 2383-2389. doi:10.1016/j.scitotenv.2008.12.014

¹¹²¹S. Paine: The effects of bat (...), op. cit.; J. Hales: Bats in Churches (...), op. cit.; K. M. Ellewse: Salt damage around (...), op. cit.

		Szczególnie narażone są pomniki wykonane z marmuru i alabastru. Negatywne skutki mogą być nie tylko wizualne, ale i szkodliwe dla materiału.
Drewno nieobrobione	Liczne plamy, przebarwienia	Miejsca, które były narażone na działanie kropeł moczu, będą jaśniejsze niż reszta drewna. Jeśli odchody na powierzchni drewna zmieszały się z wodą, mogą wystąpić ciemniejsze plamy. z czasem dochodzi do rozwarstwienia i degradacji drewna.
Woskowane drewno	Biały nalot na powłoce woskowej	Wosk tworzy warstwę ochronną na powierzchni drewna, a po odparowaniu moczu na powierzchni pozostaje biała, proszkowata warstwa. Mocz powoduje powstawanie białych wykwitów w warstwie wosku.
Drewno pokryte szlakiem	Biały proszek na powierzchni oraz pęcherze	Niezniszczona powłoka szelakowa nie pozwala urynie przeniknąć do środka, ale zamiast tego mocz pozostaje na powierzchni, odparowuje i pozostawia biały proszek. Jeśli szlak jest popękany mocz (i inna wilgoć) może dostać się pod powierzchnię, spowoduje to powstawanie pęcherzy i odrywanie się powłoki.
Płytki (powlekane/kaustyczne)	Liczne plamy i białe osady	Wydaliny przyspieszają proces degradacji. Mogą powodować pękanie i powstawanie pęcherzy na powierzchni materiału.
Płytki (niepowlekane/dachówki)	Liczne plamy i białe osady	Porowata powierzchnia wchłonie mocz i jego szkodliwe substancje chemiczne. Może to być szkodliwe w dłuższej perspektywie, ale nie przeprowadzono żadnych badań.
Tynk	Przebarwienia	Brak szczegółów.
Metal (stop miedzi)	Liczne przebarwienia	Obecność moczu na powierzchni metalu może spowodować zmiany chemiczne, które prowadzą do trwałych negatywnych skutków wizualnych, np. wytrawiania mosiężnych pomników. W mosiądzu są widoczne wyraźne niebieskie plamy.
Ołów	Lekkie przebarwienia	Brak szczegółów
Tekstylia/tkaniny	Plamy i przebarwienia, degradacja struktury tkaniny, zalepianie włókien	Krople moczu na powierzchni tkaniny powodują znaczne przebarwienia. Jeżeli tkanina jest długowłosa, włókna są często zbite i sklejone. Gdy mocz wsiąknie w tkaninę, rozpocznie się chemiczna degradacja włókien, prowadząca do problemów strukturalnych.
Malowidła ściennie	Plamy, fizyczna degradacja podłoża, łuszczenie się, a w skrajnych przypadkach rozwarstwienie	Powierzchnia malowideł ściennych jest porowata i łatwo wchłania mocz. Prowadzi to do powstawania plam. Odchody mogą silnie przylegać do powierzchni malowideł ściennych. Jeżeli rozszerzają się one pod wpływem wilgoci i kurczą po ponownym wyschnięciu, małe cząstki namalowanych detali mogą zostać oderwane od ściany.
Inne malowane powierzchnie	Rozwarstwienia i ubytki	Ryzyko przylegania odchodów do wrażliwych powierzchni malowanych, powodują one rozwarstwienia i ubytki.

58. Bezpieczne sposoby czyszczenia i zabezpieczanie przed wydaliniami nietoperzy.

Nagromadzenie guana w środowisku zabudowanym, w tym zabytkowym wynika z braku zabezpieczenia przed gromadzeniem się w nim guana. Przyczyny tych zaniedbań są różne, jednak rolą konserwatora zabytków oraz specjalistów budowlanych jest skuteczne rozwiązanie takiego problemu. Musi ono uwzględniać możliwość dalszego użytkowania obiektu, w których nietoperze mają swoje siedliska i podlegają ochronie prawnej oraz ochronę zabytkowych powierzchni przed degradacją.

Odchody i mocz nietoperzy gromadzą się zwykle pod głównymi miejscami siedlisk lub pod punktami dostępu, przez które nietoperze opuszczają i wchodzą do budynków. W zależności jednak od ich trasy przelotów odchody mogą być rozrzucone po całym budynku¹¹²².

Jedną z fizycznych przyczyn uszkodzeń budynków spowodowanych nagromadzeniem guana, moczu oraz martwych nietoperzy jest niedrożność systemów odwadniania dachówki instalacji wentylacyjnych. Zablockowane systemy prowadzą do wnikania wody w głąb konstrukcji i stwarzają warunki do rozkładu chemicznego i biologicznego. W związku z powyższym należy przeprowadzać regularną kontrolę wspomnianych systemów, najlepiej w okresie kiedy nie ma jeszcze nietoperzy¹¹²³.

Mocz nietoperzy jest trudniejszy do zauważenia, ale świeże krople wydają się być ciemniejsze, jednak w miarę wchłaniania wilgoci stają się jaśniejsze, ponieważ wilgoć wyparowuje, pozostawiając wykwit soli. Może być również wyczuwalny jego zapach. **Odchody nietoperzy** można odróżnić od odchodów małych gryzoni, ponieważ składają się one głównie z przetrawionych owadów i można je łatwo rozdrobnić. Jednak duże nagromadzenie odchodów stanowi szczególny problem i może wymagać zabezpieczenia powierzchni.

Miejsca najbardziej narażone. Każde miejsce w budynku zasiedlone przez nietoperze może być narażone na gromadzenie się guana. Sam ciężar nagromadzonych odchodów może powodować uszkodzenia konstrukcji, zwłaszcza stosunkowo lekkich, takich jak np. tynki sufitowe. Jednak zazwyczaj występuje to w połączeniu z gniciem lub częściowym rozpadem materiału¹¹²⁴.

Zapobieganie gromadzeniu się guana. Można to osiągnąć poprzez modyfikację środowiska zabudowanego zajmowanego przez nietoperze, tak aby uwzględniało ich miejsca odpoczynku, rozrodu czy hibernacji. Należy również rozważyć bezpieczne, cykliczne kontrole i konserwacje, w tym regularne usuwanie guana. Powinno się to zorganizować w taki sposób, aby nie zakłócać im spokoju¹¹²⁵.

Choć możliwe jest zachęcenie nietoperzy do przesiadywania w innej części budynku, aby ograniczyć negatywny wpływ moczu i odchodów na cenne elementy zabytku, (np. na organy kościelne), jednak bardziej zalecane są inne formy zabezpieczenia. W niektórych przypadkach dobrym rozwiązaniem może okazać się rozłożenie paroprzepuszczalnej folii ochronnej na poszczególnych obiektach ruchomych, która jednak będzie wymagała regularnego czyszczenia lub wymiany. Problemem może być estetyka, ponieważ, w przypadku gdy obiekt jest często odwiedzany lub jest miejscem kultu może być to mało atrakcyjne rozwiązanie. Nad niektórymi elementami, takimi jak ołtarze i mównice, warto zastosować mniejsze, szyte na miarę osłony, które można dopasować do innych tkanin w budynku.

Niszczenie zabytkowych elementów wystroju, oprócz degradacyjnego wpływu wydalin nietoperzy, wynika również z faktu, iż ssaki te regularnie przemieszczają się po ich powierzchniach. Systematyczne ocieranie futrem i pazurami o różne materiały, wspinanie się po drzwiach lub po szczytach rzeźbionych drewnianych krokwi podczas wchodzenia i wychodzenia z miejsc swoich siedlisk, doprowadza do powolnego ścierania się powierzchni, co skutkuje jej mechanicznym zanieczyszczeniem¹¹²⁶.

Dlatego wyposażenie i instalacje, których nie da się przykryć, można zabezpieczyć za pomocą powłok powierzchniowych lub wykończeniowych, np. wosków mikrokryształicznych. Takie zabiegi muszą być odpowiednio wykonane, aby uniknąć zmiany wyglądu powierzchni obiektu. Prace najlepiej zlecić konserwatorowi zabytków¹¹²⁷.

Szczególny problem stanowią powierzchnie podłogowe, ponieważ pokrycie ich folią może utrudniać odparowywanie wilgoci z podłoża oraz stwarzać problem z poruszaniem się, co może wiązać się

¹¹²²Por. Dealing with Bat Droppings, Historic England, online: www.bats.org.uk

¹¹²³D. Watt, J. Brown: Bird and Bat (...), op. cit.

¹¹²⁴Ibidem.

¹¹²⁵Ibidem.

¹¹²⁶D. Watt, J. Brown: Bird and Bat (...), op. cit.

¹¹²⁷Ibidem.

z potencjalnym ryzykiem złamania kończyny lub innych urazów. W tym przypadku w celu zapewnienia ochrony elementów drewnianych, kamiennych oraz tkanin przed działaniem omówionego czynnika, właściwe może być zastosowanie impregnatów powierzchniowych z tym, że powinny być one stosowane zgodnie ze wskazaniem na ulotce/instrukcji danego produktu, jak również muszą być okresowo odświeżane poprzez ponowne nałożenie warstwy zabezpieczającej.

Woski mikrokrystaliczne zawierają wysoki poziom węglowodorów o rozgałęzionej strukturze, dzięki której wykazują wyjątkową elastyczność, lepkość, kleistość oraz odporność na temperaturę. W zależności od planowanego zastosowania woski można odpowiednio zmodyfikować.

Przykładem jest produkt o nazwie **Cosmoloid 80** jest to wosk mikrokrystaliczny o doskonałej jakości służący do zabezpieczania powierzchni przedmiotów przed czynnikami atmosferycznymi. Powszechnie stosowany przez muzealników oraz konserwatorów zabytków. Podstawowe parametry tego produktu to:

- ✓ tworzy trwałą i elastyczną powłokę (zalecany do konserwacji monet, marmuru i stali),
- ✓ zaleca się stosowanie do obiektów pokrytych wcześniej tanią lub paraloidem B44,
- ✓ odcina dostęp tlenu do obiektu i zatrzymuje procesy korozyjne,
- ✓ zabezpiecza powierzchnię przed czynnikami atmosferycznymi i korozjotwórczymi na długie lata,
- ✓ rozpuszczalny w węglowodorach alifatycznych i aromatycznych (np. benzyna lakowa).

W miejscach, gdzie jest to możliwe, np. na poddaszach czy przestrzeni strychowej można zainstalować platformy na guano. Platformy powinny być wykonane z drewna, a ich zewnętrzną powierzchnię należy pokryć zbrojoną folią budowlaną, przepuszczającą parę wodną. Taka izolacja ułatwia późniejsze sprzątanie.



Fotografia nr 5. Przykładowa platforma zamontowana na poddaszu, źródło: Foto. Rafał Szkudlarek, Prezes Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Przyrody „pro Natura”

Należy pamiętać! Instalacje platform na strychach powinny być wykonywane w okresie kiedy nietoperze przebywają w schronieniach zimowych tj. od początku października (dopuszczalne prace przygotowawcze we wrześniu) do 1 marca.

Usuwanie guana. Usuwanem i utylizacją guana w budynkach często zajmują się wyspecjalizowani wykonawcy, posiadający odpowiednie doświadczenie praktyczne oraz stosujący niezbędne środki BHP. W Polsce nie ma prawnego wymogu zatrudniania specjalnie przeszkolonych lub licencjonowanych wykonawców, chyba że osady zawierają inne niebezpieczne materiały, takie jak azbest.

Wykonując takie prace samodzielnie należy zwrócić przede wszystkim uwagę na czyszczenie wyjątkowo wrażliwych materiałów i konstrukcji, ponieważ nieprofesjonalne usunięcie odchodów może spowodować niepotrzebne szkody. Problem staje się niezmiernie ważki w przypadku zbutwiałych podłóg lub gdy materiały i wykończenia są dekorowane, mocno zniszczone lub szczególnie cenne. Konieczne może być wówczas zaangażowanie wyspecjalizowanych konserwatorów, przynajmniej do czyszczenia i zabezpieczenia wrażliwych powierzchni.

Obecność odchodów i moczu nietoperzy oraz wynikające z tego szkody powodują konieczność częstszego czyszczenia, przy wykorzystaniu nieodpowiednich środków czyszczących. Efektem negatywnym mogą być poważne uszkodzenia historycznych elementów. W przeszłości szczególnym problemem było niewłaściwe odświeżanie dekoracyjnych fasad murowanych, elementów ozdobnych i pomników. W takich przypadkach sam zabieg mógł okazać się gorszy w skutkach niż nie podjęcie żadnych działań.

Nawet w przypadku starannego czyszczenia przy użyciu materiałów i metod zatwierdzonych przez konserwatora zabytków, niektóre materiały np. tkaniny historyczne mogą ulec zniszczeniu ze względu na dużą wrażliwość na czynniki zewnętrzne. Innym przykładem są powierzchnie metalowe, których regularne czyszczenie i częsta konserwacja mogą powodować np. utratę powłoki lakierniczej czy ścieranie. W przypadku, gdy zabiegi czyszczące planowane są po raz pierwszy, zalecana jest konsultacja z konserwatorem zabytków, który określi jakie metody i środki mogą być stosowane do konkretnych powierzchni.

Należy również pamiętać, że przy czyszczeniu z użyciem wody, jej nadmiar może przynieść odwrotny skutek i spowodować aktywację substancji chemicznych zawartych w materiale, co z kolei może prowadzić do przyspieszonej korozji lub gnicia. Dlatego ważne jest, aby zachować umiar i stosować czyszczenie „na wilgotno”, nie zaś na mokro.

Z kolei przy czyszczeniu materiału na sucho może dojść do sytuacji zwiększenia zagrożenia dla zdrowia ludzi ze względu na możliwość zaabsorbowania do płuc unoszących się w powietrzu zarodników grzybów lub innych potencjalnych alergenów i patogenów. W tym przypadku należy zastosować się do przepisów BHP, które określają działania mające na celu ograniczanie bądź eliminację ryzyka zawodowego wynikającego z narażenia na czynniki szkodliwe – w tym również na pyły (bezpieczne sposoby czyszczenia guano podano w Tabeli nr 47).

Tabela nr 47. Sposoby zabezpieczania i ochrony powierzchni.

Chronić powierzchnie	Pod miejscem siedlisk nietoperzy należy ułożyć papier jednorazowego użytku, lub paro przepuszczalną folię, aby na nim mógł zbierać się mocz i odchody. Jest on łatwo dostępny i tani. Należy go regularnie wymieniać.
	Wszystkie pomniki i elementy wyposażenia trzeba przykryć płachtami przeciwpyłowymi. Należy je regularnie prać lub w razie potrzeby zmieniać. Na rynku dostępne są wodoodporne, cienkie i miękkie arkusze przeciwpyłowe, które są wykonane z zaawansowanej technologicznie, lekkiej tkaniny, która zapobiega przenikaniu zarówno płynów, jak i pyłu.
	Folie z tworzyw sztucznych mogą być szkodliwe dla powierzchni i nie należy ich stosować. W ostateczności można korzystać z folii paro przepuszczalnej. Najlepsze będą te folie dachowe, których paroprzepuszczalność mieści się w przedziale 800-4000 g/m ² /24 h. Oczywiście im jest ona wyższa, tym lepiej.

	Należy rozważyć zamontowanie przegrody (osłony), daszków wokół przedmiotów zamontowanych na ścianie, aby zapobiec ich kontaktowi z odchodami i moczem.
	Można zainstalować na strychach i poddaszach podwieszane platformy.
	W miejscach, w których występują największe nagromadzenia odchodów, do ich zbierania można wykorzystać deski/osłony deflektorowe lub daszki. Takie urządzenia mogą wymagać dalszych porad i uzgodnień z konserwatorem zabytków.
Czyszczenie na sucho przez staranne odkurzanie lub delikatne szczotkowanie	Regularnie odkurzać odchody i usuwać moc. Częstotliwość będzie zależeć od ilości osadów. Należy pamiętać, aby odkurzacz posiadał filtr HEPA.
	Zachować szczególną ostrożność w przypadku delikatniejszych przedmiotów, takich jak pomniki. Obszar należy odkurzać za pomocą szczotki o miękkim włosiu, kierując suche, luźne zanieczyszczenia do węża odkurzacza. Wąż odkurzacza nie powinien stykać się z powierzchnią obiektu, gdyż mogłoby to spowodować jego uszkodzenie. Należy nosić maskę przeciwpyłową, aby zapobiec wdychaniu suchego moczu lub odchodów. Odkurzacz powinien posiadać filtru HEPA.
	Natychmiast po zakończeniu pracy należy opróżnić odkurzacz.
Czyszczenie na mokro przy użyciu minimalnej ilości wody	Czyszczenie na mokro przy użyciu minimalnej ilości wody.
	W podobny sposób można przecierać meble, np. ławki, wilgotną ściereczką bez włókien.
	Nie należy próbować czyścić na mokro ważnych historycznych przedmiotów lub struktur, zwłaszcza porowatych, płyt alabastrowych lub mosiężnych, bez zasięgnięcia porady specjalisty, ponieważ w niektórych przypadkach czyszczenie na mokro może spowodować nieodwracalne uszkodzenia.
Zasięgnij porady specjalisty	Mocz i odchody nietoperzy mogą powodować ciemne przebarwienia, które szczególnie oszpecają jasne materiały, takie jak np. marmur. W tym przypadku mogą okazać się konieczne inne metody czyszczenia, które powinny być przeprowadzane wyłącznie przez zawodowego konserwatora zabytków.

Nietoperze są gatunkami chronionymi, dlatego niszczenie schronień, niepokojenie ich lub zabijanie jest nielegalne i podlega karze grzywny lub aresztu. W związku z tym wszelkie metody czyszczenia wymagają czynności, które nie będą stały w sprzeczności z prawem. Najlepszym sposobem na zminimalizowanie szkód, powodowanych przez mocz i odchody nietoperzy, jest zapobieganie ich kontaktowi z zabytkowymi powierzchniami oraz - w miarę możliwości- regularne i staranne czyszczenie zabrudzonych powierzchni.

Należy zauważyć, że środki podjęte w celu usunięcia guana z budynków mogą czasem być bardziej szkodliwe dla budynku niż same osady. Przy ocenie stopnia zniszczenia elementów zabytkowych, czy konstrukcji budynku, a następnie wyborze metod i preparatów czyszczących czy leczniczych (w przypadku drewna będą to impregnaty biobójcze) lub innych środków zaradczych konieczne jest całościowe spojrzenie na problem. Opracowanie opłacalnych strategii zabezpieczania zabytków, przy jednoczesnej ochronie nietoperzy jest kluczowe dla długoterminowego utrzymania w jak najlepszym stanie dziedzictwa kulturowego i ochrony środowiska. Jest to szczególnie istotne w kontekście prawnej ochrony nietoperzy.

59. Metody diagnostyczne w ocenie elementów architektury zabytkowej.

Trwałość budynków, w tym obiektów zabytkowych, zależy przede wszystkim od stanu technicznego elementów chroniących je przed wpływem środowiska zewnętrznego, odporności korozyjnej materiałów użytych do ich budowy, oraz skuteczności działań, podejmowanych przez osoby, odpowiedzialne za ich utrzymanie. Istotnym elementem właściwej konserwacji zabytków jest odpowiednia diagnostyka i ocena stanu drewna, które narażone jest na degradację przez czynniki biologiczne i czynniki fizyko-chemiczne.

Znane są diagnostyczne metody oceny wizualnej, jak również poprzez zastosowanie specjalistycznych urządzeń.

Badanie wizualne polega na ocenie koncentracji i wielkości sęków, skrętu włókien w stosunku do osi podłużnej elementu, pęknięć skurczowych stycznych i promieniowych oraz czołowych. Ponadto ocenia się szerokość słoików w przekroju poprzecznym drewna oraz obłóci (ich całkowitą wysokość i długość), krzywiznę prostopadłą i poprzeczną w stosunku do płaszczyzn i boków, a także wchrowatość. Istotnym elementem analizy wizualnej jest określenie, czy występuje korozja biologiczna, a jeżeli tak to jakiego rodzaju i stopnia.

Większość z wyżej wymienionych badań można wykonać na już zamontowanych konstrukcjach drewnianych. Warunkiem skuteczności takich badań jest obejrzenie odsłoniętych elementów i dotarcie do porażonych fragmentów. W praktyce metody te nie są często stosowane, a klasyfikacja drewna odbywa się nierzadko na tzw. "oko". Dlatego precyzja takich ocen może być bardzo wątpliwa, a w przyszłości może nawet prowadzić do ryzyka katastrofy budowlanej¹¹²⁸.

W celu uwiarygodnienia oceny wizualnej (należącej do badań *in situ*) proponuje się zastosowanie sprzętu i technik wspomagających takie badania, do których zalicza się¹¹²⁹: tomograf, rezystograf, pilodyn termograf (kamera termowizyjna), metodę emisji akustycznej przy pomiarze wytrzymałości na ściskanie czy detekcję przez nakłuwanie.

W tabeli nr 48 zostały opisane poszczególne metody i zasady ich działania. Dobór metody zależy od możliwości technicznych i zakresu badanego obszaru.

Tabela nr 48. Metody diagnostyczne wykorzystywane przy określeniu degradacji drewna w obiektach zabytkowych¹¹³⁰.

Nazwa metody	Zasada działania
Diagnostyka symptomatologiczna	✓ Zastosowanie klasycznych kluczy diagnostycznych: bakteriologicznych, mykologicznych, entomologicznych. ✓ Zastosowanie dla rozpoznawania <i>Basidiomycotina</i> (grzyby podstawczaki) stosowana jest często diagnostyka makroskopowa (różnica budowy i wyglądu stadiów rozwojowych: grzybni, sznurów i owocników). ✓ Ocena symptomów zmian, jakie zachodzą w porażonym drewnie: kolor, skład chemiczny, mikrostruktura, makrostruktura, gęstość, właściwości fizyczne i wytrzymałościowej.
Detekcja przez nakłuwanie	Najprostszą metodą jest ocena stopnia zniszczenia przez nakłuwanie elementów konstrukcji drewnianych za pomocą wyskalowanej igły stalowej z uchwytem. Głębokość wchodzenia igły przy jednolitym nacisku daje informację o zmianach w tkance drzewnej oraz możliwość opracowania diagramu degradacji.

¹¹²⁸D. Bajno, A. Grzybowska, Ł. Bednarz: Old and Modern Wooden Buildings in the Context of Sustainable Development, *Energies*. 2021, 14(18), 5975. doi:10.3390/en14185975

¹¹²⁹Por. P. Suchorski: Kwantyfikacja narastania uszkodzeń struktury drewna metodą emisji akustycznej, *Folia. For. Pol. Ser. B* 1998, 29, ss. 65-72.; D. Bajno, A. Grzybowska, Ł. Bednarz: Old and Modern Wooden (...), op. cit.; B. Stawiski, Ł. Radzik: Need to Identify Parameters of Concrete in the Weakest Zone of the Industrial Floor, *IOP Conference Series: Mater. Sci. Eng.* 2017, 245(2), 022063. Doi:10.1088/1757-899X/245/2/022063

¹¹³⁰D. Bajno, A. Grzybowska, Ł. Bednarz: Old and Modern Wooden (...), op. cit.; D. Mączyński: Konstrukcyjne drewno zabytkowe – rozszerzone metody badań na przykładzie dawnych więźb dachowych, *Ochrona Dziedzictwa Kulturowego* 2020, 9, ss. 73-81. doi:10.35784/odk.1291; P. Bobiński: Elektroakustyczne metody detekcji żerujących w drewnie larw owadów, *PAK* 2007, 53(9bis), ss. 361-363.

Pilodyn	Sklerometr drzewny (Pilodyn) to urządzenie, które służy do określania gęstości i wytrzymałości drewna martwego i żywego, umożliwiając jednocześnie szybkie i obiektywne wykrycie niewidocznej miękkiej zgnilizny bez niszczenia struktury badanego materiału (wyrobu) oraz ocenę utraty jego wytrzymałości.
Rezystograf	Rezystograf jest urządzeniem pomiarowym, które mierzy opór drewna przy cięciu. Jest szczególnie przydatny do wykrywania lokalizacji ognisk korozji biologicznej i jej zasięgu. Badanie to może być pomocne w określeniu parametrów mechanicznych drewna. W tej chwili wprowadzona do użytku szósta już generacja rezystografów zapewnia pomiary gęstości drewna z dokładnością do 1/100 mm.
Metoda emisji akustycznej przy pomiarze wytrzymałości na ściskanie	Zakres zastosowań metody EA jest bardzo rozległy, od procesów mechaniki pęknięcia, poprzez badania naprężeń sorpcyjnych i czynników biogennych działających na drewno, po kontrolę procesów technologicznych obróbki drewna i ocenę stanu wytrzymałościowego konstrukcji drewnianych. Szczególnie obiecujące wydaje się zastosowanie EA do obserwacji i oceny procesów mechaniki pęknięcia, gdyż informacja o zachodzących zjawiskach uzyskiwana jest bezpośrednio ze źródła powstawania nierównowagi dynamicznej w materiale (inicjacja, rozwój i propagacja pęknięć). Każde zachwianie równowagi wewnątrz materiału rejestrowane jest na zewnątrz jako impuls lub ciąg fal mechanicznych i bez użycia ogniów pośrednich jest odczytywane jako zjawisko emisji akustycznej. Dodatkowo metoda ta pozwala na rejestrację elektroakustycznych aktywności wywołanych żerowaniem. Opracowane oprogramowanie umożliwia automatyczną ocenę aktywności żerujących larw i może w przyszłości służyć do oszacowania liczebności larw w badanej próbce drewna na podstawie zarejestrowanych sygnałów.
Tomograf (lub Rezonans magnetyczny)	Tomograf jest urządzeniem przeznaczonym do pomiaru czasu rozchodzenia się fal dźwiękowych w drewnie, wykorzystującym do tego celu bezinwazyjną metodę fal dźwiękowych. Służy do wykrywania wielkości i lokalizacji zgnilizny oraz ubytków masy drewna. Pozwala to na wiarygodną ocenę stanu drewna i ewentualny zakres prac ratowniczych.
Termografia (kamera termowizyjna)	Termografia - metoda badawcza, która polega na wizualizacji, rejestracji i interpretacji rozkładów temperatury powierzchni badanych obiektów. Temperatura na powierzchni badanego obiektu jest mierzona pośrednio, to znaczy termograf mierzy promieniowanie padające na detektor, a ten przetwarza padające promieniowanie podczerwone na proporcjonalne do jego mocy sygnały elektryczne. Sygnały te zamieniane są na obraz na ekranie kamery.
Diagnostyka ultradźwiękowym testerem Unipan 541	Badania wykonuje za pomocą metody ultradźwiękowej z użyciem głowic o częstotliwości 40 kHz, mających punktowy kontakt z drewnem. Przetwornik nadawczy generuje falę ultradźwiękową do próbki drewna, a przetwornik przeciwny odbiera impuls na tym samym poziomie co próbka drewna. Metoda ultradźwiękowa jest prosta, szybka i daje nieporównywalnie większe możliwości poznawcze. Dzięki niej można pokazać rzeczywistą wytrzymałość drewna przez całą jego głębokość oraz zlokalizować osłabione degradacją miejsca.

Przy badaniu drewna *in situ* wskazana jest obecność mykologa. Rzetelna ocena klasy wytrzymałości drewna i innych jego parametrów mechanicznych jest niezbędna dla bezpieczeństwa konstrukcji pozostawionej w eksploatacji. Wymaga rzetelnych ocen dokonywanych przez kompetentne i wykwalifikowane osoby.

60. Specjalistyczna klasa licencji dla ochrony nietoperzy w obiektach sakralnych na przykładzie Wielkiej Brytanii.

W Wielkiej Brytanii od lat funkcjonują różne klasy licencje dla osób, które zajmują się nietoperzami i są zależne od wiedzy oraz doświadczenia chiropterologów. Jedną z nowych klas licencji dotyczących nietoperzy w kościołach jest wprowadzona w 2018 roku z inicjatywy projektu Bats in Churches (dalej jako BiCh)¹¹³¹. Licencja ta pozwala wykwalifikowanym osobom, mającym wieloletnie doświadczenie w pracy w obiektach sakralnych, na wprowadzanie nowatorskich rozwiązań w celu ochrony zabytków z uwzględnieniem ochrony siedlisk nietoperzy.

Partnerami tego projektu są organizacje Natural England, the Church of England, Historic England, the Bat Conservation Trust oraz the Churches Conservation. To unikalne partnerstwo umożliwia wymianę wiedzy

¹¹³¹Jest to pięcioletni projekt, który rozpoczął się w 2018 roku i będzie trwał do końca 2023 roku.

i doświadczenia ekspertów z różnych sektorów (architektów, ekologów i specjalistów od dziedzictwa kulturowego), społeczności kościelnych i wolontariuszy. Współuczestniczą oni w rozwiązywaniu problemów jakie pojawiają się przy współistnieniu nietoperzy, zabytkowych kościołów i ludzi.

Powołanie takiego projektu było odpowiedzią na pilną potrzebę znalezienia odpowiednich rozwiązań dostosowanych indywidualnie dla każdego kościoła objętego programem, w którym obecność nietoperzy stała się uciążliwa dla ludzi i zabytków. Każdy kościół, w którym odnotowano występowanie nietoperzy został objęty 5 letnim wsparciem.

Projekt BiCH współpracuje z ponad 100 kościołami w Anglii w celu wprowadzenia nowych rozwiązań, które pomogą nietoperzom i ludziom harmonijnie dzielić przestrzeń.

Jednym z **pierwszych przykładów projektu "Nietoperze w kościołach"**, który odniósł już pewne sukcesy, jest kościół Wszystkich Świętych w Braunston-in-Rutland. W tym kościele znajdowało się duże siedlisko nietoperzy i trudno było zapanować nad sytuacją. Piętnastowieczne malowidła ścienne, ławki, monumentalny mosiądz i dwunastowieczna chrzcielnica uległy zniszczeniu, a trudy czyszczenia i nieprzyjemny zapach sprawiły, że władze kościoła uznały, że będą musiały zamknąć kościół.

Chiropterolog (posiadający odpowiednią klasę licencji), dr Charlotte Packman z WildWings Ecology, przeprowadziła badania, z których wynikało, że nietoperze wcale nie muszą korzystać z wnętrza kościoła. Zamiast tego **zapewniono im punkty dostępu z zewnątrz kościoła prosto do ich siedlisk w krokwiach i okapach po stronie południowej**. Wiosną 2019 roku punkty dostępu od wewnątrz kościoła zostały zablokowane, a nietoperze nie latają już wewnątrz obiektu, co wyeliminowało bałagan i zakłócenia, które kiedyś powodowały.

Głównym założeniem programu jest indywidualne podejście do problemu związanego z możliwymi uciążliwościami spowodowanymi przez nietoperze, dostosowanie technik do indywidualnych potrzeb obiektu i jego małych mieszkańców. Oprócz przeprowadzania poważnych prac remontowych w kościołach, udzielana jest pomoc w znalezieniu prostych, zrównoważonych rozwiązań chroniących zarówno kościoły jak i siedliska nietoperzy. Prowadzą także regularne warsztaty dotyczące skutecznego i bezpiecznego czyszczenia, a także imprezy edukacyjne oraz szkolenia i kursy, których celem jest zwiększenie liczby wykwalifikowanych pracowników, którzy rozumieją wszystkie problemy związane zarówno z kościołami, jak i nietoperzami. Dodatkowo publikowane są darmowe materiały związane z podnoszeniem wiedzy i świadomości o życiu nietoperzy, które można pobrać ze strony internetowej.

Projekt obejmuje prowadzenie badań naukowych np. National Bats In Churches Study i Church Bat Detectives, które zachęcają ludzi do odkrywania swoich lokalnych kościołów i pomocy w tworzeniu map rozmieszczenia nietoperzy w kościołach w całej Anglii.

61. Właściwości preparatów zalecanych do ochrony zabytkowego drewna.

Na rynku dostępne są różne środki do zabezpieczenia drewna, z tym że nie wszystkie one nadają się do stosowania w obiektach historycznych i muzealnych. Ważne jest, by używać tylko tych środków, które nie wpłyną na zmianę wyglądu drewna czy polichromii. Ważnym czynnikiem, jaki musi spełniać taki produkt, jest jego duża skuteczność i bezpieczeństwo ekologiczne, (w tym obecność odpowiedniego rozpuszczalnika w składzie). Dodatkowo istotne jest, by były to środki trwałe i bezpieczne dla ludzi oraz zwierząt, mających często swoje siedliska w obiektach zabytkowych.

Problematyczne są owady zaliczane do tzw. szkodników, oraz grzyby i ze względu na nie, na rynku dostępny jest szeroki wybór produktów zabezpieczających drewno.

Do metod skutecznie zapobiegających degradacji drzewa, które jednocześnie są bezpieczne dla zachowania substancji zabytku, elementów jego wyposażenia czy też zbiorów muzealnych to przede wszystkim:

fumigacja gazami obojętnymi, ozonowanie, iniekcja ciśnieniowa, wygrzewanie mikrofalami czy dezynsekcja beztlenowa¹¹³².

Do prac konserwatorskich wykorzystuje się także doświadczenia z dziedziny modyfikacji drewna, która ma na celu zmianę jego właściwości chemicznych i fizykomechanicznych dla uzyskania większej trwałości i odporności. Chemiczną modyfikację drewna można uzyskać przez aplikację różnych rodzajów żywic (np. fenolowych, furfurylowych, izocyjankowych), monomerów akrylowych¹¹³³, a także poprzez termiczną polimeryzację styrenu w drewnie¹¹³⁴.

Żywyce reaktywne nie nadają się do drewna, szczególnie o historycznej wartości, ponieważ np. w przypadku żywic epoksydowych zawierających toluen jako rozpuszczalnik, dochodzi do rozerwania struktury materiału drzewnego. Korzystne dla właściwości tego typu elementów może być zastosowanie mieszaniny rozpuszczalników, o różnych cechach (np. lotny + nielotny), co jednocześnie poprawia jakość samego zabiegu impregnacji.

Rodzaje rozpuszczalnika, a pęcznienie struktury drewna. Pęcznienie wywoływane wchłanianiem rozpuszczalników zawartych w środkach ochrony drewna decyduje o stopniu i szybkości dyfuzji w kapilarach drewna i o większej wysycalności związkami biobójczymi.

Pęcznienie drewna pod wpływem rozpuszczalników, wchodzących w reakcję z tworzywem, a następnie jego kurczenie, może doprowadzić do zniszczeń struktury drewna zwłaszcza polichromowanego. Skutki takiego zjawiska powinny być brane pod uwagę w przypadku obiektów zabytkowych. Przy wyborze środka impregnującego należy zastosować taki rozpuszczalnik, który zredukuje do minimum proces pęcznienia i kurczenia. Podobnie niekorzystnymi czynnikami, w zależności od własności tworzywa, może być ciśnienie, temperatura, promieniowanie oraz metody nasycania¹¹³⁵.

Do elementów o znaczeniu historycznym nie powinno się stosować preparatów, szczególnie w przypadku stosowania metod impregnacji głębokiej, zawierających rozpuszczalniki z grupy alkoholi, estrów, ketonów, eterów, glikoli, amid i amin. Związki te oprócz tego, że powodują pęcznienie drewna, wchodzi w reakcję ze spoiwami warstw malarskich. Podobne właściwości mają także: eter metylowy i naftowy, aceton, chloroform, czterochlorek węgla czy dioksan. Powodują rozpuszczanie w drewnie żywic, wosków, tłuszczów, barwników oraz garbników, a alkohole wielowodorowe nawet ligninę¹¹³⁶.

Do związków, które powodują nie tylko spęcznianie, ale wykazują również aktywność w stosunku do drewna, zalicza się również: formamid, dimetyloformamid i rozpuszczalniki sulfonowe.

Wszystkie wyżej wymienione związki mogą być stosowane jedynie do impregnacji powierzchniowej lub nasycania drewna w celu hydrofobizacji czy stabilizacji wymiarowej.

¹¹³²Jedną z wiodących firm, która zajmuje się kompleksową ochroną zabytków jest *Corneco*. To firmą stworzona z doświadczenia wielu specjalistów i firm, oferujących usługi w zakresie zwalczania szkodników drewna i konsultacji entomologicznych oraz mykologicznych. Jako członek Stowarzyszenia Konserwatorów Zabytków rozumieją potrzebę ochrony drewnianych zabytków, biorą udział w innowacyjnych projektach badawczych oraz tworzą nowe technologie i sposoby zwalczania biokorozji.

¹¹³³Polimery otrzymywane w wyniku polimeryzacji monomerów akrylowych lub metakrylowych to poliakrylany. Odznaczają się odpornością na starzenie atmosferyczne, nie żółkną pod wpływem światła, mają korzystne właściwości optyczne i wytrzymałościowe.

¹¹³⁴Metoda termicznej polimeryzacji styrenem ma na celu zachowanie struktury drewna i jego pozytywnych właściwości. Polega na dodaniu do drewna najmniejszych cząstek tworzyw sztucznych jakimi są monomery, a następnie na ich spolimeryzowaniu wewnątrz drewna. Otrzymuje się w ten sposób nowy kompozyt materiałowy drewno-polimer, który charakteryzuje się lepszymi właściwościami od właściwości materiałów użytych do jego wytworzenia. Metodę opracowali polscy naukowcy; Por. A. Łukomski, Modyfikacja drewna styrenem, Projektowanie i Konstrukcje Inżynierskie, lipiec-sierpień 2018, ss. 46-49

¹¹³⁵M. Paciork: Zastosowanie tomografii komputerowej do badania rozmieszczenia i udziału tworzywa w drewnie impregnowanym strukturalnie, Ochrona Zabytków 1992, 45/3 (178), ss. 159-172.

¹¹³⁶Ibidem.

Do impregnacji głębokiej zalecane są preparaty zawierające rozpuszczalniki z grupy węglowodorów alifatycznych i aromatycznych (ksylen, benzen, solvent nafta, toluen)¹¹³⁷, ponieważ ograniczają zjawisko pęcznienia i są obojętne w stosunku do drewna.

Do rozpuszczalników o słabej aktywności i mniejszym wpływie na przemiany biochemiczne drewna zaliczyć można także chloroform, terpentynę oraz wodę. Nie wpływają one na zmianę koloru czy właściwości zapraw kredowo-klejowych stosowanych często w historycznych obiektach¹¹³⁸.

Z wyżej wymienionych powodów środki do impregnacji drewna zabytkowego, powinny zawierać rozpuszczalniki o następujących cechach:

- ✓ Rozpuszczalniki powinny być lotne i zdolne do głębszej penetracji drewna. Nie mogą też zbyt szybko odparowywać, gdyż spowoduje to zwiększenie lepkości roztworu, a to z kolei utrudni wniknięcie w strukturę drewna właściwych substancji czynnych. Niekorzystne są też te rozpuszczalniki, które zbyt szybko wnikają, ponieważ może to doprowadzić do spękania farby lub innej zaprawy oraz przyczynić się do tego, iż właściwe substancje czynne będą się gromadziły jedynie na powierzchni materiału.
- ✓ Rozpuszczalnik nie powinien zmieniać zabarwienia roztworu, wchodzić w reakcję z innymi związkami zawartymi w preparacie, reagować chemicznie z drewnem oraz pokrywającą go powłoką.
- ✓ Nie może powodować zbyt dużego spęcznienia drewna.
- ✓ Nie powinien powodować znaczącej ekstrakcji substancji zawartych w drewnie, takich jak: wosków, lepisczy, garbników czy tłuszczu.
- ✓ Powinien być powierzchniowo czynny, co ułatwi wniknięcie roztworu w strukturę drewna.
- ✓ Dobrze jest, gdy posiada również działanie dezynfekcyjne i dezynsekcyjne, jednak zbyt duża toksyczność samej mieszaniny może być szkodliwa dla ludzi i zwierząt oraz stwarzać zagrożenie pożarowe.

Związki takie jak **ksylen, chloroform, solvent nafta, czterochlorek węgla (niepalny), terpentyna, benzyna, aceton, octan etylu** są dobrymi rozpuszczalnikami, lecz jednocześnie ekstrahują substancje towarzyszące zawarte w drewnie oraz mogą powodować zabarwienie roztworu. Dlatego istotny jest wybór preparatu o optymalnym stężeniu ww. rozpuszczalników.

Optymalne cechy środków chemicznych do ochrony drewna:

- ✓ Łatwo rozpuszczalne, transparentne i niezmiennające barwy pod wpływem innych czynników i rozpuszczalników.
- ✓ Charakteryzujące się niską lepkością, co przyczynia się do lepszego wchłaniania w strukturę drewna;
- ✓ Skutecznie likwidujące mikroorganizmy.
- ✓ Odtwarzające i stabilne fizykochemicznie tzn. nieulegające zmianom i depolimeryzacji pod wpływem np. promieniowania UV.
- ✓ Wytrzymałe mechanicznie i elastyczne, umożliwiające pracę drewna.

62. Nietoksyczne metody dezynsekcji obiektów zabytkowych.

Fumigacja zabytkowych ruchomych i nieruchomych obiektów drewnianych polega na zwalczaniu szkodników za pomocą substancji chemicznych w formie dymu lub gazu. Fumigacja (gazami obojętnymi) jest jedną z bezpieczniejszych metod zwalczania szkodników drewna, ze względu na to, iż nie pozostawia toksycznych substancji w materiale poddanym leczeniu. Na efektywność gazowania ma wpływ wiele

¹¹³⁷Z węglowodorów aromatycznych największe spęcznienie powoduje toluen, a przy dłuższym działaniu może spęcznieć spoiwo warstw olejnych.

¹¹³⁸M. Paciorek: Zastosowanie tomografii komputerowej (...), op. cit.

czynników, do których zalicza się utrzymanie właściwego reżimu technologicznego, czyli szczelności izolacji, wybór odpowiedniego preparatu chemicznego, zalecana temperatura oraz wilgotność powietrza. Nie powinno się przeprowadzać takich zabiegów w okresie jesieni, zimy czy wczesnej wiosny, z uwagi na możliwość pęknięcia folii przy niskich temperaturach.

W obiektach zabytkowych w wielu przypadkach mamy do czynienia z dużą degradacją drewna spowodowaną atakiem owadów lub/i grzybów. W takich przypadkach zalecane jest dwojakie zastosowanie działań ochronnych. Czyli oprócz fumigacji, która pozwala na skuteczne zniszczenie szkodliwych larw i dorosłych insektów w drewnie, szczególnie trudno dostępnych w miejscach, należy również przeprowadzić ochronne zabiegi impregnacyjne, które zabezpieczą obiekt przed biokorozją w przyszłości.

Samo zastosowanie impregnacji, szczególnie powierzchniowej, za pomocą płynnych preparatów może nie przynieść pożądanego efektu ze względu na to, że środki te wnikają w drewno maksymalnie na ok 30 mm, przyjmując, że drewno jest nieuszkodzone. Gogolin w swojej pracy badawczej wykazał, iż mączka drzewna wypełniająca kanaliki larwalne w zainfekowanym drewnie stanowi utrudnienie dla wchłaniania się preparatu¹¹³⁹. W przypadku belek konstrukcyjnych o dużym przekroju poprzecznym, po takim zabiegu, zawsze pozostanie strefa słabo chroniona lub nie będzie w ogóle zabezpieczona. z tego powodu obie metody powinny się uzupełniać, z tym że w pierwszej kolejności najlepiej zastosować gazowanie. W przypadku impregnowania dużych powierzchni stosuje się najczęściej metodę opryskową, jednak aby była skuteczna, trzeba ją powtórzyć przynajmniej dwukrotnie¹¹⁴⁰.

Od czasu gdy zaczęto stosować metodę gazowania, wykorzystywano różne gazy reaktywne takie jak: **bromek metylu (obecnie zakazany w UE), dichlorofos P (również wycofany w Polsce z użycia), fluorek siarczany (stosowany głównie w USA), fosforowodór oraz tlenek etylenu**. Wszystkie wymienione wyżej gazy należą do grupy gazów reaktywnych i są bardzo toksyczne¹⁹, dlatego gazowanie przy użyciu tych związków nie jest zalecane w obiektach gdzie znajdują się kolonie nietoperzy (w takiej sytuacji należy stosować gazy obojętne). Zawsze zalecana jest ostrożność przy ustalaniu rodzaju użytego środka, ponieważ jego nieodpowiedni dobór może spowodować trwałe uszkodzenie obiektu.

Obecnie **fosforowodór** jest stosowany częściej niż inne gazy z grupy reaktywnych, co wynika m.in. z łatwości jego aplikowania. Jednak, jak w przypadku większości gazów reaktywnych, może powodować degradację niektórych materiałów i np. **w reakcji z miedzią** powoduje jej czernienie. Dotyczy to również warstw pozłotniczych, które zawierają domieszkę tego metalu¹¹⁴¹.

Podczas fumigacji obiektu reaktywnymi gazami należy wynieść wszystkie eksponaty wykonane z mosiądzu, zdobione imitacjami złota, włącznie z tkaninami zawierającymi złocenia, oleodruki, a także przedmioty zawierające takie pigmenty jak: ultramaryna oraz zieleń miedziowa. Na niekorzystne zmiany narażone są również warstwy werniksu, skóry, kość słoniowa czy szylkret¹¹⁴².

Fosforowodór w warunkach podwyższonej temperatury i wilgotności może spowodować korozję miedzi i jej stopów, srebra, złota, aluminium, niklu, a także związków siarki. Działa także niszcząco na pigmenty takie jak ultramaryna czy zieleń miedziowa, w przypadku złocień może dojść do ich wyblaknięcia.

¹¹³⁹M. Gogolin: Profilaktyka i interwencja - wybrane problemy konserwatorskie więźb dachowych [w:] Zabytkowe budowle drewniane i stolarka architektoniczna wobec współczesnych zagrożeń, Okonia E. (red.), Wyd. UMK, Toruń 2005.

¹¹⁴⁰D. Szymczak: Fumigacja i impregnacja zabytkowych obiektów drewnianych w Muzeum Wsi Słowińskiej w Klukach Oddziale Muzeum Pomorza Środkowego w Słupsku, Problemy Konserwatorskie, Muzealnictwo 2006, 47, ss. 185-195.

¹¹⁴¹A. Krajewski: *Rozwój technologii dezynsekcji dóbr kultury przy użyciu fumigacji*, Ochrona Zabytków 2002, 3-4, ss. 363-367.

¹¹⁴²M. Grenda-Kurmanow: Przegląd środków biobójczych używanych prewencyjnie i interwencyjnie wobec obiektów zabytkowych na przykładzie zbiorów zielnikowych, Notes Konserwatorski 2019, 21, ss. 78-120. doi:10.36155/NK.21.00003; D. Szymczak: Fumigacja i impregnacje zabytkowych (...), op. cit.

Tlenek etylenu (epoksyetan) najczęściej używany jest do fumigacji w specjalnych komorach fumigacyjnych posiada właściwości grzybo- i owadobójcze. Stosuje się go do konserwacji przedmiotów muzealnych, starych książek, ubrań, futer itp. fumigacja tlenkiem etylenu redukuje higroskopijność drewna oraz papieru.

Jeśli w komorze możliwe jest zachowanie próżnia, gaz ten oprócz dorosłych postaci owadów, zabija także ich jaja. Jednak mimo bardzo dobrych właściwości biobójczych może wchodzić w reakcję z różnymi pigmentami (np. żółcienią ołowiowo-cynową, barwnikami roślinnymi czy kazeiną z jaj kurzych), co może spowodować zniszczenie niektórych malowideł czy elementów dekoracyjnych. Dodatkowo utlenia miedź i jej stopy, a ponieważ wchodzi w reakcję z białkami wpływa także na strukturę materiałów ze skóry i pergaminu. Podobnie reaguje z tkaninami, które były wcześniej dezynfekowane pentachlorofenolem sodu. Polichlorki winylu silnie absorbują tlenek etylenu, w wyniku czego materiał traci wytrzymałość na rozciąganie¹¹⁴³.

Metoda gazowania tlenkiem etylenu może być jednak szkodliwa dla konserwatorów zabytków, ponieważ związek ten jest toksyczny i kancerogeny. W reakcji z wodą tworzy wodzian, który przechodzi następnie w glikol etylenowy. z kolei przy obecności związków chloru może powstać niezwykle trująca etylenochlorohydryna. Zarówno glikol etylenowy, jak i etylenochlorohydryna są związkami stałymi, których nie można usunąć razem z tlenkiem etylenu¹¹⁴⁴.

Fluorek siarczyny używany był jako środek zastępczy bromku metylu i fosforowodoru. Ma on jednak niekorzystne działanie na papier, ponieważ powoduje jego żółknięcie i zakwaszenie, szczególnie gdy zawiera ligninę. Opary tego związku mogą spowodować przebarwienia w tkaninach, warstwach polioctanu winylu i żywicach epoksydowych. Przy kondensacji gazu podczas fumigacji może dojść do zniszczenia tapet i klamek wykonanych z brązu, niezawerniksowanych kamieni szlachetnych takich jak azuryt czy malachit, spoiw białkowych (lub na bazie oleju lnianego ze związkami kobaltu lub błękitu pruskiego)¹¹⁴⁵.

Bezpieczną alternatywą dla cennych zabytkowych przedmiotów i elementów dekoracyjnych jest **wykorzystanie gazów niereaktywnych** (obojętnych, tzw. gazów duszących¹¹⁴⁶), takich jak **azot czy argon**, które są gazami technicznym nietoksycznym, o właściwościach *niekorozyjnych*¹¹⁴⁷.

W wielu źródłach można znaleźć informacje, iż dwutlenek węgla należy do gazów obojętnych. Jednak niektóre badania udowodniły, że zastosowanie CO₂ w warunkach dużej wilgotności może doprowadzić do powstania kwasu węglowego, który niekorzystnie wpływa na pigmenty powłok malarskich na powierzchniach drewnianych. W związku z tym może nie spełniać kryterium gazu niereaktywnego¹¹⁴⁸. z tego też powodu nie powinien być wykorzystywany do leczenia obiektów zabytkowych.

Prawidłowe przygotowanie i wykonanie fumigacji. W metodach fumigacji można wyróżnić cztery zasadnicze fazy. Pierwsza faza - przygotowawcza, polega na szczelnym zabezpieczeniu obiektów folią, lub w przypadku mniejszych, zamknięcia ich w specjalnych komorach gazowych. Druga - polega na tzw. płukaniu gazem, czyli do specjalnych komór wpuszcza się fumigant, a pozostający w nich tlen jest wypłukiwany przez czysty gaz do momentu, aż osiągnie zawartości tlenu na poziomie maksimum 1%. Czas trwania fazy płukania zależy od wielkości foliowych namiotów czy komór oraz od czystości podawanego gazu. Przedostatni etap to

¹¹⁴³M. Grenda-Kurmanow: Przegląd środków biobójczych (...), op. cit.

¹¹⁴⁴W. Głuszewski: Unikatowe cechy radiacyjnej konserwacji dużych zbiorów obiektów o znaczeniu historycznym, Wiadomości Konserwatorskie 2015, 41, ss. 84-91.

¹¹⁴⁵M. Grenda-Kurmanow: Przegląd środków biobójczych (...), op. cit.

¹¹⁴⁶Owady duszono przez usunięcie tlenu (wytworzenie atmosfery beztlenowej) i wyrównanie ciśnienia poprzez wpuszczenie dwutlenku węgla.

¹¹⁴⁷P. Boruszewski: Fumigacja drewna gazami niereaktywnymi jako alternatywa dla tradycyjnych metod dezynsekcji, Ochrona Zabytków 2005, 2, ss. 89-93.

¹¹⁴⁸Por. A. Unger, A. Schniewind, W. Unger: Conservation of Wood Artifacts: a Handbook, Heidelberg 2001. doi:10.1007/978-3-662-06398-9_8

utrzymywanie przez określony czas atmosfery beztlenowej i kontrolowane dozowanie fumigantu. W czwartej ostatniej gaz wysysa się z foliowych namiotów (lub komór), a następnie wietrzy¹¹⁴⁹.

Proces fumigacji, w zależności od gazu i wielkości obiektu, trwa od kilku do 10 tygodni przy zastosowaniu metody beztlenowej¹¹⁵⁰.

W przypadku fumigacji w obiektach, w których nietoperze mają swoje siedliska, nie jest zalecane gazowanie fosforowodorem lub tlenkiem etylenu, ponieważ są one trujące dla zwierząt. Dodatkowo zastosowanie toksycznej chemii może spowodować zmianę zapachu kryjówki, co może zniechęcić nietoperze do powrotu do starych siedlisk.

Jedną z bezpieczniejszych metod fumigacji jest gazowanie za pomocą generatorów azotu, ponieważ nie jest gazem toksycznym dla ludzi ani dla zwierząt. Poza tym sama fumigacja przy użyciu gazów niereaktywnych nie wpływa negatywnie na materię organiczną, barwniki i włókna elementów zabytkowych.

Należy pamiętać, iż fumigację (zalecaną jest gazowanie azotem) można przeprowadzić tylko w okresie, gdy nietoperze nie są aktywne w budynku. Zabieg ten musi zostać poprzedzony badaniami i opinią specjalisty chiropterologa.

Głównym czynnikiem decydującym o skuteczności fumigacji jest:

Temperatura powinna zawierać się w przedziale od 10 do 35°C. Przy większej temperaturze niż zalecana, stężenie gazu zmniejsza się, a proces oddychania owadów przyspiesza. Przy temperaturze poniżej 10°C dochodzi do spowolnienia dyfuzji fumigantów. Dodatkowo w sytuacji, gdy fumigacji poddawany jest obiekt, a temperatura spada poniżej zera, może dojść do pęknięcia i rozszczelnienia foliowego namiotu.

Stężenie i czas. Skuteczność gazowania jest większa, gdy jest odpowiednie stężenie fumigantu i czas ekspozycji. Stosując bardzo małe stężenia gazu przez dłuższy czas i wysokie stężenie przez krótki okres nie uzyska się optymalnego efektu. Wynika to z tego, iż w niektórych stadiach rozwojowych owadów może dojść do naturalnego okresowego wstrzymania oddechu i wtedy fumigant nie ma szans go unieszkodliwić. Zatem zbyt niskie stężenia nie uśmiercają szkodników. Kolejną sprawą jest to, że nawet gaz potrzebuje czasu, by równomiernie się rozprzestrzenić i wnikać w materiał poddawany leczeniu.

Wilgotność. Konieczne jest utrzymywanie niskiej wilgotności.

Fumiganty dobrze wnikają w drewno nawet o trudnej nasycalności i bez względu na to czy są pokryte powłokami. Pożądany i długotrwały efekt, zwłaszcza w przypadku drewnianych obiektów etnograficznych, nieustannie narażonych na ponowną inwazję ksylofagów, uzyskuje się dopiero po połączeniu fumigacji z impregnacją¹¹⁵¹.

Mikrofale. Osuszanie i interwencja biobójcza w obiektach historycznych. Metoda mikrofalowa (dalej MW) i fale milimetrowa (MM)¹¹⁵² zapewniają dobre narzędzia do pomiaru stanu, jednorodności i wilgotności różnych materiałów. Mikrofale znalazły również zastosowanie w dezynsekcji objętych biokorozją materiałów różnego pochodzenia, w tym drewna, cegły, papieru czy wyrobów ze skóry. Nieinwazyjne i niedestrukcyjne techniki są szczególnie pożądane w przypadku odzyskiwania i zachowanie dziedzictwa kulturowego¹¹⁵³.

¹¹⁴⁹Por. S. Biebl, Ch. Reichmuth: Stickstoff-Behandlung gegen Materialschädlinge, J. Kulturpflanzen 2013, 65 (3), ss. 99–109. doi: 10.5073/JfK.2013.03.4

¹¹⁵⁰E. J. Bond: Zwalczanie owadów metodą gazowania, Wyd. Instytut Ochrony Roślin, Poznań 1998; P. Boruszewski: Gazy niereaktywne w konserwacji drewna, Baza wiedzy na temat szkodników, 2022, online: szkodniki.waw.pl; Zob. P. Boruszewski, Fumigacja drewna gazami (...), op. cit.; Zob. S. Biebl, Ch. Reichmuth: Stickstoff-Behandlung (...), op. cit.

¹¹⁵¹D. Szymczak: Fumigacja i impregnacje zabytkowych (...), op. cit.

¹¹⁵²Szczególnym przypadkiem zastosowań z zakresu mikrofalowych są fale milimetrowe, które zawierają się w zakresie częstotliwości 30–300 GHz. Por. Y. Yashchyshyn, P.R. Bajurko, P. Piasecki et al.: Experience in developing LTCC technologies for mm-Wave antennas, Eur. Conf. Antennas Propagation, EUCAP 2017, ss. 1306–1310. doi:10.23919/EuCAP.2017.7928083

¹¹⁵³M. Blini, A. Felisi, M.R. Lanfranchi et al.: Diagnostica *in Situ* di Dipinti Murali Mediante Spettroscopia Dielettrica a Microonde Non Invasiva, XXI Convegno Internazionale, Bressanone, Italy, 12–15 luglio, 2005.

Mikrofale to elektromagnetyczne pole rozproszone o długości fali pomiędzy podczerwienią a falami ultrakrótkimi. Częstotliwości wody są dipolami, a szybko zmienne pole powoduje ich orientowanie się w kierunku pola. Wynikiem ich ruchu jest wydzielanie ciepła na skutek tarcia molekularnego. Powoduje to mocne nagrzanie obiektów zawierających wodę, lub inne substancje o budowie dipolowej, a więc na przykład ciała szkodników, które mają w sobie więcej wody niż drewno. Metoda ta powoduje termiczną śmierć owadów w temperaturze 55 - 56°C.

Wilgotność sprzyja rozwojowi różnych mikroorganizmów i szkodników technicznych. Nieinwazyjny monitoring szkodliwych czynników powodujących degradację różnego typu historycznych materiałów i konstrukcji obiektów, a także dezynsekcja i osuszanie za pomocą fal elektromagnetycznych są preferowanymi środkami ochrony zabytków. Jest to metoda nieinwazyjna, bezpieczna dla dzieł sztuki, konstrukcji budynku, środowiska i człowieka.

Wiele form biologicznych nie przeżywa powyżej temperatury, zwanej temperaturą śmiertelną. Dla większości ksylofagów jest to temperatura około 53-55°C, natomiast dla grzybów, w tym grzybów pleśniowych 65-70°C¹¹⁵⁴. Metoda fal elektromagnetycznych wykorzystuje zjawisko podczerwieni lub promieniowania mikrofalowego, która wywołuje temperaturę rzędu 50-60°C (temperatura wewnętrzna materiału), w której ginie większość owadów i grzybów.

Technologia ta, jeżeli jest przeprowadzana przez specjalistów może być bezpiecznie stosowana do leczenia konstrukcji obiektu i przedmiotów o znaczeniu historyczno-artystycznym. Wielokrotnie była wykorzystywana do ratowania elementów wykonanych z: drewna (mebli, ram obrazów, instrumentów muzycznych itp.), papieru (książek, dokumentów itp.), tkanin (dywanów, gobelin, płócien, itp.).

Bacchian i wsp. na początku ubiegłego dziesięciolecia przeprowadzili serię eksperymentów mających na celu było oszacowanie efektów wywołanych przez podgrzewanie niektórych próbek drewna za pomocą mikrofal. Chciano się przekonać, czy metoda ta będzie bezpieczna dla historycznych materiałów¹¹⁵⁵.

Badanie wykazało pewną zmienność ilości wody w niektórych spoinach z klejów naturalnych i sztucznych oraz powłokach lakierniczych, ale bez znaczących zmian struktury obiektu. Wniosek, jaki wysunęto, zwrócić uwagę, iż nieprawidłowe warunki obróbki materiału drewnianego za pomocą fal mikrofalowych może zwiększyć deformacje przedmiotu w postaci niewielkich pęknięć lub rys. Takie zachowanie może być następstwem nagłej i dużej utraty wilgoci. Dlatego istotne stało się dla nich wyeliminowanie problemu nierównomiernego nagrzewania się obiektu, zwłaszcza w przedmiotach o nieregularnych kształtach¹¹⁵⁶.

W związku z możliwością wystąpienia niewielkich uszkodzeń w cennych historycznie materiałach Pierdicca i wsp. w 2019 roku opracowali oprogramowanie sterujące procesem nagrzewania. Naukowcy stworzyli matematyczny model, umożliwiający przewidywanie rozkładu mocy grzewczej w obiektach, nawet o złożonych kształtach. Oprogramowanie wykrywa kształty, określa właściwości dielektryczne tworzywa oraz czas ekspozycji na mikrofales. Kontroluje i reguluje moc napromieniowania w przypadku zarejestrowania w materiale innych podmiotów, takich jak gwoździe lub szkodniki¹¹⁵⁷.

Udowodniono, że bezpieczna dla przedmiotów i optymalna dla dyfuzji termicznej, jest niższa średnia moc przy dłuższym nagrzewaniu. W ten sposób uzyskuje się równomierny rozkład temperatur, zwłaszcza w obiektach o złożonych kształtach, które mogą wpływać na dystrybucję ciepła¹¹⁵⁸.

W przeglądzie literatury, dotyczącym stanu wiedzy na temat obróbki cieplnej drewna z wykorzystaniem mikrofal, znaleziono szereg korzyści, które obejmują takie zastosowania jak: suszenie, zmiękczenie drewna,

¹¹⁵⁴R. Pierdicca: Accurate Modeling of the Microwave Treatment of Works of Art, Sustainability 2019, 11(6), 1606. doi:10.3390/su11061606

¹¹⁵⁵Ibidem.

¹¹⁵⁶R. Bacchian, B. Bisceglia, R. de Leo: Industrial Applications of Microwaves: Cultural Heritage Conservation. In Proceedings of the ICEMB Interazioni fra Campi Elettromagnetici e Biosistemi, Bologna, Italy 2012, 27–29 June, ss. 27–29.

¹¹⁵⁷R. Pierdicca et al.: Accurate Modeling of the Microwave (...), op. cit.

¹¹⁵⁸Ibidem.

poprawa przepuszczalności, retencja środków konserwujących, czy zmiana odporności na termity i grzyby¹¹⁵⁹.

Metoda mikrofal bardzo dobrze sprawdza się przy osuszaniu wilgotnych materiałów, czy całych obiektów. Podobnie, jak przy dezynsekcji, ważne jest ustawienie odpowiednich parametrów mocy. Analizując moc MW, szybkość przemieszczania się MC, ciśnienie pary i temperaturę można szybko i bez powodowania degradacji drewna osuszyć zawilgocone elementy¹¹⁶⁰.

Hermoso i wsp. udowodnili w swoich badaniach, że przy zastosowaniu odpowiedniego spektrum energetycznego można uzyskać równowagę pomiędzy skutecznością leczenia drewna, jego osuszenia, a zachowaniem właściwości mechanicznych¹¹⁶¹.

Podsumowując, zastosowanie technologii grzewczej MW do drewna skraca czas suszenia w porównaniu z konwencjonalnymi metodami, poprawia jego przepuszczalność poprzeczną i wzdłużną. Poprawa przepuszczalności przyczynia do skuteczniejszej impregnacji i retencji środków konserwujących, tym samym zapewniając większą trwałość elementów drewnianych¹¹⁶².

Metoda radiacyjnej dezynfekcji. Metoda ta wykorzystuje promieniowanie jonizujące (X i γ), do którego emisji wykorzystuje się źródła radioizotopowe (radioizotopy 137 cez oraz 60 kobalt) lub akceleratory generujące wiązkę elektronów¹¹⁶³. Promieniowanie wywołujące jonizację ośrodka materialnego jest zdolne do niszczenia bakterii, pleśni, grzybów, w tym grzybów pleśniowych i owadów.

Proces sterylizacji radiacyjnej jest metodą o wysokiej wydajności, charakteryzuje się również równomiernością rozkładu dawki wystarczającą do neutralizacji drobnoustrojów nie tylko na powierzchni, lecz w całej masie wyrobu. Wykazuje działanie biobójcze na komórki drobnoustrojów, poprzez nieodwracalne uszkodzanie cząsteczek DNA w jądrze komórki, powoduje także uszkodzenie błon komórkowych mikroorganizmów, co skutkuje ich śmiercią¹¹⁶⁴.

Dawka promieniowania używana do dezynfekcji uzależniona jest od rodzaju i wielkości infekcji, warunków otoczenia oraz wielkości obiektu. W walce z grzybami, w tym pleśniowymi i insektami dawki są mniejsze niż przy bakteriach czy wirusach. Rozpiętość dawek przy dezynsekcji wynika z różnych strategii postępowania, np. do unieszkodliwienia jaj czy spowodowania bezpłodności dorosłej postaci owadów wystarczy 0,5 kGy. Osłabione larwy żyją jeszcze jakiś czas, a dorosły owad nie jest w stanie się rozmnażać. Do natychmiastowego uśmiercenia dawka powinna zostać zwiększona dwukrotnie¹¹⁶⁵.

Dezynfekcja i dezynsekcja radiacyjna znalazła zastosowanie w wielu dziedzinach, w tym również w ochronie obiektów i przedmiotów o historycznej wartości. Bardzo dobrze sprawdza się przy sterylizacji obiektów wykonanych z drewna, kamienia, tkaniny, skóry, słomy a także urządzeń mechanicznych (np. pianina) czy mumii¹¹⁶⁶. Zaletą tej metody jest możliwość dezynfekcji obiektów o dużych rozmiarach i skomplikowanych

¹¹⁵⁹F.J.R. Mascarenhas, A.M.P.G. Dias, A.L. Christoforo: State of the Art of Microwave Treatment of Wood: Literature Review., *Forests* 2021, 12, 745. [doi:10.3390/f12060745](https://doi.org/10.3390/f12060745)

¹¹⁶⁰Ibidem.

¹¹⁶¹E. Hermoso, A. Vega: Effect of microwave treatment on the impregnability and mechanical properties of eucalyptus globulus wood, *MaderasCienc. Tecnol.* 2016, 18(1), ss. 55-64.

¹¹⁶²F.J.R. Mascarenhas et al.: State of the Art of Microwave Treatment of Wood: Literature Review., *Forests* 2021, 12, 745. [doi:10.3390/f12060745](https://doi.org/10.3390/f12060745)

¹¹⁶³E. Pańczyk: Zastosowanie technik jądrowych w konserwacji i identyfikacji dzieł sztuki, w: *Promieniowanie jako źródło informacji o właściwościach materii*, Urbański P. (red.), Polskie Towarzystwo Nukleoniczne, Warszawa 2001.

¹¹⁶⁴Z. Zimek: Półwiecze postępów techniki jądrowej. Technika radiacyjna w PTJ, *Postępy Tech. Jądrowej* 2008, 51(4), ss. 15-22, cit. per. W. Głuszewski: Unikatowe cechy radiacyjnej (...), op. cit.; Zob. A. Krajewski, J. Perkowski, P. Witomski, Środki ochrony zabytków – perspektywy dezynsekcji i dezynfekcji zabytków za pomocą promieni gamma, w: *Konferencja Krajowa, Konferencja Krajowa Potrzeby Konserwatorskie Obiektów Sakralnych na przykładzie makroregionu łódzkiego*, Łódź 9–10 grudnia 2005 r., ss. 31-38.

¹¹⁶⁵W. Głuszewski: Unique features of radiation sterilization and hygienization technologies, *Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie, Hygeia Public Health*, 56(1), 2021, ss. 24-30. Por. A. Krajewski et al., *Środki ochrony zabytków (...)*, op. cit.

¹¹⁶⁶J. Perkowski, B. Więcek: Promieniowanie elektromagnetyczne w analizie i konserwacji obiektów zabytkowych, w: *Rola nauki w zachowaniu dziedzictwa kulturowego*, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2010.

kształtach, nie pozostawia przy tym żadnych szkodliwych pozostałości, a zatem jest bezpieczna dla osób wykonujących dalsze prace konserwatorskie. Stosowanie promieniowania jonizującego nie wpływa na kształt i strukturę materiału, co także stanowi jego zaletę¹¹⁶⁷.

Metoda ta została z powodzeniem wykorzystana do dezynfekcji:

- ✓ mumii Ramzesa II zainfekowanej przez szybko rozmnażający się grzyb. W celu sterylizacji naświetlono ją promieniowaniem gamma o dawce 18 kGy, które nie oddziałuje szkodliwie na właściwości składników mumii. Proces realizowano w temperaturze otoczenia, przy naturalnym ciśnieniu oraz bez użycia związków chemicznych;
- ✓ figury Madonny z Dzieciątkiem wykonanej z piaskowca, pochodzącej ze zbiorów Muzeum Narodowego w Warszawie, która była zainfekowana bakteriami siarkowymi;
- ✓ 60 000 sztuk obuwia więźniarskiego z Państwowego Muzeum w Majdanku. Uzyskano redukcję bakterii od 95 do 99,9%, oraz grzybów od 80 do 97%.

Radiacja konsolidacyjna. Metoda wykorzystująca promieniowanie znalazła również inne zastosowanie w dziedzinie konserwacji zabytków. Zdarza się często, że przedmiot o znaczeniu historycznym lub jego fragment znajduje się w tak złym stanie, że jedynym sposobem uratowania go jest zastosowanie tzw. metoda konsolidacji. Radiacyjna konsolidacja jest unikatową metodą korzystnej zmiany właściwości materiałów (najczęściej drewna)¹¹⁶⁸. Proces ten polega na wprowadzeniu do struktury drewna roztworu polimeru, który następnie pod wpływem promieniowania jonizującego tworzy makrocząsteczki o przestrzennej trójwymiarowej strukturze. Przy wykorzystaniu np. roztworu poliestru w styrenie, w wyniku procesu sieciowania w materiale polimerowym powstają wiązania poprzeczne, co zasadniczo wpływa na polepszenie właściwości mechanicznych obiektu. Przy zastosowaniu tej metody można uratować nawet spróchniałe drewno, ponieważ proces ten powoduje, iż w pewnym sensie tworzy się nowy kompozyt przy jednoczesnym zachowaniu kształtu i wyglądu obiektu¹¹⁶⁹.

W Polsce zabiegi tego typu wykonywane są w Instytucie Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej oraz w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie.

Pomimo wielu zalet tej metody, istotny jest fakt, iż nie chroni obiektu przed dalszą intestacją, dlatego każdy obiekt (lub element), powinien zostać zabezpieczony przed ponowną infekcją i dalszym niszczeniem. Polega to na zastosowaniu odpowiednich środków do impregnacji oraz stworzeniu właściwych warunków przechowywania (utrzymywanie właściwej temperatury i wilgotności otoczenia) elementów albo/i odpowiedniego mikroklimatu w całym obiekcie¹¹⁷⁰.

63. Polecane i stosowane produkty do leczenia, ochrony i renowacji zabytków.

We wszelkich pracach konserwatorskich należy postępować zgodnie z założeniami Karty Weneckiej, która mówi, że nie powinno się przeprowadzać rekonstrukcji zabytku, należy uszanować oryginalną substancję konstrukcji oraz materiały. Wszystkie nowo dodane elementy zabytkowego budynku powinny być rozróżnialne od oryginalnych. Tam, gdzie niemożliwe jest zastosowanie tradycyjnych sposobów, dopuszczalne jest zastosowanie sprawdzonych nowoczesnych technologii, a obiekty ruchome i fragmenty budowli pochodzące ze wszystkich etapów powstawania powinny być chronione¹¹⁷¹.

Impregnacja drewna oprócz właściwości biobójczych, wpływa na poprawę i zmianę większości naturalnych właściwości drewna. Impregnację można skategoryzować ze względu na właściwości **dezynfekcyjne**,

¹¹⁶⁷W. Głuszewski: Unique features of radiation (...) op. cit.

¹¹⁶⁸W. Głuszewski, K. Tran, L. Cortella: Radiacyjna modyfikacja celulozy i konsolidacja radiacyjna, Tworzywa Sztuczne w Przemysle 2016, 32(3), ss. 98-99.

¹¹⁶⁹Ibidem; Por. E. Pańczyk: Zastosowanie technik jądrowych (...), op. cit.

¹¹⁷⁰Por. Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Zastosowania promieniowania w przemyśle, medycynie, archeologii i sztuce, online: <http://ncbj.edu.pl>

¹¹⁷¹J. Małek: Wytyczne do prowadzenia prac konserwatorskich w zabytkowych obiektach architektury drewnianej, online: [tatragroup](http://tatragroup.pl), dostęp: 24 lipca 2018.

dezynsekcyjne, hydrofobizujące, hydrofilizujące oraz ogniochronne. Oprócz przywrócenia utraconych właściwości mechanicznych drewna należy ograniczać ujemne skutki, wynikające z wad drewna i działania niszczących zewnętrznych czynników.

Drewniane obiekty i elementy wyposażenia zabytkowego wskutek podatności drewna na uszkodzenia mechaniczne i rozkład biologiczny bardzo często osiągają znaczny stopień destrukcji. Duże trudności w ich konserwacji, zwłaszcza w zabiegach impregnacji wynikają z tego, że właściwości niejednorodnego, częściowo rozłożonego i uszkodzonego drewna nie są dostatecznie znane i jego reakcja nie zawsze może być jednoznacznie przewidziana. Dlatego ważna jest diagnostyka zakresu i przyczyn degradacji, a następnie właściwe usunięcie ich odpowiednimi metodami i środkami oraz profesjonalne zakonserwowanie elementów zabytkowych (Zob. Tabela nr 49)

Wszystkie środki jakie zostaną użyte, muszą być bezpieczne dla obiektów historycznych ruchomych i stałych, konserwatorów zabytków, którzy mają bezpośredni kontakt z obiektami oraz dla nietoperzy, które często mają swoje siedliska w starych obiektach.

Tabela nr 49. Właściwości środków impregnujących w obiektach zabytkowych.

Cel ochrony	Właściwości zastosowanego środka	Karta Wenecka
Zahamowanie biologicznych procesów destrukcji drewna (grzyby, owady)	Nie może wykluczać późniejszego nałożenia wapna bielonego, farb, lakierów lub innych środków tworzących powłokę ogniotrwałą.	We wszelkich pracach konserwatorskich należy postępować zgodnie z założeniami Karty Weneckiej, która mówi, że nie powinno się przeprowadzać rekonstrukcji zabytku i należy uszanować oryginalną substancję konstrukcji oraz materiały. Wszystkie nowo dodane elementy zabytkowego budynku powinny być rozróżnialne od oryginalnych. Tam, gdzie niemożliwe jest zastosowanie metod tradycyjnych, dopuszczalne jest zastosowanie sprawdzonych technologii nowoczesnych. Przedmioty ruchome i fragmenty budowli pochodzące ze wszystkich etapów powstawania powinny być chronione.
Ochrona przeciwpożarowa drewna	Nie może wykluczać użycia środków konserwujących, renowacyjnych, biobójczych i hydrofobizujących.	

Efektywność impregnacji uzależniona jest głównie od możliwości wprowadzenia środka impregnującego do jak najgłębszych warstw drewna i trwałego jego osadzenia w całej objętości obiektu.

Proces nasycenia, właściwe rozmieszczenie substancji i trwałe jej osadzenie w całej kubaturze drewna zależy o takich czynników jak: właściwości drewna (rodzaj, gatunek, gęstość i stan zachowania), rodzaju użytych substancji czynnych, rozpuszczalników i szybkości ich odparowania, zachodzących procesów fizykochemicznych oraz od zastosowanej metody impregnacji. Wszystkie wymienione elementy mają ostatecznie wpływ na zachowanie odpowiednich własności fizykochemicznych i mechanicznych drewna.

Tabela nr 50. Klasyfikacja drewna według wnikania środka ochrony (im mniejsza gęstość drewna tym lepiej zostaje nasycone substancjami czynnymi).

Klasa	Twardość	Rodzaj drewna	Gęstość drewna
I klasa	drewno bardzo miękkie	osika, topola, wierzba, balsa, świerk, jodła, limba	mniejsza niż 350 kg/cm ²
II klasa	drewno miękkie	brzoza, olcha, lipa, platan, leszczyna, kasztan, mahoń, sosna, modrzew jałowiec	350 - 500 kg/cm ²
III klasa	drewno średnio twarde	wiązy, orzech, sosna czarna	500 - 650 kg/cm ²
IV klasa	drewno twarde	dąb szypułkowy, jesion, grusza, jabłoń, wiśnia, tik	650- 1000 kg/cm ²

V klasa	drewno bardzo twarde	buk, grab, grochodrzew, dąb, bezszypułkowy, palisander, cis	1000-1500 kG/cm ²
VI klasa	drewno twarde jak kość	quebracho, heban, kokos, gwajak	powyżej 1500 kG/cm ²

Poniżej zostały przedstawione popularne, bezpieczne i rekomendowane przez Konserwatorów Zabytków środki do czyszczenia, leczenia, ochrony, konserwacji i renowacji drewna oraz materiałów innego pochodzenia (cegła, tynk, marmur, itp.). Zaproponowano także rzadko stosowaną metodę ochrony witraży oraz innych cennych artefaktów.

Przy proponowanych produktach zostały wymienione ich właściwości, istotny skład (o ile dostępna była aktualna karta charakterystyki), wskazane w karcie technicznej metody aplikacji, środki ostrożności oraz klasyfikacja bezpieczeństwa użycia w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy.

Ochrona witraży. Witraże to ozdobne wypełnienie okna, wykonane z kawałków różnobarwnego szkła wprawianego w ołowiane ramki osadzone między żelaznymi sztabami. Ramki stanowią kontur rysunku, natomiast szkło pokryte jest kolorowymi farbami. Stanowią część "przegrody" budowlanej oddzielające środowisko wewnętrzne od zewnętrznego, dlatego są wyjątkowo narażone na agresywne czynniki środowiskowe. Na zewnątrz, opady deszczu, wiatr i zanieczyszczenia powietrza, promieniowanie UV mogą powodować strukturalne i chemiczne zniszczenie szkła. Od wewnątrz, kondensacja pary wodnej czy osiadające wydaliny nietoperzy i ptaków mogą przyczynić się do nieodwracalnej utraty farby i innych zastosowanych dekoracji.

Jednym z rozwiązań ochrony szkła witrażowego oraz innych elementów o historycznej wartości jest innowacyjna technologia oferowana przez firmę Schott z Wielkiej Brytanii. Proponują oni gamę szkieł antyrefleksyjnych, przy produkcji, których wykorzystują technologię powlekania zanurzeniowego, dzięki czemu uzyskują krystalicznie czysty i odporny na zanieczyszczenia produkt końcowy. Na jednej z konferencji zaprezentowano, na przykładzie katedry w Kolonii, okna witrażowe osadzone w systemach oszkleń ochronnego **AMIRAN® Heritage Protect**¹¹⁷².

AMIRAN® Heritage Protect oferuje wysoką skuteczność antyrefleksyjną nawet przy zmianie kąta nachylenia, co jest istotne, jeśli weźmie się pod uwagę wysokość i skalę zabytkowych fasad i okien. Wyjątkowa przepuszczalność światła, przy zaledwie 1% odbiciu, oraz wysokie odwzorowanie kolorów pozwalają zachować historyczne dzieła sztuki w całej ich oryginalnej okazałości. Produkt dzięki swoim imponującym właściwościom mechanicznym i chemicznym chroni nie tylko witraże, ale także detale architektoniczne oraz inne dzieła sztuki.

Naturalne polimery w konserwacji drewna i tkanin. W przypadku tekstyliów, które wymagają leczenia, podstawową sprawą jest niezmiennie zachowanie pierwotnych cech materiałów, nawet po przeprowadzeniu interwencji. Bou-Belda i wsp.¹¹⁷³ przeprowadzili badania nad możliwością zastosowania nieinwazyjnych alternatywnych dla środków chemicznych substancji do czyszczenia historycznych tkanin. Przeanalizowano działanie przeciwdrobnoustrojowe i czyszczące chitozanu na dwóch sztukach rumuńskich tradycyjnych spodni bawełnianych z Maramuresarea. Analiza próbek materiału poddanego działaniu chitozanu wykazała jego silne działanie przeciwdrobnoustrojowe. Po zastosowaniu preparatu przeanalizowano tkaninę spodni skaningowym mikroskopem elektronowym¹¹⁷⁴. Badania obrazowe wykazały poprawę stopnia oczyszczenia materiału, a sama tkanina pozostała nienaruszona, co oznacza, iż

¹¹⁷²Zob. Szkło strukturalne i antyrefleksyjne, Product Variants, online: [AMIRAN® Heritage Protect | SCHOTT](#)

¹¹⁷³E. Bou-Belda, L. Indrie, D. Ilies et al.: Chitosan - a non-invasive approach for the preservation of historical textiles, Ind. Textila 2020, 71(6), ss. 376-379. doi:10.35530/IT.071.06.1756

¹¹⁷⁴Skaningowy mikroskop elektronowy (SEM, z ang. *scanning electron microscope*) – rodzaj mikroskopu elektronowego, który wytwarza obraz próbki przez skanowanie powierzchni zogniskowaną wiązką elektronów.

jest to skuteczna, nieinwazyjna metoda dla restauracji i ochrony historycznych tekstyliów w różnym stopniu degradacji¹¹⁷⁵.

Walsh i wsp. opracowali **unikalny materiał konserwatorski** przy użyciu naturalnych produktów odpadowych, które z powodzeniem przetestowali na małych drewnianych próbkach z Mary Rose XVI-wiecznej karaki, flagowego okrętu floty wojennej króla Henryka VIII. **Materiał ten zawierał naturalny polimer – chitozan**, (pozyskiwany z pancerzy krewetek), gumę guar, oraz kukurbit-8-uryl. Okazało się, iż stworzony produkt jest w stanie utworzyć sieć polimerową, zapewniającą dużą stabilność strukturalną uszkodzonego drewna¹¹⁷⁶.

Paraloid B-72 to jeden z najlepszych materiałów syntetycznych stosowanych w konserwacji zabytków¹¹⁷⁷. Mieszanina Paraloidu i różnego rodzaju wypełniaczy jest doskonałym uzupełniaczem ubytków w drewnie, kamieniu i ceramice, wykorzystuje się go także do utrwalania pudrujących się malowideł ściennych i wzmacniania tynków. Do konsolidacji drewna stosuje się roztwór 10-15%, rozpuszczalny w acetonie, toluenie lub nitro. Nie rozpuszcza się w benzynie lakowej. Jest roztworem o stosunkowo niedużej lepkości, a po wyschnięciu tworzy przezroczysty, spójny film. Miesza się z żywicami winylowymi, estrami celulozy, niektórymi żywicami silikonowymi i klasycznymi zmiękczaczymi takimi jak ftalan dwubutyłowy czy sebacynian dwuoktyłowy¹¹⁷⁸.

Paraloid B-72. Skład według producenta: 98-100 % polimeru akrylanu, < 0,5 % wolnych monomerów, < 1,0 % toluenu

Właściwości fizyczne i chemiczne Paraloidu B – 72:

- ✓ Łatwo mięknie, bo już w (70-75 °C), a uplastycznia się w (145-150 °C).
- ✓ Jest trwała do temperatury (200-250 °C) oraz posiada niezbyt dużą masę cząsteczkową.
- ✓ W stężeniu 10-15% roztwór wykazuje małą lepkość (poniżej 20mPas), co jest wynikiem niskiego stopnia polimeryzacji.

Substancje rozpuszczające ten kopolimer: węglowodory aromatyczne, węglowodory chlorowane, estry, ketony, niektóre eter.

Właściwości według producenta:

- ✓ Postać: klarowny granulat, barwa: bezbarwna, zapach: bezwonny;
- ✓ Temperatura samozapłonu: 393 °, temperatura zeszklenia: 40 °C;
- ✓ Gęstość w temperaturze 20 °C: 1150 [kg/m³], stan skupienia w temperaturze 20 °C : ciało stałe;
- ✓ Rozpuszczalność w wodzie: praktycznie nierozpuszczalny;
- ✓ Stabilność: Produkt stabilny w normalnych warunkach;
- ✓ W temperaturze powyżej 260 °C następuje rozkład termiczny.

Paraloid B-72 uznawany jest za jedną z żywic najbardziej odpornych na działanie światła. Powszechnie uważa się, że żywica ta przez długi czas nie żółknie i nie traci rozpuszczalności w cieczach organicznych. Jest również odporna na działanie wody, wodnych roztworów kwasów, zasad i soli oraz mikroorganizmów. Impregnacja roztworami tego preparatu pozwala na podniesienie parametrów wytrzymałościowych materiału i nie zmienia jego struktury przestrzennej¹¹⁷⁹.

W związku z tym, że jest to preparat stosowany do malowideł ściennych, tynków, czy kamienia, nie wydaje się być zagrożeniem dla nietoperzy. **Mało prawdopodobne jest, iż miejsca stosowania środka będą pokrywały się z kryjówkami nietoperzy. Nie stosować w czasie aktywności nietoperzy w budynku.**

Paraloid B-67 to produkt amerykańskiej firmy Rohm and Haas, dostępny w postaci 100% żywicy w formie granulek. Jest bezbarwny, przezroczysty, termoplastyczny, jego temperatura zeszklenia wynosi około 50°C.

¹¹⁷⁵E. Bou-Belda, L. Indrie, D. Ilies et al.: Chitosan – a non-invasive approach (...), op. cit.

¹¹⁷⁶Z. Walsh et al.: Multifunctional supramolecular polymer networks as next-generation consolidants for archaeological wood conservation, PNAS 2014, 111(50), ss. 17743-17748. doi:10.1073/pnas.1406037111

Por. Polymer preservative set to save wooden artefacts, online: www.chemistryworld.com dostęp: 14 listopad 2014

¹¹⁷⁷Jest to kopolimer metakrylanu etylu (70%) i akrylanu metylu (30%), produkowany przez amerykańską firmę Rohm and Haas. Stopień polimeryzacji Paraloidu B-72 wynosi około 900, a temperatura zeszklenia 40°C. W temperaturze 70–75°C mięknie, a w temperaturze 145–150°C uplastycznia się (płylnie).

¹¹⁷⁸K. Szczepińska: Historycznie stosowane impregnaty do wzmacniania zniszczonego drewna polichromowanego – próba przeglądu. Część II: Impregnaty syntetyczne, Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo XLVI, Toruń 2015, ss. 471-510. doi:10.12775/AUNC_ZiK.2015.019

¹¹⁷⁹Ibidem.

Bardzo dobrze rozpuszcza się w benzynie lakowej, ksylenie i toluenie. Plexigum PQ 610 i Plexigum P28 są europejskimi odpowiednikami Paraloidu B-67¹¹⁸⁰

Plexigum PQ 611 – Polimer metakrylanuizobutyloвого. Właściwości fizyczne i chemiczne:

- ✓ Postać: matowy proszek (drobny granulat),
- ✓ Barwa: bezbarwna,
- ✓ Zapach: bezwonny,
- ✓ Temperatura samozapłonu > 400°C
- ✓ Gęstość w temperaturze 20 °C: 1040 [kg/m³],
- ✓ Stan skupienia w temperaturze 20 °C: ciało stałe,
- ✓ Rozpuszczalność w wodzie: praktycznie nierozpuszczalny,
- ✓ Rozpuszczalny w estrach, ketonach, węglowodorach aromatycznych i alifatycznych węglowodory oraz alkoholach.

Stosuje się go jako **spoiwo do utrwalania wrażliwych, pudrujących i łuszczących się powierzchni oraz jako werniks retuszerski**. Przy udziale innych wypełniaczy bardzo dobrze uzupełnia ubytki w przedmiotach metalowych.

Podobnie jak **Polaroid B-72** nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia i życia nietoperzy. **Nie stosować w czasie aktywności nietoperzy w budynku.**

Hekol I-50 oraz L-50 są roztworami żywicy akrylowej rozpuszczalnej w octanie etylu (dobrze się też rozpuszcza w węglowodorach aromatycznych i ketonach). Stosuje się je do wzmacniania struktury drewna np. metodą głębokiej impregnacji kapilarnej (kąpiele). Impregnaty te zwiększają odporność mechaniczną drewna, nie powodują znacznego wzrostu jego ciężaru czy zmiany koloru. Preparaty są stabilne, odporne na starzenie, obojętne chemicznie względem innych materiałów oraz nie powodują nadmiernego spęczniania nasyconej struktury.

Produkty te odpowiednio przygotowane do impregnacji konserwatorskich bardzo dobrze penetrują drewno nie powodując jego wytłuszczania, odbarwiania, wykrzywiania czy pęcznienia. Efekt impregnacji może utrzymywać się przez wiele lat przy zachowaniu naturalnych walorów impregnowanego materiału. Można je stosować do impregnacji powierzchniowej w celu ujednolicenia powierzchni drewna¹¹⁸¹.

Hekol i-50 (Osolan KL) - 50% roztwór polimetakrylanu butylu w octanie etylu. Charakteryzuje się lepszą rozpuszczalnością od polimetakrylanu metylu.

Właściwości fizyczne i chemiczne:

- ✓ Postać: jednorodna wysokolepka syropowata ciecz,
- ✓ Barwa: bezbarwna lub słomkowa,
- ✓ Zapach: charakterystyczny,
- ✓ Temperatura topnienia octanu etylu: -83,6°C, wrzenia: 77,1°C, zapłonu: -4°C, samozapłonu: 460°C,
- ✓ Palność: wysoce łatwopalny,
- ✓ Właściwości wybuchowe: pary produktu tworzą z powietrzem mieszaninę wybuchową,
- ✓ Gęstość w temperaturze 20°C: 900 [kg/m³] i lepkość wg kubka Forda nr 8 15-35 sek.,
- ✓ Rozpuszczalność w wodzie: 7,5% wagowo dotyczy octanu etylu,
- ✓ Rozpuszczalność w innych rozpuszczalnikach: rozpuszczalny w większości rozp. organicznych.

Substancje rozpuszczające ten kopolimer: węglowodory aromatyczne, estry, ketony.

Producent deklaruje, iż produkty doskonale sprawdzają się w konsolidacji drewna czyli wzmacnianiu jego struktury bez względu na przyczynę jego uszkodzenia (czas, warunki atmosferyczne, owady, mikroorganizmy). Można go wykorzystywać do uzupełnianiem ubytków i odbudowy fragmentów drewna poprzez wymieszanie go z mączką drewna. Zaletą preparatów jest to, iż występują w postaci cieczy co znacznie ułatwia i skraca czas pracy (żywice w granulach wymagają czasochłonnego procesu rozpuszczania).

¹¹⁸⁰J. Ciabach: Nazwy handlowe żywic sztucznych, Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki 1991, 3, ss. 4-5.

¹¹⁸¹A. Mamoń: Program prac konserwatorskich dla elewacji dawnej kuźni przy ul. Balickiej 294 w Krakowie Pracownia Konserwacji Zabytków „ARKONA” Spółka z o. o, Kraków 2014.

Ponieważ jest to produkt na bazie rozpuszczalnika: octan etylu 50 – 60 %, charakteryzuje się wysoką łatwopalnością. Octan etylu działa drażniąco na oczy, a powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry, ponadto pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy.

Po zastosowaniu się do okresu karencji¹¹⁸² nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia i życia nietoperzy. Nie stosować w czasie aktywności nietoperzy w budynku.

Remmers PU Holzverfestigung to środek na bazie **poliuretanów**, przeznaczony do stabilizacji i konsolidacji drewna, które zostało zaatakowane przez grzyby lub owady. Blokuje także wnikanie szkodliwych substancji, hamuje dalszy wzrost niszczących drewno grzybów i uniemożliwia ponowny atak insektów. Dobrze penetruje drewno, wzmacniając pozostawioną przez insekty mączkę drzewną. Nadaje się do drewna stosowanego w pomieszczeniach i na otwartej przestrzeni. Posiada właściwości paroprzepuszczalne.

Remmers PU Holzverfestigung poliuretanowy.

Skład według producenta:

Poliizocyjanian na bazie diizocyjanianumetylenodifenylu w węglowodorach:

- ✓ 60 - <80% Dwuizocyjanian dwufenylometanu, izomer, homolog;
- ✓ 10 - <20% Solwent nafta (ropa naftowa), węglowodory ciężkie aromatyczne;
- ✓ 10 - <20% Poliizocyjanian alifatyczny;

Właściwości fizyczne i chemiczne:

- ✓ postać: jednorodna wysokolepka syropowata ciecz;
- ✓ barwa: brązowawy;
- ✓ zapach: charakterystyczny;
- ✓ temperatura topnienia: nie określany;
- ✓ temperatura zapłonu: 65°C;
- ✓ temperatura samozapłonu: 400 °C;
- ✓ właściwości wybuchowe: nie ma właściwości wybuchowych, jednak możliwe jest powstanie groźących wybuchem mieszanek par i powietrza;
- ✓ gęstość w temperaturze 20 °C: 1120 [kg/m³];
- ✓ lepkość wg 4mm kubka Forda w temperaturze 20 °C 16 sek.;
- ✓ stan skupienia w temperaturze 20 °C : ciecz;
- ✓ rozpuszczalność w wodzie: nierozpuszczalny jako żywica; w reakcji z wodą uwalnia się dwutlenek węgla.

Zalecana aplikacja preparatu za pomocą pędzla lub poprzez iniekcję. Druga metoda jest szczególnie polecana do zastosowania w miejscach siedlisk nietoperzy. Stosowany środek nie wyklucza późniejszego malowania np. wapnem bielonym, farbami, lakierami i lazurami oraz scalenia kolorystycznego.

Środki ochrony drewna wymagają zachowania zasad bezpieczeństwa. Przed ich użyciem należy zawsze przeczytać etykietę produktu i informacje na jego temat.

Po zastosowaniu się do okresu karencji oraz przy wykorzystaniu metody iniekcji nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia i życia nietoperzy. Nie stosować w czasie aktywności nietoperzy w budynku.

Remmers PU Holzersatzmasse Set to bezrozpuszczalnikowy, naturalny, jasny, o słabym zapachu składnik żywiczny, który w połączeniu ze specjalnie suszonymi trocinami służy do zabiegów związanych z uzupełnianiem ubytków drewna, w celu odtworzenia wymiarów i wytrzymałości na ściskanie. Środek charakteryzuje się niewielkim ciężarem właściwym i dobrą przepuszczalnością pary wodnej, co przeciwdziała tworzeniu się skupisk wilgoci. Zastosowanie środka nie wklucza późniejszego malowania wapnem bielonym, farbami, lakierami i lazurami oraz scalania kolorystycznego.

¹¹⁸²**Okres karencji** (inaczej karencja) to okres, który musi minąć od czasu ostatniego zabiegu, w którym został użyty środek do ochrony drewna do momentu, w którym będzie można bezpiecznie przebywać w otoczeniu materiału poddanego impregnacji. Okresy karencji różnią się w zależności od użytego preparatu oraz metody impregnacji. W przypadku produktów na bazie rozpuszczalników pochodnych ropy naftowej lub alkoholi, **przyjmuje się 4-6 tygodniowy okres karencji, w zależności od użytej metody impregnacji.** Dodatkowo należy dobrze przewietrzyć pomieszczenie.

Nadaje się do drewna stosowanego w pomieszczeniach i na otwartej przestrzeni. Posiada właściwości paroprzepuszczalne. Zalecana aplikacja preparatu za pomocą szpachli.

Środki ochrony drewna wymagają zachowania zasad bezpieczeństwa. Przed ich użyciem należy zawsze przeczytać etykietę produktu i informacje na jego temat.

Ponieważ jest produktem do uzupełniania ubytków w drewnie, małe jest prawdopodobieństwo kontaktu nietoperza z produktem. **Po zastosowaniu się do okresu karencji nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia i życia nietoperzy. Nie stosować w czasie aktywności nietoperzy w budynku.**

Remmers Grunbelag-Entferner (Glonosan). Środek ten stosuje się do usuwania zielonych nawarstwień biologicznych i innych pozostałości organicznych. Preparat samoczynnie i dogłębnie usuwa zanieczyszczenia, nie wymaga dodatkowego zmywania, czas oddziaływania: 24 godz. Można go stosować w stanie skoncentrowanym albo rozcieńczony wodą, bez rozcieńczenia powoduje długotrwałe działanie środka. Preparat nie zawiera aktywnego chloru i jest nieagresywny wobec czyszczonego podłoża. Produkt przeznaczony jest do stosowania na zewnątrz, czyści powierzchnie betonowe, z kamienia naturalnego, cegły wapienno-piaskowej, ceramiki, szkła, drewna, tworzyw sztucznych i WPC. Aplikowany powinien być za pomocą konewki lub opryskiwacza. W przypadku większych zanieczyszczeń, po wyschnięciu preparatu zaleca się usunięcie pozostałości miękką szczotką oraz można delikatnie przemyć powierzchnię wodą z detergentem (0,1% roztwór w wodzie).

Glosan nie odbarwia powierzchni, ani nie wyklucza z użycia innych środków leczenia i ochrony drewna, w tym preparatów do ochrony przeciwpożarowej, czy produktów hydrofobizujących.

Środki ochrony drewna wymagają zachowania zasad bezpieczeństwa. Przed ich użyciem należy zawsze przeczytać etykietę produktu i informacje na jego temat.

Ponieważ zawiera czwartorzędowe związki amonowe (QACs)¹¹⁸³ nie należy stosować go w miejscach wlotu i wylotu nietoperzy.

Remmers Anti-Insekt. To środek zalecany przez konserwatorów zabytków¹¹⁸⁴ do zwalczania szkodników technicznych w drewnianych konstrukcjach budowlanych (więźby dachowe, belki, podłogi). Zgodnie z zaleceniami producenta może być aplikowany poprzez smarowanie pędzlem, kąpiel, nawierty (metoda iniekcyjna)¹¹⁸⁵ lub natrysk.

Dopuszczony do stosowania na zewnątrz obiektów, jak i w pomieszczeniach dziennego pobytu ludzi.

Zastosowany środek musi działać skutecznie, w sposób ciągły i obejmować wszystkie stadia rozwoju owadów i obejmować działanie biobójcze na szerokie spektrum szkodników, takich jak: spuszczel pospolity, miazgowiec brunatny, kołatek, tykotek pstry w postaci zarówno larw, jak i postaci dojrzałych.

Zaaplikowany środek wysycha w przeciągu 1 tygodnia i nie wyklucza późniejszego nałożenia np. wapna bielonego, farb, lakierów lub innych środków tworzących powłokę ogniotrwałą.

Zalecenia Natural England Technical Information informują, iż niestwarzająca zagrożenia dawka permetryny dla nietoperzy, to stężenie nieprzekraczające 0,2%. Zgodnie z kartą charakterystyki w produkcie stężenie tej substancji wynosi 0,5%, zatem **nie nadaje się do użycia w otoczeniu i miejscu ich siedlisk**. Gdy nie ma możliwości użycia innego środka, **należy przeprowadzić zabieg przy użyciu metody iniekcji**, co ograniczy kontakt tych ssaków, z niebezpieczną substancją.

¹¹⁸³Czwartorzędowe związki amonowe (QACs), benzylo-C8-18-alkilodimetylowe, chlorki 1-2,5% CAS 68424-85-1. Związki, te powodują poważne oparzenia skóry, uszkodzenia oczu oraz działają uczulająca na skórę. Według zaleceń Natural England Technical Information, jeśli nie ma możliwości użycia innego produktu w przypadku stosowania go w miejscach siedlisk nietoperzy, punktach wlotu i wylotu, to preparat nie powinien zawierać stężenia QACs większego, niż 3%.

¹¹⁸⁴J. Małek, Wytyczne do prowadzenia (...), op. cit.

¹¹⁸⁵Metoda polega ona na wykonaniu otworów i wstrzyknięciu lub grawitacyjnym wprowadzeniu płynu, który penetruje drewno do 8 cm² wokół otworu i skutecznie powoduje niszczenie owadów.

Pyretroidy mogą powodować parestezje (tzw. niewłaściwe odczuwanie bodźców w wyniku uszkodzenia nerwów obwodowych, może być odczuwane pieczenie i mrowienie skóry bez podrażnień). Mogą także działać szkodliwie w następstwie wdychania, a po połknięciu lub dostaniu się przez drogi oddechowe grożą śmiercią.

Remmers Schimmel-Stoporaz Lakma BIOTOX TOTAL to preparaty do usuwania plam, grzybów, w tym grzybów pleśni i innych zanieczyszczeń biologicznych. Preparaty likwidują skażenie mikrobiologiczne, ale nie zapewniają trwałej ochrony przed jego ponownym wystąpieniem. W celu uzyskania dodatkowej ochrony zaleca się by odkażoną i oczyszczoną powierzchnię zabezpieczyć odpowiednim środkiem ochronnym.

Produkt firmy Remmers to wodny środek do usuwania niepożądanych osadów na bazie podchlorynu sodowego. Użycie jego nie wyklucza użycia środków ochrony przeciwpożarowej, środków impregnujących, biobójczych i hydrofobizujących. Podchloryn sodu w dużym stężeniu może odbarwiać materiał (w stężeniu w jakim występuje w produkcie nie powinien spowodować wyblaknięcia podłoża, zalecana jest konsultacja z konserwatorem zabytków).

Podczas stosowania środków biobójczych należy zachować ostrożność. Przed użyciem zawsze należy czytać etykietę i informacje o produkcie! Przed pierwszym zastosowaniem produktu należy w niewidocznym miejscu sprawdzić wzajemną tolerancję materiałów.

Schimmel-Stop zgodnie z kartą charakterystyki zawiera substancję czynną podchloryn sodu w stężeniu 1-2,5%. Stosowany jako stężony roztwór jest nie tylko odbarwiający ale i bardzo niebezpieczny, ponieważ ma działanie żrące. Powoduje uszkodzenia dróg oddechowych, tkanek, z którymi ma kontakt – skóry, oczu, błon śluzowych narządów wewnętrznych (żołądka i jelit).

Dodatkowo w reakcji z amoniakiem, który występuje w moczu powstaje toksyczna substancja tri chlorek azotu, który **szkodzi na układ oddechowy i również powoduje podrażnienia skóry i oczu.**

Nie jest zalecany jako środek do stosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy.

Biotox Total jest przeznaczony do konserwacji konstrukcji murowanych lub materiałów budowlanych innych niż drewno. Usuwa skażenia mikrobiologiczne na zewnętrznych i wewnętrznych powierzchniach budynków, a w szczególności na podłożach takich jak: kamień naturalny, płytki ceramiczne, klinkierowe, gresowe, tynki cienkowarstwowe, tynki cementowe i cementowo – wapienne, beton, żelbet, cegła, ściany pokryte farbami, dachówki cementowe i ceramiczne, powłoki bitumiczne i papy asfaltowe, kostka brukowa.

Produkt wnika głęboko w podłoże, nie powoduje odbarwień i nie wpływa na przyczepność kolejnych powłok. Przed użyciem zawsze należy czytać etykietę i informacje o produkcie.

Preparat nakładać na skażoną powierzchnię za pomocą szczotki, pędzla lub wałka, dobrze wcierając w podłoże. Powierzchnię pozostawić do wyschnięcia na min. 12 godz. Po upływie tego czasu powierzchnię należy zmyć rozproszonym strumieniem wody. W przypadku występowania bardzo intensywnego skażenia należy nanieść kolejną warstwę preparatu i po upływie min. 6 godz. ponownie oczyścić.

Biotox Total w swoim składzie zawiera min. czwartorzędowe sole amoniowe (CAS 68424-85-1) w stężeniu 0,48%. Zalecenia Natural England Technical Information informują, iż niestwarzająca zagrożenia dawka QACs dla nietoperzy, to stężenie nieprzekraczające 3%, **zatem jest to środek rekomendowany do zastosowania w otoczeniu ich siedlisk.**

Remmers BSS1 liquid. Jest to środek do ochrony przeciwogniowej, wodorozcieńczalny, nie zawierający boru i substancji bibójczych, bezzapachowy i niebarwiący drewna. W karcie charakterystyki podano, iż mieszanka nie zawiera niebezpiecznych składników i jest na bazie soli ognioochronnych, do impregnacji drewna wg normy EN 13501-1. Nadaje się do stosowania do wewnętrznych i zewnętrznych elementów budynku.

Środek opóźniający zapłon do zastosowania w obiektach zabytkowych musi posiadać odpowiednią klasę ogniową czyli, palność drewna musi być w klasie reakcji na ogień C-s2,d0 (trudno zapalna). Preparat nie może zmieniać kolorystyki drewna, pękać ani się łuszczyć. Poza tym powinien być odporny na warunki atmosferyczne, tak by mógł być zastosowany do elementów zewnętrznych obiektu, aby mógł być wewnątrz, jak i na zewnątrz pomieszczeń.

Preparat BSS! liquid zalecany jest do impregnacji powierzchniowej i głębokiej w zależności od tego, czy elementy drewniane będą poddane konserwacji czy rekonstrukcji. Przy elementach podlegających rekonstrukcji zalecana jest impregnacja ciśnieniowa, pozwalająca osiągnąć trudnopalność wg klasy B-s2-d0. Preparat nie wyklucza użycia innych środków impregnujących, biobójczych i hydrofobizujących.

Ochrona przeciwpożarowa elementów niepodlegających rozbiórce i wymianie, polega na aplikacji środka metodą powierzchniową, np. za pomocą pędzla.

Przed użyciem zawsze należy czytać etykietę i informacje o produkcie.

Wg karty charakterystyki nie zawiera substancji toksycznych, ani drażniących, zatem może być stosowany w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy.

Remmers serii Induline SW-900 (SW-900, SW-900 VP, SW-900 IT) służą do ochrony przed zgnilizną i sinizną stosowanych na zewnątrz nieobciążanych statycznie (z wyjątkiem SW-900 IT – dodatkowo chroni przed owadami, w tym termitami oraz ma zastosowanie elementów statycznie obciążanych pod zadaszeniem, np. wiązania dachowe).i niemających kontaktu z gruntem elementów drewnianych. Stosowane do zabezpieczania elementów drewnianych zachowujących i niezachowujących wymiar, jak np. okna, drzwi zewnętrzne, deskowania etc. Wyróżnia się dobrą penetracją podłoża i ochroną przed wilgocią.

Metody aplikacji to: malowanie pędzlem, zanurzanie krótkie, natrysk (tylko w zamkniętych urządzeniach). Do zastosowania przez użytkownika profesjonalnego. Wymienione impregnaty z serii Induline SW-900 różnią się składem oraz stężeniem (Zob. Tabela nr 51). Dodatkowo należy za każdym razem sprawdzać aktualną kartę charakterystyki (dla każdej partii produktu), ponieważ wyrób o tej samej nazwie - na przestrzeni lat lub m-cy - może się różnić składem: substancjami czynnymi lub/i ich stężeniem. Np. w produkcie Remmers Induline SW-900 z informacji zawartych w karcie charakterystyki z 2020 i 2022 roku widać, że różnice są niewielkie (zmieniła się jedynie dolna granica stężenia jednej z substancji, zob. Tabela nr 52), jednak w przypadku innych produktów mogą być znaczące.

Tabela nr 51 Szczegółowe porównanie produktów Remmers: SW-900, SW-900 VP oraz SW-900 IT w kontekście ich zastosowania, substancji czynnych oraz ich stężeń.

Cecha / Produkt	INDULINE SW-900 VP 21308 (2022 SDS)	INDULINE SW-900 IT FARBLOS (2022 SDS)	INDULINE SW-900 (2024 SDS)
Nazwa Handlowa	INDULINE SW-900 VP 21308	INDULINE SW-900 IT	INDULINE SW-900
Główne zastosowanie	Ochrona drewna przed sinizną i zgnilizną. Podkład.	Ochrona drewna przed zgnilizną, sinizną i owadami (w tym termitami) .	Ochrona drewna przed zgnilizną i sinizną. Podkład.
Typ drewna	Zewnętrzne, iglaste i liściaste, bez kontaktu z gruntem.	Zewnętrzne, iglaste i liściaste, bez kontaktu z gruntem (klasy użytkowe 2 i 3).	Zewnętrzne, iglaste i liściaste, bez kontaktu z gruntem.
Elementy budowlane	Stabilne, ograniczono stabilne, niestabilne wymiarowo (okna, drzwi, płoty, altany).	Stabilne, ograniczono stabilne, niestabilne wymiarowo, oraz statycznie obciążane pod zadaszeniem (np. wiązania dachowe).	Stabilne, ograniczono stabilne, niestabilne wymiarowo (okna, drzwi, płoty, altany).

Kluczowe składniki biobójcze (i ich stężenia)	Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyli ($\geq 0,5$ - $<1\%$), Tebukonazol (ISO) (0,25%) .	Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyli ($\geq 0,5$ - $<1\%$), Propikonazol (ISO) ($\geq 0,5$ - $<1\%$), Cypermetyryna (ISO) ($\geq 0,1$-$\leq 0,25\%$) .	Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyli ($\geq 0,5$ - $<1\%$), Propikonazol (ISO) ($\geq 0,5$-$<1\%$) .
Dodatkowe cechy/ostrzeżenia	Brak specyficznych ostrzeżeń poza standardowymi.	Ostrzeżenie o samozapaleniu (oleje schnące). Produkt wyłącznie do użytku zawodowego.	Ostrzeżenie o samozapaleniu (oleje schnące). Klasyfikacja Repr. 1B H360D. Produkt wyłącznie do użytku zawodowego.
Numer artykułu	3768	3781	3776

Tabela nr 52 Porównanie kart charakterystyki SDS dla produktu INDULINE SW-900 VP 21308 z roku 2020 oraz 2022.

Cecha	Karta SDS (2020)	Karta SDS (2022)	Zmiany
Numer wersji	7 (zastępuje wersję 6)	8 (zastępuje wersję 7)	Zaktualizowano numer wersji z 7 na 8.
Data aktualizacji	25.11.2020	09.12.2022	Data aktualizacji jest nowsza w karcie z 2022 roku.
Substancje czynne i stężenia			
(2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol	$\geq 2,5$ - $<5\%$	$\geq 2,5$ - $<5\%$	Brak zmian w stężeniu.
butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyli	$\geq 0,25$ - $<1\%$	$\geq 0,5$ - $<1\%$	Dolna granica stężenia zwiększyła się z $\geq 0,25\%$ na $\geq 0,5\%$.
tebukonazol (ISO)	$\geq 0,25$ - $\leq 0,5\%$	0,25%	Stężenie zostało sprecyzowane jako 0.25%, natomiast w starszej karcie było w zakresie od $\geq 0,25\%$ do $\leq 0,5\%$.

Każdy z preparatów zawiera dwie substancje czynne, w każdym znajduje się IPBC w stężeniu do 1 %, w SW-900 propikonazol w stężeniu do 1 %, w SW-900 IT cypermetyryna w stężeniu do 0,25 i w SW-900 VP do 0,25 % stężenia tebukonazolu. Zalecenia Natural England Technical Information informują, iż niestwarzająca zagrożenia dawka dla tebukonazolu i propikonazolu dla nietoperzy, to stężenie nieprzekraczające 1,5%, cypermetyryna 0,1 % a dla IPBC 0,5%. Stężenia substancji czynnych sumują się, dlatego limit jest na granicy bezpieczeństwa w każdym z produktów serii Induline SW-900 (najniższe sumujące się stężenie jest w SW-900 VP). **W związku z tym, iż produkty są do zastosowań zewnętrznych, można go użyć, pod warunkiem pominięcia miejsc wlotu nietoperzy.**

Historic Kalkfarbe. Podstawowymi składnikami farby wapiennej Kalkfarbe są wapno dyspergowane jako spoiwo oraz wypełniacze węglanowe. Nie zawiera dyspersji tworzyw sztucznych, krzemianów i nie wytwarza krzemionki podczas wiązania z podłożem. Wykazuje aktywność kapilarną, tzn. jest przepuszczalna nie tylko dla pary wodnej ale także dla wody w stanie ciekłym. Cechuje się wysoką odpornością na zmiany temperatur (zamrażanie i rozmrażanie) oraz chroni przed grzybami, w tym grzybami pleśni.

Ze względu na swój skład i wynikające z tego właściwości techniczne nadaje się szczególnie do stosowania wewnątrz budynków na tynkach glinianych, wapiennych, wapienno-cementowych i innych tynkach mineralnych oraz na kamieniu naturalnym, betonie i innych nasiąkliwych, mineralnych podłożach. Idealnie nadaje się do prac w konserwacji zabytków oraz w „budownictwie ekologicznym”. Zalecana przez producenta aplikacja to malowanie, natrysk, szpachlowanie.

Farba ma odczyn zasadowy, poniżej 11pH, naturalnie antyseptyczny, bezpieczna dla alergików.

Mało prawdopodobne jest, iż miejsca stosowania środka będą pokrywały się z kryjówkami nietoperzy. Nie zawiera substancji drażniących ani bezpośrednio zagrażających zdrowiu i życiu nietoperzy.

Capacryl Holz-IsoGrund to wodorozcieńczalna, farba gruntująca do wykonywania izolujących powłok na drewnie zawierającym rozpuszczalne w wodzie substancje mogące wywoływać przebarwienia. Do stosowania wewnątrz i na zewnątrz. Zalecana do stosowania w obiektach zabytkowych.

Stosowany pod wierzchnie powłoki lakiernicze z lakierów akrylowych Capacryl lub Capalac Aqua PU-Alkyd Satin/Gloss i Capadur Wetterschutzfarbe NQG. Jest to preparat wodorozcieńczalny, dyfuzyjny, przyjazny dla środowiska, dzięki technologii kationowej dobrze izoluje substancje powodujące przebarwienia, zwiększa przyczepność kolejnych powłok lakierniczych.

Jedną z substancji czynnych jest 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on w maksymalnym stężeniu 0,025%, który według wytycznych **Schweizerische Koordinationsstelle Für Fledermausschutz (dalej jako SKF)** **nie jest zalecany do stosowania w miejscach siedlisk nietoperzy. Preparatu można użyć do zewnętrznych elementów obiektu pod warunkiem pominięcia miejsc wlotu nietoperzy.**

Capacryl Holz SchutzGrund Farblos to wodny impregnat do zapobiegawczej ochrony drewna przed sinizną. Do stosowania na zewnątrz. Działa na grzyby powodujące odbarwienia drewna (siniznę) w 2 klasie użytkowania, do drewna znajdującego na zewnątrz pomieszczeń, które jest chronione przed działaniem warunków atmosferycznych i narażone na okresowe, lecz nie stałe zawilgocenie oraz w 3 klasie użytkowania, czyli do drewna znajdującego się na zewnątrz pomieszczeń, które jest stałe narażone na działanie warunków atmosferycznych bez kontaktu z gruntem i wodą powierzchniową. Wewnątrz pomieszczeń zaimpregnowanego drewna można używać tylko do ram okiennych i drzwi zewnętrznych.

Można go stosować do impregnacji elementów drewnianych stabilnych wymiarowo, takich jak okna i drzwi, elementów drewnianych o ograniczonej stabilności wymiarowej, takich jak okiennice, bramy, deski na pióro i wpust, oraz do elementów drewnianych, które nie są stabilne wymiarowo, takich jak płoty, gonty, parapety balkonowe, pergole itp. **Nie stosować do zabezpieczania konstrukcji drewnianych.**

Jedną z substancji czynnych jest 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on w maksymalnym stężeniu 0,025%, który według wytycznych **SKF** **nie jest zalecany do stosowania w miejscach siedlisk nietoperzy. Preparat zawiera również IPBC w maksymalnym stężeniu 1%. Zalecenia Natural England Technical Information** informują, iż dawka dla niestwarzająca zagrożenia IPBC to 0,5%.

Ponieważ preparat jest przeznaczony do zewnętrznych elementów obiektu, można go użyć pod warunkiem pominięcia miejsc wlotu nietoperzy

Histolith LeinolFarbe to specjalistyczna farba na bazie oleju lnianego do drewnianych elementów niewymiarowych. Polecana do wewnątrz i na zewnątrz, szczególnie do konstrukcji szkieletowej murów pruskich, dachówek i okładzin z drewna. Także do wewnętrznych nie alkalicznych tynków i sztukaterii gipsowych. Jest bezwonna, wysoce odporna na warunki atmosferyczne, elastyczna i o długim czasie zachowania właściwości roboczych. Sposób aplikacji to pędzel.

Nie posiada substancji czynnych, które mogą stanowić bezpośrednie zagrożenie dla nietoperzy. Jest to preparat rozpuszczalnikowy, dlatego w miejscach ich siedlisk należy zastosować się do odpowiedniego czasu karencji.

Histolith Fluat to najwyższej jakości wodny roztwór kwaśnego fluorokrzemianu do neutralizowania i usuwania zeszkliwionej powierzchni z nowych tynków przed dalszą obróbką. Ponadto może być używany do czyszczenia starych tynków mineralnych i starych powłok malarskich. Preparat należy rozcieńczać w stosunku 1:3, tzn. 1 część Fluatu na 3 części wody.

Uwaga, preparat zawiera kwas heksafluorokrzemowy, który działa silnie żrąco i drażniąco na oczy, błony śluzowe i skórę, powodując ostry ból i głębokie oparzenia. Rany goją się powoli z wytworzeniem blizn i stanów zapalnych skóry. Zatrucie może spowodować uszkodzenia miejscowe i ogólne.

Substancja ta rozkłada się podczas ogrzewania, co powoduje wydzielanie się toksycznych dymów, w tym fluorowodoru. Roztwór wodny jest mocnym kwasem. Reaguje gwałtownie z zasadami i działa korodująco. Wchodzi w reakcję z wodą oraz parą, co powoduje wydzielanie się toksycznych i żrących dymów. Działa niszcząco na szkło i kamionkę oraz na wiele metali.

Ponieważ jest to preparat do zastosowania przed malowaniem, nie stanowi zagrożenia dla nietoperzy. Nie należy wykonywać czyszczenia w czasie aktywności nietoperzy, a powierzchnia powinna zostać zabezpieczona/pomalowana przed ich powrotem.

Problematyka związana z biocydami i ochroną zabytków obejmuje wiele aspektów, których nie przedstawiono w niniejszym opracowaniu. z tego względu zalecane jest aby przy planowaniu prac ze środkami ochrony drewna, każdorazowo konsultować się z Konserwatorami Zabytków.

Przed użyciem jakiegokolwiek środka do ochrony czy leczenia drewna zalecane jest dokładne zapoznanie się z aktualną kartą charakterystyki, kartą techniczną, a w razie jakichkolwiek wątpliwości należy skontaktować się z producentem preparatu.

W sytuacji, gdy obiekt jest zamieszkiwany przez nietoperze lub jest takie podejrzenia należy skontaktować się ze specjalistami np. Polskim Towarzystwem Przyjaciół Przyrody Pro Natura¹¹⁸⁶, Polskim Towarzystwem Ochrony Przyrody "Salamandra"¹¹⁸⁷, Ogólnopolskim Towarzystwem Ochrony Nietoperzy¹¹⁸⁸ lub inną organizacją właściwą dla rejonu zajmującą się ochroną przyrody.

64. Inne metody leczenia i ochrony drewnianych elementów konstrukcji zabytkowych z uwzględnieniem bezpieczeństwa nietoperzy.

Wybór metody, powinien być zawsze poprzedzony specjalistycznymi konsultacjami oraz analizą rodzaju infekcji, stopnia degradacji materiału, warunków jakie panują w otoczeniu (wilgotność, temperatura). Właściwy dobór powinien zawierać ocenę potencjalnych zagrożeń, które mogłyby mieć wpływ na stabilność i wytrzymałość materiału, a także jego walory estetyczne. Poniżej zostaną przedstawione pozostałe metody służące do leczenia i ochrony konstrukcji i obiektów wykonanych z drewna (Tabela nr 52).

Tabela nr 52 Metody impregnacji powierzchniowej i wgłębnej z uwzględnieniem bezpieczeństwa nietoperzy.

	Metoda zalecana
	Metoda wątpliwa (raczej niezalecana), w razie konieczności należy się zastosować do dodatkowych wytycznych.
	Metoda niezalecana

¹¹⁸⁶Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody "pro Natura", ul. Podwale 75; PL 50-449 Wrocław, tel. 71 343 09 58.

¹¹⁸⁷Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra”, ul. Stolarska 7/3, 60-788 Poznań, tel./fax.: (48) (61) 6628606, (48) (61) 8432160, kom. 604 83 65 83.

¹¹⁸⁸Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Nietoperzy, ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań, tel.: 605580285, 660178884, e-mail: oton@nietoperze.pl lub mopek@nietoperze.pl

NAZWA METODY	METODA WYKONANIA	ZASTOSOWANIE	ZALECENIA
Pasty i zasypki	Metoda, polega na powleczeniu pastą grzybobójczą powierzchni impregnowanego drewna. Pastować można drewno suche i wilgotne. Metoda ta stosowana jest przede wszystkim do ochrony miejscowej i do elementów drewnianych silnie zagrożonych zagrzybieniem i wbudowanych, w stanie wilgotnym.	Zabezpieczenie drewna stykającego się z gruntem w obiektach zabytkowych.	Niezalecana w miejscach siedlisk nietoperzy.
Tamponowanie	Metoda aplikacji środka biobójczego polegającej na wyciskaniu na powierzchni gąbką zamoczoną w impregnację	Do drewnianych elementów niepokrytych polichromią, do stosowania zwłaszcza w trudno dostępnych miejscach.	Niezalecana w miejscach siedlisk nietoperzy. W razie konieczności miejsca siedlisk należy ochronić obudową z czystego drewna. Prace impregnacyjne mogą odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy. Należy użyć produktów z listy rekomendowanych środków (Zał. nr 1. Kategoria 1, 2 lub 3).
Wstrzykiwanie	Metoda ta polega na wprowadzeniu środka w głąb drewna za pomocą strzykawki lekarskiej lub weterynaryjnej. Do tego celu wykorzystuje się również wszelkie spęknięcia oraz otwory wylotowe po owadach. Zastosowanie w trudno dostępnych miejscach. Po wykonaniu zabiegu całość drewna należy szczelnie okryć folią na okres 48 godzin.	Metodą tą zabezpieczamy wszelkie powierzchnie malowane farbą olejną i lakierami albo pokryte polichromią.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace impregnacyjne mogą odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy. Należy użyć produktów z listy rekomendowanych środków (Zał. nr 1. Kategoria 1, 2 lub 3).
Smarowanie	Nasycanie metodą smarowania polega na nanoszeniu impregnatu za pomocą pędzli, szczotek, wałków. Zabieg wykonuje się co najmniej 2 razy w kilkugodzinnych odstępach czasu. Podgrzanie preparatu zwiększa skuteczność wchłaniania, ale należy zwracać uwagę na temperaturę zapłonu.	Do drewnianych elementów niepokrytych polichromią, do stosowania zwłaszcza w trudno dostępnych miejscach.	Niezalecana w miejscach siedlisk nietoperzy.
Spryskiwanie	Opryskiwanie stosuje się w walce ze szkodnikami, które atakują drewno. W ten sposób zabezpiecza się np. elementy drewniane czy więźby dachowe, ale również ruchome elementy zabytkowe.	Stosowana do malowideł ściennych, sztalugowych lub zabytków kamiennych. Nadaje się również do zabezpieczania elementów więźby dachowej.	Niezalecana w miejscach siedlisk nietoperzy.
Wstrzykiwanie	Metoda ta polega na wprowadzeniu środka w głąb drewna za pomocą strzykawki lekarskiej lub weterynaryjnej albo za pomocą metody grawitacyjnej. Do tego celu wykorzystuje się również wszelkie spęknięcia oraz otwory wylotowe po owadach. Zastosowanie w trudno dostępnych miejscach.	Raczej do zastosowań na niedużych powierzchniach. Do konstrukcji drewnianych w obiektach zabytkowych lub ruchomych obiektach historycznych.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace impregnacyjne mogą odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy. Należy użyć produktów z listy rekomendowanych środków (Zał. nr 1. Kategoria 1, 2 lub 3).
Bandażowanie	Bandażowanie elementu nasycanego środkami biobójczymi w miejscach szczególnie zagrożonych przez rozkład biologiczny. Bandaż powinien być wykonany z materiału wodoodpornego zapobiegającego dyfuzji środka poza obszar drewna	Raczej do zastosowań na niedużych powierzchniach. Do konstrukcji drewnianych w obiektach zabytkowych, zwłaszcza mających kontakt z gruntem	Niezalecana w miejscach siedlisk nietoperzy. W razie konieczności użycia tej metody miejsca siedlisk należy ochronić obudową z czystego drewna. Prace impregnacyjne mogą odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy.

	(zabezpieczanie elementów drewna stykających się z gruntem, takich jak słupy, pale)		Należy użyć produktów z listy rekomendowanych środków (Załącznik nr 1. Kategoria 1, 2 lub 3).
Nasycanie przez nawiercanie otworów	Przed rozpoczęciem zabiegu należy obliczyć wytrzymałość i określić osłabienie elementu otworami. Otwory powinny mieć średnicę 10 - 15 mm odległość między otworami w elementach poziomych 15 -40 cm wzdłuż włókien, 3 - 6 cm w poprzek włókien. Nawierty powinny być ułożone w szachownicę, o głębokości 3 cm, pod kątem 45° od osi pionowej. W otworach umieszcza się np. pastę grzybobójczą i zatyka kołkami.	Zalecana do drewna w budownictwie ogólnym i w obiektach zabytkowych, zwłaszcza w trudno dostępnych miejscach.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace impregnacyjne mogą odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy. Należy użyć produktów z listy rekomendowanych środków (Załącznik nr 1. Kategoria 1, 2 lub 3).
Metoda zastrzykowa COBRA	Polega na wbijaniu w powierzchnię drewna igły połączonej ze zbiornikiem zawierającym środki biobójcze i wprowadza impregnat pod niewielkim ciśnieniem.	Zalecana do drewna w budownictwie ogólnym i w obiektach zabytkowych, zwłaszcza w trudno dostępnych miejscach.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace impregnacyjne mogą odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy. Należy użyć produktów z listy rekomendowanych środków (Załącznik nr 1. Kategoria 1, 2 lub 3).
Nasycanie metodą kąpieli przez zastosowanie glikolu polietylenowego	Surowiec ma postać bezbarwnej, bezwonnej cieczy, dobrze rozpuszczalnej w wodzie. Cechuje się silnymi właściwościami higroskopijnymi. Ponadto wykazuje znakomitą zdolność rozpuszczania substancji czynnych. Nie miesza się z tłuszczami i olejami mineralnymi. Powoli wnika w głąb drewna, wypierając wodę. Zapobiega kurczeniu się, pękaniu i wypaczaniu drewna. Drewno w pierwszym etapie konserwacji nasyci się metodą kąpieli w 10 - 45% roztworach PEG 400. Stosowany również w konserwacji skór. Skóry konserwuje się poprzez zanurzenie w 15% roztworze PEG 400.	Zalecana do elementów drewnianych i skórzanych w obiektach zabytkowych. Powszechnie stosowany do konserwacji zabytków drewnianych, wydobytych z mokrych stanowisk archeologicznych.	Zalecana metoda. Ze względu na cel stosowania, istnieje małe prawdopodobieństwo, iż nietoperze będą miały kontakt z zabezpieczonym obiektem.
Iniekcja ciśnieniowa	Iniekcja ciśnieniowa drewna jest to metoda pozwalająca na dezynsekcję zainfekowanego drewna nie naruszając jego struktury oraz nie osłabiając nośności. Wnika bardzo głęboko. Iniekcja drewna polega na bezpośrednim wtłoczeniu pod ciśnieniem preparatów dezynfekcyjnych (insektycydów) oraz zabezpieczających (impregnatów). Najczęściej preparat wprowadza się przez otwory w żerowisku, z których wysypuje się proszek drzewny;	Dedykowana do wykonywania w budynkach mieszkalnych (strychy, poddasza), sakralnych, skansenach, muzeach, itp. Raczej niezalecana do drewna polichromowanego.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace impregnacyjne mogą odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy. Należy użyć produktów z listy rekomendowanych środków (Załącznik nr 1. Kategoria 1, 2 lub 3).

Impregnacja mikrofalowa	Metoda do osuszania, zwalczania insektów i grzybów. Szczegółowo omówiona we wcześniejszym Rozdziale.	Najczęściej wykorzystuje się w pomieszczeniach zamkniętych, choć jest możliwość zastosowania w przypadku zewnętrznych elementów budynku. z powodzeniem wykorzystywana do leczenia historycznych ruchomych obiektów. Zalecane jest wykonywanie jej przez firmę rekomendowaną przez Konserwatorów Zabytków.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace dezynsekcyjne lub osuszanie może odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy.
Fumigacja fosforowodorem lub fosforkiem glinu	Metoda zalecana do zwalczania insektów i grzybów. Pozwala na zlikwidowanie ich w miejscach niedostępnych dla innych metod. Szczegółowo omówiona we wcześniejszym Rozdziale.	Metoda stosowana podczas usuwania szkodników w obiektach zabytkowych, lub w historycznych elementach ruchomych. W przypadku tego fumigantu jest kilka wyłączeń do stosowania w obecności pewnych materiałów takich jak: miedź, mosiądz, złoto, pigmenty: ultramaryna, zieleń miedziowa, materiały zawierające białka, kolagen np.: kość stoniowa, szylkret.	Niezalecana do stosowania w miejscach siedlisk nietoperzy.
Fumigacja CO ₂	Metoda polecana do zwalczania insektów i grzybów. Pozwala na zlikwidowanie ich w miejscach niedostępnych dla innych metod. Szczegółowo omówiona we wcześniejszym rozdziale.	Metoda stosowa do usuwania szkodników w obiektach lub przedmiotach. Nie jest zalecana do stosowania względem cennych przedmiotów historycznych, ze względu na wchodzenie w reakcję w warunkach dużej wilgotności z niektórymi związkami zawartymi np. w pigmentach.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace dezynsekcyjne (gazowanie, duszenie) może odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy.
Fumigacja azotem (dezynsekcja beztlenowa)	Metoda polecana do zwalczania insektów i grzybów. Pozwala na zlikwidowanie ich w miejscach niedostępnych dla innych metod. W tym celu wykorzystywane są generatory azotu. Polega na usunięciu tlenu z atmosfery dookoła przedmiotu, w którym znajdują się szkodniki drewna.	Metoda uznawana za bezpieczną dla zasobów muzealnych i zabytkowych. Nie wchodzi w reakcję z materiałami zabytkowymi.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace dezynsekcyjne (gazowanie, duszenie) może odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy.
Wymrażanie (metoda kriogeniczna)	Względnie nowa metoda na polskim rynku, polegająca na rozprowadzaniu gazu (CO ₂), który wytwarza na powierzchni suchy lód o temperaturze od -75 do -80°C. Metoda ta zwalcza nie tylko dorosłe owady, ale także ich larwy oraz jaja. Jest bezpieczna dla ludzi i zwierząt.	Zalecana do stosowania na elementy ruchome: drewno, książki, tkaniny. Wymagana konsultacja z Konserwatorem Zabytków i innymi specjalistami.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace dezynsekcyjne (mrożenie, wygrzewanie) może odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy.
Dezynsekcja metodą termiczną – wygrzewanie	Polega na stosowaniu specjalistycznych pieców grzewczych, dzięki którym ogrzewa się równomiernie całe pomieszczenie przez określony czas do temperatury, pozwalającej niszczyć wszelkie stadia rozwojowe (zazwyczaj powyżej -55°C	Metoda do zastosowania w pomieszczeniach zamkniętych. Zalecana do mniejszych przestrzeni. Wymagana konsultacja z Konserwatorem Zabytków i innymi specjalistami.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Prace dezynsekcyjne (mrożenie, wygrzewanie) może odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy.

Dezynsekcja promieniami gamma (metoda radiacyjna)	Metoda stosowana do zwalczania insektów i grzybów. Pozwala na zlikwidowanie ich w miejscach niedostępnych dla innych metod. Szczegółowo omówiona we wcześniejszym Rozdziale.	W Polsce komora radiacyjna, wykorzystywana może być do dezynfekcji i dezynsekcji obiektów zabytkowych, w sytuacji, gdy nie można użyć innych metod. Nie nadaje się do dużych powierzchni, a jedynie do ich mobilnych elementów. Zabiegi obiektów muzealnych w Polsce są wykonywane jedynie w Instytucie Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej.	Zalecana metoda w miejscach siedlisk nietoperzy. Nie ma wpływu na ich organizm w kontakcie z przedmiotem poddanym tej metodzie. Prace dezynsekcyjne (promieniowanie) może odbywać się tylko pod nieobecność nietoperzy.

65. Pozwolenie na prowadzenie robót budowlanych w obiektach zabytkowych.

Podczas realizacji większych inwestycji remontowo-konserwatorskich powinno się z dużym wyprzedzeniem zaplanować strategię wykluczenia, przeniesienia czy wprowadzenia innych środków zaradczych zmniejszających lub eliminujących uciążliwość nietoperzy w obiekcie. Należy zatem pamiętać o aspektach prawnych takich prac¹¹⁸⁹.

Pod pojęciem remontu należy rozumieć: wykonywanie w istniejącym obiekcie robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym¹¹⁹⁰.

Definicja wskazuje wyraźnie, że remont realizowany jest, aby przywrócić pierwotny stan obiektu, który na skutek upływu lat i użytkowania, uległ zniszczeniu i wymaga renowacji. Oznacza to, że roboty budowlane polegające na rozbiórce budynku lub jego części, a następnie odbudowie z zachowaniem kubatury budynku, nawet przy wykorzystaniu materiałów budowlanych, nie mieszczą się w definicji remontu.

W powyższej definicji wynika, że remontem nie można nazwać również prac konserwatorskich, które mają na celu utrzymanie obiektu w dobrym stanie, np. malowanie ścian wewnętrznych, wymiana mebli kuchennych.

Trzymając się definicji u.p.b. za remont uważa się:

1. wymiana stolarki okiennej i drzwiowej (bez ingerencji w obiekt budowlany polegającej np. na zmianie kształtu lub wielkości otworów okiennych lub drzwiowych);
2. wymiana instalacji elektrycznej, wodnej, gazowej, kanalizacyjnej i centralnego ogrzewania;
3. przeprowadzenie instalacji teletechnicznej;
4. odnowienie klatek schodowych;
5. wymiana i naprawa pokrycia dachu;
6. docieplenie budynku o wysokości do 25 m;
7. malowanie elewacji;
8. modernizacja pomieszczeń (bez ingerencji w obiekt budowlany);
9. naprawa izolacji ścian fundamentowych.

Obiekty, które są objęte szczególną ochroną zabytku, wpisane są do rejestru zabytków. Wykonanie remontu dla tych nieruchomości wymaga pozwolenia na budowę. Jeśli nieruchomość objęta została

¹¹⁸⁹M. Ojczyk: Jak uzyskać zgodę na remont zabytku? Wniosek do konserwatora zabytków, online: [spec. nieruch. zabytków](#), dostęp: 25 kwietnia 2022.

¹¹⁹⁰Ustawa prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 (Dz. U. 2020, poz. 1333 ze zm) dalej jako u.p.b., art. 3 ust. 8.

wyłącznie wpisem do gminnej ewidencji zabytków, nie ma konieczności starania się o pozwolenie na budowę na potrzeby remontu.

Roboty budowlane wykonywane przy obiektach zabytkowych podlegają specyficznym regulacjom formalno-prawnym, które wynikają z u.p.b.¹¹⁹¹ oraz u.o.z.o.z.¹¹⁹².

Powyższe regulacje dotyczą: obiektów i obszarów wpisanych do rejestru zabytków oraz obiektów i obszarów niewpisanych, wprowadzie do rejestru zabytków, ale objętych ochroną konserwatorską, wynikającą z zapisów miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Regulacje obejmują roboty budowlane w samym obiekcie zabytkowym, jak i w jego otoczeniu. Jeżeli w rejestrze zabytków wpisane zostały określone układy urbanistyczne i ruralistyczne, nawet niezabudowane, to także do nich stosują się wymagania szczególne z powołanych wyżej przepisów.

Zabytek podlega szczególnej ochronie i jeśli planowane są jakiekolwiek roboty budowlane (remont, przebudowę) na lub przy zabytku należy uzyskać pozwolenie od wojewódzkiego konserwatora zabytków właściwego dla miejsca położenia zabytku.

Decyzja o wpisie do rejestru zabytków wiąże się dla właściciela nieruchomości z licznymi zadaniami i obowiązkami, związanymi z utrzymaniem zabytkowego obiektu i zachowaniem jego wartości. Zagospodarowanie takiej zabytkowej nieruchomości, prowadzenie remontów, przebudowy, adaptacji może odbywać się jedynie w ograniczonym zakresie i pod ścisłym nadzorem służb konserwatorskich, które na takie prace muszą wydać odpowiednie pozwolenie. Ochroną prawną objęty jest nie tylko sam zabytek wpisany do rejestru, lecz także jego otoczenie, jeśli jest wpisane do rejestru zabytków¹¹⁹³.

Zabytki, a pozwolenie na budowę. Prowadzenie robót budowlanych przy obiekcie wpisanym do rejestru zabytków wymaga zawsze uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę¹¹⁹⁴. Do robót budowlanych dotyczących zabytku nie stosuje się zwolnień z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę, o których mowa z art. 29 ust.1 i ust. 2 u.p.b.

Jedynym wyjątkiem od powyższej zasady jest prowadzenie prac budowlanych na obszarze wpisanym do rejestru zabytków, jeżeli są to prace określone w art. 29 ust. 1 i ust 2¹¹⁹⁵. Tego rodzaju prace wymagają jedynie uprzedniego zgłoszenia.

Zgodnie z prawem budowlanym, aby rozpocząć prace budowlane przy obiekcie wpisanym do rejestru zabytków należy najpierw posiadać pozwolenie wydane przez właściwego, ze względu na położenie zabytku, wojewódzkiego konserwatora zabytków¹¹⁹⁶. Dopiero po uzyskaniu pozwolenia można się starać o pozwolenie na budowę.

Pozwolenie może być wydane na wniosek osoby fizycznej lub jednostki organizacyjnej posiadającej tytuł prawny do korzystania z zabytku. Tytułem prawnym jest: prawo własności, prawo użytkowania wieczystego, trwały zarząd, ograniczone prawo rzeczowe lub stosunek zobowiązaniowy.

Procedura uzyskania pozwolenia wojewódzkiego konserwatora została określona w Rozporządzeniu Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 2 sierpnia 2018 r. w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków oraz badań archeologicznych i poszukiwań zabytków.

¹¹⁹¹U.p.b.

¹¹⁹²Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003 r. (tekst jednolity: Dz.U.2020r.poz.282) dalej jako u.o.z.o.z.

¹¹⁹³U.o.z.o.z., art. 3.

¹¹⁹⁴Por. U.o.z.o.z., art.28 ust. 1 w związku z art. 29 ust.4, pkt. 1.

¹¹⁹⁵U.o.z.o.z., art. 29 ust. 1 i ust. 2. Zgodnie z treścią art. 29 ust. 2 pkt 1) nie wymaga się pozwolenia na budowę wykonywanie remontów obiektów budowlanych i urządzeń budowlanych, za wyjątkiem obiektów wpisanych do rejestru zabytków.

¹¹⁹⁶Do wniosku o pozwolenie na budowę należy również dołączyć pozwolenie wojewódzkiego konserwatora zabytków, wydane na podstawie przepisów u.o.z.o.z.

Wniosek o pozwolenie na prowadzenie robót budowlanych przy zabytku może złożyć osoba fizyczna lub jednostka organizacyjna posiadająca tytuł prawny do korzystania z zabytku (np. własność, użytkowanie wieczyste, trwały zarząd).

Przed rozpoczęciem robót należy złożyć wniosek i poczekać na wydanie pozytywnej opinii. Usługę można zrealizować w wojewódzkim urzędzie ochrony zabytków, właściwego dla miejsca położenia zabytku.

Część wojewódzkich konserwatorów zabytków przekazała uprawnienia do wydawania pozwoleń miejskim, powiatowym lub gminnym konserwatorom zabytków.

Należy mieć również na względzie, iż w konkretnych przypadkach przeprowadzenie remontu stanowić może zarazem przeprowadzenie prac konserwatorskich lub restauracyjnych, zaś do wykonania prac o takim charakterze konieczne jest również posiadanie przez wykonawcę odpowiednich uprawnień.

Więcej na ten temat prawa budowlanego jest w rozdziale „Zasady i procedury wydawania pozwoleń na prace remontowo-budowlane”

Źródło: [Pozwolenie na prowadzenie robót budowlanych przy zabytku | Biznes.gov.pl - Serwis informacyjno-usługowy dla przedsiębiorcy](#)

Zabytki, a wniosek o wydanie pozwolenia na budowę. Zgodnie z §2 Rozporządzenia Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego (dalej jako r.m.k.d.)¹¹⁹⁷ wniosek o wydanie pozwolenia składa się do wojewódzkiego konserwatora zabytków właściwego dla miejsca położenia obiektu zabytkowego. W świetle §4 wniosek powinien zawierać¹¹⁹⁸:

1. imię, nazwisko i adres lub nazwę, siedzibę i adres wnioskodawcy;
2. wskazanie zabytku, z uwzględnieniem miejsca jego położenia;
3. wskazanie przewidywanego terminu rozpoczęcia i zakończenia robót budowlanych;
4. imię, nazwisko i adres osoby, kierującej robotami budowlanymi, i osoby, wykonującej nadzór inwestorski albo oświadczenie, że osoby te zostaną wyłonione w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego.

Do wniosku należy dołączyć:

1. projekt budowlany albo część projektu budowlanego w zakresie niezbędnym do oceny wpływu planowanych robót budowlanych na zabytek;
2. dokumenty potwierdzające posiadanie przez osobę:
 - a) kierującą robotami budowlanymi – kwalifikacji do kierowania tymi robotami,
 - b) wykonującą nadzór inwestorski – kwalifikacji do wykonywania nadzoru inwestorskiego – w przypadku gdy osoby te nie będą wyłaniane w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego;
3. dokument, potwierdzający posiadanie przez wnioskodawcę tytułu prawnego do korzystania z zabytku i uprawniający do występowania z tym wnioskiem albo oświadczenie wnioskodawcy o posiadaniu tego tytułu.

Zasady składania wniosku o wydanie pozwolenia na wykonywanie robót budowlanych w otoczeniu zabytku określa §10 r.m.k.d. Zgodnie z jego treścią wniosek powinien zawierać:

1. imię, nazwisko i adres lub nazwę, siedzibę i adres wnioskodawcy;
2. wskazanie miejsca planowanych robót budowlanych w otoczeniu zabytku.

Do tego wniosku należy dołączyć:

1. program robót budowlanych w otoczeniu zabytku;
2. dokument, potwierdzający posiadanie przez wnioskodawcę tytułu prawnego do korzystania z nieruchomości i uprawniający go do występowania z tym wnioskiem albo oświadczenie wnioskodawcy o posiadaniu tego tytułu.

¹¹⁹⁷Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 2 sierpnia 2018 r. dalej jako r.m.k.d.

¹¹⁹⁸Pozwolenie na prowadzenie robót budowlanych przy zabytku wpisanym do rejestru, online: [Biznes.gov.pl](#)

Pozwolenie na wykonywanie robót budowlanych w zabytkach

Po przeprowadzonym postępowaniu konserwator wydaje pozwolenie, które zawiera elementy określone w §14 r.m.k.d., to jest:

- 1) imię, nazwisko i adres lub nazwę, siedzibę i adres wnioskodawcy;
- 2) wskazanie zabytku, z uwzględnieniem miejsca jego położenia;
- 3) warunek polegający na obowiązku kierowania robotami budowlanymi i wykonywania nadzoru inwestorskiego przez osoby wskazane we wniosku o wydanie tego pozwolenia albo osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje;
- 4) zobowiązanie wnioskodawcy do przekazania wojewódzkiemu konserwatorowi zabytków imion, nazwisk i adresów osób, o których mowa w pkt 3, wraz z dokumentami potwierdzającymi posiadanie przez te osoby kwalifikacji, nie później niż w terminie 7 dni przed dniem rozpoczęcia robót budowlanych;
- 5) zakres i sposób prowadzenia wskazanych w pozwoleniu robót budowlanych;
- 6) informację, że postępowanie w sprawie wydanego pozwolenia może zostać wznowione, a następnie pozwolenie może zostać cofnięte lub zmienione;
- 7) wskazanie terminu ważności pozwolenia.

Pozwolenie może również określać warunki dodatkowe, to jest nakładać na wnioskodawcę (inwestora) specjalne obowiązki. Takimi dodatkowymi obowiązkami może być:

- 1) zawiadomienie wojewódzkiego konserwatora zabytków o terminie rozpoczęcia i zakończenia robót budowlanych;
- 2) zawiadomienie wojewódzkiego konserwatora zabytków o terminie podjęcia określonych czynności, związanych z wydanym pozwoleniem, przynajmniej 3 dni przed rozpoczęciem tych czynności;
- 3) niezwłoczne zawiadomienie wojewódzkiego konserwatora zabytków o zagrożeniach lub nowych okolicznościach ujawnionych w trakcie prowadzenia robót budowlanych;
- 4) dokonywanie odbioru częściowego i końcowego wykonanych robót budowlanych z udziałem wojewódzkiego konserwatora zabytków;
- 5) podjęcie innych działań, które zapobiegają uszkodzeniu lub zniszczeniu zabytku.

Pozwolenie na wykonywanie robót budowlanych w otoczeniu zabytków zawiera podobną treść, jak pozwolenie na prowadzenie robót budowlanych przy zabytku. Mniejsza jest tylko ilość możliwych dodatkowych obowiązków inwestora, bo mogą to być jedynie obowiązki wymienione w punkcie 2, 3 i 5.

USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz.U.2021.2351

Art. 39.[Prowadzenie robót budowlanych przy obiekcie budowlanym objętym ochroną zabytków]

1.Prowadzenie robót budowlanych przy obiekcie budowlanym wpisanym do rejestru zabytków lub na obszarze wpisanym do rejestru zabytków wymaga, przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę, uzyskania pozwolenia na prowadzenie tych robót, wydanego przez właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków.

2.Decyzja o pozwoleniu na rozbiórkę obiektu budowlanego wpisanego do rejestru zabytków może być wydana po uzyskaniu decyzji Generalnego Konserwatora Zabytków działającego w imieniu ministra właściwego do spraw kultury i ochrony dziedzictwa narodowego o skreśleniu tego obiektu z rejestru zabytków.

3.W stosunku do obiektów budowlanych oraz obszarów niewpisanych do rejestru zabytków, a ujętych w gminnej ewidencji zabytków, pozwolenie na budowę lub rozbiórkę obiektu budowlanego wydaje organ administracji architektoniczno-budowlanej w uzgodnieniu z wojewódzkim konserwatorem zabytków.

4.Wojewódzki konserwator zabytków jest obowiązany zająć stanowisko w sprawie wniosku o pozwolenie na budowę lub rozbiórkę obiektów budowlanych, o których mowa w ust. 3, w terminie 30 dni od dnia jego doręczenia. Niezajęcie stanowiska w tym terminie uznaje się jako brak zastrzeżeń do przedstawionych we wniosku rozwiązań projektowych.

Jeżeli chodzi o obiekty i obszary niewpisane do rejestru zabytków, ale ujęte w gminnej ewidencji zabytków, to pozwolenie na budowę wydaje właściwy organ w uzgodnieniu z wojewódzkim konserwatorem zabytków. Przed wydaniem pozwolenia organ musi swoje stanowisko uzgodnić z wojewódzkim konserwatorem zabytków. Konserwator zobowiązany jest zająć stanowisko w terminie 30 dni od doręczenia mu wniosku. Niezajęcie stanowiska w tym terminie traktowane jest jako brak zastrzeżeń ze strony konserwatora¹¹⁹⁹.

U.o.z.o.z., art. 36, ust. 1. Pozwolenie konserwatora zabytków.

1. Pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków wymaga:

- 1) prowadzenie prac konserwatorskich, restauratorskich lub robót budowlanych przy zabytku wpisanym do rejestru, w tym prac polegających na usunięciu drzewa lub krzewu z nieruchomości lub jej części będącej wpisanym do rejestru parkiem, ogrodem lub inną formą zaprojektowanej zieleni;
 - 2) wykonywanie robót budowlanych w otoczeniu zabytku;
 - 3) prowadzenie badań konserwatorskich zabytku wpisanego do rejestru;
 - 4) prowadzenie badań architektonicznych zabytku wpisanego do rejestru;
 - 5) prowadzenie badań archeologicznych;
 - 6) przemieszczanie zabytku nieruchomego wpisanego do rejestru;
 - 7) trwałe przeniesienie zabytku ruchomego wpisanego do rejestru, z naruszeniem ustalonego tradycją wystroju wnętrza, w którym zabytek ten się znajduje;
 - 8) dokonywanie podziału zabytku nieruchomego wpisanego do rejestru;
 - 9) zmiana przeznaczenia zabytku wpisanego do rejestru lub sposobu korzystania z tego zabytku;
 - 10) umieszczanie na zabytku wpisanym do rejestru: urządzeń technicznych, tablic reklamowych lub urządzeń reklamowych w rozumieniu art. 2 objaśnienie pojęć pkt 16b i 16c ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2022 r. poz. 503) oraz napisów, z zastrzeżeniem art. 12 informacja o ochronie zabytku ust. 1;
 - 11) podejmowanie innych działań, które mogłyby prowadzić do naruszenia substancji lub zmiany wyglądu zabytku wpisanego do rejestru, z wyłączeniem działań polegających na usuwaniu drzew lub krzewów z terenu nieruchomości lub jej części niebędącej wpisanym do rejestru parkiem, ogrodem albo inną formą zaprojektowanej zieleni;
 - 12) poszukiwanie ukrytych lub porzuconych zabytków ruchomych, w tym zabytków archeologicznych, przy użyciu wszelkiego rodzaju urządzeń elektronicznych i technicznych oraz sprzętu do nurkowania.
- 1a. Przy zabytku wpisanym na Listę Skarbów Dziedzictwa można prowadzić:
- 1) prace konserwatorskie,
 - 2) prace restauratorskie,
 - 3) badania konserwatorskie – na podstawie pozwolenia wydanego przez ministra właściwego do spraw kultury i ochrony dziedzictwa narodowego

Prawo budowlane obejmuje wyłącznie roboty wymagające pozwolenia na budowę, jednak z u.o.z.o.z., wynika, że w tych przypadkach obowiązek uzyskania pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków dotyczy również robót, które wymagają jedynie zgłoszenia¹²⁰⁰ oraz robót niewymagających ani pozwolenia, ani zgłoszenia¹²⁰¹.

66. Specjalne zalecenia dla obiektów zabytkowych, w których znajdują się siedliska nietoperzy.

W przypadku stwierdzenia występowania siedlisk nietoperzy w budynku, w którym ma być przeprowadzony remont, należy zwrócić się do Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska, właściwego dla miejsca obiektu, z wnioskiem o wydanie zezwolenia na odstępstwa od zakazów, w stosunku do gatunków dziko występujących, objętych ochroną gatunkową. W przypadku prowadzenia prac związanych ze eliminacją uciążliwości wynikających z aktywności nietoperzy lub ptaków (np. umieszczanie budek na elewacji), to na terenie objętym ochroną konserwatorską wymagane jest uzyskanie pozwolenia od właściwego dla obiektu

¹¹⁹⁹M. Wyczał: Wykreślenie zabudowania z ewidencji zabytków, online: prawo-budowlane.info, dostęp: 12 maja 2016.

¹²⁰⁰U.p.b. art. 29 w zw. z art. 30 ust. 1

¹²⁰¹U.o.z.o.z., art. 36 ust. 1 i 8; Zob. także: zob. Prawo budowlane. Komentarz, Gliniecki A. (red.), wydanie II, LexisNexis 2014; Zob. Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gdańsku sygn. II SA/Gd 154/16 z dnia 06.07.2016 r

Konserwatora Zabytków. Umieszczenie budek na elewacji, powinno każdorazowo wynikać z projektu budowlanego¹²⁰².

Poniżej zestawiono zalecenia dla obiektów zabytkowych w sprawie ochrony nietoperzy (Tabela nr 53).

Tabela nr 53. Zalecenia dla obiektów zabytkowych w sprawie ochrony nietoperzy.

Czynności	Cel i zalecenia
Zezwolenia	Do wszelkich prac związanych z pracami remontowymi, konserwatorskimi, wprowadzającymi strategię zaradcze związane z eliminacją uciążliwości wynikających z aktywnością nietoperzy, należy uzyskać Zgodę Konserwatora Zabytków właściwego dla obiektu miejsca.
	W przypadku prac remontowych niezbędna jest również zgoda na budowę u właściwych władz administracyjnych zgodnie z prawem.
	Konieczne jest też uzyskanie zezwolenia na odstępstwa od zakazów w stosunku do gatunków dziko występujących, objętych ochroną gatunkową w przypadku wykluczenia lub przeniesienia ich siedlisk. Umieszczenie budek na elewacji, powinno każdorazowo wynikać z projektu budowlanego.
	Do uzyskania zezwolenia na odstępstwa konieczne jest wykonanie ekspertyzy chiropterologicznej. (Zob. Część I, Rozdział 5: Opinia przyrodnicza, jako podstawa uzyskania odstępstwa od zakazów (...).
Inwentaryzacja/Inspekcja	Powinna być przeprowadzona w terminach, w których możliwe jest stwierdzenie lub wykluczenie występowania nietoperzy, tj. w okresie rojenia nietoperzy, a także podczas ich zimowania. Inwentaryzacja powinna być sporządzona na podstawie szczegółowych badań terenowych budynku lub jego części, wykonanych przez odpowiedniego specjalistę, metodami dostosowanymi do rodzaju, skali i terminu planowanych prac. (Zob. Tabela nr 3 i 4).
Identyfikacja i diagnostyka uszkodzeń wynikających z ekspozycji na odchody i mocz nietoperzy	Szczegóły metod diagnostycznych zostały omówione w Części V, Rozdział 55: Metody diagnostyczne w ocenie elementów architektury zabytkowej. W tabeli nr 37 zostały opisane zmiany wizualne różnych materiałów zabytkowych w kontakcie z moczem lub odchodami nietoperzy.
Identyfikacja i diagnostyka uszkodzeń wynikających z infekcji mikroorganizmami oraz ataku insektów.	Metody diagnostyczne uszkodzeń w elementach architektury zabytkowej zostały omówione w Części V, Rozdział 55: Metody diagnostyczne w ocenie elementów architektury zabytkowej i zestawione w tabeli nr 39.
Terminy	Podczas prac budowlanych należy unikać sytuacji, w których nietoperze mogą być niepokojone. Jeśli budynek jest wykorzystywany przez nietoperze w miesiącach letnich, ale nie są one w nim obecne zimą, wówczas planowane prace powinny być prowadzone w miesiącach zimowych.
Czyszczenie moczu i odchodów	Sposoby i procedury czyszczenia zostały omówione w Części V, Rozdział 54: Bezpieczne sposoby czyszczenia i zabezpieczanie przed moczem i odchodami nietoperzy i zestawione w tabeli nr 38. UWAGA! Należy zastosować szczególne środki ostrożności przy usuwaniu guana nietoperzy (rękawiczki, maski z filtrem, odkurzacze z filtrem HEPA, szczotki o miękkim włosiu, ściereczki bez włókien, itp.)
Zabezpieczanie przed moczem i odchodami	Sposoby i procedury zabezpieczania przed wydalaminami nietoperzy zostały omówione w Części V, Rozdziale 54 i zestawione w Tabeli nr 38. Sposoby zabezpieczania i ochrony powierzchni. Zaproponowano ochronę poprzez okrycia paroprzepuszczalną folią, jednorazowymi arkuszami papieru, montowanie daszków czy platform ochronnych. W dwóch ostatnich przypadkach ważna jest zgoda Konserwatora Zabytków.
Wybór metody leczenia i ochrony drewna.	Metody leczenia i ochrony drewna w obiektach zabytkowych zostały przedstawione w Części V, Rozdziałach 57-60.

¹²⁰²Więcej na temat uzyskania zezwoleń na odstępstwa od zakazów w stosunku do gatunków dziko występujących objętych ochroną gatunkową opisano w rozdziale: Zasady i procedury wydawania pozwoleń na prace remontowo-budowlane oraz Opinia przyrodnicza, jako podstawa uzyskania odstępstwa od zakazów.

Środki do leczenia, ochrony i konserwacji drewna	Środki do wzmacniania, leczenia i ochrony drewna w obiektach zabytkowych zostały przedstawione w Części V, Rozdział 57 : Właściwości preparatów zalecanych do ochrony zabytkowego drewna. Lista rekomendowanych środków do stosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy znajduje się w Załączniku nr 1. Należy stosować się również do zaleceń Karty Weneckiej.
Impregnacja drewna - uwagi w przypadku wykonywania takich prac w otoczeniu siedlisk nietoperzy oraz w miejscach ich wiszenia i rozrodu.	Impregnacja drewna chemicznymi środkami w miejscach, w których nietoperze mają swoje siedliska lub do których mają potencjalny dostęp, może stanowić dla nich zagrożenie zdrowia, a nawet śmierci. Rekomendowane środki do leczenia, ochrony, konserwacji, środki ogniochronne, hydrofobowe oraz dekoracyjne zostały przedstawione w Części VI w załączniku nr 1. Środki do użycia w pierwszej kolejności zostały zakwalifikowane do kategorii nr 1, środki drugiego wyboru, wraz z zaleceniami dodatkowej ochrony przy ich użyciu, zostały przydzielone do kategorii nr 2 i środki trzeciego wyboru, wraz z zaleceniami dodatkowej ochrony przy ich użyciu, zostały przydzielone do kategorii 3. W ostatniej 4 kategorii zostały wymienione środki, których pod żadnym pozorem nie można używać w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy. Wszystkie prace impregnacyjne należy wykonywać jedynie pod nieobecność nietoperzy (najczęściej porą zimową). Bezwzględnie należy zastosować minimalny okres karencji między wykonanymi pracami chemicznej obróbki drewna, a powrotem nietoperzy do kryjówek. Zaleca się, o ile jest to możliwe, stosowanie drewna wstępnie impregnowanego, czyli poddanego metodzie impregnacji głębokiej (wgłębnej) lub zastosowanie jednej z nich <i>in situ</i>. Szczegółowe informacje na temat metod impregnacyjnych znajdują się w Części IV, Rozdział 50 oraz Części V, Rozdział 60. Jeśli niezbędne jest użycie metody impregnacji powierzchniowej np. natryskiwanie lub malowanie, zabieg należy ograniczyć do minimum, wybierając środki z kategorii nr 1 i ściśle stosować się do okresu karencji. Miejsca siedlisk należy zabezpieczyć osłoną wykonaną np. z czystego drewna lub specjalnej siatki. Najlepszym sposobem na uniknięcia biologicznej degradacji drewna jest utrzymywanie w pomieszczeniu odpowiedniej wilgotności i temperatury (odpowiednia wentylacja). W przypadku wymiany części elementów konstrukcji, należy rozważyć użycie drewna twardego, które jest bardziej odporne na biokorozję.
Działania zapobiegawcze, łagodzące i kompensacyjne	Unikanie. Jeśli to możliwe, należy przeprojektować elementy inwestycji, które mogą oddziaływać na nietoperze oraz należy prowadzić prace w określonych porach roku, aby uniknąć ich niepokojenia. Środki zaradcze na miejscu. Polegają na poprawie istniejących schronień albo na przeniesieniu ich w inne miejsce w obrębie obiektu. Kompensacja pozamiejscowa. Jeśli nie ma możliwości zastosowania środków zaradczych na miejscu, a istniejące schronienia zostaną trwale utracone w wyniku realizacji inwestycji, wymagana jest kompensacja pozamiejscowa. Obejmuje ona odtwarzanie, tworzenie i wzbogacanie nowych schronień w pobliżu lub w odpowiedniej lokalizacji.
Monitoring populacji	Po zakończeniu prac remontowych należy w okresie do 1 roku prowadzić obserwację, czy środki zaradcze przyniosły pożądany skutek oraz czy w miejscu przeprowadzanych prac ochrony drewna nie obserwuje się spadku populacji lub truchła nietoperzy i czy zastosowane zabezpieczenia izolacyjne z materiałem poddanym obróbce chemicznej nie wymaga poprawy (dotyczy osłon wykonanych z czystego drewna lub siatki).

CZĘŚĆ VI. ZALECENIA ZAPROPONOWANE PRZEZ EUROPEJSKIE ORGANIZACJE DS. OCHRONY NIETOPERZY ORAZ KRAJOWE WYTYCZNE I LISTA REKOMENDOWANYCH PRODUKTÓW DO LECZENIA I OCHRONY DREWNA.

67. Szwajcarskie i brytyjskie zalecenia w sprawie ochrony nietoperzy synantropijnych przed środkami chemicznymi w produktach impregnacyjnych.

Zalecenia Schweizerische Koordinationsstelle für Fledermausschutz (Szwajcarskie Biuro Koordynacyjne ds. Ochrony Nietoperzy - dalej jako SKF)¹²⁰³ opierają się na ustawodawstwie i przepisach krajowych oraz umowach międzynarodowych. W ramach działalności SKF powstał wykaz środków do ochrony drewna rekomendowanych do stosowania w miejscach i otoczeniu ich siedlisk. Lista ta powstała w oparciu o konsultacje ze specjalistami oraz badania laboratoryjne¹²⁰⁴.

Według SKF każde zastosowanie substancji toksycznych stanowi zagrożenie w perspektywie krótko- lub długoterminowej nawet jeśli są one stosowane w niewielkich ilościach. z tego względu zalecają, aby w siedliskach nietoperzy, zwłaszcza gatunków zagrożonych, wyeliminować wszelkie ryzyko narażania na środki chemiczne i w pierwszej kolejności należy zastosować alternatywne metody tj. wygrzewania termicznego.

W swoich wytycznych z 2019 SKF podzielił produkty do ochrony drewna według substancji czynnych stwarzających określony stopień toksycznego ryzyka. Wyodrębniono trzy grupy: zieloną, niebieską oraz czerwoną.

✓ **Grupa ZIELONA:** Zawiera produkty naturalne bez substancji aktywnych (brak symbolu zagrożenia). Preparaty należące do tej kategorii zostały dopuszczone do zabiegów leczenia drewna w bezpośrednich miejscach siedlisk.

✓ **Grupa NIEBIESKA:** Zawiera produkty, o których wiadomo, że substancje czynne nie mają wpływu na organizm nietoperzy (stabilne chemicznie¹²⁰⁵, sole boru). W tej kategorii znalazły się produkty stosowane głównie do ochrony i zapobiegania infekcji drewna (najczęściej do zastosowania profesjonalnego przy wstępnej obróbce w zakładzie). Są to produkty do zastosowania tylko w otoczeniu siedlisk nietoperzy.

✓ **Grupa CZERWONA:** Produkty w tej kategorii zawierają substancje czynne toksyczne dla kręgowców, ale w przypadku, których wykazano w laboratorium lub *in situ*, że są tolerowane w normalnych dawkach przez niektóre gatunki nietoperzy (dotyczy to substancji oznaczonych symbolem **GHS07** - substancji drażniących oraz **GHS08** - substancji rakotwórczych i mutagennych).

¹²⁰³Ochrona nietoperzy w Szwajcarii jest koordynowana przez dwa centra koordynacyjne, wschodni i zachodni. Zachodnie Centrum Koordynacyjne ds. Badań i Ochrony Nietoperzy (CCO) jest oficjalnym organem (posiada mandat Federalnego Urzędu ds. Środowiska, FOEN) odpowiedzialnym za ochronę 30 gatunków nietoperzy żyjących we francuskojęzycznej Szwajcarii i kantonie Berno, zgodnie z Aktem Federalnym z 1966 r. i Konwencją Berneńską. Aby wypełniać swoją misję, CCO działa głównie na trzech frontach: ochrona, badanie i informowanie. CCO działa we wszystkich regionach francuskojęzycznej Szwajcarii i kantonu Berno, zarówno w dziedzinie aktywnej ochrony i badań naukowych, jak i świadomości społecznej i informacji. Wspierany jest przez Federalny Urząd ds. Środowiska (FOEN), kantony i miasto Genewa (Federalny Urząd ds. Środowiska FOEN wspiera Fundację Ochrony Nietoperzy w działalności "Szwajcarskiego Biura Koordynacji Ochrony Nietoperzy" i jego biura "Biuro Koordynacji Wschodniej Ochrony Nietoperzy KOF". Jego odpowiednik KOF (Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz in der Schweiz) działa w ten sam sposób dla wschodniej Szwajcarii i Ticino. KOF i CCO tworzą Szwajcarskie Centrum Koordynacyjne ds. Badań i Ochrony Nietoperzy (dalej jako SKF). Rekomendacje odnośnie środków do ochrony drewna w miejscach siedlisk nietoperzy zostały opracowane przez SZWAJCARSKI URZĄD KOORDYNACYJNY DS. OCHRONY NIETOPERZY i wydane przez Fundację Ochrony Nietoperzy w Szwajcarii, por. Version vom 07. Mai 2019, Ss.1-8, [Wichtige Grundregeln \(fledermausschutz.ch\)](http://WichtigeGrundregeln.fledermausschutz.ch)

¹²⁰⁴Badania te były głównie prowadzone przez profesora dr Erwina Kulzera, byłego kierownika Wydziału Ekologii Fizjologicznej Zwierząt na Uniwersytecie w Tybindze. Podobne wnioski z badań zostały potwierdzone przez Michela Blanta z Centrum Koordynacyjnego Zachód dla Ochrony Nietoperzy (Coordination Centre West for Bat Protection), założyciela ekologicznego biura specjalizującego się w badaniu i zarządzaniu dziką przyrodą.

¹²⁰⁵Stabilność chemiczna oznacza, że substancja jest trwała i stabilna w konkretnej temperaturze i w określonych warunkach. Czyli związek nie ulega rozkładowi na skutek różnych procesów i czynników (np.: hydroliza, utlenianie, rozpad katalizowany światłem).

Wszystkie inne produkty są zabronione do stosowania w pomieszczeniach, gdzie stwierdzono obecność nietoperzy (wysokie ryzyko wyrządzenia szkody chronionemu gatunkowi), szczególnie te, których substancje czynne są oznaczone innymi symbolami zagrożenia **GHS05** - substancje żrące oraz **GHS06** - substancje toksyczne (Zob. Tabela nr 54).

Tabela 54. Piktogramy, symbole i zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla zdrowia przy uwzględnieniu wytycznych SKF.

Piktogram	Symbol	Zagrożenia dla zdrowia:	Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla zdrowia
	GHS05	Wykazujące działanie żrące na skórę kat. 1A. IB. 1C	H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
		Ryzyko poważnego uszkodzenia oczu	H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe.
	GHS06	Toksyczność ostra kategorii 1, 2 lub 3	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. EUH070 Działa toksycznie w kontakcie z oczami.
	GHS07	Toksyczność ostra kat. 4 (dawniej: substancja szkodliwa)	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą.
		Działanie drażniące na skórę lub oczy	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry.
		Działanie uczulające na skórę	H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania.
	GHS08	Działanie rakotwórcze, mutagenne lub działanie na rozrodczość (tzw. Cmr).	H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.
		Toksyczne działanie na narządy krytyczne przy narażeniu jednorazowym lub przewlekłym	H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią.
		Działanie uczulające na układ oddechowy	H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie.

Charakterystyka grupy ZIELONEJ.

Do tej grupy włączone zostały naturalne substancje takie jak: krzemiany, sole potasowe czy substancje roślinne (nietoksyczne), np. olej lniany. Preparaty w tej kategorii nie mogą zawierać biocydów. **Zaproponowano również alternatywne sposoby ochrony drewna przy wykorzystaniu termicznej obróbki (metoda gorącego powietrza, podczerwieni, mikrofalowa).** Polega ona na modyfikacji drewna pod wpływem wysokiej temperatury lub/i pary wodnej czy promieniowania. Są to metody wysoko skuteczne przy infekcji drewna insektami lub grzybami.

Charakterystyka grupy NIEBIESKIEJ. W tej kategorii wskazano produkty, które znajdują zastosowanie przy impregnacji ochronnej stosowanej na miejscu, jak również do zastosowania przy obróbce wstępnej surowca¹²⁰⁶ na terenie zakładu. Niemal wszystkie wymienione produkty były rekomendowane do użytku profesjonalnego, co oznacza, iż powinny być stosowane wyłącznie przez profesjonalistów, którzy mają wystarczającą wiedzę i doświadczenie w zakresie prawidłowego stosowania produktu. Dodatkowo preparaty zawierają substancje z wielu klas zagrożeń.

Preparaty z tej grupy przy zastosowaniu w otoczeniu siedlisk jest obarczone pewnymi warunkami:

- ✓ należy unikać stosowania ich bezpośrednio w miejscach, gdzie nietoperze wiszą (ewentualnie można miejsca te osłonić nieobrobionym surowym drewnem),

¹²⁰⁶Na proces wstępnej obróbki, składa się kilka elementów: wybór rodzaju drewna, osuszanie, struganie i impregnacja węglbna.

- ✓ nie należy ich stosować przy otworach wlotowych i wylotowych.

W tej kategorii produktów dopuszczoną pojedynczą substancją czynną w preparacie jest kwas borowy¹²⁰⁷ (CAS 10043-35-3) w maksymalnym stężeniu 6,34 % (634 mg/g) oraz tetraboran disodu¹²⁰⁸ (CAS 1330-43-4) w najwyższym stężeniu 0,22 % i oktaboran disodu¹²⁰⁹ (CAS 12280-03-4) w granicznym stężeniu 5%.

Dla produktów do użytku powszechnego (z wykorzystaniem metody impregnacji powierzchniowej) maksymalne stężenie kwasu borowego w preparacie zostało określone na 1,7 %. Dla użytku profesjonalnego z zaleceniem użycia metody impregnacji głębokiej ciśnieniowej lub bezciśnieniowej, maksymalne stężenie ustalono na 6,34 %. Przy obróbce bezciśnieniowej, stosowanej *in situ*, zaleca się nasączenia drewna w wierconych otworach.

Produkty zawierające tetraboran disodu (niezależnie od stężenia) ze względu na swoje właściwości żrące zalecany jest do stosowania tylko i wyłącznie przy wykorzystaniu metody impregnacji głębokiej.

Charakterystyka grupy CZERWONEJ. Środki z tej grupy nie są dopuszczone do stosowania w siedliskach zagrożonych i poważnie zagrożonych nietoperzy (dotyczy: podkowiec [*Rhinolophus*], mopek zachodni [*Barbastella*], nocek duży [*Myotis myotis*], borowiec wielki [*Nyctalus noctula*], mroczek późny [*Eptesicus serotinus*]). Możliwe szkodliwe działanie może dotyczyć również takich gatunków jak gacek [*Plecotus*] oraz małe gatunki norków [*Myotis*] i karlików [*Pipistrellus*].

Produkty te mogą być stosowane wyłącznie w przypadku nieobecności nietoperzy lub co najmniej miesiąc przed ich powrotem, z uwzględnieniem poniższych warunków:

- ✓ nie można stosować w miejscach wiszenia nietoperzy (istnieje ryzyko koncentracji i absorpcji substancji podczas czyszczenia furty i skrzydeł);
- ✓ należy unikać spryskiwania pomieszczeń zamieszkałych przez nietoperze;
- ✓ nie wolno nanosić na powierzchnie nieporowate, w które środek nie może wnikać (kamień, metal, PCV).

Preferowane są emulsje, czyli produkty rozpuszczalne w wodzie. **Preparaty zawierające rozpuszczalniki nie powinny być używane do impregnacji powierzchniowej, należy zastosować jedną z metod wgłębnych** (np. natryskiwanie pod wysokim ciśnieniem). Jeżeli konieczna jest obróbka powierzchniowa, np. za pomocą szczotki, pędzla, wałka lub natrysku piankowego, **nie wolno** ich stosować w miejscach siedlisk i wiszenia nietoperzy oraz należy **unikać używania ich** w pomieszczeniach zamieszkałych przez te zwierzęta.

Należy prowadzić monitoring siedlisk nietoperzy po zakończeniu prac impregnacyjnych przez okres co najmniej 12 m-cy.

W tej kategorii produktów substancją czynną (insektydem) jest permetryna (CAS 52645-53-1) w maksymalnym stężeniu w preparacie 0,25%.

Oprócz środków do leczenia i konserwacji drewna wymienionych w szwajcarskim rejestrze produktów, do grupy związków wyłączonych ze stosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy należą również lakiery i bejce zawierające substancje czynne uwzględnione w tabeli nr 55 (klasyfikacja wg SKF).

¹²⁰⁷Kwas borowy i jego sole są stosowane do leczenia i ochrony przed insektami i grzybami. Sole boru wykorzystywane są również w preparatach ogniochronnych (opóźniających zapłon).

¹²⁰⁸Pozwolenie na stosowanie tej substancji w kategorii PT08 wygasło 31 sierpnia 2021. Występuje w kilku produktach na podstawie warunkowego pozwolenia; Por. [Information on biocides - ECHA \(europa.eu\)](https://echa.europa.eu/information-on-biocides)

¹²⁰⁹Pozwolenie na stosowanie tej substancji w kategorii PT08 wygasło 31 sierpnia 2021. Obecnie występuje w żadnym produkcie na polskim rynku.

Tabela nr 55. Niebezpieczne substancje czynne w produktach do ochrony drewna na rynku PL.

Substancja czynna/synonim	Nr CAS	Występowanie w preparatach na polskim rynku
Iodopropynyl Butyl Carbamate (synonimy: IPBC, butylokarbaminian 3-jodo-2-propynylu, N-butylokarbaminian 3-jodopropynylu, biodokarb, C ₈ H ₁₂ INO ₂).	55406-53-6	Występuje w większości produktów
Benzisothiazolinon (Synonimy: 1,2-benzothiazol-3-one, BIT, Proxane, Benzisothiazolone, C ₇ H ₅ NOS)	2634-33-5	Występuje w wielu produktach
1-(2-Butoxy-1-methylethoxy)propan-2-ol (Synonim: 1-(1-butoksypropan-2-yloxy)propan-2-ol, C ₁₀ H ₂₂ O ₃)	29911-28-2	Nie występuje
2-Butoksyetanol (Synonimy: eter monobutylowy glikolu etylenowego Glikol butylowy, butyl cellosolve, EGBE, BG, C ₆ H ₁₄ O ₂)	111-76-2	Występuje w kilku preparatach

Podstawowe zasady:

- ✓ W przypadku wszystkich prac związanych z ochroną drewna w miejscach siedlisk nietoperzy należy skonsultować się ze specjalistami ds. ochrony nietoperzy na jak najwcześniejszym etapie planowania robót. Dotyczy to również prac naprawczych (nawet jeżeli są one niewielkie) na dachu lub belkach.
- ✓ Nie wolno stosować środków do konserwacji drewna, jeżeli nietoperze obecne są w pomieszczeniu (kiedy są aktywne w letnich kryjówkach, w okresie rozrodu i przy obecności młodych osobników lub w czasie zimowej hibernacji).
- ✓ Przed zastosowaniem środków do konserwacji drewna należy dokładnie i starannie sprawdzić miejsca pod kątem występowania nietoperzy.
- ✓ Nie należy aplikować preparatów w niewidocznych miejscach (szczelinach, pęknięciach), w których mogą być obecne nietoperze w czasie hibernacji dziennej lub zimowej. W razie potrzeby należy zabezpieczyć wszystkie szczeliny i pęknięcia, aby zapobiec niekontrolowanej penetracji środka.
- ✓ Nie wolno w miejscach siedlisk nietoperzy aplikować środków chemicznych metodą powierzchniową. W razie konieczności można przeprowadzić impregnację metodą iniekcji, która wtłacza środek głęboko w drewno. Zaleca się jednak osłonić miejsca siedlisk nieimpregnowanymi deskami z surowego drewna lub specjalną siatką.
- ✓ Po zastosowaniu środka do konserwacji drewna należy **zapewnić dobrą wentylację** przez co najmniej **2 tygodnie** po zastosowaniu wodnych impregnatów lub przez co najmniej **4 tygodnie** po użyciu preparatów na bazie rozpuszczalników.

Zalecenia zaproponowane przez Natural England (Informacje techniczne NE)¹²¹⁰:

- ✓ Nie można stosować produktów chemicznych w miejscach siedlisk lub w ich pobliżu, jeżeli są tam obecne nietoperze. Przed rozpoczęciem prac należy dokładnie przeszukać teren w poszukiwaniu wszelkich oznak obecności nietoperzy. Najlepszym czasem na wykonywanie takich prac jest zwykle okres **od jesieni do wiosny** z tym, że należy upewnić się, czy nie ma tam hibernujących gatunków.
- ✓ Przed zakupem środków impregnacyjnych należy sprawdzić listę rekomendowanych preparatów do stosowania w miejscu lub otoczeniu siedlisk.
- ✓ Produkty przeznaczone do użytku profesjonalnego mogą być stosowane tylko przez przeszkolone do tego osoby lub posiadające w tym zakresie stosowną wiedzę i doświadczenie.

¹²¹⁰A. J. Mitchell-Jones, A. P. McLeis: Bat Workers' Manual, 3 RD Edition, JNCC, Peterborough 2004; Zob.: Siedliska nietoperzy: stosowanie chemicznych środków zwalczania szkodników i obróbka drewna w nich lub w ich pobliżu, online: [Bat roosts: GOV.UK \(www.gov.uk\)](http://Bat.roosts.gov.uk)

- ✓ Preparaty należy stosować zgodnie ze ścisłymi zaleceniami producenta. Informacje znajdują się na etykiecie opakowania lub w karcie technicznej produktu.
- ✓ Przy wymianie elementów konstrukcji drewnianej zaleca się używać produktów poddanych wstępnej obróbce w profesjonalnym zakładzie. Podczas obróbki wstępnej stosuje się przemysłowe metody impregnacji wgłębnej, które „wtłaczają” chemiczne środki w głąb drewna, co powoduje, iż na powierzchni są niższe stężenia szkodliwych substancji.
- ✓ Nie należy aplikować produktów metodą powierzchniową, jeżeli są przeznaczone do impregnacji wgłębnej.
- ✓ Produkty przeznaczone do dekoracyjnego wykończenia drewna takie jak bejce i lakiery mogą być stosowane jedynie do elementów **zewnętrznych** z wyłączeniem miejsc wlotu i wylotu do kryjówek nietoperzy.

Dodatkowe instrukcje w sprawie substancji czynnych w preparacie.

NE podaje listę substancji czynnych, przy których należy zachować szczególną ostrożność i określa ich maksymalne stężenie w preparacie. Produkty, które zawierają jedną z substancji aktywnych wymienionych w tabeli nr 56, mogą być stosowane jedynie **w otoczeniu siedlisk nietoperzy. W przypadku, gdy w produkcie obecne są dwie substancje czynne wymienione w tabeli, należy skontaktować się ze specjalistą od ochrony nietoperzy (generalnie nie jest zalecane ich stosowanie).**

Jeśli produkt zawiera:

- ✓ Tylko jedną z substancji czynnych (w maksymalnych dopuszczalnych stężeniach) podanych w tabeli nr 46 można stosować w otoczeniu siedlisk nietoperzy. Należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta, określonych na etykiecie opakowania lub karcie technicznej produktu.
- ✓ Jeżeli w produkcie występują dwa lub więcej z podanych niżej aktywnych związków, należy przed użyciem skontaktować się ze specjalistą od ochrony nietoperzy lub zaniechać użycia produktu.
- ✓ Należy pamiętać, iż substancje czynne mogą być addytywne, co oznacza, że toksyczność będzie się sumować. Środki takie nie powinny być stosowane razem w siedliskach nietoperzy.
- ✓ Przed użyciem produktu należy sprawdzić, czy lista jego składników aktywnych obejmuje związki z listy substancji wysokiego ryzyka.

Tabela nr 56. Maksymalne pojedyncze stężenia w produktach do obróbki drewna do stosowania w otoczeniu siedlisk nietoperzy (UWAGA! NIE STOSOWAĆ W MIEJSCACH SIEDLISK NIETOPERZY). Stan informacji na dzień 25 lipca 2025.

Insekcycdy (nazwa zwyczajowa)	Dopuszczalne stężenie w %	Obecność w polskich produktach do ochrony drewna	Nr CAS
Czterowodzian oktaboranu disodu	5-20	Występuje w kilku produktach, obecnie wycofany z zarejestrowanych substancji	12280-03-4
Cypermetyryna	0,1	Występuje w kilku produktach-zatwierdzony do 30/11/2027	52315-07-8
Permetryna	0,2	Występuje w wielu produktach na polskim rynku – zatwierdzona do 30/04/2026	52645-53-1
Kwas borowy	5-20	Występuje w wielu produktach na polskim	10043-35-3

		rynku – zatwierdzony do 31/08/2026	
Deltametryna	0,1	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna – nie występuje już w typie produktu PI08	52918-63-5
Wodoroboran triheksylenoglikolu/Biboranu triheksylenoglikolu	5-20	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	100-89-0
Cyflutryna	0,1–0,5	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna nie występuje już w typie produktu PI08	68359-37-5
Flufenoksuron	0,025	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna, obecnie wycofany z zarejestrowanych substancji	101463-69-8
Fugnicyd (nazwa zwyczajowa)	Dopuszczalne stężenie w %	Obecność w polskich produktach do ochrony drewna	Nr CAS
Czwartorzędowe związki amoniowe (CSA/QACs)	3	Występują jako organiczne związki jonowe min. benzyl C12-C16 (even numbered)-alkyldimethyl chlorides CAS: 68424-85-1 (inne pod pozostałymi nr CAS)	85409-22-9; 61789-18-2; 68391-01-5; 68424-85-1
Czterowodnian oktaboranu disodu	3,5	Występuje w kilku produktach, obecnie wycofany z zarejestrowanych substancji, pozwolenie wygasło w 2021	12280-03-4
Czteroboran disodu	3,5	Występuje w kilku produktach, obecnie wycofany z zarejestrowanych substancji, pozwolenie wygasło w 2021	1330-43-4
Kwas borowy	5-20	Występuje w wielu produktach na polskim rynku – zatwierdzony do 31/08/2026	10043-35-3
3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian (IPBC)	0,5	Występuje w wielu produktach na polskim rynku – zatwierdzony do 31/07/2026	55406-53-6
Propikonazol	1,5	Występuje w wielu produktach na polskim rynku - zatwierdzony do 30/11/2030	60207-90-1
Tebukonazol	0,1-1,5	Występuje w wielu produktach na polskim rynku - zatwierdzony do 30/06/2026	107534-96-3
Chlorek benzalkoniowy	3,5	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	8001-54-5

Wodoroboran triheksylenoglikolu/Biboranu triheksylenoglikolu	3,5	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	100-89-0
Dichlofluanid	5-20	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	1085-98-9
Salicylan dodecylaminy	5-20	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	7491-21-6
Laurynian sodu	5-20	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	629-25-4
Fenylfenol (+sole sodowe)	5-20	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	6152-33-6
Naftenian cynku	0,1-0,3	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	12001-85-3
Oktoanian cynku	0,1-0,3	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	67874-71-9
Acypetaks cynku	0,1-0,3	Nie występuje w polskich produktach do ochrony drewna	380221-54-5

Podczas analizy produktów do ochrony drewna dostępnych na polskim rynku zauważono, że w ich składzie nie występują takie substancje aktywne jak: Naftenian cynku, Oktoanian cynku, Acypetaks cynku, Dodecy Salicylan dodecylaminy, Laurynian sodu, Fenylfenol (+sole sodowe), Dichlofluanid, Cyflutryna, Flufenoksuron oraz Deltametryna.

68. Zalecenia krajowe rekomendowane przez Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody proNatura.

Na podstawie zaleceń przedstawionych przez SKF i NE, aktualnych dostępnych wyników badań oraz wieloletnich obserwacji, wiedzy i doświadczenia specjalistów chiropterologów z PTTP Pro Natura sformułowano polskie wytyczne (Tabela nr 57) wraz z klasyfikacją i rekomendacją krajowej listy produktów do stosowania w obiektach, w których stwierdzono obecność nietoperzy (Załącznik nr 1).

Tabela nr 57 Zalecenia dotyczące wykonywania prac impregnacyjnych z uwzględnieniem ochrony nietoperzy.

Zalecenia dotyczące ochrony nietoperzy	Zalecenia dotyczące wykonywania prac impregnacyjnych
Aby uniknąć popełnienia wykroczenia, jeżeli wiadomo, że nietoperze są, były obecne lub jest podejrzenie, że mogą występować należy powstrzymać się od jakichkolwiek prac budowlano remontowych. Jeżeli nietoperze lub ich odchody zostaną odkryte na jakimkolwiek etapie prac należy je natychmiast przerwać i zasięgnąć porady specjalisty ds. ochrony przyrody lub nietoperzy (na kontynuację prac zgodę musi wydać	Środki do leczenia i ochrony drewna należy wybrać z rekomendowanej listy (załącznik nr1 kategoria 1, 2 lub 3) w zależności od miejsca zastosowania (bezpośrednie miejsca siedlisk, otoczenie siedlisk, elementy zewnętrzne obiektu, w którym znajdują się kryjówki, miejsca wlotu i wylotu kryjówek)

RDOŚ – więcej na ten temat zob. Część 1 Rozdział 4). Nietoperze są wrażliwe na zakłócenia, dlatego ważne jest, aby nie prowadzić żadnych prac w czasie ich obecności.	
W przypadku jakichkolwiek prac związanych z ochroną drewna w miejscach siedlisk nietoperzy należy skonsultować się ze specjalistami ds. ochrony nietoperzy na jak najwcześniejszym etapie planowania. Dotyczy to również prac naprawczych na dachu lub belkach, nawet jeżeli są niewielkie.	Nie wolno stosować metody powierzchniowej (pędzel, wałek, natrysk, itp.) w miejscach siedlisk nietoperzy z wyjątkiem produktów kategorii 1. W razie konieczności można przeprowadzić impregnację metodą iniekcji, która wtłacza środek głęboko w drewno, jednak wtedy zaleca się przykryć impregnowane miejsca nieobrobionymi deskami z surowego drewna.
W celu ustalenia czy obszar budynku jest zamieszkiwany przez nietoperze, konieczne jest przeprowadzenie badania (inwentaryzacji) przez specjalistę ds. nietoperzy.	Należy mieć świadomość, iż przy zastosowaniu metody powierzchniowej składniki aktywne będą bardziej skoncentrowane na powierzchni drewna i mogą być szkodliwe dla nietoperzy.
Należy zadbać o zminimalizowanie wszelkich zakłóceń, zwłaszcza w krytycznym dla nich okresie hibernacji (od listopada do lutego) i w sezonie rozrodczym (od maja do września). Najlepiej zaplanować prace na okres między marcem, a kwietniem lub wrześniem i październikiem.	Środków do leczenia i ochrony drewna nie należy stosować w niewidocznych miejscach (szczelinach, pęknięciach), w których mogą być obecne nietoperze (niezależnie od okresu wykonywania prac). W razie potrzeby należy zabezpieczyć szczeliny i pęknięcia, aby zapobiec niekontrolowanej penetracji stosowanego środka.
W przypadku potwierdzenia przez specjalistę, iż w budynku nie ma hibernujących zwierząt prace można przeprowadzić w okresie od jesieni do wiosny.	Nie wolno spryskiwać szczelin z kamienia (cegły, cementu), metal, PCV, ponieważ środek nie wchłonie się i będzie stanowił zagrożenie toksyczne dla zwierząt. W takim przypadku zaleca się ich uszczelnienie.
Przed rozpoczęciem prac związanych z leczeniem lub ochroną drewna należy poinformować wykonawcę o liście rekomendowanych preparatów i zalecanych metodach impregnacji.	Środki do użytku profesjonalnego mogą być stosowane jedynie przez specjalnie wykwalifikowane osoby.
Należy poinformować wykonawcę robót o miejscach występowania siedlisk nietoperzy lub o możliwości ich obecności w pomieszczeniach strychowych (o każdej porze roku).	Przy wymianie niektórych elementów konstrukcji zaleca się użycie drewna zaimpregnowanego przez specjalistyczny zakład (przy wykorzystaniu metody impregnacji wgłębnej). Drewno takie może być stosowane w otoczeniu siedlisk nietoperzy.
Stosując się do zasady przezorności należy wykonawcom prac impregnacyjnych lub do zwalczania szkodników przekazać kopię karty technicznej oraz karty charakterystyki, aby mogli ściśle się zastosować do zaleceń producenta.	Nie można stosować produktów do użytku profesjonalnego i przemysłowego do aplikacji powierzchniowej.
Przed samodzielnym rozpoczęciem prac w zakresie chemicznej ochrony drewna, należy zapoznać się z etykietą produktu oraz kartą techniczną preparatu. Należy ściśle stosować się do instrukcji wskazanych przez producenta.	W miejscach siedlisk, miejscach wlotu/wylotu nie należy stosować preparatów z listy kategorii 2, 3 i 4 (Załącznik nr 1) oraz lakierów i bejc (preparatów dekoracyjnych). Preparaty dekoracyjne, lakiery i bejce są nie tylko są szkodliwe, ale utrudniają nietoperzom przyczepność do podłoża.
Należy zapewnić monitorowanie kolonii żyjących w kryjówkach przynajmniej przez rok po zakończeniu prac związanych z leczeniem i ochroną drewna.	Należy unikać opryskiwania pomieszczeń, które są wykorzystywane na miejsca kryjówek.

O ile jest to możliwe, zaleca się stosowanie nietoksycznych sposobów do leczenia drewna (wygrzewanie termiczne, promieniowanie mikrofalowe, gamma, dezynsekcja beztlenu, gazowanie CO ₂) lub wgłębnym metod impregnacji (nasycanie przez nawiercanie otworów, metoda zastrzykowa COBRA, nasycanie metodą kąpielii przez zastosowanie glikolu polietylenowego, iniekcja ciśnieniowa). Poszczególne metody zostały omówione w Części IV, Rozdział 47 i Części V, Rozdział 58 .	Nie można stosować żadnych chemicznych środków na powierzchniach nieporowatych, ponieważ preparat się nie wchłonie (metal, kamień, PCV), tym samym będzie stanowił toksyczne zagrożenie dla nietoperzy, które mogą mieć chwilowy skórnny kontakt z powierzchnią lub będą przyczyną zatrucia poprzez drogi oddechowe.
Jeżeli nie ma możliwości przesunięcia terminu prac lub z innych powodów schronienia będą musiały zostać usunięte, należy wystąpić do odpowiednich organów o zgodę na odstępstwa od zakazów w stosunku do gatunków chronionych. Aby wniosek został pozytywnie rozpatrzony musi zostać sporządzona przez specjalistę ekspertyza chiropterologiczna (więcej na ten temat opisano w Części I, Rozdział 5 i 6).	Zaleca się w pierwszej kolejności, o ile to możliwe wybrać środki rozpuszczalne w wodzie. Preparaty drugiego wyboru, to wodno- rozpuszczalnikowe (na bazie alkoholu). Nie zaleca się stosowania preparatów na bazie rozpuszczalników pochodnych ropy naftowej. W razie konieczności ich użycia, zaleca się wykorzystanie jednej z metod wgłębnym i zachowania szczególnych środków ostrożności (wybór metody impregnacji głębokiej, miesięczny okres karencji przed powrotem nietoperzy do kryjówek, wywietrzenie pomieszczenia).
W przypadku uzyskania w/w zgody i zniszczenia schronień należy zaplanować i wdrożyć działania zapobiegawcze, łagodzące i kompensacyjne w wyniku utraty siedlisk przez nietoperze (więcej na ten temat opisano w Części I, Rozdział 8).	Po zakończeniu prac leczenia lub/i ochrony drewna należy zapewnić dobrą wentylację pomieszczenia przez co najmniej 2 tygodnie po zastosowaniu środka rozpuszczalnego w wodzie, wodno- rozpuszczalnikowego (na bazie alkoholu) lub - przez co najmniej 4 tygodnie po użyciu substancji na bazie rozpuszczalników pochodnych ropy naftowej.
Należy pamiętać, iż nietoperze oraz ich siedliska chronione są prawem krajowym i międzynarodowym. Za niepokojenie ich, zabicie lub zniszczenie siedlisk jest przewidziana prawem kara (więcej na ten temat opisano w Części I, Rozdział 3).	Zaleca się zachowanie minimalnego miesięcznego czasu karencji od zakończenia prac impregnacyjnych do powrotu nietoperzy do kryjówek.

69. Źródła informacji i metody pozyskania danych.

W skład środków do leczenia i ochrony drewna wchodzi związek chemiczny toksyczny dla szkodników biotycznych (tzw. biocydy), oraz dodatkowe substancje podnoszące jakość zabezpieczenia. Do środków chemicznych, które zwiększają stopień ochrony należą inhibitory, które opóźniają przebieg korozji metali, środki zmniejszające napięcie powierzchniowe, a tym samym ułatwiające sorpcję, substancje utrwalające impregnat w nasycanym materiale, a w przypadku, gdy preparat jest pozbawiony zabarwienia, stosowane są barwniki kontrolne wykazujące obecność impregnatu w materiale. Bardzo ważną rolę spełniają rozpuszczalniki środków nierozpuszczalnych w wodzie, które odpowiadają za rozmieszczenie czynnika aktywnego w materiale budowlanym.

W celu przygotowania listy produktów niezalecanych oraz dopuszczalnych do stosowania w pomieszczeniach zasiedlanych przez nietoperze konieczne było zebranie informacji o zastosowanych w nich substancjach czynnych i dodatkowych. Należy pamiętać, iż większość biocydów wywołuje niekorzystne zmiany w organizmie gatunków *innych niż docelowe*.

Do analizy wybrano produkty dostępne na rynku polskim (stan na dzień 1 sierpnia 2022), aktywnie sprzedawane (mogą być już wycofane z produkcji, ale jeszcze są dostępne na rynku), których karty charakterystyki (dalej jako SDS – ang. Safety Data Sheet) zostały udostępnione przez producentów lub

dystrybutorów, z zasobów online, których data wskazywała, że są ostatnią jej aktualizacją¹²¹¹ oraz posiłkowano się informacjami ze strony [Produkty Biobójcze | Biuletyn Informacji Publicznej \(urpl.gov.pl\)](https://www.urpl.gov.pl).

Lista produktów zarejestrowanych w Polsce jest aktualizowana przez Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych (dalej zwana UR) nie rzadziej niż raz w miesiącu, i znajduje się tam pełny wykaz substancji czynnych w produktach dopuszczonych do obrotu na rynku polskim. Analiza opierała się o przedstawione informacje (stan na dzień 8 sierpnia 2022) o składzie mieszaniny zarejestrowanego produktu¹²¹².

Warto zwrócić uwagę na fakt, iż ten sam produkt (**identyfikatorem produktu jest nazwa lub/i inne sposoby identyfikacji, lub/i numer rejestracji produktu określone w sekcji 1, pkt. 1.1 SDS**) dostępny na polskim rynku, może na przestrzeni lat (a nawet kilku miesięcy, tygodni) zmieniać skład całości lub części substancji czynnych lub dodatkowych, ich stężenie lub mogą zostać podane nowe informacje o zagrożeniu toksycznym. Dlatego zalecane jest każdorazowe upewnienie się podczas zakupu produktu czy zawiera on te same cechy jak przy ostatnim użyciu.

Zgodnie z art.7 ust.1 ustawy o produktach biobójczych, produkty biobójcze udostępniane na rynku i stosowane na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej podlegają wpisowi do Wykazu Produktów Biobójczych. Wykaz Produktów Biobójczych zawiera:

- ✓ nazwę produktu biobójczego;
- ✓ imię i nazwisko oraz adres albo nazwę (firmę) oraz adres siedziby podmiotu odpowiedzialnego lub posiadacza pozwolenia albo zezwolenia na handel równoległy;
- ✓ imię i nazwisko oraz adres albo nazwę (firmę) oraz adres siedziby wytwórcy produktu biobójczego;
- ✓ nazwę chemiczną substancji czynnej lub substancji czynnych lub inną pozwalającą na ustalenie tożsamości substancji czynnej oraz, jeżeli są dostępne, jej numer WE i numer CAS, o których mowa w części i załącznika VI do [rozp. nr 1272/2008](#) oraz określenie jej zawartości w produkcie biobójczym w jednostkach metrycznych;
- ✓ grupę produktową;
- ✓ postać użytkową produktu biobójczego i jego przeznaczenie;
- ✓ zakres i warunki obrotu produktem biobójczym lub opis jego zastosowania;
- ✓ rodzaj opakowania;
- ✓ treść oznakowania opakowania produktu biobójczego w języku polskim;
- ✓ okres ważności produktu biobójczego;
- ✓ numer pozwolenia, zezwolenia na handel równoległy albo pozwolenia na obrót oraz datę ich wydania i termin ważności.

Wykaz Produktów Biobójczych prowadzi Prezes Urzędu, który dokonuje wpisów i zmian wpisów w Wykazie na podstawie ostatecznych decyzji administracyjnych. Na chwilę obecną Wykaz Produktów Biobójczych, który jest prowadzony w Urzędzie obejmuje produkty, które otrzymały pozwolenie na obrót zgodnie z art.16 ustawy o produktach biobójczych oraz produkty, na które wydano pozwolenie na udostępnianie na rynku i stosowanie zgodnie z procedurami ujętymi w [rozp. nr 528/2012/UE](#), tzw. procedurami europejskimi.

Wykaz Produktów Biobójczych publikowany jest na stronie Urzędu w Biuletynie Informacji Publicznej. Prezes Urzędu aktualizuje Wykaz Produktów Biobójczych nie rzadziej niż raz w miesiącu.

Często w SDS podawany jest przedział stężenia np. ≥ 25 - $\leq 50\%$, co oznacza, iż danej substancji w preparacie nie jest mniej jak 25% lub jest równa tej wartości, ale maksymalne stężenie jest równe lub nie przekracza 50%. Zgodnie z informacją od jednego z producentów impregnatów w produkcie może być różne stężenie określonych substancji, ale mieszczące się w podanym zakresie. Kierując się zasadą przezorności, która

¹²¹¹Obowiązkiem dostawcy jest stałe monitorowanie rynku i wykonywanie aktualizacji, gdy przyjdzie taka potrzeba. Jeśli jednak użytkownik zauważy uchybienia w procesie aktualizacji, to ma prawo zwrócić się do dostawcy z prośbą o weryfikację **aktualności karty SDS**, a właściwie informacje w niej zawarte, nie są dane raz na zawsze. Obowiązkiem dostawcy jest niezwłoczna **aktualizacja karty** w przypadku, gdy tylko pojawią się nowe informacje, które mogą mieć wpływ na środki kontroli ryzyka, lub nowe informacje o zagrożeniach. Innym powodem może być udzielenie lub odmowa udzielenia zezwolenia lub w przypadku zastosowania ograniczeń. Komisja Europejska co jakiś czas aktualizuje listę substancji ze zmienionymi klasyfikacjami urzędowymi i w takim przypadku należy dokonać aktualizacji SDS. Zgodnie z artykułem 36 rozporządzenia REACH każdy producent, importer, dalszy użytkownik i dystrybutor gromadzi wszystkie SDS przez okres co najmniej 10 lat od ostatniej daty produkcji, importu, dostawy lub zastosowania substancji i mieszaniny.

¹²¹²**Wykaz I** - produkty zarejestrowane według procedury narodowej (niektóre produkty pomimo, iż są w wykazie mogą zawierać niezatwierdzone na dzień dzisiejszy substancje tj. wycofane lub zatwierdzone, ale podmiot nie złożył wniosku o rej. europejską - wówczas nie powinny być w obrocie (Urząd Rejestracji ma duże opóźnienia w weryfikacji tych substancji i złożonych wniosków). **Wykaz II** - produkty zarejestrowane według procedury europejskiej [Produkty Biobójcze | Biuletyn Informacji Publicznej \(urpl.gov.pl\)](#)

wymaga, aby wszelkie prawdopodobieństwo wystąpienia negatywnych skutków traktować tak, jak pewność ich wystąpienia, do analizy przyjęto najwyższą podaną wartość stężenia.

W związku z regularnym przeglądem substancji czynnych przez Europejską Agencję Chemikaliów (dalej jako ECHA) może dojść do cofnięcia pozwolenia na stosowanie zarejestrowanej wcześniej substancji w danej kategorii produktów. Skutkiem cofnięcia pozwolenia może być to, iż dotychczas dostępny na rynku produkt zniknie z obrotu. Najczęściej jednak producenci dostosowując się do nowych wytycznych częściowo lub w całości zmieniają skład mieszaniny, nie zmieniając nazwy produktu.

Środki do konserwacji drewna są sklasyfikowane **w kategorii 2 grupa PT08**. W roku 2021 w tej kategorii produktowej, nie zostały przedłużone pozwolenia¹²¹³ na kilkanaście substancji czynnych. Po każdorazowym podaniu informacji przez ECHA o nie przyznaniu lub nie przedłużeniu pozwolenia na substancję czynną, wszystkie produkty, które zawierają taki związek mogą być sprzedawane na rynku jeszcze przez kilka miesięcy, ponieważ prawo przewiduje okres na zużycie zapasów¹²¹⁴.

Wyszukiwarka pozwoleń na substancje czynne jest zamieszczona na stronie Europejskiej Agencji Chemikaliów (ECHA), co umożliwia m.in. uzyskanie informacji o udzielonych pozwoleniach unijnych na udostępnianie na rynku i stosowanie produktu biobójczego lub rodziny produktów biobójczych.

Przy opracowaniu konsultowano się również z zagranicznymi organizacjami zajmującymi się ochroną przyrody (zespołem ds. Nauki National Park Peak District z Wielkiej Brytanii) oraz ze specjalistami w zakresie wprowadzania na rynki UE substancji, mieszanin i produktów chemicznych, gdzie istotne wsparcie z zakresu prawa i środków biobójczych otrzymaliśmy od Pani Doroty Kaczorowskiej z firmy THETA Consulting z Łodzi.

Pomoc w zakresie analizy, klasyfikacji i oceny szkodliwości związków organicznych uzyskano od specjalistów chemików z Laboratorium Kontroli Jakości substancji czynnych w Herbapolu pod kierownictwem Pani Wandy Surmiak.

Podczas kategoryzacji produktów również brane były po uwagę dotychczasowe i najnowsze badania nad szkodliwym wpływem ksenobiotyków na organizm nietoperz¹²¹⁵.

Dodatkową wskazówką przy analizie środków do ochrony drewna były informacje zawarte w brytyjskim podręczniku (Batwork Manual) dla pracowników i specjalistów zajmujących się ochroną nietoperzy. Trzecie wydanie podręcznika obejmuje wszystkie aspekty życia nietoperzy, w tym zdrowie i bezpieczeństwo, z uwzględnieniem chemicznej obróbki drewna w miejscach ich kryjówek¹²¹⁶.

Wytyczne i zalecenia organizacji, które były brane pod uwagę przy analizie zostały oparte na wieloletnich badaniach i doświadczeniach w ochronie nad zagrożonymi gatunkami nietoperzy. W opracowaniach w/w organizacji wskazane zostały substancje czynne, których należy bezwzględnie unikać, a dla niektórych zostały określone maksymalne stężenia, które wchodzi w skład produktów stosowanych w otoczeniu siedlisk nietoperzy¹²¹⁷. Nieocenianą pomocą przy tworzeniu krajowych wytycznych i listy rekomendowanych preparatów okazały się konsultacje specjalistami z dziedziny chiropterologami z PTPP Pro Natura. Przy ich ścisłym udziale powstała skategoryzowana lista produktów przedstawiona w załączniku nr 1.

Produkty były oceniane również pod kontem rozpuszczalników zawartych w produktach oraz pod względem oznaczeń określających rodzaj *zagrożenia (wyłączone ze stosowania zostały preparaty, których*

¹²¹³Lista została podana w Tabeli nr 29. Stan na dzień 15 czerwca 2022.

¹²¹⁴Dodatkowy okres na zużycie zapasów przyznany przez państwa członkowskie zgodnie rozp. 528/2012/EU, art. 52 i art. 89.

¹²¹⁵Zagadnienie wpływu związków organicznych na zdrowie i życie nietoperzy zostało omówiono w Części II niniejszego opracowania.

¹²¹⁶A. J. Mitchell-Jones, A. P. McLeish: Bat Workers' Manual, (...) op. cit., w rozdziale „Timber treatment, pest control and building work”.

¹²¹⁷Szczegółowe informacje dotyczące substancji dopuszczonych do stosowania w otoczeniu i miejscu siedlisk nietoperzy oraz maksymalnych dawek związków biobójczych w preparatach do impregnacji drewna, zostały omówione w Części VI: Zalecenia zaproponowane przez europejskie organizacje ds. Ochrony nietoperzy oraz krajowe wytyczne i lista rekomendowanych produktów do leczenia i ochrony drewna.

substancje oznaczone były symbolem zagrożenia GHS05 i GHS 06 - działanie toksyczne i żrące¹²¹⁸). Dodatkowo zostały przeanalizowane szczególne środki ostrożności umieszczone przez producenta w kartach SDS i kartach technicznych.

W wyniku szczegółowych konsultacji powstały krajowe zalecenia przy wykonywaniu prac impregnacyjnych w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy.

Dodatkowo przy formułowaniu listy środków wzięto pod uwagę sumowanie się stężeń substancji czynnych w jednej mieszaninie. W przypadku przekroczenia maksymalnych stężeń lub/i wystąpienia symbolu zagrożenia (GHS05 i GHS06) produkt był klasyfikowany do preparatów zakazanych do stosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy (kategoria 4). Produkty z tej kategorii, o ile producent przewidział takie zastosowanie, można stosować jedynie do zewnętrznych części obiektu z wyłączeniem miejsc wlotu/wylotu do kryjówek.

W informacji o pozytywnej rekomendacji produktu zostały zastosowane podziały na: rekomendowane do użycia w miejscach kryjówek lub rekomendowane do użycia w otoczeniu siedlisk (kategorie zostały opisane poniżej). Jeżeli produkt został zaklasyfikowany **do użycia w miejscu kryjówek**, to można go również zastosować **w otoczeniu siedlisk**. Jeżeli jednak został oznaczony, jako do użycia **w otoczeniu schronień**, to **nie można go stosować w miejscach kryjówek**.

Zwroty wskazujące na miejsce użycia impregnatu:

1. **Bezpośrednie miejsca siedlisk** dotyczą miejsc, w których wiszą.
2. **Otoczenie siedlisk nietoperzy**, to pomieszczenia, w których nietoperze mają swoje kryjówki.

Przyjęto czterostopniową ocenę rekomendacji do użycia lub zakazu stosowania produktów w miejscach i otoczeniu schronień nietoperzy (**Zob. Załącznik nr 1 Kategoria 1, 2, 3, 4**):

Kategoria zielona nr 1. Rekomendowane do stosowania w otoczeniu i miejscu siedlisk nietoperzy. Są to preparaty tzw. pierwszego wyboru. Kategoria ta uwzględnia fakt, że każdy produkt toksyczny może stanowić zagrożenie, w średnim lub długim okresie, nawet w małych dawkach. z tego powodu zaleca się, aby w wysoce wrażliwych przypadkach (kolonie gatunków zagrożonych wyginięciem) nie podejmować żadnego ryzyka wobec obecnych tam zwierząt (przyjąć ryzyko zerowe). Produkty rekomendowane do użycia w miejscach siedlisk nietoperzy zawierają substancje, które nie sklasyfikowano jako szkodliwe dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego.

W pierwszej kolejności do leczenia drewna rekomendowane jest wykorzystanie nietoksycznych metod zwalczania szkodników¹²¹⁹, a do ochrony i konserwacji wybór produktów z kategorii nr 1. W tej grupie znajdują się również preparaty opóźniający zapłon (tzw. ogniochronne).

Przy stosowaniu preparatów, niezależnie od kategorii zawsze należy stosować się do zaleceń i środków ostrożności wskazanych przez producenta na etykiecie lub w karcie technicznej.

Należy pamiętać, iż wykonywanie wszelkich prac budowlano remontowych, a także dezynsekcji czy impregnacji preparatami do leczenia i ochrony drewna, może odbywać się jedynie w okresie, w którym nietoperze nie są aktywne w budynku.

Kategoria żółta nr 2. Rekomendowane do stosowania w otoczeniu siedlisk jako preparat drugiego wyboru. Nierzadko przy produktach do ochrony drewna jest informacja o ich naturalności (naturalność

¹²¹⁸Zalecenia SKF dla substancji czynnych oznaczonych symbolami świadczącymi o zagrożeniu toksycznym i żrącym wg Globalnego Zharmonizowanego Systemu Klasyfikacji i Oznakowania (dalej jako GHS), zob. Tabela nr 44. Więcej na ten temat w części VI, Rozdział 63: Szwajcarskie i brytyjskie zalecenia w sprawie ochrony nietoperzy synantropijnych przed środkami chemicznymi w produktach impregnacyjnych.

¹²¹⁹Metody impregnacji zostały opisane w Części IV, Rozdział 47: Metody impregnacji: powierzchniowa i wgłębna, z uwzględnieniem bezpieczeństwa nieoperzy oraz Części V, Rozdział 60: Inne metody leczenia i ochrony drewnianych elementów konstrukcji zabytkowych z uwzględnieniem bezpieczeństwa nietoperzy.

często mylona jest z ekologicznością), co nie zawsze to oznacza, że preparat będzie bezpieczny dla nietoperzy. Dobrym przykładem jest Olej VIDARON opisywany jako produkt zawierający naturalne składniki pielęgnujące i chroniące drewno. „Naturalności” nadaje mu dodatek w postaci naturalnego wosku roślinnego produkowanego z liści palmy *Copernicia cerifera*, jednak w preparacie oprócz substancji **pochodnych ropy naftowej**, jest także fungicyd **IPBC** (55406-53-6) w maksymalnym dopuszczalnym stężeniu 0,5%¹²²⁰.

W tej kategorii znalazły się produkty, które nie zawierają substancji stwierdzonych (na obecny stan badań i wiedzy) jako bezpośrednio zagrażające nietoperzom. Mimo wszystko **nie są zalecane do stosowania w miejscach siedlisk nietoperzy**, ponieważ preparaty zawierają wiele związków, przy których lista zwrotów wskazujących na rodzaj zagrożenia jest bardzo długa. Każda substancja czynna wpływa mniej lub bardziej szkodliwie na funkcjonowanie również organizmów niedocelowych (czyli tych, na który dany środek nie powinien negatywnie wpływać), dlatego zaleca się zachowanie szczególnych środków ostrożności.

Warunkiem ich użycia w miejscach siedlisk jest zastosowanie osłony z nieimpregnowanego czystego drewna lub specjalnej siatki¹²²¹. Ponieważ jest to sposób realnie do zrealizowania na niedużych powierzchniach, preparaty z tej grupy **są zalecane jako drugiego wyboru i tylko do stosowania w otoczeniu siedlisk**.

W pierwszej kolejności do leczenia drewna rekomendowane jest wykorzystanie nietoksycznych metod zwalczania szkodników, a do ochrony i konserwacji wybór produktów z kategorii nr 1. W tej grupie znajdują się również preparaty opóźniający zapłon (tzw. ogniochronne).

Produkty z tej kategorii, o ile producent przewidział takie zastosowanie, można stosować jedynie do zewnętrznych części obiektu z wyłączeniem miejsc wlotu/wylotu do kryjówek.

Jeżeli istnieje konieczność użycia preparatów na bazie rozpuszczalników, w pierwszej kolejności zalecane są produkty wodno-rozpuszczalnikowe (rozpuszczalniki na bazie alkoholu, **symbol w tabeli wodny rozp. al.**). W przypadku użycia produktów na bazie rozpuszczalników pochodnych ropy naftowej (**symbol w tabeli rozp. p.r.**), zaleca się wykorzystanie jednej z metod wgłębnych (*in situ* np. nasączenia drewna w wierconych otworach). Pochodne ropy naftowej mogą w całości nieodparować, w związku z czym mogą być szkodliwe dla nietoperzy¹²²². Po zastosowaniu takich preparatów należy **bezwzględnie dobrze wywietrzyć pomieszczenie**, a **okres karencji** po zakończeniu prac impregnacyjnych do powrotu nietoperzy do kryjówek powinien wynosić: w przypadku preparatów wodnych i **na bazie alkoholu przynajmniej 4 tygodnie**, a w przypadku preparatów **na bazie soli i pochodnych ropy naftowej 6-8 tygodni**.

Kategoria niebieska nr 3. Rekomendowane do stosowania w otoczeniu siedlisk jako preparat trzeciego wyboru. W przypadku silnych infekcji i konieczności użycia mocniejszych preparatów do zwalczania szkodników, pod pewnymi warunkami można skorzystać z preparatów trzeciej grupy.

W tej klasyfikacji znalazły się produkty o najwyższym dopuszczalnym stężeniu poszczególnych substancji czynnych wskazanych przez NF i SKF (zob. tabela nr 46). Produkty tej kategorii można zastosować tylko i wyłącznie w otoczeniu siedlisk nietoperzy (bezwzględnie nie stosować w miejscach siedlisk).

W pierwszej kolejności do leczenia drewna rekomendowane jest wykorzystanie nietoksycznych metod zwalczania szkodników, a do ochrony i konserwacji wybór produktów z kategorii nr 1. W tej grupie znajdują się również preparaty opóźniający zapłon (tzw. ogniochronne).

Jeżeli istnieje konieczność użycia preparatów na bazie rozpuszczalników, w pierwszej kolejności zalecane są produkty wodno-rozpuszczalnikowe (rozpuszczalniki na bazie alkoholu, **symbol w tabeli wodny rozp. al.**). W

¹²²⁰Maksymalne dopuszczalne stężenie oznacza najwyższe stężenie substancji czynnej jak może być w preparacie do stosowania w otoczeniu siedlisk nietoperzy.

¹²²¹Sposoby zabezpieczania przedstawiono w Części IV, Rozdział 46: Ochrona nietoperzy przed czynnikami toksycznymi w miejscach chemicznej obróbki drewna.

¹²²²Konsultacja chemiczna, związki organiczne pochodnych ropy naftowej: Wanda Surmiak, Laboratorium Kontroli Jakości substancji czynnych- Herbatol, Wrocław, maj-sierpień 2022.

przypadku użycia produktów na bazie rozpuszczalników pochodnych ropy naftowej (**symbol w tabeli rozp. p.r.**), zaleca się wykorzystanie jednej z metod wgłębnych (*in situ* np. nasączenia drewna w wierconych otworach). Pochodne ropy naftowej mogą w całości nie odparować, w związku z czym mogą być szkodliwe dla nietoperzy¹²²³. Po zastosowaniu takich preparatów należy **bezwzględnie dobrze wywietrzyć pomieszczenie**, a **okres karencji** po zakończeniu prac impregnacyjnych do powrotu nietoperzy do kryjówek powinien wynosić: w przypadku preparatów wodnych i **na bazie alkoholi przynajmniej 4 tygodnie**, a w przypadku preparatów **na bazie soli i pochodnych ropy naftowej 6-8 tygodni**.

Kategoria czerwona nr 4. Niezalecane do stosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk – preparaty z czerwonej grupy są zakazane do stosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy. Produkty tej kategorii, o ile producent przewidział takie ich zastosowanie, **mogą być użyte do zewnętrznych elementów budynku, z wyłączeniem miejsc wlotu/wylotu do kryjówek nietoperzy**.

Załącznik nr 1 zawiera głównie listę produktów do **leczenia, ochrony i konserwacji drewna**, jednak zostały uwzględnione też niektóre produkty typowo **ochronno-dekoracyjne**, a także środki do **czyszczenia drewna** (usuwania pleśni, glonów i innych zanieczyszczeń). Ze względu na to, iż opracowanie podejmuje tematykę ochrony nietoperzy w obiektach zabytkowych, jak również ochronę dziedzictwa kulturowego w kontekście uciążliwości nietoperzy, lista zawiera kilka produktów **rekomendowanych do zastosowania w obiektach historycznych**. Większość z nich znalazła się w kategorii 4, jednak ze względu na miejsce stosowania (dotyczy np. malowideł ściennych czy ruchomego wyposażenie zabytku, których materiałem jest tynk wapienny, marmur, kamień, metale itp.) mogą być użyte w obiektach, w których znajdują się kolonie nietoperzy. Zazwyczaj miejsce przedmiotów, które miałyby być poddane obróbce chemicznej nie pokrywają się nawet z otoczeniem siedlisk tych zwierząt. Stosowanie tych preparatów w miejscach siedlisk jest zabronione.

Lista stanowiąca załącznik nr 1 (kategoria 1, 2, 3, 4) uwzględnia nazwę produktu, dystrybutora lub/i wytwórcę, rodzaj rozcieńczalnika, skrótowe informacje o przeznaczeniu i funkcjach preparatu, zalecane przez producenta metody impregnacji lub/i nanoszenia preparatu, informacje o rodzaju użytkownika¹²²⁴ oraz wytyczne zawierające zalecenia i rekomendacje w trzech opisanych wyżej kategoriach.

Załącznik nr 2 (bez podziału na kategorie) zawiera tę samą listę produktów z uwzględnieniem nazwy produktu, producenta lub wytwórcy, szczegółowy opis preparatu, skład mieszaniny (chemiczne nazwy substancji czynnych, dodatkowych, ich stężenie i nr CAS), oraz kody zagrożenia toksycznego.

Zarówno substancje czynne jak i produkty do chemicznej obróbki drewna ulegają regularnym zmianom, dlatego niniejsze wskazówki będą aktualizowane w miarę pojawiania się nowych informacji. Miejsce i czas aktualizacji zostaną podane do wiadomości na stronie: [PTPP Pro Natura](#)

Załącznik nr 3 zawiera listę wszystkich substancji czynnych w analizowanych preparatach wraz z nr CAS.

Załącznik nr 4 zawiera listę wszystkich substancji dodatkowych w analizowanych preparatach wraz z nr CAS.

¹²²³ibidem.

¹²²⁴Podzielono na dwie kategorie: **produkt do powszechnego stosowania** oznacza, że może użyć go każdy, bez specjalistycznej wiedzy, stosując się do zaleceń producenta zawartych w karcie technicznej lub na etykiecie. **Produkt przeznaczony do użytku profesjonalnego** oznacza, iż powinien być stosowany wyłącznie przez profesjonalistów, którzy mają wystarczającą wiedzę i doświadczenie w zakresie prawidłowego stosowania produktu. Dodatkowo w tej kategorii zostały zaklasyfikowane **preparaty do zastosowania przemysłowego**. Zaleca się by kupując produkt najpierw zapoznać się z jego kartą techniczną.

70. Lista produktów do leczenia i ochrony drewna dostępnych na polskim rynku. Klasyfikacja wg kategorii rekomendacji.

Załącznik nr 1

Kategoria nr 1

Kategoria zielona nr 1. Rekomendowane do stosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy. Są to preparaty tzw. pierwszego wyboru. Kategoria ta uwzględnia fakt, że każdy produkt toksyczny może stanowić zagrożenie, w średnim lub długim okresie, nawet w małych dawkach. Z tego powodu zaleca się, aby w wysoce wrażliwych przypadkach (kolonie gatunków zagrożonych wyginięciem) nie podejmować żadnego ryzyka wobec obecnych tam zwierząt (przyjąć ryzyko zerowe). Produkty rekomendowane do użycia w miejscach siedlisk nietoperzy zawierają substancje, które niesklasyfikowano jako szkodliwe dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego.

W pierwszej kolejności do leczenia drewna rekomendowane jest wykorzystanie nietoksycznych metod zwalczania szkodników¹, a do ochrony i konserwacji wybór produktów z kategorii nr 1. W tej grupie znajduje się również preparaty opóźniające zapłon (tzw. ogniochronne). Okres karencji po zakończeniu prac impregnacyjnych do powrotu nietoperzy do kryjówek powinien wynosić: w przypadku preparatów wodnych i na bazie alkoholi przynajmniej 4 tygodnie, a w przypadku preparatów na bazie soli i pochodnych ropy naftowej 6-8 tygodni.

Przy stosowaniu preparatów, niezależnie od kategorii zawsze należy stosować się do zaleceń i środków ostrożności wskazanych przez producenta na etykiecie lub w karcie technicznej.

Należy pamiętać, iż wykonywanie wszelkich prac budowlano remontowych, a także dezynsekcji, z wykorzystaniem metod nietoksycznych czy impregnacji preparatami do leczenia i ochrony drewna, może odbywać się jedynie w okresie, w którym nietoperze nie są aktywne w budynku.

Lp.	Nazwa i adres podmiotu odpowiedzialnego lub/i wytwórcy produktu biobójczego	Nazwa produktu	Rodzaj preparatu (wg rozpuszczalnika)	Miejsce zastosowania	Rodzaj przeznaczenia i główne funkcje	Metoda nanoszenia/impregnacji rekomendowane przez producenta	Informacja o rodzaju użytkownika
1	BALTIC PAINT, Henryków 9a, 96-521 Henryków wytwórca: Ottoson Fargmakeri Välkommen till oss på; Kontoristgatan 10, 247 70 Genarp	Olej smołowy Dalbrand Tjälrolja	olejowy rozp. terpentyna	zewnątrz	ochronna: konserwacja renowacyjna	powierzchniowa: pędzel, wałek lub system natryskowy	produkt do powszechnego użytku
2	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON POKOST LNIANY	olejowy rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne (przeciw wilgoci), promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel, natrysk pneumatyczny	produkt do powszechnego użytku
3	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	Wosk do wypełniania ubytków Colorit	wodny	wewnątrz	konserwująca: retuszowanie ubytków i uszkodzeń	powierzchniowa: bawełniana ściereczka	produkt do powszechnego użytku

¹Metody impregnacji zostały opisane w części IV rozdział 47 oraz w części V rozdział 58 (ochrona zabytków).

4	LUVENA S.A. ul. Romana Maya 1, 62-030 Luboń	FOBOS B - impregnat ogniochronny do drewna i wyrobów drewnopochodnych (drewno konstrukcyjne, płyty wiórowe, płyty OSB) – ochrona przed	solny	wewnątrz	ochronna: przeciwogniowa (opóźnia zapłon)	powierzchniowa: natrysk, malowanie pędzlem lub wałkiem	produkt do powszechnego użytku
5	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	POKOST LNIAN	olejowy	wewnątrz zewnątrz	ochronna: konserwujący;	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
6	PPG Deco Polska Sp. z o.o., ul. Kwidzyńska 8, 51-416 Wrocław; wytwórca: PPG Coatings AC EMEA Amsterdamseweg 14 1422 AD Uithoorn Netherlands	Sigmalife DS Acryl	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom pleśniowym ochronna; dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
7	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Brandschutz	wodny rozp. al.	wewnątrz	ochronna: przeciwogniowa (opóźnia zapłon)	powierzchniowa: pędzel, wałek, natryskowo	produkt do profesjonalnego użytku
8	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers ADOLIT BSS 1	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna: przeciwogniowy (opóźnia zapłon)	powierzchniowa: pędzel lub natrysk	produkt do powszechnego użytku
9	Vintigo Sp. z o.o. Sp.k. Adres: ul. Poznańska 9 62-004 Kicin, k. Poznania wytwórca: HOLZ PROF Ltd. Adres: Kraavi 47 11215 Tallinn, Estonia	Holzprof Impregnat ogniochronny na bazie wody	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna: przeciwogniowa (opóźnia zapłon)	powierzchniowa i wgłębna: nakładać pędzlem, wałkiem, poprzez zanurzenie lub metodą przemysłową (próżniowo-ciśnieniowo)	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku

Kategoria 2.

Kategoria żółta nr 2. Rekomendowane do stosowania w otoczeniu siedlisk jako preparat drugiego wyboru. W tej kategorii znalazły się produkty, które nie zawierają substancji stwierdzonych (na obecny stan badań i wiedzy) jako bezpośrednio zagrażające nietoperzom. Mimo wszystko **nie są zalecane do stosowania w miejscach siedlisk nietoperzy**, ponieważ preparaty zawierają wiele związków, przy których lista zwrotów wskazujących na rodzaj zagrożenia jest bardzo długa. Każda substancja czynna wpływa mniej lub bardziej szkodliwie na funkcjonowanie również organizmów niedocelowych, dlatego zaleca się zachowanie szczególnych środków ostrożności.

Czynnikiem ich użycia w miejscach siedlisk jest zastosowanie osłony z nieimpregnowanego czystego drewna lub specjalnej siatki². Ponieważ jednak jest to sposób realnie do zrealizowania na niedużych powierzchniach, preparaty z tej grupy **są rekomendowane jako drugiego wyboru i tylko do stosowania w otoczeniu siedlisk**.

W pierwszej kolejności do leczenia drewna rekomendowane jest wykorzystanie nietoksycznych metod zwalczania szkodników, a do ochrony i konserwacji wybór produktów z kategorii nr 1. W tej grupie znajduje się również preparaty opóźniający zapłon (tzw. ogniochronne).

Produkty z tej kategorii, o ile producent przewidział takie zastosowanie, można stosować jedynie do zewnętrznych części obiektu z **wyłączeniem miejsc wlotu/wylotu do kryjówek**.

Jeżeli istnieje konieczność użycia preparatów na bazie rozpuszczalników, w pierwszej kolejności zalecane są produkty wodno-rozpuszczalnikowe (rozpuszczalniki na bazie alkoholu, **symbol w tabeli Wodny rozp. al.**). W przypadku użycia produktów na bazie rozpuszczalników pochodnych ropy naftowej (**symbol w tabeli Rozp. p.r.**), zaleca się wykorzystanie jednej z metod wgłębnych (in situ np. nasączenia drewna w wierconych otworach). Pochodne ropy naftowej mogą w całości nie odparować, w związku z czym mogą być szkodliwe dla nietoperzy³. Po zastosowaniu takich preparatów należy **bezwzględnie dobrze wywietrzyć pomieszczenie**, a **okres karencji** po zakończeniu prac impregnacyjnych do powrotu nietoperzy do kryjówek powinien wynosić: w przypadku preparatów wodnych i **na bazie alkoholu przynajmniej 4 tygodnie**, a w przypadku preparatów **na bazie soli i pochodnych ropy naftowej 6-8 tygodni**.

Przy stosowaniu preparatów, niezależnie od kategorii zawsze należy stosować się do zaleceń i środków ostrożności wskazanych przez producenta na etykiecie lub w karcie technicznej.

Należy pamiętać, iż wykonywanie wszelkich prac budowlano remontowych, a także dezynsekcji czy impregnacji preparatami do leczenia i ochrony drewna, może odbywać się jedynie w okresie, w którym nietoperze nie są aktywne w budynku.

Lp.	Nazwa i adres podmiotu odpowiedzialnego lub/i wytwórcy produktu biobójczego	Nazwa produktu	Rodzaj preparatu (wg rozpuszczalnika)	Miejsce zastosowania	Rodzaj przeznaczenia i główne funkcje	Metoda nanoszenia/impregnacji rekomendowane przez producenta	Informacja o rodzaju użytkownika
1	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	Nobiles DO DREWNA I METALU FTALONAL	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku

²Sposoby zabezpieczania przedstawiono w części IV rozdział 46: Ochrona nietoperzy przed czynnikami toksycznymi w miejscach chemicznej obróbki drewna.

³Konsultacja chemia, związki organiczne pochodnych ropy naftowej: Wanda Surmiak, Laboratorium Kontroli Jakości substancji czynnych- Herbapol, Wrocław

2	Andrzej Gołębiewski - HAGO Architekci/dystrybutor ul. Witomińska 48 81-311 Gdynia; wytwórca: Ltd STAFOR Kuldīgas street 53a, Rīga, Latvia, LV-1046	Olej smołowy	olejowy	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne (narażone na długotrwałe działanie wilgoci i wody)	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
3	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	Olej do drewna Bochemit Estetik	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel lub wałek	produkt do powszechnego użytku
4	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	Wosk do drewna w paście Colorit	rozp. p.r	wewnątrz	ochronna: konserwująca, chroni przed wilgocią	powierzchniowa: bawełniana ściereczka	produkt do powszechnego użytku
5	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	IMPREGNAT DO DREWNA- COLORIT	rozp. p.r	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne (przeciw wilgoci), promieniowanie UV	powierzchniowa: malowanie, natrysk	produkt do powszechnego użytku
6	Oli Lacke GmbH, Bahnhofstrase 22, D- 09244 Lichtenau	OLI-AQUA Beize EASY MIX	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna: warunków atmosferycznych (wilgotność i promieniowanie UV) dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
7	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	DOMALUX CAPON EXTRA - podkład wiążący nitro modyfikowany	rozp. p.r	wewnątrz	ochronna: konserwująca	powierzchniowa: wałek, pędzel, szpachla parkieciarska	produkt do powszechnego użytku
8	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Brandschutz-Schutzlack	rozp. p.r	wewnątrz	ochronna: powłoka przeciwogniowy dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, wałek, natryskowo	produkt do profesjonalnego użytku
9	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers PFLEGE-ÖL	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku

10	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers WPC-Imprägnier-Öl/ Olej do desek kompozytowych	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	pielęgnacyjna	powierzchniowa: pędzel lub natrysk	produkt do powszechnego użytku
11	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers PU Holzersatzmasse	wodny	wewnątrz zewnątrz	renowacyjna: retuszowanie ubytków i uszkodzeń, rekonstrukcja	powierzchniowa: szpachla, inne specjalistyczne	produkt do profesjonalnego użytku
12	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers PU Holzverfestigung	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna: konsolidacja drewna i blokowania substancji szkodliwych	powierzchniowa: pędzel	produkt do profesjonalnego użytku
13	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	ALTAX IMPREGNAT DEKORACYJNY	rozp. p.r	wewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne, wzmocnienie	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
14	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Merit Zircon Extra 25	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	ochronna: konserwująca	wgłębna: natrysk hydrodynamiczny, natrysk konwencjonalny, polewanie kurtynowe	produkt do profesjonalnego użytku
15	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Dicco Color	wodny rozp. al.	wewnątrz	ochronna: promieniowanie UV, właściwości wzmacniające	powierzchniowa: natrysk, zanurzenie, aplikacja na walcach	produkt do profesjonalnego użytku

16	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	HartzLack Tung Oil	rozp. p.r	zewnątrz	ochronna: promieniowanie UV, czynniki atmosferyczne, woda morska	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
17	Zakłady Chemiczne „ANSER” Sp. z o.o., ul. J. Conrada 7, 01-922 Warszawa	Kapon lakier nitrocelulozowy do drewna	rozp. p.r	wewnątrz	ochronna, konserwująca	powierzchniowa: pędzel, natrysk pneumatyczny lub hydrodynamiczny	produkt do powszechnego użytku

Kategoria 3

Kategoria niebieska nr 3. Rekomendowane do stosowania w otoczeniu siedlisk jako preparat trzeciego wyboru. W przypadku silnych infekcji drewna i konieczności użycia mocniejszych preparatów do zwalczania szkodników, pod pewnymi warunkami można skorzystać z preparatów trzeciej grupy.

W tej klasyfikacji znalazły się produkty o najwyższym dopuszczalnym stężeniu poszczególnych substancji czynnych wskazanych przez NF i SKF (zob. tabela nr 46). Produkty tej kategorii można zastosować tylko i wyłącznie w otoczeniu siedlisk nietoperzy (bezwzględnie nie stosować w miejscach siedlisk).

W pierwszej kolejności do leczenia drewna rekomendowane jest wykorzystanie nietoksycznych metod zwalczania szkodników, a do ochrony i konserwacji wybór produktów z kategorii nr 1. W tej grupie znajduje się również preparaty opóźniający zapłon (tzw. ogniocronne).

Jeżeli istnieje konieczność użycia preparatów na bazie rozpuszczalników, w pierwszej kolejności zalecane są produkty wodno-rozpuszczalnikowe (rozpuszczalniki na bazie alkoholi, **symbol w tabeli Wodny rozp. al.**). W przypadku użycia produktów na bazie rozpuszczalników pochodnych ropy naftowej (**symbol w tabeli Rozp. p.r.**), zaleca się wykorzystanie jednej z metod wgłębnych (in situ np. nasączania drewna w wierconych otworach). Pochodne ropy naftowej mogą w całości nie odparować, w związku z czym mogą być szkodliwe dla nietoperzy⁴. Po zastosowaniu takich preparatów należy **bezwzględnie dobrze wywietrzyć pomieszczenie**, a **okres karencji** po zakończeniu prac impregnacyjnych do powrotu nietoperzy do kryjówek powinien wynosić: w przypadku preparatów wodnych i **na bazie alkoholi przynajmniej 4 tygodnie**, a w przypadku preparatów **na bazie soli i pochodnych ropy naftowej 6-8 tygodni**.

Przy stosowaniu preparatów, niezależnie od kategorii zawsze należy stosować się do zaleceń i środków ostrożności wskazanych przez producenta na etykiecie lub w karcie technicznej.

Należy pamiętać, iż wykonywanie wszelkich prac budowlano remontowych, a także dezynsekcji czy impregnacji preparatami do leczenia i ochrony drewna, może odbywać się jedynie w okresie, w którym nietoperze nie są aktywne w budynku.

Lp.	Nazwa i adres podmiotu odpowiedzialnego lub/i wytwórcy produktu biobójczego	Nazwa produktu	Rodzaj preparatu (wg rozpuszczalnika)	Miejsce zastosowania	Rodzaj przeznaczenia i główne funkcje	Metoda nanoszenia/impregnacji rekomendowane przez producenta	Informacja o rodzaju użytkownika
1	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Dekolit PRO	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (głębki rozkład drewna, sinizna), owadom	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, wałek, natrysk, zanurzenie, impregnacja	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
2	LUVENA S.A. ul. Romana Maya 1, 62-030 Luboń	FOBOS Z-LAK – lakier ogniocronny do elewacji i gontów	wodny	zewnątrz	ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa: natrysk, pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku
3	Nobless Polska - Dystrybutor PL Sierosław, ul. Skrajna 3B, 62-080 Tarnowo Podgórne wytwórca: Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG Affhüppen Esch 12	701 Lazura Olejna do Ochrony Drewna - Bezbarwna Matowa	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym grzybom pleśniowym), algom ochronna: czynniki atmosferyczne dekoracyjna	powierzchniowa: wałek z mikrofibry, pędzel, szczotka	produkt do powszechnego użytku

⁴Konsultacja chemia, związki organiczne pochodnych ropy naftowej: Wanda Surmiak, Laboratorium Kontroli Jakości substancji czynnych- Herbapol, Wrocław

	D-48231 Warendorf						
4	P.H.U. FARKOM Ireneusz Lasek, 02-786 Warszawa, ul. Jana Rosoła 22e/5, wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	Sime Wood Drew-Fire Przeciwogniowy impregnat do drewna gotowy do użycia	solny	wewnątrz	przeciw: grzybom domowym (powodujące głęboki rozpad drewna), grzybom pleśniowym; ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
5	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN Impregnat ogniochronny do drewna gotowy do użycia	solny	wewnątrz	ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa: pędzel, opryskiwanie lub zanurzeniowa	produkt do powszechnego użytku
6	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Supraślska 25, 16-010 Wasilków	Primacol Protektor Wood Protector Impregnat do drewna konstrukcyjnego	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: malowanie, zanurzenie lub natrysk	produkt do powszechnego użytku
7	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Supraślska 25, 16-010 Wasilków	Protektor koncentrat 1:9 Wood Protector impregnat do drewna konstrukcyjnego	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym (powodujące głęboki rozkład drewna), owadom	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku

Kategoria 4

Kategoria czerwona nr 4. Niezalecane do stosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk – preparaty z czerwonej grupy są zakazane do stosowania w otoczeniu i miejscach siedlisk nietoperzy. Produkty tej kategorii, o ile producent przewidział takie ich zastosowanie, **mogą być użyte do zewnętrznych elementów budynku, z wyłączeniem miejsc wlotu/wylotu do kryjówek nietoperzy.**

Zawsze należy stosować się do zaleceń i środków ostrożności wskazanych przez producenta na etykiecie lub w karcie technicznej.

Należy pamiętać, iż wykonywanie wszelkich prac budowlano remontowych, a także dezynsekcji czy impregnacji preparatami do leczenia i ochrony drewna, może odbywać się jedynie w okresie, w którym nietoperze nie są aktywne w budynku.

Kategoria czerwona zawiera kilka produktów **rekomendowanych do zastosowania w obiektach historycznych**, jednak ze względu na miejsce stosowania (dotyczy np. malowideł ściennych czy ruchomego wyposażenie zabytku, których materiałem jest tynk wapienny, marmur, kamień, metale itp.) **mogą być użyte w obiektach, w których znajdują się kolonie nietoperzy.** Zazwyczaj miejsca przedmiotów, które miałyby być poddane obróbce chemicznej nie pokrywają się z otoczeniem siedlisk tych zwierząt. Stosowanie tych preparatów w miejscach i otoczeniu siedlisk jest zabronione.

Lp.	Nazwa i adres podmiotu odpowiedzialnego lub/i wytwórcy produktu biobójczego	Nazwa produktu	Rodzaj preparatu (wg rozpuszczalnika)	Miejsce zastosowania	Rodzaj przeznaczenia i główne funkcje	Metoda nanoszenia/impregnacji rekomendowane przez producenta	Informacja o rodzaju użytkownika
1	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex 3in1-Lasur	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom, owadom, ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
2	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Imprägnier-Grund	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (sinizna, powodujące rozkład drewna), owadom - profilaktyka)	powierzchniowa: nanoszenie aparatem vacumat, pędzel, natrysk profesjonalny	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
3	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Aqua-IG	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniznie), owadom - prewencyjnie	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku

4	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Lignovit Primo	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniźnie), owadom	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
5	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Lignovit IG Protect	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniźnie), owadom - prewencyjnie, ochronna: promieniowanie UV, stabilizujący składniki drewna	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
6	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Renovier-Grund	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniźnie), owadom ochronna: czynniki atmosferyczne,	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
7	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Lignovit Color STQ	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (grzybom pleśniowym, w tym siniźnie), owadom; ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
8	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Holzöl	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (grzybom pleśniowym, w tym siniźnie); ochronna: czynniki atmosferyczne,	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
9	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Plus-Lasur	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym grzybom pleśniowym) ochronna: czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
10	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN IMPREGNAT CLASSIC HYBRYDOWY	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom, ochronne: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku

11	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN IMPREGNAT GARDEN	wodny	zewnątrz	ochronne: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
12	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN LAKIEROBEJCA EXTREME	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym grzybom pleśniowym), owadom; ochronne: czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
13	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN LAKIEROBEJCA ODPORNA NA CZYNNIKI ATMOSFERYCZNE	rozp. p.r	zewnątrz	ochronne: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
14	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN OLEJ SUPERDECK	rozp. p.r	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne, podwyższona ochrona drewna	powierzchniowa: pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku
15	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN KOLORY OGRODU	wodny rozp. al.	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne, podwyższona ochrona drewna	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
16	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN LAKIEROBEJCA EKSKLUZYWNA	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna dekoracyjna	powierzchniowo: pędzel	produkt do powszechnego użytku
17	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN IMPREGNAT GARDEN	wodny	zewnątrz	ochronna: deokracynna: zwiększający trwałość i wytrzymałość	powierzchniowo: pędzel	produkt do powszechnego użytku
18	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN SUPERBASE HP	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (siniźnie, powodującej głęboki rozkład drewna), dekoracyjna: wzmacniające strukturę drewna	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
19	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	Sadolin LAKIEROBEJCA EXPERT	rozp. p.r	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne dekoracyjna:	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku

20	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	Sadolin LAKIEROBEJCA 3W1	wodny rozp. al.	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku
21	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	Dulux Weathershield Complete Protection	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym grzybom pleśniowym), algom; ochronna: promieniowanie UV, czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel, wałek, natrysk	produkt do powszechnego użytku
22	Andrzej Gołębiewski - HAGO Architekt/dystrybutor ul. Witomińska 48 81-311 Gdynia; wytwórca: Ltd STAFOR Kuldīgas street 53a,Rīga, Latvia, LV-1046	Stafor White	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: szczotka lub natryskiwacz	produkt do powszechnego użytku
23	BERKEM DEVELOPPMENT SAS, Marais Ouest, 24680 Gardonne, Francja	AXIL 3000 P - Środki stosowane do konserwacji drewna	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom	wgłębna: natrysk zautomatyzowany, zanurzenie w pełni zautomatyzowane	produkt do profesjonalnego użytku
24	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	Bochemit QB hobby	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, grzybom pleśniowym, owadom	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natrysk, zanurzenie, impregnacja ciśnieniowa, ostrzykiwanie	produkt do powszechnego użytku
25	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	BOCHEMIT BS 52	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom pleśniowym, (w tym przeciw siniźnie)	powierzchniowa i wgłębna: zanurzenie, natrysk lub tunel natryskowy.	produkt do profesjonalnego użytku
26	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	Bochemit Forte Profi	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowa próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
27	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	Bochemit Bluestop M	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom pleśniowym, (w tym przeciw siniźnie)	powierzchniowo: zanurzenie, malowanie lub natrysk	produkt do profesjonalnego użytku

28	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	BOCHEMIT PRZECIW W TYM GRZYBOM PLEŚNIOWYM	wodny	wewnątrz zewnątrz	czyszczący (z bakterii, grzybów, w tym grzybów pleśniowych, drożdży)	powierzchniowa: natrysk	produkt do powszechnego użytku
29	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	BOCHEMIT ANTIFLASH	solny	wewnątrz	przeciw: grzybom, owadom ochronna: ogień (opóźnia zapłon)	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie, natrysk	produkt do profesjonalnego użytku
30	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	BOCHEMIT QB PROFI	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, grzybom pleśniowym, owadom	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natryski, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
31	Caparol Polska Sp.z o.o. ul. Puławska 393 02-801 Warszawa	Capacryl Holz SchutzGrund Farblos	wodny	wewnątrz (tylko do niektórych elementów) zewnątrz	przeciw: grzybom (siniznie)	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
32	Caparol Polska Sp.z o.o. ul. Puławska 393 02-801 Warszawa	Capacryl Holz-IsoGrund	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	ochronna: (gruntująca)	powierzchniowa: pędzel, wałki, natrysk	produkt do powszechnego użytku
33	Caparol Polska Sp.z o.o. ul. Puławska 393 02-801 Warszawa	Histolith LeinolFarbe	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
34	Caparol Polska Sp.z o.o. ul. Puławska 393 02-801 Warszawa	Histolith Fluat	wodny	zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: szczotka	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
35	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-NO Compact	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natrysk, zanurzenie, impregnacja ciśnieniowa, ostrzykiwanie	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
36	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-NO Basic	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie, natrysk	produkt do powszechnego użytku
37	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	Impregnat Kuprafung-P Premium	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom, technicznymi szkodnikami drewna (chrząszczami) ochronna: czynniki atmosferyczne, bez kontaktu z	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, wałek, zanurzenie, impregnacja	produkt do powszechnego użytku

					glebą lub wodą		
38	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG - UNIEPALNIACZ - roztwór 50%	wodny	zewnątrz	ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, wałek, natrysk, zanurzenie, impregnacja ciśnieniowa, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
39	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-P One	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom ochronna:	wgłębna: impregnacja ciśnieniowa	produkt do powszechnego użytku
40	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-P Optimum	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom ochronna:	powierzchniowa: zanurzeniowa	produkt do powszechnego użytku
41	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG® – NO	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom, owadom	powierzchniowa: natrysk, malowanie, zanurzenie, metoda próżniowo-ciśnieniowa.	produkt do powszechnego użytku
42	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-P Compact	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom	powierzchniowa: zanurzeniowa	produkt do powszechnego użytku
43	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	DEKOLIT KD Extra	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, glony, owadom ochronne: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa i wgłębna: zanurzenie, natrysk, pędzel	produkt do profesjonalnego użytku
44	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	DEKOLIT KD Super Koncentrat	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie, natrysk	produkt do profesjonalnego użytku

45	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Professional protector IMPREGNAT GRUNTUJĄCY	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom, siniźnie), owadom	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natrysk, zanurzenie, impregnacja	produkt do powszechnego użytku
46	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	DEKOLIT B SUPER KONCENTRAT	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom ochronne: czynniki atmosferyczne	wgłębna: impregnacja ciśnieniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
47	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Protector Impregnat Owadobójczy	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowa, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
48	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	DEKOSOL PROFI	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom, owadom ochronne: czynniki atmosferyczne	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
49	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Protector Impregnat do drewna konstrukcyjnego Optimum	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
50	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector Impregnat do drewna Koncentrat	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku

51	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector Impregnat do drewna konstrukcyjnego koncentrat	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
52	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector Impregnat do drewna konstrukcyjnego gotowy do użycia	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom, owadom	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
53	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector przeciwogniowy impregnat do drewna Firestop gotowy do użycia	solny	wewnątrz zewnątrz (pod zadaszeniem)	przeciw: owadom (w tym larwom), grzybom domowym (powodującym głęboki rozpad drewna, grzybom pleśniowym; ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natrysk, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
54	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector przeciwogniowy impregnat do drewna Firestop Koncentrat	solny	wewnątrz zewnątrz (pod zadaszeniem)	przeciw: owadom (w tym larwy), grzybom domowym (powodujące głęboki rozpad drewna, grzybom pleśniowym) ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
55	Dr. Wolman, dystrybutor, Biuro w Warszawie, ul. Krzywickiego 34, 02- 078 Warszawa wytwórca: Dr. Wolman GmbH, Dr. Wolman Str. 31-33, D-76547 Sinzheim, Niemcy;	Sinesto AS-5	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniznie)	wgłębna: zanurzenie, natrysk	produkt do profesjonalnego użytku
56	DRAGON Poland Sp.z o.o. Sp.k., ul. Rtm. Witolda Pileckiego 5, 32-050 Skawina	Maxolin Impregnat do drewna ogrodowego i budowlanego	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
57	dystrybutor: Centrala Obrotu Towarami Masowymi DAW - BYTOM" Sp. z o.o., ul. Wrocławska 8, 41-902 Bytom	OLEJ KREOZOTOWY GATUNEK B	olejowy	zewnątrz	przeciw: grzybom, owadom, ochronna: czynniki atmosferyczne	wgłębna: metody wysokociśnieniowe	produkt do profesjonalnego użytku

58	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON Impregnat do drewna konstrukcyjnego koncentrat 1:9	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom, ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel, natrysk, zanurzenie.	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
59	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	SUPERMAL® EMALIA OLEJNO – FTALOWA DO DREWNA I METALU	rozp. p.r	zewnątrz	ochronna, dekoracyjne	powierzchniowa: pędzel, wałek lub natrysk	produkt do powszechnego użytku
60	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON Olej Do Drewna	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom pleśniowym, glonom; ochronna: czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel, gąbka	produkt do powszechnego użytku
61	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON Impregnat do drewna ochronno-dekoracyjny powłokotwórczy	rozp. p.r	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne (przeciw wilgoci); właściwości wzmacniające, konserwujące; dekoracyjne	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie.	produkt do powszechnego użytku
62	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON Impregnat Ochronny do drewna - gruntujący	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (grzybom pleśniowym, w tym siniźnie), glonom; ochronna: czynniki atmosferyczne (przeciw wilgoci), właściwości wzmacniające	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
63	Farby KABE Polska Sp. z o.o. ul. Śląska 88, 40-742 Katowice	Superme AQUATEX (BAZA A) Farba dyspersyjno-krzemianowa	wodny	wewnątrz	ochronna: zmniejsza zawartość wilgoci w powietrzu, dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
64	Farby KABE Polska Sp. z o.o. ul. Śląska 88, 40-742 Katowice	Superme PROLATEX (Baza B)	wodny	wewnątrz	ochronna, dekoracyjna, pielęgnacyjna	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
65	Farby KABE Polska Sp. z o.o. ul. Śląska 88, 40-742 Katowice	Superme PROLATEX (Baza C)	wodny	wewnątrz	ochronna, dekoracyjna, renowacyjna	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku

66	Farby KABE Polska Sp. z o.o. ul. Śląska 88, 40-742 Katowice	Superme PROLATEX (Baza A)	wodny	wewnątrz	ochronna, dekoracyjna, renowacyjna	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
67	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuweweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum-Niederland	GREINPLAST WB BIOAKTYWNY IMPREGNAT GRUNTUJĄCY DO DREWNA	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (sinizny, powodujące głęboki rozkład drewna), owadom, ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowo: zanurzenie, metoda przepływowa, natryskowa, pędzel, wałek	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
68	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuweweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum-Niederland	GREINPLAST WIS Impregnat powłokotwórczy do drewna	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna: konserwujący, promieniowanie UV dekoracyjna	powierzchniowa: zanurzenie, pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku
69	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuweweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum-Niederland	GREINPLAST WLS Lakierobejca powłokotwórcza do drewna z funkcją impregnacji	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: prostowi grzybom ochronna: czynniki atmosferyczne (zabezpiecza przed wnikaniami wody) dekoracyjna	powierzchniowa: natrysk, pędzel, wałek	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
70	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuweweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum-Niederland	GREINPLAST WLW Lakierobejca powłokotwórcza	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: prostowi grzybom ochronna: czynniki atmosferyczne (zabezpiecza przed wnikaniami wody), dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, pistolet malarski	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku

71	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuwegeweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum-Niederland	GREINPLAST WOS OLEJ IMPREGNUJĄCY DO DREWNA	olejowy rozp. p.r	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne, dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, miękka szmatka, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
72	GRUPA SICOL Sp. z o.o., ul. Borowcowa 124, 32-500 Chrzanów, Polska	DENDROCHRON – KONCENTRAT 1:9	wodny rozp. al.	wewnątrz	dekoracyjna	powierzchniowa i wgłębna: krótkotrwała lub długotrwała zanurzenie, inne metody impregnacji wgłębnej	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
73	GRUPA SICOL Sp. z o.o., ul. Borowcowa 124, 32-500 Chrzanów, Polska	PS 50 PROFESSIONAL	wodny	wewnątrz zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: pędzel, szmatka	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
74	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	IMPREGNAT OCHRONNY - COLORIT	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym grzybom pleśniowym); ochronna: czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchnie: pędzel, tampon	produkt do powszechnego użytku
75	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	IMPREGNAT GRUNTUJĄCY – COLORIT	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom, mchom, glonom, ochronna: czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
76	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	Bejca wodna do drewna Colorit	wodny	wewnątrz	dekoracyjna	powierzchniowo: pędzel, miękka bawełniana szmatka, pakuła bawełniana	produkt do powszechnego użytku
77	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	Lakierobejca do drewna Colorit	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	ochronna: konserwująca, chroni przed promieniowaniem UV	powierzchniowa: pędzel, tampon	produkt do powszechnego użytku
78	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	IMPREGNAT ŻYWICZNY Z WOSKIEM - COLORIT	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym grzybom pleśniowym); ochronna: przeciw wigoci; dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, tampon	produkt do powszechnego użytku
79	ICOPAL S. A., ul. Łaska 169/197, 98-220 Zduńska Wola	Icopal Gontox W6	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (grzybom pleśniowym, w tym siniźnie), owadom, glonom	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku

80	IMPRA Sp. z o.o. Dystrybutor, ul. A. Kremera 10, 63-000 Środa Wielkopolska wytwórca: RÜTGERS Organics GmbH Oppauer Straße 43, D- 68305 Mannheim	Impralit®-KDS 4 - Impregnat do ochrony drewna.	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (grzybom pleśniowym, w tym siniźnie), owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa	produkt do profesjonalnego użytku
81	Jarosław Hądzal prowadzący działalność gospodarczą pod nazwą: Jarosław Hądzal Cherub Laboratorium, ul. Łęgowa 6, 95-083 Lutomiersk	BORON KONCENTRAT	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym (podstawczakom)	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
82	Jarosław Hądzal prowadzący działalność gospodarczą pod nazwą: Jarosław Hądzal Cherub Laboratorium, ul. Łęgowa 6, 95-083 Lutomiersk	BORON KONCENTRAT PLUS	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym (podstawczakom); ochronna: konserwacja	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
83	Jarosław Hądzal prowadzący działalność gospodarczą pod nazwą: Jarosław Hądzal Cherub Laboratorium, ul. Łęgowa 6, 95-083 Lutomiersk	BORON KONCENTRAT	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym (podstawczakom) ochronna: konserwacja	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
84	JURGA Sp. z o.o. sp. k., Krzyżanowo 33, 63-100 Śrem wytwórca: "CHEMAR" s.c. Jan Heliński i Spółka, 95-070 Aleksandrów Łódzki, Bruźyczka Mała 49	WOODPROOF 1:9	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom	powierzchniowa: spryskiwanie, pędzel, zanurzenie.	produkt do powszechnego użytku
85	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Frysztacka 173, 43-400 Cieszyn	BIOCHRON 06 Aqua Primer	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniźnie), owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
86	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Frysztacka 173, 43-400 Cieszyn	BIOCHRON PODKŁADOWY	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (głębki rozkład drewna, siniznie), owadom	powierzchniowa: pędzel, gąbka, tampon, polewanie, natrysk, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
87	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Frysztacka 173, 43-400 Cieszyn	BIOCHRON 06 EKO	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (głębki rozkład drewna, siniznie), owadom	powierzchniowa: pędzel, gąbka, tamponem, polewanie, natrysk, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
88	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Frysztacka 173, 43-400 Cieszyn	DREWNOKOLOR Impregnat do drewna bio ochrona	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniźnie), owadom, ochronna: konserwujący	powierzchniowa: pędzel, gąbka, tampon, zanurzenie.	produkt do powszechnego użytku

89	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Frysztańska 173, 43-400 Cieszyń	BIOCHRON 06 AQUA COLOR	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniźnie, powodujące rozkład drewna)	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
90	LUVENA S.A. ul. Romana Maya 1, 62-030 Luboń	FOBOS M-4 - impregnat ogniochronny i biochronny do drewna konstrukcyjnego – ochrona przed ogniem, grzybami domowymi, w tym grzybom pleśniowym i owadami	solny	wewnątrz	przeciw: grzybom domowym, grzybom pleśniowym, owadom (w tym larwom); ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natrysk, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
91	LUVENA S.A. ul. Romana Maya 1, 62-030 Luboń	FOBOS NW – impregnat biochronny do drewna konstrukcyjnego i ogrodowego – ochrona przed grzybami domowymi i owadami	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom (w tym larwy)	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natrysk, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
92	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław" wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	Koopmans HOUTOLIE - olej impregnujący do ochrony drewna	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochrona: konserwujący	powierzchniowa: pędzel, miękka szmatka, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
93	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL, ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V., PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	Koopmans Ecoolie baza TR Hybrydowy olej impregnujący do drewna baza TR	wodny rozp. al.	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne (przeciw wilgoci), promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
94	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL, ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V., PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	Koopmans WOOD PROTECTOR PRZECIWOGNIOWY IMPREGNAT DO DREWNA FIRESTOP	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym (powodujące głęboki rozkład drewna), owadom ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa: pędzel, natrysk, zanurzenie	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
95	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL, ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V., PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	XT Dompelbeits	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom ochronna: przed pękaniem i szarzeniem	powierzchniowa: pędzel, wałek, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku

96	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL, ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V., PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	Extra Primer Impregnat techniczny	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (powodującym rozkład drewna, siniznie), owadom	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, wałek, zanurzenie, polewanie w w specjalnych urządzeniach, natrysk w zamkniętych komorach	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
97	Nelf Polska Sp. z o.o., ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław; wytwórca: CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka, 95- 070 Aleksandrów Łódzki, Bruźyczka Mała 49	KUPRAFUNG-P Basic	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (powodującym rozkład drewna), owadom	powierzchniowa: zanurzenie, pędzel, natrysk	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
98	Nobless Polska - Dystrybutor PL Sierosław, ul. Skrajna 3B, 62-080 Tarnowo Podgórne wytwórca: Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG Affhüppen Esch 12 D-48231 Warendorf	OSMO 4008 Impregnat do drewna WR, Aqua	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybami i sinizną ochronna: wilgocią, pęcznieniem i kurczeniem drewna	powierzchniowa: wałek, pędzel	produkt do powszechnego użytku
99	Nobless Polska - Dystrybutor PL Sierosław, ul. Skrajna 3B, 62-080 Tarnowo Podgórne wytwórca: Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG Affhüppen Esch 12 D-48231 Warendorf	OSMO ŻEL DO USUWANIA SZAROŚCI DREWNA	wodny	zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: szczotka	produkt do powszechnego użytku
100	Nobless Polska - Dystrybutor PL Sierosław, ul. Skrajna 3B, 62-080 Tarnowo Podgórne wytwórca: Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG Affhüppen Esch 12 D-48231 Warendorf	OSMO ŻEL DO USUWANIA POWŁOK	wodny	zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: szczotka	produkt do powszechnego użytku
101	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	FLEX IMPREGNAT DEKORACYJNY DO DREWNA OD A DO Z FLEX	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom, grzybom ochronna: czynniki atmosferyczne dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku

102	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	FLEX Od A do Z Lakier Akrylowy koloryzujący do drewna rozpuszczalnikowy	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom, grzybom ochronna: czynniki atmosferyczne dekoracyjna	powierzchniowa: smarowanie pędzlem, natrysk.	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
103	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	Impregnat do drewna budowlano-konstrukcyjnego BOSMAN Gotowy do użycia	solny	wewnątrz	przeciw: grzybom domowym, grzybom pleśniowym	powierzchniowa: smarowanie, zanurzenie, nasączenie	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
104	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	Środek pleśniobójczy Bosman	solny	wewnątrz zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: natrysk przez oryginalny atomizer	produkt do powszechnego użytku
105	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	Super czyścik Bosman	wodny	wewnątrz zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: pędzel, szczotka	produkt do powszechnego użytku
106	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	Impregnat do drewna budowlano-konstrukcyjnego Od A do Z – koncentrat 1:19	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, owadom	powierzchniowa: smarowanie, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
107	Oli Lacke GmbH, Bahnhofstrasse 22, D-09244 Lichtenau	OLI-AQUA Beize EASY MIX	wodny rozp. al.	wewnątrz	dekoracyjna	powierzchniowa: natrysk	produkt do powszechnego użytku
108	Oli Lacke GmbH, Bahnhofstrasse 22, D-09244 Lichtenau	OLI-BEIZE Kolor	wodny rozp. al.	wewnątrz	dekoracyjna	powierzchniowa: natrysk	produkt do powszechnego użytku
109	Oli Lacke GmbH, Bahnhofstrasse 22, D-09244 Lichtenau	OLI-AQUA 15.88 I Podkład izolujący	wodny rozp. al.	wewnątrz	ochronna: podkład izolujący	powierzchniowa: natrysk	produkt do powszechnego użytku
110	P.H.U. FARKOM Ireneusz Lasek, 02-786 Warszawa, ul. Jana Rosoła 22e/5, wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	Sime Wood Drew-Insect Forte	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
111	P.H.U. FARKOM Ireneusz Lasek, 02-786 Warszawa, ul. Jana Rosoła 22e/5, wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	Sime Wood Drew-Fire Przeciwoogniowy impregnat do drewna KONCENTRAT	solny	wewnątrz	przeciw: grzybom domowym, grzybom pleśniowym, owadom (w tym larwom) ochronna: ogień	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natrysk, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku

112	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX DEKOLIT SUPREME	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (powodującym zgniliznę), grzybom pleśniowym, owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
113	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX DEKOLIT KD super koncentrat	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (powodującym zgniliznę), grzybom pleśniowym, owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
114	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX IMPREGNAT DO DREWNA KONSTRUKCYJNEGO	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (powodującym zgniliznę), grzybom pleśniowym, owadom, glonom; ochronna: czasowa ochrona przed sinizną	powierzchniowa: malowanie, natrysk	produkt do powszechnego użytku
115	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX IMPREGNAT PRZECIWOGNIOWY DO DREWNA	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym grzybom pleśniowym), owadom; ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa: malowanie, natrysk	produkt do powszechnego użytku

116	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX - DEKOLIT E SUPER KONCENTRAT	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (powodującym głęboki rozpad drewna), grzybom pleśniowym, owadom	wgłębna: impregnacja ciśnieniowo próżniowa, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
117	Piotr Dąbrowski "Dombud RP", Gałczewko, 87-400 Golub-Dobrzyń	Imprefarb Boraks 200	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), grzybom pleśniowym	powierzchniowa: pędzel, natrysk, zanurzenie.	produkt do powszechnego użytku
118	POLDESK Sp. z o.o., ul. Zakładowa 1B, 26-670 Pionki	HUGEL Impregnat do Ochrony i Konserwacji Drewna	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniźnie), owadom; ochronna: czynniki atmosferyczne, do elementów bez kontaktu z glebą	powierzchniowo: pędzel, natrysk, zamurzenie.	produkt do powszechnego użytku
119	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON IMPREGNAT EXTRA POWŁOKOTWÓRCZY	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom pleśniowym, glonom; ochronna: czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel, wałek, tampon, natrysk, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
120	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	BONDEX WOOD PRESERVER NT BZB	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (sinizna), owadom	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
121	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	Drewnochron Alkilak	rozp. p.r	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne, wodoodporny	powierzchniowa: pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku
122	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	Drewnochron Impregnat Express	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom pleśniowym, glonom; ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel, wałek, natrysk	produkt do powszechnego użytku
123	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON IMPREGNAT GRUNT R	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (siniznie, powodujące głęboki rozkład drewna), owadom	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku

124	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON LAKIEROBEJCA EXTRA	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
125	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	Bondex PAINT REMOVER	wodno rozp. ac.	wewnątrz zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
126	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	Domalux Parkiet Ekspert Lakier Bezpodkładowy	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna	powierzchniowa: pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku
127	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON OLEJ DO DREWNA	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel, szmatka bawełniana	produkt do powszechnego użytku
128	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON IMPREGNAT OCHRONNY ECO&PROTECTION	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna dekoracyjna	powierzchniowa: szpachla parkieciarska	produkt do powszechnego użytku
129	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	Drewnochron Capon Szpachla	rozp. p.r inne	wewnątrz zewnątrz	renowacyjny: niwelujący ubytki	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
130	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzyńska 8 51-416 Wrocław	Bondex PAINT REMOVER	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
131	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Adolit Holzwurmfrei	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom, ochronna: profilaktyka przeciw grzybom	powierzchniowa: pędzel, ciśnieniowe i beciśnieniowe nasączenie wierconych otworów	produkt do profesjonalnego użytku
132	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Adolit M flüssig	solny	zewnątrz (nienarażony na bezpośrednie zwietrzanie)	przeciw: grzybom	powierzchniowa: nasączenie, nasączenie pod ciśnieniem lub natrysk	produkt do powszechnego użytku
133	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Induline GW-306 Wodna powłoka gruntująca z ochroną przed zgnilizną i sinizną	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom (zgniliznie, siniznie) ochronna	powierzchniowa: pędzel, zanurzanie, flutacja, natrysk	produkt do profesjonalnego użytku
134	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	INDULINE SW-900 KONZENTRAT	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (zgnilizna, sinizna) ochronna	powierzchniowa: pędzel, zanurzanie, flutacja, natrysk	produkt do profesjonalnego użytku

135	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Impregnat lazurujący HK-Lazura 3w1	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (powodującym zgniliznę, grzybom pleśniowym, w tym siniźnie), glonom; ochronna: przed wilgocią i promieniowaniem UV, zabezpiecza przed żerowaniem os	powierzchnowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
136	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Induline SW-900 VP 21308	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (siniznie, powodującym rozkład drewna) ochronna	powierzchnowa: pędzel, zanurzenie, flutacja, natrysk wyłącznie w zamkniętych urządzeniach.	produkt do profesjonalnego użytku
137	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers Adolit BQ 20	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (grzybom pleśniowym, w tym siniznie), owadom - (profilaktyka)	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie, aplikacja w tunelach natryskowych	produkt do profesjonalnego użytku
138	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers Adolit BQ 30	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (czasowo chroni przed grzybami pleśniowymi, w tym sinizną), owadom	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie, aplikacja w tunelach natryskowych	produkt do profesjonalnego użytku
139	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers Adolit BS 3	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (grzybom pleśniowym, w tym siniznie - czasowa ochrona)	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie, natrysk wyłącznie w zamkniętych urządzeniach.	produkt do profesjonalnego użytku
140	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers Anti-Insekt	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom (z wyjątkiem termitów)	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku

141	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers Induline LW-618 WF	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
142	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers Induline LW-718 WF	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
143	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers Schimmel-Stop	wodny	wewnątrz zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: natrysk przez oryginalny atomizer	produkt do powszechnego użytku
144	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.- Remmers-Str. 13, D 49624 Löningen, Niemcy	Remmers Grunbelag-Entferner (Glonosan)	wodny	wewnątrz zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: konewka, spryskiwacz	produkt do powszechnego użytku
145	ROMAN SZMAL ART, ul.Królowej Jadwigi 34, 30-209 Kraków	XIREIN	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom (w tym larwy) ochronna: konserwacja dzieł sztuki	powierzchniowa: pędzel, oprysk, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
146	SARPAP & CECIL Industries - Groupe Berkem Marais Ouest 24680 GARDONNE FRANCE	XILIX Żel	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom	powierzchniowa: pędzel spryskiwanie, natrysk	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
147	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN Środek grzybobójczy	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym grzybom pleśniowym), glonom	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
148	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN PROFESSIONAL IMPREGNAT NW DO WIĘŻBY DACHOWEJ I DREWNA KONSTRUKCYJNEGO GOTOWY DO UŻYCIA	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom; ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku

149	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN PROFESSIONAL IMPREGNAT NW DO WIĘŻBY DACHOWEJ I DREWNA KONSTRUKCYJNEGO koncentrat	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie, natrysk	produkt do powszechnego użytku
150	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN Professional Impregnat do drewna ogrodowego gotowy do użycia	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
151	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	Tytan Professional Protector Impregnat Owadobójczy	wodny rozp. al.	wewnątrz	przeciw: owadom (larwom, w tym termitom)	powierzchniowa: natrysk	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
152	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	Tytan Professional IS41 UNIWERSALNY GRUNT pod efekty dekoracyjne	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna: wzmacniający	powierzchniowa: pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku
153	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	Środek do usuwania mchu i porostów	wodny	wewnątrz zewnątrz	Czyszcząca: z mchu, porostów, grzybów, inne	powierzchniowa: pędzel, spryskiwacz	produkt do powszechnego użytku
154	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN PROFESSIONAL Impregnat do drewna NW superkoncentrat	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym (powodujące głęboki rozkład drewna), owadom	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
155	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN Impregnat ogniochronny do drewna gotowy do użycia	solny	wewnątrz	ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa: pędzel, opryskiwanie, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
156	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX WOOD PROTECTOR PRZECIWOGNIOWY IMPREGNAT DO DREWNA FIRESTOP proszek	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, grzybom pleśniowym, owadom (larwom); ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natrysk, zanurzenie	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
157	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX GRUNT GŁĘBOKO PENETRUJĄCY	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna: przeciw wilgoci, gruntująca	powierzchniowa: pędzel, wałek lub natryskowo.	produkt do powszechnego użytku
158	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX PROTECTOR IMPREGNAT OWADOBÓJCZY	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom	powierzchniowa: pędzel, natrysk, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku

159	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX SPECTRUM DEKOSOL ŚRODEK GRZYBOBÓJCZY GŁĘBOKOPENETRUYJĄCY	wodny rozp. al.	wewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: natrysk, pędzel	produkt do powszechnego użytku
160	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX WOOD PROTECTOR IMPREGNAT DO DREWNA KONSTRUKCYJNEGO GOTOWY DO UŻYCIA	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym (powodującym głęboki rozkład drewna), owadom ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: natrysk, pędzel	produkt do powszechnego użytku
161	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX WOOD PROTECTOR IMPREGNAT DO DREWNA KONSTRUKCYJNEGO KONCENTRAT	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom, owadom ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, opryskiwanie, zanurzenie	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
162	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX WOOD PROTECTOR PRZECIWOGNIOWY IMPREGNAT DO DREWNA FIRESTOP gotowy do użycia	solny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym (powodującym głęboki rozkład drewna), grzybom pleśniowym, owadom; ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa i wgłębna: pędzel, natrysk, zanurzenie	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
163	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	Altax produkt grzybobójczy	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, grzybom pleśniowym, owadom	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
164	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	ALTAX Gruntujący impregnat do drewna	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym, grzybom pleśniowym, owadom	powierzchniowa: pędzel, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
165	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	Altax Produkt Owadobójczy do Drewna	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom	powierzchniowo: pędzel	produkt do powszechnego użytku
166	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	Impregnat Altax Jedna Warstwa drewno/beton	wodny	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku

167	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	HYLOTOX Q - preparat do zwalczania i zabezpieczania przed owadami szkodnikami technicznymi drewna	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	przeciw: owadom ochronna	powierzchniowo: pędzel, strzykawka	produkt do powszechnego użytku
168	SLOVLAK CZ, S.R.O Nabrezi 599, Zlin-Prstne 760 01 Przedstawicielsto: POEDX ul.Zagorzynek 34a 62-800 Kalisz	SLOVLUX LAZURA	rozp. p.r	wewnątrz zewnątrz	ochronna: wilgoć, czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
169	SLOVLAK CZ, S.R.O Nabrezi 599, Zlin-Prstne 760 01 Przedstawicielsto: POEDX ul.Zagorzynek 34a 62-800 Kalisz	SLOVAKRYL FARBA AKRYLOWA	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna, wilgoć, czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel, wałek, natrysk	produkt do powszechnego użytku
170	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03- 888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	TEKNOS AQUA 1410-01	wodny	zewnątrz	przeciw: przeciw grzybom (w tym siniznie) ochronna: konserwacja surowego drewna	powierzchniowa: polewanie, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
171	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03- 888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	Teknos WOODOX AQUA BASE PLUS	wodny	zewnątrz	grzybom (powodujące zgniliznę, w tym siniznę) ochronne: gruntująca	powierzchniowa: pędzel, wałek, natrysk	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku
172	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03- 888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	TeknoS AQUAFILLER 5000-00 COLOURLESS	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna: gruntująca, wypełniający, nawilżający	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku
173	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03- 888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	WOODOX AQUA WOOD OIL	wodny rozp. al.	zewnątrz	ochronna: przed wilgocią, zabrudzeniem, pękaniem	powierzchniowa: miękki pędzel, gąbka, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku

174	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	AQUA PRIMER 2907-02 Środki konserwacji drewna	wodny	zewnątrz	przeciw: grzybom (siniźnie) ochronna: nadaje wysoką stabilność wymiarową drewna	powierzchniowo: polewanie, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
175	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	TEKNOCOAT AQUA PRIMER 1867-50	wodny	wewnątrz	ochronna dekoracyjna	powierzchniowo: natrysk: bezpowietrzny, ze wspomaganie powietrznym i konwencjonalny	produkt do profesjonalnego użytku
176	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	WOODEX AQUA WOOD OIL - CLEAR	wodny rozp. al.	zewnątrz	ochronna: przed wilgocią, brudem, promieniowanie UV	powierzchniowo: pędzel, gąbka, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
177	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	VALTTI SUPER GUARD	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom, siniźnie), owadom	powierzchniowo: pędzel, natrysk, tampon	produkt do powszechnego użytku
178	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Valtti Wood Guard	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom, siniźnie)	powierzchniowo: pędzel, wałek, natrysk	produkt do powszechnego użytku
179	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Pinjasol Color	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom, owadom ochronna: czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	wgłębna: natrysk bezpowietrzny, zanurzenie	produkt do profesjonalnego użytku
180	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Pinja W-Oil	wodny	zewnątrz	ochronna dekoracyjna	wgłębna: natrysk bezpowietrzny, natrysk konwencjonalny	produkt do profesjonalnego użytku

181	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	PINJA COLOR OIL	wodny	zewnątrz	ochronna dekoracyjna	wgłębna: natrysk hydrodynamiczny	produkt do profesjonalnego użytku
182	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	PINJA INDEEP	wodny rozp. al.	zewnątrz	przeciw: grzybom (w tym siniźnie, powodującym rozkład drewna) ochronna: przeciw wilgoci	wgłębna: zanurzenie, polewanie, natrysk konwencjonalny, natrysk bezpowietrzny	produkt do profesjonalnego użytku
183	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Pinja Flex Combi 25	wodny rozp. al.	zewnątrz	ochronna dekoracyjna	powierzchniowa: natrysk	produkt do profesjonalnego użytku
184	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Supraślska 25, 16-010 Wasilków	AMITOX protektor koncentrat 1:9 do drewna konstrukcyjnego	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom domowym ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowa: pędzel, natrysk	produkt do powszechnego użytku
185	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Supraślska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor Bejca do drewna	wodny	wewnątrz	dekoracyjna	powierzchniowa: miękki pędzel, bawełniana szmatka, gąbka.	produkt do powszechnego użytku
186	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Supraślska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor impregnat dekoracyjno- ochronny	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna: zapobiega powstawaniu grzybów, w tym grzybów pleśniowych oraz zapobiega butwieniu, zwiększa żywołność drewna; dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku
187	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Supraślska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor Lazura do drewna ochronno- dekoracyjna	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna: przeciw porostowi grzybów, promieniowaniu UV; dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, wałek, tampón	produkt do powszechnego użytku
188	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Supraślska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor Njord Grunt Odcinający	wodny	wewnątrz zewnątrz	ochronna	powierzchniowa: pędzel, wałek, tampón	produkt do powszechnego użytku

189	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor Olej do drewna Premium	wodny rozp. al.	wewnątrz zewnątrz	ochronna: (przeciw wysychaniu, pękaniu), czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV dekoracyjna	powierzchniowa: pędzel, szmatka	produkt do powszechnego użytku
190	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Primacol Renowator drewna	wodny	wewnątrz zewnątrz	czyszcząca	powierzchniowa: pędzel, natrysk, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
191	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Primacol Wood Protektor przeciwogniowy impregnat do drewna Firestop	solny	wewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa: pędzel, wałek	produkt do powszechnego użytku
192	V33 POLSKA Sp. z o.o. ul. Przemysłowa 18 62-069 Zakrzewo k/Poznań wytwórca: GROUPE V33 Rue Croix Bernard La Muyre 39210 DOMBLANS FRANCE	V33 - LAZURA OCHRONNA O WYSOKIEJ ODPORNOŚCI	rozp. p.r	zewnątrz	ochronna: czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV	powierzchniowo: pędzel, spryskiwacz	produkt do powszechnego użytku
193	V33 POLSKA Sp. z o.o. ul. Przemysłowa 18 62-069 Zakrzewo k/Poznań wytwórca: GROUPE V33 Rue Croix Bernard La Muyre 39210 DOMBLANS FRANCE	V33 Impregnat do drewna budowlanego	wodny	wewnątrz zewnątrz	przeciw: grzybom (podstawczakom), owadom	powierzchniowo: pędzel	produkt do powszechnego użytku
194	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	Impregnat HartzLack Decor Extra	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (siniznie), owadom ochronna: czynniki atmosferyczne	powierzchniowo: pędzel	produkt do powszechnego użytku
195	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	HartzLack Alkid Pro	rozp. p.r	zewnątrz	ochronny, czynniki atmosferyczne (przeciw wilgoci), promieniowanie UV	powierzchniowa: pędzel	produkt do powszechnego użytku

196	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	Impregnat HartzLack Decor Special	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (powodującym głęboki rozpad drewna, siniżnie), owadom ochronna: czynniki atmosferyczne (przeciw wilgoci), promieniowanie UV,	powierzchniowo: pędzel	produkt do powszechnego użytku
197	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	Impregnat HartzLack Decor Bezbarwny	rozp. p.r	zewnątrz	przeciw: grzybom (powodującym głęboki rozpad drewna, siniżnie), owadom ochronna: czynniki atmosferyczne (przeciw wilgoci), promieniowanie UV,	powierzchniowo: pędzel	produkt do powszechnego użytku
198	Zakłady Chemiczne „ANSER” Sp. z o.o., ul. J. Conrada 7, 01-922 Warszawa	Deimos Przeciwogniowy impregnat do drewna	solny	wewnątrz	przeciw: grzybom, owadom ochronna: przeciwogniowa (opóźniająca zapłon)	powierzchniowa i wgłębna: smarowanie, opryskiwanie, zanurzenie/moczenie(od 2 do 5 godzin), impregnacje ciśnieniowo-próżniowa	produkt do powszechnego użytku
199	Zakłady Chemiczne „ANSER” Sp. z o.o., ul. J. Conrada 7, 01-922 Warszawa	Borochron Koncentrat	solny	wewnątrz	przeciw: grzybom, bakteriom, glonom, owadom	powierzchniwa: pędzel, zanurzenie	produkt do powszechnego użytku
200	Zakłady Chemiczne „ANSER” Sp. z o.o., ul. J. Conrada 7, 01-922 Warszawa	Timberon – воск twardy olejny HIGH SOLID	rozp. p.r	wewnątrz	ochronna: renowacyjna, właściwości hydrofobowe	powierzchniwa: pędzel	produkt do powszechnego i profesjonalnego użytku

Załącznik nr 2

Załącznik nr 2 (bez podziału na kategorie) zawiera tę samą listę produktów z uwzględnieniem nazwy produktu, producenta lub wytwórcy, szczegółowy opis preparatu, skład mieszaniny (chemiczne nazwy substancji czynnych, dodatkowych, ich stężenie i nr CAS), oraz kody zagrożenia toksycznego.

LP	Nazwa i adres podmiotu odpowiedzialnego lub/i wytwórcy produktu biobójczego	Nazwa produktu	Chemiczna nazwa substancji czynnej i dodatkowej (stężenie w % oraz nr CAS)	Postać użytkowa produktu biobójczego i jego przeznaczenie	Kod zagrożenia
1	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex 3in1-Lasur	(2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol 3 – < 5% CAS 34590-94-8 3-Iod-2-propinylbutylcarbammat 0,5-<1,0% CAS: 55406-53-6 Pochodne benzotriazolu (mieszanina) 0,3 – < 0,5% CAS 104810-47-1 i CAS 104810-48-2 2,4,7,9-Tetramethyldec-5-in-4,7-diol 0,05 – < 0,3% CAS 126-86-3 Tebuconazol 0,05 – < 0,3% CAS: 107534-96-3 Pochodna hydroksyfenylo benzotriazolu Masa reakcji bis... 0,05 – < 0,3% CAS 1065336-91-5 Permethrin (ISO) 0,05 – < 0,3% CAS: 52645-53-1 1,2-benzisotiazol-3(2H)-one < 0,05% CAS 2634-33-51 Mieszanina poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-4-izotiazolino-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on mieszanina poreakcyjna 5-... < 0,05% CAS 55965-84-9	Uniwersalna, rozpuszczalnikowa lazura do ochrony drewna, wolna od aromatów i kobaltu z dodatkiem środków biobójczych do drewna w zastosowaniach na zewnątrz. Impregnat, podkład i warstwa wykończeniowa w jednym. Stosując lazurę Pullex 3in1-Lasur można otrzymać naturalne, równomiernie zabarwione, matowe powierzchnie. Produkt ten, pozostawiający otwarte pory, bardzo dobrze chroni przed działaniem wody, wykazuje długo trwałość i ulega równomiernemu zużyciu w wyniku działania czynników atmosferycznych	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Zagrożenie dla życia w przypadku kontaktu ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Działa śmiertelnie w następstwie wdychania. H331 Działa toksycznie przez drogi oddechowe. H332 Działa szkodliwie przez drogi oddechowe. H361d Podejrzan o uszkodzenie nienarodzonego dziecka. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
2	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Imprägnier-Grund	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, związki pierścieniowe, < 2% aromaty, 75% 2-(2-butoksyetoksy)etanol 1 – < 3% CAS 112-34-5 (2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol 1 – < 3% CAS 34590-94-8 3-Iod-2-propinylbutylcarbammat 0,5-<1,0% CAS: 55406-53-6 Tebuconazol 0,1 – < 0,3% CAS: 107534-96-3 Naphtha <0,3% CAS: 64742-48-9 Permethrin (ISO)0,05 – < 0,1% CAS: 52645-53-1	Preparat do impregnacji drewna na bazie rozcieńczalnika, przeznaczony do użytku amatorskiego oraz w zakresie komercyjnym. Ochrona przed sinizną, grzybami niszczącymi drewno i działają zapobiegawczo przeciwko atakowi owadów. Przeznaczony do drewna stosowanego na zewnątrz, bez zawierających kobalt sykatyw oraz aromatycznych rozcieńczalników	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Może być śmiertelny po połknięciu i dostaniu się do dróg oddechowych. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Powoduje poważne podrażnienie oczu. H331 Działa toksycznie przez drogi oddechowe. H332 Działa szkodliwie przez drogi oddechowe. H361d Podejrzan o uszkodzenie nienarodzonego dziecka. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

3	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Aqua-IG	(2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol 5-<10% CAS 34590-94-8 3-Iod-2-propinylbutylcarbammat 0,5-<1,0% CAS: 55406-53-6 Tebuconazol 0,05 – < 0,3% CAS: 107534-96-3 Permethrin (ISO) 0,05 – < 0,3% CAS: 52645-53-1 1,2-benzisothiazol-3(2H)-one < 0,05% CAS 2634-33-51	Wodny, bezbarwny impregnat do ochrony drewna z czynnymi substancjami biobójczymi do drewna w zastosowaniach na zewnątrz. Równomierna wsiąkliwość szczególnie na drewnie iglastym. Ochrona przed sinizną, grzybami niszczącymi drewno i działają zapobiegawczo przeciwko atakowi owadów.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie przez drogi oddechowe. H332 Działa szkodliwie przez drogi oddechowe. H361d Podejrzan o uszkodzenie nienarodzonego dziecka. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
4	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Lignovit Primo	IPBC (butylokarbaminian 3-jodopropynyli) 0,9% CAS 55406-53-6 tebukonazolu 0,25% CAS: 107534-96-3 polimerowa betaina 0,05% CAS 214710-34-6 permetryny 0,05% CAS: 52645-53-1	Wodny, bezbarwny impregnat do ochrony drewna z czynnymi substancjami biobójczymi do drewna w zastosowaniach na zewnątrz. Równomierna wsiąkliwość szczególnie na drewnie iglastym. Ochrona przed sinizną, grzybami niszczącymi drewno i owadami.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H361d - Podejrza się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 - Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
5	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Lignovit IG Protect	(2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol 2,5-<10% CAS 34590-94-8 2-(2-butoksyetoksy)etanol 1,0-<2,5% CAS 112-34-5 Propiconazol 0,5-<1,0% CAS 60207-90-1 3-Iod-2-propinylbutylcarbammat 0,3-<0,5% CAS: 55406-53-6 Sól cyrkonowa kwasu 2-etyloheksanowego <0,3% CAS 22464-99-9 Permethrin (ISO) <0,3% CAS: 52645-53-1 1,2-benzisothiazol-3(2H)-one < 0,05% CAS 2634-33-51	Rozpuszczalny w wodzie, bezbarwny impregnat to ochrony drewna z biobójczą substancją czynną, szczególnie do drewna iglastego, jak świerk, jodła, sosna i modrzew. Zawiera środki chroniące przed działaniem światła pochłaniające promieniowanie UV i stabilizujące składnik drewna, ligninę. Równomierna wsiąkliwość szczególnie na drewnie iglastym. Ochrona przed sinizną, grzybami niszczącymi drewno i działają zapobiegawczo przeciwko atakowi owadów.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 Powoduje poważne podrażnienie oczu. H332 Działa szkodliwie przez drogi oddechowe. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H361d Podejrzan o uszkodzenie nienarodzonego dziecka. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

6	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Renovier-Grund	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, związki pierścieniowe, < 2% aromaty, 25 – < 50 (2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol 3 – < 5% CAS 34590-94-8 Naphtha 3 – < 5% CAS: 64742-48-9 2-(2-butoksyetoksy)etanol 1 – < 3% CAS 112-34-5 Gum turpentine 0,5 – < 1 % CAS 8006-64-2 3-Iod-2-propinylbutylcarbammat 0,3 – < 0,5% CAS: 55406-53-6 Kwasy tłuszczowe, olej talowy, estry z mono(maleinian wodoru) glikolu polietylenowego, compds. z amidami z dietylenotriaminy i kwasami tłuszczowymi oleju talowego 0,05 – < 0,3% CAS 222716-38-3	Rozpuszczalnikowy, wyrównujący impregnat do ochrony drewna. Impregnat do drewna, pigmentowany kryjąco, do odnawiania powłok lakierowych silnie zniszczonych przez działanie czynników atmosferycznych w zastosowaniach na zewnątrz. Ochrona przed sinizną, grzybami i owadami.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Może być śmiertelny po połknięciu i dostaniu się do dróg oddechowych. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Powoduje poważne podrażnienie oczu. H331 Działa toksycznie przez drogi oddechowe. H332 Działa szkodliwie przez drogi oddechowe. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
7	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Lignovit Color STQ	2-butoxyethanol 1,0-<2,5% CAS 111-76-2 2-(2-butoksyetoksy)ethanol 1,0-<2,5% CAS 112-34-5 2-(2-etoksyetoksy)etanol 1,0-<2,5% CAS 111-90-0 Zinc oxide (tlenek cynku) 0,5-<1,0% CAS 1314-13-2 2,4,7,9-Tetramethyldec-5-in-4,7-diol 0,3-<0,5% CAS 126-86-3 3-Iod-2-propinylbutylcarbammat <0,3% CAS 55406-53-6 Benzotriazolderivate (Pochodne benzotriazolu <0,3% CAS Siliciumdioxid (KRZEMIENKA AMORFICZNA)<0,3% CAS 112945-52-5 2-amino-2-methylpropanol <0,3% CAS 124-68-5 Kaliumantimonyltartrat <0,3% CAS 11071-15-1 1,2-Ethandiol (Glikol etylenowy)<0,3% CAS 107-21-1	Powłoka do drewna na bazie dyspersji żywic akrylowych i alkidowych. Produkt charakteryzuje się wysoką odpornością na sklekanie się przylegających warstw oraz dobrą odpornością na działanie warunków atmosferycznych. Powłoka jest chroniona środkiem biobójczym przed grzybami pleśniowymi, w tym sinizną.	H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie

8	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Holzöl	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, związki pierścieniowe, < 2% aromaty, 25 – < 50 % 2-(2-butoksyethoksy)ethanol 1 – < 3% CAS 112-34-5 Naphtha 1 – < 3% CAS: 64742-48-9 Gum turpentine 0,5 – < 1% CAS 8006-64-2 3-Iod-2-propinylbutylcarbamato, 3 – < 0,5% CAS 55406-53-6	Rozpuszczalnikowy olej do pionowych powierzchni drewnianych w zastosowaniach na zewnątrz. Olej do drewna zawierający dużą ilość środków wiążących do zastosowań na zewnątrz na bazie modyfikowanych olejów o bardzo dobrej zdolności do wnikania, z dodatkiem specjalnych, wysoko aktywnych substancji pochłaniających promieniowanie UV. Powłoka jest chroniona środkiem biobójczym przed sinizną i grzybami (grzybami pleśniowym, w tym sinizną).	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Może być śmiertelny po połknięciu i dostaniu się do dróg oddechowych. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Powoduje poważne podrażnienie oczu. H331 Działa toksycznie przez drogi oddechowe. H332 Działa szkodliwie przez drogi oddechowe. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
9	ADLER - Polska Sp. z o.o., ul. Tyniecka 229, PL-30-376 Kraków; wytwórca: Adler-Werk Lackfabrik, Johann Berghofer GmbH & Co KG, Bergwerkstrasse 22, A-6130 Schwaz, Austria	Pullex Plus-Lasur	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, związki pierścieniowe, <2% aromaty, 25-50% Naphtha 1 – < 3% CAS: 64742-48-9 2-(2-butoksyetoksy)etanol 1 – < 3% CAS 112-34-5 3-Iod-2-propinylbutylcarbamato 0,3 – < 0,5 % CAS: 55406-53-6 Fatty acids, C18-unsatd., reaction products with tetraethylenepentamine 0,05 – < 0,3 CAS 1226892-45-0	Powłoka jest chroniona przed atakiem grzybów (w tym grzybów pleśniowych) dzięki biobójczej substancji czynnej. Uniwersalna, matowa, rozpuszczalnikowa lazura do drewna do zastosowań zewnętrznych. Daje ochronę przed warunkami atmosferycznymi. Nadaje się do elementów nieutrzymujących wymiaru, o słabym zapachu, wolny od aromatu.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Może być śmiertelny po połknięciu i dostaniu się do dróg oddechowych. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Powoduje poważne podrażnienie oczu. H331 Działa toksycznie przez drogi oddechowe. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

10	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN IMPREGNAT CLASSIC HYBRYDOWY	węglowodory, C11-C14, n-alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatycznych ≥25 - ≤50 % CAS: 64742-47-8 Benzyna do lakierów ≥10 - ≤25% CAS: 64742-48-9; Octan butylu <1 % CAS: 123-86-4; 3-jodo-2-propinylo butylokarbaminian ≤0.3% CAS: 55406-53-6 Naphtha (petroleum), hydrotreated heavy ≤0.3% CAS: 64742-48-9 Naphtha (petroleum), heavy alkylate ≤0.3% CAS: 64741-65-7 2-methoxy-1-methylethyl acetate ≤0.1 CAS: 108-65-6 (2methoxymethylethoxy)propanol ≤0.1% CAS: 34590-94-8; mentol <0,1% CAS: 67-56-1	Pełna ochrona przed czynnikami atmosferycznymi. Aktywne składniki chroniące powłokę przed grzybami. Technologia DualProtect zapewnia ochronę przed wodą, pozwalając jednocześnie drewnu oddychać.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 Łatwopalna ciecz i pary. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H370 Powoduje uszkodzenie narządów. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.
11	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN IMPREGNAT GARDEN	mieszanina poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 220-239-6] (3:1) <0,0015 CAS: 55965-84-9	Chroni drewno przed wilgocią i szkodliwym wpływem czynników atmosferycznych wnikać w drewno dzięki zaawansowanej, wzbogaconej o naturalny воск formule, która odpycha wodę. Impregnat bardzo szybko schnie (2-4 h), a pomalowane powierzchnie nie są zagrożone wymyciem przez niewielkie i niespodziewane opady deszczu już w godzinę po nałożeniu	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

12	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN LAKIEROBEJCA EXTREME	Pochodna hydroksyfenylo benzotriazolu Masa reakcji bis (1,2,2,6, 6-pentametylo-4-piperydylo) sebacynian i metyl 1,2,2,6, 6-pentametylo-4-piperydylo sebacynian <1% CAS: 1065336-91-5; 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian ≤0,3 CAS: 55406-53-6; 2-metylo-2H-izotiazol-3-on <0,1 CAS: 2682-20-4; 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on <0,05 CAS: 2634-33-5;	Najwyższej jakości lakierobejca, która dzięki zaawansowanej formule nie tylko trwale chroni drewno, ale i zapewnia powierzchniom czysty i świeży wygląd na lata. Technologia StayClean™ sprawia, że brud nie przylega do wymalowanej powłoki i łatwo się zmywa np. podczas deszczu. Produkt zabezpiecza przed niszczącym wpływem czynników atmosferycznych, a specjalne filtry UV chronią kolor i połysk. Tworzy powłokę odporną na działanie grzybów, w tym grzybów pleśniowych i biokorozję.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
13	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN LAKIEROBEJCA ODPORNĄ NA CZYNNIKI ATMOSFERYCZNE	Benzyna do lakierów ≥25 - ≤50 CAS: 64742-48-9; Hydrocarbons, C9-C11, n alkanes, isoalkanes, cyclics, <2% aromatics ≤10; węglowodory, C10-C13, n alkany, izoalkany, cykliczne <2% aromatycznych ≤1, 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian <0,25 CAS: 55406-53-6	Nowoczesna, żelowa, niekapiąca formuła doskonale zabezpiecza drewno aż do 6 lat. Opracowana specjalnie z myślą o zewnętrznych powierzchniach drewnianych z drewna heblowanego.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
14	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN OLEJ SUPERDECK	węglowodory, C11-C14, n alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatycznych ≥25 - ≤50; Benzyna do lakierów ≥10 - ≤20 CAS: 64742-48-9; Octan butylu <1 CAS: 123-86-4; 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian <0,25 CAS: 55406-53-6; węglowodory, C10-C13, n alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatycznych ≤0,3	Zapewnia pełną ochronę przed czynnikami atmosferycznymi. Dzięki naturalnym olejom i zawartości żywic głęboko wnika i odżywia drewno oraz wzmacnia jego strukturę. Pozostawia drewno naturalne w dotyku. Hydrofobowa formuła skutecznie odpycha wodę zapewniając podwyższoną ochronę drewna, przedłużając jego piękno i trwałość.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując

					długotrwałe skutki.
15	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN KOLORY OGRODU	(2-metoksymetyloetoksy) propanol ≤3% CAS: 34590-94-8; terbutryna <0,025% CAS: 886-50-0; Pirytion cynku ≤0,085% CAS: 13463-41-7; 2-oktyloizotiazol-3(2H)-on <0,05% CAS: 26530-20-1; 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on <0,05% CAS: 2634-33-5; mieszanka poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 220-239-6] (3:1) <0,0015% CAS: 55965-84-9	Do 6 lat ochrony drewna. Do stosowania na drewno, ceramikę, kamień, cegły. Doskonały efekt dekoracyjny, podkreśla strukturę drewna. Nie łuszczy się i nie pęka.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
16	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN LAKIEROBEJCA EKSKLUZYWNA	Hydrocarbons, C9-C11, n alkanes, isoalkanes, cyclics, <2% aromatics, st.≤5% Węglowodory, C10-C13, n alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatycznych; ≥25 - ≤50% Methyl ethyl ketoxime <1% CAS: 96-29-7	Najwyższej jakości środek do ochrony i dekoracji drewna, opracowanym z myślą o powierzchniach drewnianych wymagających idealnego wykończenia (stolarka otworowa, meble, boazerie itp.)	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H351 Podejrzuje się, że powoduje raka
17	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN IMPREGNAT GARDEN	mieszanka poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 220-239-6] (3:1) 0,0015% CAS: 55965-84-9;	Preparat do ochrony i dekoracji drewna. Produkt zawiera naturalne woski, które odpychają wodę, zwiększają trwałość i wytrzymałość drewna. Dzięki konsystencji żelu idealnie sprawdza się na powierzchniach pionowych, nie kapie, nie ścieka i łatwo się rozprowadza.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
18	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	SADOLIN SUPERBASE HP	1-butoksypropan-2-ol ≤3 CAS: 5131-66-8 3-jodo-2-propylnylo butylokarbaminian <1% CAS: 55406-53-6 (RS)-1-[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propylo-1,3-dioksolan 2-ylometylo]-1H-1,2,4-triazol ≤0,3 CAS: 60207-90-1 1-(2-metoksypropoksy) propan-2-ol ≤0,3.CAS: 34590-94-8	Zapewnia ochronę przed szkodliwym działaniem grzybów wywołujących siniznę i głęboki rozkład drewna. Głęboko wnika w drewno. Redukuje chłonność drewna. Obniża zużycie produktów nawierzchniowych oraz wzmacnia strukturę drewna.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

19	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	Sadolin LAKIEROBEJCA EXPERT	węglowodory, C11-C14, n alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatycznych ≥10 - ≤25 węglowodory, C10-C13, n alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatycznych ≥10 - ≤25 Methyl ethyl ketoxime <1 CAS: 96-29-7 Octan butylu <1 CAS: 123-86-4 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian ≤0,3 CAS: 55406-53-6 Poli(oksy-1,2-etanodiyli), .alfa.-[(2Z)-3-karboksy-1-okso 2-propenylo]-.omega.- hydroksy-, C9-11-alkilowe etery ≤0,3 CAS: 709014-50-6 benzyna (ropa naftowa), alkilat ciężki ≤0,3 CAS: 64741-65-7 Hydrocarbons, C9-C11, n alkanes, isoalkanes, cyclics, <2% aromatics ≤0,3 sól strontowa kwasu 2-etylo heksanowego ≤0,3 CAS: 2457-02-5 1-(2-metoksypropoksy)propan-2-ol ≤0,1 CAS: 34590-94-8 octan 2-metoksy 1-metyloetylu ≤0,1 CAS: 108-65-6	Lakierobejca przeznaczona do ochronno-dekoracyjnego malowania zewnętrznych powierzchni drewnianych. Tworzy trwałe, niełuszczące się powłoki, wysoce odporne na działanie wszystkich czynników.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
20	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	Sadolin LAKIEROBEJCA 3W1	Pochodna hydroksyfenylo benzotriazolu <1% 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian ≤0,3 CAS: 55406-53-6 Masa reakcji bis (1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperydylo)sebacynian i metyl 1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperydylo sebacynian ≤0,3 CAS: 1065336-91-5 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on <0,05 CAS: 2634-33-5 methylisothiazolinone ≤0,095 CAS: 2682-20-4 2-etyloheksan-1-ol ≤0,1 CAS: 104-76-7	Sadolin Lakierobejca 3w1 Dekoracyjno-Ochronna to nowoczesny preparat do dekoracyjno-ochronnego malowania zewnętrznych powierzchni drewnianych zapewniający aż do 5 lat ochrony drewna.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

					skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
21	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	Nobiles DO DREWNA I METALU FTALONAL	Hydrocarbons, C9-C11, n alkanes, isoalkanes, cyclics, <2% aromatics ≥10 - <20 węglowodory, C11-C14, n alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatycznych ≤10 Benzyna do lakierów ≤3 CAS: 64742-48-9 sól cyrkonowa kwasu 2-etylo heksanowego ≤1 CAS: 22464-99-9 węglowodory, C10-C13, n alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatycznych ≤1 ksilen ≤0,1 CAS: 1330-20-7 (2-Metoksymetyloetoksy) propanol – mieszanina izomerów ≤1 CAS: 34590-94-8 sól manganowa kwasu 2-etylo-heksanowego ≤1 CAS: 15956-58-8 octan 2-metoksy 1-metyloetylu ≤1 CAS: 108-65-6	Nawierzchniowa farba alkidowa, dająca powłoki charakteryzujące się dobrą przyczepnością do podłoża, elastycznością oraz dobrą odpornością na czynniki atmosferyczne. Nobiles Ftalonal to farba do ochronnego i dekoracyjnego malowania różnych powierzchni, w tym drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę. H319 Działa drażniąco na oczy. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.
22	Akzo Nobel Decorative Paints Sp. z o.o ul. Krakowiaków 48 02-255 Warszawa, Polska	Dulux Weathershield Complete Protection	bronopol (INN) ≤0,1 CAS: 52-51-7 Terbutryna ≤0,022 CAS: 886-50-0 Pirytion cynku ≤0,074 CAS: 13463-41-7 2-oktylo-2H-izotiazol-3-on ≤0,012 CAS: 26530-20-1 akrylan butylu ≤0,1 CAS: 141-32-2 etano-1,2-diol ≤0,1 CAS: 107-21-1 mieszanina poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 220-239-6] (3:1) ≤0,0014 CAS: 55965-84-9	Matowa farba akrylowa, ochronno-dekoracyjna elewacji i ścian zewnętrznych budynków. Odporne na trudne czynniki pogodowe, w tym wnikanie wilgoci i negatywny wpływ środowiska. Tworzy powłoki odporne na rozwój grzybów, w tym grzybów pleśniowych i alg. Chroni przed niszczącym promieniowaniem UV i łuszczeniem się powłoki, zapewniając doskonałą ochronę koloru oraz trwałość powłoki aż do 15 lat. Tworzy elastyczne powłoki pracujące z podłożem i zakrywa mikropęknięcia. Zmniejsza ryzyko wystąpienia wykwitów solnych z wnętrza podłoża.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

23	Andrzej Gołębiewski - HAGO Architekci/dystrybutor ul. Witomińska 48 81-311 Gdynia; wytwórca: Ltd STAFOR Kuldīgas street 53a,Rīga, Latvia, LV-1046	Olej smołowy	Polimer akrylowy <30% Węglan wapnia >40% Pigmenty mineralne >5% Olej lniany >10%	Do impregnacji elementów drewnianych narażonych na długotrwałe działanie wody i wilgoci: gontu, tarasu, parkanu, drewnianych łodzi	Produkt łatwopalny; Może wywoływać uczulenie. Uważać na kontakt oleju z oczami lub nozdrzami, Połknięcie może powodować uszkodzenia płuc i/lub przełyku Produkt szkodliwy dla środowiska.
24	Andrzej Gołębiewski - HAGO Architekci/dystrybutor ul. Witomińska 48 81-311 Gdynia; wytwórca: Ltd STAFOR Kuldīgas street 53a,Rīga, Latvia, LV-1046	Stafor White	podchloryn sodu (Sodium hypochlorite) CAS 7681-52-9 alkoholan sodu (metanolan sodu; Sodium methanolate) CAS 124-41-4	Środek przeznaczony do czyszczenia drewna. Usuwa zabrudzenia, algi czy grzyby pleśniowe, pozwala odzyskać starym balom świeży, jasny wygląd, stanowi świetną podstawę pod nowoczesne impregnaty.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne3 H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. EUH031 EUH031 EUH014 Reaguje gwałtownie z wodą
25	BALTIC PAINT, Henryków 9a, 96-521 Henryków wytwórca: Ottoson Fargmakeri Välkommen till oss på; Kontoristgatan 10, 247 70 Genarp	Olej smołowy Dalbrand Tjälolja	Smoła sosnowa destylowana jest w niskiej temperaturze z korzeni sosny. Tłoczony na zimno surowy olej lniany i naturalną terpentynę balsamiczną.	Olej smołowy to szwedzki produkt naturalny, wysokiej jakości, wykonany z żywicznego drewna sosnowego, wolny od fenoli, zanieczyszczeń i produktów mineralnych. Smoła drzewna hamuje pękanie, konserwuje, przenika (przenosi się do drewna, bez filmu olejowego na drewnie), może mieć bardzo długą żywotność i dodaje do starego / kruche drewna utracone składniki aktywne.	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego
26	BERKEM DEVELOPPEMENT SAS, Marais Ouest, 24680 Gardonne, Francja	AXIL 3000 P - Środki stosowane do konserwacji drewna	(1RS,3RS;1RS,3RS)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan 3-fenoksybenzylu (permetryna) 1% CAS: 52645-53-1 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian (IPBC) 0,75% CAS: 55406-53-6 1-[[2-(2,4-dichlorofenilo)-4-propylo- 1,3-dioksolan-2-ylo]metylo]-1H-1,2,4- triazol (propikonazol) 0,75% CAS: 60207-90-1 Tebukonazol 0,75% CAS: 107534-96-3 WE:403-640-2 Alkohol C11, etoksylogowany 3,56% CAS: 127036-24-2	Impregnat do zapobiegawczej ochrony drewna przed owadami - technicznymi szkodnikami drewna (chrząszczami), termitami oraz grzybami podstawczakami powodującymi rozkład drewna.	H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

27	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	Bochemit QB hobby	Czwartorzędowe związki amoniowe, benzylo-C12-16-alkildimetylowe, chlorki, 5% CAS: 68424-85-1 Kwas borny, 5 % CAS: 10043-35-3 2-aminoetano < 2% CAS: 141-43-5	Płyn przeznaczony do konserwacji drewna przeciw niszczącym drewno grzybom domowym, grzybom pleśniowym i owadom technicznym	H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H334 Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
28	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	BOCHEMIT BS 52	dekanol etoksylovany < 40 % CAS: 26183-52-8 alkohole C12-C14 etoksylovane < 10 % CAS: 68439-50-9 2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (OIT) 4,5 % CAS: 26530-20-1 4,5-dichloro-2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (DCOIT) 2 % CAS: 64359-81-5 wodorotlenek miedzi (II) < 0,5 % CAS: 20427-59-2 N-(3-aminopropyl) -N-dodecylpropano-1,3-diamina 0,1 % CAS: 2372-82-9	Płynny skoncentrowany produkt przeznaczony do czasowej ochrony świeżo ściętego drewna podczas transportu i magazynowania, przeciwko grzybom pleśniowym, w tym siniźnie.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
29	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	Bochemit Forte Profi	2-aminoetanol < 40% CAS: 141-43-5 węglan miedzi (II) - wodorotlenek miedzi (II) (1:1) 20% CAS: 12069-69-1 2-(2-butoksyetoksy)etanol < 1,5% CAS: 112-34-5 alkohole C12-14, etoksylovane, siarczanowane, sole sodowe < 1,5% CAS: 68891-38-3 tebukonazol (ISO) 0,3% CAS: 107534-96-3 propikonazol (ISO) 0,3% CAS: 60207-90-1	Płynny koncentrat, impregnat do ochrony drewna przed grzybami podstawczakami i technicznymi szkodnikami drewna, do stosowania wewnątrz i na zewnątrz.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

					H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
30	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	Bochemit Bluestop M	glicerol < 50 % CAS: 56-81-5 alkil (C12-16) chlorku dimetylobenzyloamoni (ADBAC/BKC (C12- C16)) 10% CAS: 68424-85-1 poli(oksy-1,2-etanodilo),.alfa.-[2-(didecylometyloamino)etylo]-.omega.-hydroksy-, propanian (sól) 5,6 % CAS: 94667-33-1 3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian (IPBC) 1,95% CAS: 55406-53-6 glikol etylenowy < 2 %, CAS: 107-21-1 propikonazol (ISO) 0,5% CAS: 60207-90-1 2-oktyloizotiazol-3(2H)-on < 0,2 % CAS: 26530-20-1 N-(3-aminopropylo)-N-dodecylopropano-1,3 diamina 0,1 % CAS: 2372-82-9	płyn, skoncentrowany preparat przeznaczony do czasowej ochrony świeżo ściętego drzewa podczas transportu i magazynowania, grzybom pleśniowym, w tym siniznie.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
31	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	BOCHEMIT PRZECIW W TYM GRZYBOM PLEŚNIOWYM	podchloryn sodu 4,7% CAS: 7681-52-9 wodorotlenek sodu < 1% CAS: 1310-73-2	Preparat przeznaczony jest do usuwania bakterii, grzybów (w tym grzybów pleśniowych) i drożdży. Ma działanie dezynfekujące. Odpowiedni również do szybkiego i prostego rozjaśnienia zszarzałego drewna i przedmiotów drewnianych. Preparat szybko wybiela wszystkie zszarzałe gatunki drewna, odświeża wygląd poszczególnych powierzchni. Dzięki jego zastosowaniu możliwe jest odzyskanie naturalnego koloru i struktury drewna.	H290 Może powodować korozję metali. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH031 W kontakcie z kwasami uwalnia toksyczne gazy.

32	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	Olej do drewna Bochemit Estetik	węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% aromatycznych, st.: <75% solwent nafta (ropa naftowa), węglowodory alifatyczne średnie Zakres stężeń: < 10% CAS:64742-88-7; solwent nafta (ropa naftowa), węglowodory ciężkie aromatyczne < 2% CAS: 64742-94-5; bis(2-etyloheksanian)kobaltu, < 0,3% CAS: 136-52-7	Olej ochronny do drewna o działaniu hydrofobowym i penetracyjnym. Chroni drewno przed promieniami UV i przed wnikaniem wody. Odpowiedni jako powłoka kryjąca po impregnacji drewna innym preparatem chroniącym przed porażeniem grzybami rozkładającymi drewno lub przed owadami na zewnątrz obiektu.	H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H361f Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.
33	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	BOCHEMIT ANTIFLASH	kwasy borowe 20% CAS: 10043-35-3; 2-aminoetanol 8% CAS: 141-43-5	Bochemit Antiflash to impregnat o potrójnym działaniu. Przeznaczony do zabezpieczenia drewna, materiałów drewnianych, drewna budowlanego, konstrukcji dachowych, tarcicy budowlanej wewnątrz budynków - przed ogniem, grzybami i owadami.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
34	Bochemie PL Sp. z o.o. Jana III Sobieskiego 11/E6, 40-082 Katowice; wytwórca: Bochemie a.s., Lidická 326, 735 81 Nový Bohumín, Czechy	BOCHEMIT QB PROFI	czwartorzędowe związki amoniowe, benzylo-C12-16-alkilodimetylo, chlorki 20% CAS: 68424-85-1; kwasy borowe 20% CAS: 10043-35-3; 2-aminoetanol < 9,5% CAS: 141-43-5; miedź [29H, 31H-ftalocyjanino(2-)-N29,N30,N31,N32]-, sulfo[[4-[[[(sulfonylo)etylo]sulfonylo]fenylo] amino]sulfonylu, pochodne (wariant zielony) < 3% CAS: 73049-92-0	Płyn przeznaczony do konserwacji drewna przeciw niszczącym drewno grzybom domowym, grzybom pleśniowym i owadom technicznym.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H334 Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

35	Caparol Polska Sp.z o.o. ul. Puławska 393 02-801 Warszawa	Capacryl Holz SchutzGrund Farblos	butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyli >= 0,25-< 1 CAS 55406-53-6 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on >= 0,0025-<0,025 CAS 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) >= 0,0002-<0,0015 CAS 55965-84-9 Ditlenek tytanu >= 1-< 10 CAS 13463-67-7	Wodny impregnat do zapobiegawczej ochrony drewna przed sinizną. Do stosowania na zewnątrz. Działa na grzybom powodujące odbarwienia drewna (siniznę), do drewna znajdującego na zewnątrz pomieszczeń. Wewnątrz pomieszczeń zaimpregnowanego drewna można używać tylko do ram okiennych i drzwi zewnętrznych. Stosowany do impregnacji elementów drewnianych stabilnych wymiarowo, takich jak okna i drzwi, elementów drewnianych o ograniczonej stabilności wymiarowej, takich jak okiennice, bramy, deski na pióro i wpust, oraz do elementów drewnianych, które nie są stabilne wymiarowo, takich jak płyty, gonty, parapety balkonowe, pergole itp. Nie stosować do zabezpieczania konstrukcji drewnianych!	H301 : Działa toksycznie po połknięciu. H302 : Działa szkodliwie po połknięciu. H310 : Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H314 : Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 : Działa drażniąco na skórę. H317 : Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 : Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 : Wdychanie grozi śmiercią. H331 : Działa toksycznie w następstwie wdychania. H351 : Podejrzuje się, że powoduje raka przy wdychaniu. H372 : Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 : Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 : Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 : Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 : Działa żrąco na drogi oddechowe.
36	Caparol Polska Sp.z o.o. ul. Puławska 393 02-801 Warszawa	Capacryl Holz-IsoGrund	benzoesan sodu >= 1-< 10 CAS 532-32-1 2-(2-butoksyetoksy)etanol >= 1-< 10 CAS 112-34-5 bis[ortofosforan(V)] trycynku >=0,1-< 0,25 CAS 7779-90-0 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on >=0,0025-<0,025 CAS 2634-33-5 2-metyloizotiazol-3(2H)-on >= 0,0025-<0,025 CAS 2682-20-4 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) >= 0,0002-<0,0015 CAS 55965-84-9 Ditlenek tytanu >= 10-<20 CAS 13463-67-7	Capacryl Holz-IsoGrund to wodorozcieńczalna, farba gruntująca do wykonywania izolujących powłok na drewnie zawierającym rozpuszczalne w wodzie substancje mogące wywoływać przebarwienia. Do stosowania wewnątrz i na zewnątrz. Zalecana do stosowania w obiektach zabytkowych.	H301 : Działa toksycznie po połknięciu. H302 : Działa szkodliwie po połknięciu. H310 : Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H311 : Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 : Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 : Działa drażniąco na skórę. H317 : Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 : Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 : Działa drażniąco na oczy. H330 : Wdychanie grozi śmiercią. H400 : Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 : Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 : Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 : Działa żrąco na drogi oddechowe.
37	Caparol Polska Sp.z o.o. ul. Puławska 393 02-801 Warszawa	Histolith LeinolFarbe	Benzyna ciężka obrabiana wodorem (ropa naftowa); niskowrząca frakcja naftowa obrabiana wodorem >= 10-< 20 CAS 64742-48-9 bezwodnik maleinowy < 0,001 CAS 108-31-6 węglan wapnia >=30 -<50 CAS 471-34-1 ditlenek krzemu, preparowany chemicznie >= 1-<10 CAS 112926-0-8 Di(propylene glycol)monomethyl ether/Eter metylowy glikolu propylenowego, mieszanina izomeryczna >= 1-<10 CAS 34590-94-8	Specjalistyczna farba na bazie oleju lnianego do drewnianych elementów niewymiarowych. Polecana do wewnątrz i na zewnątrz, szczególnie do konstrukcji szkieletowej murów pruskich, dachówek i okładzin z drewna. Także do wewnętrznych nie alkalicznych tynków i sztukaterii gipsowych. Jest bezwonna, wysoce odporna na czynniki atmosferyczne, elastyczna i o długim czasie zachowania właściwości roboczych.	H302 : Działa szkodliwie po połknięciu. H304 : Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H314 : Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 : Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 : Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H334 : Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania. H372 : Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie

38	Caparol Polska Sp.z o.o. ul. Puławska 393 02-801 Warszawa	Histolith Fluat	kwask heksafluorokrzemowy >= 70-<90 CAS 16961-83-4	Najwyższej jakości wodny roztwór kwaśnego fluorokrzemianu do neutralizowania i usuwania zeszklwionej powierzchni z nowych tynków przed dalszą obróbką. Ponadto może być używany do czyszczenia starych tynków mineralnych i starych powłok malarskich. Preparat należy rozcieńczać zgodnie z instrukcją.	H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu.
39	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-NO Compact	1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol/Propikonazol, 1% CAS: 60207-90-1 N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina, 2,45% CAS: 2372-82-9 Eter 3-fenoksybenzyl-2-(4-etoksyfenyl)-2-metylopropylowy/Etofenproks, 0,10% CAS: 80844-07-1 Glikol dietylenowy 1,40% ÷ 1,60% CAS: 111-46-6 N-tlenki alkilodimetyloamidów kwasów oleju kokosowego 1,35% ÷ 1,60% CAS: 61788-90-7 Kwas mlekowy 1,00% ÷ 1,50% CAS: 598-82-3 1-(2-Metoksy-1-metyloetoksy)propan-2-ol; Eter metylowy glikolu dipropylowego 0,38% ÷ 0,63% CAS: 34590-94-8	Płyn, wodorozcieńczalny koncentrat do ochrony drewna przed podstawczakami powodującymi rozkład drewna oraz owadami - technicznymi szkodnikami drewna (chrząszcze).	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 Działa drażniąco na oczy H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
40	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-NO Basic	1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol/Propikonazol, 0,80% CAS: 60207-90-1 N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina, 1,96% CAS: 2372-82-9 Eter 3-fenoksybenzyl-2-(4-etoksyfenyl)-2-metylopropylowy/Etofenproks, 0,08% CAS: 80844-07-1 Glikol dietylenowy 1,12% ÷ 1,28% CAS: 111-46-6 N-tlenki alkilodimetyloamidów kwasów oleju kokosowego 1,08% ÷ 1,28% CAS: 61788-90-7 Kwas mlekowy 0,80% ÷ 1,20% CAS: 598-82-3 1-(2-Metoksy-1-metyloetoksy)propan-2-ol; Eter metylowy glikolu dipropylowego 0,30% ÷ 0,50% CAS: 34590-94-8	Płyn, ciekły, wodorozcieńczalny koncentrat do ochrony drewna przed podstawczakami powodującymi rozkład drewna oraz owadami – technicznymi szkodnikami drewna (chrząszcze).	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 Działa drażniąco na oczy H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
41	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	Impregnat Kuprafung-P Premium	Etanolamina; 2-aminoetanol 25% ÷ <40% CAS: 141-43-5; Węglan miedzi (II) – wodorotlenek miedzi (II) (1:1) 12,70% CAS: 12069-69-1 Poli (oksy-1,2-etanodilo),.alfa.-[2-(didecylmetyloamino) etyl]-.omega.-hydroksy-, propionian (sól) Substancja biobójcza 8,40% CAS: 94667-33-1 Glikol etylenowy; Etanodiol 1% ÷ <10% CAS: 107-21-1	Wodorozcieńczalny koncentrat do zabezpieczania drewna i wyrobów z drewna przed grzybami podstawczakami powodującymi rozkład drewna i owadami-technicznym i szkodnikami drewna (chrząszczami). Preparat zawiera związki miedzi, charakteryzuje się wysoką zdolnością do penetracji w głąb drewna. Biocydy zawarte w preparacie nadają zabezpieczonemu drewnu jasno zieloną barwę. Nadaje się do użycia tak wewnątrz (np. do zabezpieczania drewna konstrukcyjnego stosowanego w budownictwie) jak i na zewnątrz pomieszczeń.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

42	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG - UNIEPALNIACZ - roztwór 50%	Związek potasu 25% ÷ 30% nr CAS zastrzeżony	Jest impregnatem służącym do zabezpieczania drewna i wyrobów z drewna przed działaniem ognia. Elementy zabezpieczone produktem KUPRAFUNG - UNIEPALNIACZ, zgodnie z Instrukcją ITB Nr 401/2004, uzyskują klasę B-s2,d0.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H260 W kontakcie z wodą uwalniają łatwopalne gazy, które mogą ulegać samozapaleniu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. EUH014 Reaguje gwałtownie z wodą
43	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-P One	Węglan miedzi(II) – wodorotlenek miedzi (II) (1:1): 0,64% CAS 12069-69-1 Poli(oksy-1,2-etanodilo),.alfa.-[2-(didecylmetyloamino)etylo]-.omega.-hydroksy-, propanian (sól): 0,42% CAS 94667-33-1	Gotowy do użycia środek deklarowany do zabezpieczania drewna i wyrobów z drewna przed grzybami podstawczakami powodującymi rozkład drewna i owadami - technicznymi szkodnikami drewna (chrząszczami). Preparat zawiera związki miedzi, charakteryzuje się wysoką zdolnością do penetracji w głąb drewna. Do użytku zewnętrznego i wewnętrznego.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
44	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-P Optimum	Węglan miedzi(II) – wodorotlenek miedzi (II) (1:1): 10,16% CAS 12069-69-1 Poli(oksy-1,2-etanodilo),.alfa.-[2-(didecylmetyloamino)etylo]-.omega.-hydroksy-, propanian (sól): 6,72% & CAS 94667-33-1	Gotowy do użycia środek deklarowany do zabezpieczania drewna i wyrobów z drewna przed grzybami podstawczakami powodującymi rozkład drewna i owadami - technicznymi szkodnikami drewna (chrząszczami). Preparat zawiera związki miedzi, charakteryzuje się wysoką zdolnością do penetracji w głąb drewna. Do użytku zewnętrznego i wewnętrznego.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
45	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG®– NO	N-(3-aminopropyl)- N-dodecylopropano 1,3-diamina, 4,9% CAS: 2372-82-9 WE: 219-145-8 Propikonazol (PN); (RS)-1-[2-(2,4dichlorofenyl)-4-propylo--1,3-dioksolan -2-ylometyl]- 1H-1,2,4-triazol; (+)-1-[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propylo-1,3- dioksolan-2-ylometyl]- 1H-1,2,4-triazol. Substancja biobójcza, 2,0% CAS: 60207-90-1 Etofenprox; 2-(4-etoksyfenyl)-2-metylopropylo-3-fenoksybenzylo etermetylo]-3- fenoksy benzen, 0,20% CAS: 80844-07-1 Glikol dietylenowy, 2,8% ÷ 3,2% CAS: 111-46-6 N-tlenki alkilodimetyloamidów kwasów oleju kokosowego, 2,7% ÷ 3,2% CAS: 61788-90-7 1- (2-Metoksy -1-metyloetoksy) propan-2-ol; Eter metylowy glikolu dipropylenowego, 0,75% ÷ 1,25% CAS: 34590-94-8	Wodorozcieńczalny koncentrat służący do zabezpieczania drewna przed grzybami i owadami technicznymi, szkodnikami drewna. Charakteryzuje się wysoką zdolnością do penetracji w głąb drewna. Nadaje się do użycia wewnątrz (np. do zabezpieczania drewna konstrukcyjnego stosowanego w budownictwie) jak i na zewnątrz pomieszczeń, w tym do zabezpieczania elementów architektury ogrodowej takich, jak płotki, pergole, meble ogrodowe. Nadaje się do zabezpieczania palet. Nie nadaje się do ochrony drewna mającego ciągły kontakt z gruntem lub słodką wodą.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
46	CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka 95-070 Aleksandrów Łódzki Brużyczka Mała 49	KUPRAFUNG-P Compact	Etanoloamina; 2-aminoetanol, 12,5% ÷ <20% CAS: 141-43-5 Węglan miedzi (II) – wodorotlenek miedzi (II) (1:1), 6,35% CAS: 12069-69-1 Poli (oksy-1,2-etanodilo),.alfa.-[2-(didecylmetyloamino) etyl]-.omega.-hydroksy-, propionian (sól) 4,20% Substancja biobójcza CAS: 94667-33-1 Glikol etylenowy; Etanodiol, <5% CAS: 107-21-1	Wodorozcieńczalny koncentrat deklarowany do zabezpieczania drewna i wyrobów z drewna przed grzybami podstawczakami powodującymi rozkład drewna i owadami - technicznymi szkodnikami drewna (chrząszczami). Preparat zawiera związki miedzi, charakteryzuje się wysoką zdolnością do penetracji w głąb drewna. Biocydy zawarte w preparacie nadają zabezpieczonemu drewnu jasno zieloną barwę.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

47	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	DEKOLIT KD Extra	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina (diamina), < 4,9% CAS: 2372-82-9 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metyl]-1H-1,2,4-triazol (propikonazol), < 2%, CAS: 60207-90-1 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 3,1% CAS: 61788-90-7 kwas mlekowy < 4,0% CAS: 79-33-4 etofenprox < 0,2% CAS: 80844-07-1 glikol dietylowy 1,5% CAS 111-46-6 (2-metoksymetyloetoksy)propanol < 2% CAS: 34590-94-8	Zabezpiecza przed grzybami powodującymi głęboki rozkład drewna, owadami, nie pozwala na rozwój glonów. Jest idealnym podkładem pod impregnaty i lakiery dekoracyjne, wnika głęboko w drewno i na trwałe w nim pozostaje, jest niewymywalny, dzięki czemu można go stosować do zabezpieczania drewna montowanego w pomieszczeniach oraz narażanego na działanie warunków atmosferycznych.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. Może działać szkodliwie na płodność. Podejrzuje się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki.
48	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	DEKOLIT KD Super Koncentrat	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina < 4,8% CAS:2372-82-9 kwas mlekowy < 4,1% CAS: 79-33-4 N-tlenki kokoalkilodimetyloamin < 3,1% 61788-90-7 glikol dietylenowy < 3% CAS: 111-46-6 propikonazol (ISO) < 2,1% CAS: 60207-90-1 (2-metoksymetyloetoksy)propanol < 1,1% CAS: 34590-94-8 fenoksykarb (ISO) < 0,03% CAS: 72490-01-8" (2-metoksymetyloetoksy)propanol < 2% CAS: 34590-94-8	Preparat do zabezpieczania drewna przed działaniem grzybów domowych i owadów technicznych szkodników drewna.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu H362 Może działać szkodliwie na dzieci karmione piersią. H373 Może powodować uszkodzenia narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
49	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Professional protector IMPREGNAT GRUNTUJĄCY	3-jodo-2-propynyl butylokarbaminian (IPBC) 2,5 g/l CAS: 55406-53-6, 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metyl]-1H-1,2,4-triazol (propikonazol) 7,5 g/l CAS: 60207-90-1, 3-fenoksybenzyl (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan (Permetryna) 2,5 g/l CAS: 52645-53-1	Zawiera wiele najnowocześniejszych substancji czynnych, perfekcyjnie chroniących przed biokorozją. Zabezpiecza przed grzybami rozkładającymi drewno oraz powodującymi siniznę, przed działaniem owadów (technicznych szkodników drewna) oraz zwalczy je w już zainfekowanym drewnie.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
50	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Dekolit PRO	Propikonazol (1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metyl]-1H-1,2,4-triazol) 0,37% CAS: 60207-90-1, IPBC (3-jodo-2-propynyl butylokarbaminian) 0,12% CAS: 55406-53-6, Permetryna (3-fenoksybenzyl (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan) 0,12 % CAS: 52645-53-1	Preparat do zabezpieczania drewna przed grzybami rozkładającymi drewno oraz powodującymi siniznę, do zabezpieczania przed owadami technicznymi szkodnikami drewna i zwalczania w już zainfekowanym drewnie (bez termitów).	H315 – Działa drażniąco na skórę H319 – Działa drażniąco na oczy

51	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	DEKOLIT B SUPER KONCENTRAT	Wodorotlenek miedzi(II) węglan miedzi(II) (1:1) (węglan diwodorotlenku miedzi (II)) WE 235-113-6, 19% CAS 12069-69-1 Propionian alfa-[2 (didecylo-metyloamiono)etylo] -omega.-hydroksy-poli(oksy-1,2-etanodiylo) (Propionian didecylo-metylopoli(oksyetylo) amonu; Poli(oksy-1,2-etanodilo),.alfa.-[2-(didecylo-metyloamiono)etylo]-.omega.-hydroksy-, propanian (sól) (bardap 26)) WE Nieprzypisany, 10% CAS 94667-33-1, 2-aminoetanol 2,5% CAS 141-43-5 glikol etylowy 1,5% CAS 107-21-1	Zabezpiecza przed grzybami powodującymi głęboki rozkład drewna i chroni przed owadami drewnożernymi. Zawiera miedź, która wykazuje bardzo silne działanie biobójcze. Zwiększa odporność drewna na działanie promieni uv, chroni przed warunkami atmosferycznymi. Jest niewymywalny, można go stosować do zabezpieczania drewna montowanego na zewnątrz oraz wewnątrz.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
52	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Protector Impregnat Owadobójczy	węglowodory C10-13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% aromatycznych, 99,68% permetryna < 0,4% CAS: 52645-53-1	Preparat głęboko wnika w drewno. Skutecznie wybija owady, które żerują w drewnie (z wyjątkiem termitów) i dodatkowo trwale zabezpiecza drewno przed ich ponowną inwazją. Przeznaczenie: na zewnątrz i do wewnątrz. Rodzaj drewna: wszelkie drewno porażone przez owady - głównie drewno budowlane i konstrukcyjne.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
53	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	DEKOSOL PROFI	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina, 1,5 % CAS: 2372-82-9 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol (propikonazol), 0,8 CAS: 60207-90-1 glikol dietylenowy < 0,8% CAS: 111-46-6 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 0,8% CAS: 61788-90-7 kwas mlekowy < 1,0% CAS: 79-33-4 (2-metoksymetyloetoksy)propanol < 0,75% CAS: 34590-94-8 etofenprox < 0,1% CAS: 80844-07-1	Zabezpiecza przed grzybami powodującymi głęboki rozkład drewna i owadami. Jest idealnym podkładem pod impregnaty i lakiery dekoracyjne, wnika głęboko w drewno i na trwałe w nim pozostaje, jest niewymywalny, dzięki czemu można go stosować do zabezpieczania drewna montowanego w pomieszczeniach oraz narażanego na działanie warunków atmosferycznych.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H362 Może działać szkodliwie na dzieci karmione piersią. H373 Może powodować uszkodzenia narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

54	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Protector Impregnat do drewna konstrukcyjnego Optimum	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina, 0,75 % CAS: 2372-82-9 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol (propikonazol), 0,3% CAS: 60207-90-1 glikol dietylenowy < 0,45% CAS: 111-46-6 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 0,75% CAS: 61788-90-7 kwas mlekowy < 0,6% CAS: 79-33-4 (2-metoksymetyloetoksy)propanol < 0,75% CAS: 34590-94-8 ethyl [2-(4- phenoxyphenoxy)ethyl]carbamate (fenoksykarb) <0,03% CAS: 72490-01-8	Ciecz, do zabezpieczania drewna przed działaniem grzybów domowych i owadów technicznych szkodników drewna.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H362 Może działać szkodliwie na dzieci karmione piersią. H373 Może powodować uszkodzenia narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
55	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector Impregnat do drewna Koncentrat	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina, 2,5 % CAS: 2372-82-9 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol (propikonazol), 1,6% CAS: 60207-90-1 glikol dietylenowy < 1,6% CAS: 111-46-6 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 1,6% CAS: 61788-90-7 kwas mlekowy < 2,0% CAS: 79-33-4 (2-metoksymetyloetoksy)propanol < 1,6% CAS: 34590-94-8 etofenprox < 0,15% CAS: 80844-07-1	Zabezpiecza przed grzybami powodującymi głęboki rozkład drewna, owadami, nie pozwala na rozwój glonów. Jest idealnym podkładem pod impregnaty i lakiery dekoracyjne, wnika głęboko w drewno i na trwałe w nim pozostaje, jest niewymywalny, dzięki czemu można go stosować do zabezpieczania drewna montowanego w pomieszczeniach oraz narażanego na działanie warunków atmosferycznych.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H362 Może działać szkodliwie na dzieci karmione piersią. H373 Może powodować uszkodzenia narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

56	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector Impregnat do drewna konstrukcyjnego koncentrat	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina, 2,5 % CAS: 2372-82-9 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol (propikonazol), 1,1% CAS: 60207-90-1 glikol dietylenowy < 1,6% CAS: 111-46-6 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 1,6% CAS: 61788-90-7 kwas mlekowy < 2,1% CAS: 79-33-4 (2-metoksymetyloetoksy)propanol < 1,1% CAS: 34590-94-8 ethyl [2-(4- phenoxyphenoxy)ethyl]carbamate (fenoksykarb) <0,02% CAS: 72490-01-8	Zabezpiecza przed grzybami powodującymi głęboki rozkład drewna, owadami, nie pozwala na rozwój glonów. Jest idealnym podkładem pod impregnaty i lakiery dekoracyjne, wnika głęboko w drewno i na trwałe w nim pozostaje, jest niewymywalny, dzięki czemu można go stosować do zabezpieczania drewna montowanego w pomieszczeniach oraz narażanego na działanie warunków atmosferycznych.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka H373 Może powodować uszkodzenia narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
57	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector Impregnat do drewna konstrukcyjnego gotowy do użycia	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina, 0,25 % CAS: 2372-82-9 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol (propikonazol), 0,11% CAS: 60207-90-1 glikol dietylenowy < 0,16% CAS: 111-46-6 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 0,25% CAS: 61788-90-7 kwas mlekowy < 0,6% CAS: 79-33-4 (2-metoksymetyloetoksy)propanol < 0,1% CAS: 34590-94-8 ethyl [2-(4- phenoxyphenoxy)ethyl]carbamate (fenoksykarb) <0,002% CAS: 72490-01-8	Zabezpiecza przed grzybami powodującymi głęboki rozkład drewna, owadami, nie pozwala na rozwój glonów. Jest idealnym podkładem pod impregnaty i lakiery dekoracyjne, wnika głęboko w drewno i na trwałe w nim pozostaje, jest niewymywalny, dzięki czemu można go stosować do zabezpieczania drewna montowanego w pomieszczeniach oraz narażanego na działanie warunków atmosferycznych.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka H373 Może powodować uszkodzenia narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
58	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector przeciwogniowy impregnat do drewna Firestop gotowy do użycia	kwas borowy 3% CAS 10043-35-3 tetraboran sodu, bezwodny 1% CAS: 1330-43-4 czwartorzędowe związki amoniowe, chlorki benzylo-C12-C14 alkilodimetylowe 0,15% CAS: 85409-22-9	Środek przeznaczony do zabezpieczenia drewna budowlanego, montowanego w przestrzeniach uniemożliwiających wymywanie, przed działaniem ognia, owadów, grzybów domowych (powodujących głęboki rozkład drewna) oraz grzybów pleśniowych. Stosowany również do zwalczania owadów i larw już drążących drewno.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne

59	Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań wytwórca: Dekspol P.P.H. Iwona Oleszak ul. Kościuszki 14, 62-300 Września	Wood Protector przeciwoogniowy impregnat do drewna Firestop Koncentrat	kwasy borowe 15% CAS 10043-35-3 tetraboran sodu, bezwodny 5% CAS: 1330-43-4 czwartorzędowe związki amoniowe, chlorki benzylo-C12-C14 alkilodimetylowe 1% CAS: 85409-22-9	Środek przeznaczony do zabezpieczenia drewna budowlanego, montowanego w przestrzeniach uniemożliwiających mycie, przed działaniem ognia, owadów, grzybów domowych (powodujących głęboki rozkład drewna) oraz grzybów pleśniowych. Stosowany również do zwalczania owadów i larw już drążących drewno.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne
60	Dr. Wolman, dystrybutor, Biuro w Warszawie, ul. Krzywickiego 34, 02- 078 Warszawa wytwórca: Dr. Wolman GmbH, Dr. Wolman Str. 31-33, D-76547 Sinzheim, Niemcy;	Sinesto AS-5	1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propylo-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol/Propikonazol 0,83 g/100g CAS: 60207-90-1, Czwartorzędowe związki amoniowe, tłuszcz kokosowy alkilodimetylo-, chlorki [3], 15,3% CAS: 61789-18-2, Cis-4-[3-(p-tert-butylofenyl)-2-metylopropylo]-2,6-dimetylomorfolina, 1,67% CAS: 67564-91-4	Preparat do ochrony tarcicy przed sinizną i grzybami przebarwiającymi drewno na obszarach o umiarkowanym lub tropikalnym klimacie w czasie suszenia, składowania i transportu.	H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 Działa drażniąco na oczy H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
61	DRAGON Poland Sp.z o.o. Sp.k., ul. Rtm. Witolda Pileckiego 5, 32-050 Skawina	Maxolin Impregnat do drewna ogrodowego i budowlanego	Etanolamina; 2-aminoetanol < 16% CAS 141-43-5 Węglan miedzi (II) wodorotlenek miedzi (II) 5,08% CAS 12069-69-1 Poli (oksy-1,2-etandil), alfa.-[2-(didecylmetylamonio) etyl]- omega-hydroksy propionian (sól); 3,36% CAS 94667-33-1 Glikol etylenowy < 4,0 CAS 107-21-1	Chroni przed działaniem owadów i grzybów domowych powodujących głęboki rozkład drewna, uzyskana po impregnacji powłoka jest wodoodporna.	H302 – Działa szkodliwie po połknięciu. H312 - Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H332 - Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H314 - Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H335 – Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 – Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 – Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
62	dystrybutor: Centrala Obrotu Towarami Masowymi DAW - BYTOM" Sp. z o.o., ul. Wrocławska 8, 41-902 Bytom	OLEJ KREOZOTOWY GATUNEK B	Kreozot, 1000 g/kg CAS: 8001-58-9	Olej kreozotowy stosowany jest do nasycania podkładów kolejowych, słupów, palów i budulca drewnianego w celu zabezpieczenia przed grzybami powodującymi głęboki rozkład drewna, przed owadami powodującymi techniczny rozkład drewna oraz przed wpływami atmosferycznymi na drewno.	H228 Substancja stała łatwopalna. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H350 Może powodować raka. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H360F Może działać szkodliwie na płodność. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H413 Może powodować długotrwałe szkodliwe skutki dla organizmów wodnych

63	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON POKOST LNIANY	(metylo-2-metoksyetoksy)propanol NDS 240 mg/m ³ , CAS: 34590-94-8 EC: Kwas neodekanowy, sole kobaltu NDS 0,02 mg/m ³ CAS: 27253-31-2	Pokost lniany jest produktem naturalnym, który głęboko penetruje i wzmacnia strukturę drewna. Dzięki swoim składnikom doskonale zabezpiecza przed szkodliwym działaniem wilgoci i niekorzystnym wpływem czynników atmosferycznych. Można go stosować również do impregnowania drewna konstrukcyjnego i więźby dachowej oraz do gruntowania tynków mineralnych i innych podłoży porowatych przed malowaniem wyrobami olejnymi i syntetycznymi.	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego
64	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON Impregnat do drewna konstrukcyjnego koncentrat 1:9	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropano-1,3-diamina 1 - <5 % CAS 2372-82-9 Kwas L-(+)-mlekowy 1 - <5 % CAS: 79-33-4 2,2'-oksybisetanol ATP CLP00 1 - <5 % CAS 111-46-6 Aminy, coco alkilodimetyl, N-tlenki 1 - <5 % CAS 61788-90-7 (metylo-2-metoksyetoksy)propanol 1 - <5 % CAS 34590-94-8 Propiconazole ATP CLP00 1 - <5 % CAS 60207-90-1 etofenproks 0,1 - <0,5 % CAS 80844-07-1	Impregnat do zabezpieczenia drewna przed działaniem owadów i grzybów domowych powodujących głęboki rozkład drewna. Nie powoduje korozji elementów metalowych. Skutecznie chroni przed działaniem warunków atmosferycznych – jest niewymywalny. Może być pokryty dowolnym wyrobem nawierzchniowym.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H362 Działa szkodliwie w następstwie wdychania H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
65	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	SUPERMAL® EMALIA OLEJNO – FTALOWA DO DREWNA I METALU	Węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% związków aromatycznych ⁽¹⁾ stężenie 20-<50% CAS: 64742-48-9; Ditlenek tytanu (średnicy aerodynamicznej ≤ 10 μm) ⁽¹⁾ stężenie 1-<20% CAS: 13463-67-7; Kwas neodekanowy, sole kobaltu ⁽¹⁾ stężenie 0,1-<0,5% CAS: 27253-31-2; aceton ⁽²⁾ 0,1-<0,5% CAS: 67-64-1; Kwas heksanowy, 2-etylo-, sól cynku, zasadowy ⁽¹⁾ 0,1-<0,5% CAS: 85203-81-2; Kwasy tłuszczowe, olej talowy, estry glikolu polietylenowego mono(maleinianu wodoru), związków amidów z dietylenotriaminą i oleju talowego kwasów tłuszczowych ⁽¹⁾ stężenie 0,1-<0,5% CAS:222716-38-3; 2-(2-butoksyetoksy)etanol ⁽²⁾ stężenie <0,1% CAS:112-34-5; 2-etyloheksan-1-ol ⁽²⁾ < 0,1% CAS: 104-76-7; Bis(2-etyloheksanian) kobaltu ⁽¹⁾ stężenie <0,1% CAS: 136-52-7; 1-metoksypropan-2-ol ⁽²⁾ stężenie <0,1% CAS: 107-98-2; Diwodorotlenek kobaltu ⁽¹⁾ stężenie <0,1% CAS: 21041-93-0; bezwodnik maleinowy ⁽¹⁾ stężenie < 0,1% CAS: 108-31-6	Emalia olejno-ftalowa stosowana jest do dekoracyjno-ochronnego malowania drewna, materiałów drewnopochodnych, tynków oraz elementów stalowych i żeliwnych użytkowanych wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, takich jak: okna, drzwi, meble, ogrodzenia, lamperie itp. Polecana do stosowania w pomieszczeniach mieszkalnych, przeznaczonych na stały pobyt chorych w budynkach służby zdrowia oraz przeznaczonych na stały pobyt dzieci i młodzieży w budynkach oświaty, a także w pomieszczeniach przeznaczonych do przechowywania produktów żywnościowych (bez bezpośredniego kontaktu z żywnością).	H302 - Działa szkodliwie po połknięciu H312 - Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H332 - Działa szkodliwie w następstwie wdychania H412 - Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H304 - Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H351 - Podejrzewa się, że powoduje raka H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 - Działa drażniąco na oczy H225 - Wysoce łatwopalna ciecz i pary H226 - Łatwopalna ciecz i pary H315 - Działa drażniąco na skórę H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry H372 - Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H335 - Może powodować podrażnienie dróg oddechowych H336 - Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy

66	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON Olej Do Drewna	Węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% związków 20 - <50 % CAS 64742-48-9 węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% związków aromatycznych, 20 - <50 % CAS: nie dotyczy, Ditlenek tytanu (średnicy aerodynamicznej $\leq 10 \mu\text{m}$), 1 - <5 % CAS: 13463-67-7 Produkty reakcji etylobenzenu i ksylenu 0,5 - <1 % CAS: nie dotyczy, Metylotrimetoksylan, 0,1 - <0,5 % CAS: 1185-53-3 aceton 0,1 - <0,5 % CAS: 67-64-1 Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyliu, 0,1 - <0,5 % CAS: 55406-53-6 metanol 0,1<0,5 % CAS: 67-56-1 Kompleks manganu, <0,1 % CAS: nie dot. stężenie: (metylo-2-metoksytoksy)propanol, <0,1 % CAS: 34590-94-8 2-etyloheksan-1-ol, <0,1 % CAS: 104-76-7	Olej do drewna Vidaron zawiera szlachetny wosk Carnauba, głęboko wnika, odżywia i wzmacnia strukturę drewna oraz uwydatnia jego naturalne piękno. Tworzy powłokę odporną na grzyby (w tym grzyby pleśniowe) i glony oraz charakteryzuje się podwyższoną odpornością na wodę i ścieranie. Olej zawiera absorbery UV.	H301+H311+H331 - Działa toksycznie po połknięciu, w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania. H331 - Działa toksycznie w następstwie wdychania. H302 - Działa szkodliwie po połknięciu. H312+H332 - Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania. H332 - Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H400 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H304 - Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H351 - Podejrzewa się, że powoduje raka (Droga wziewna). H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 - Działa drażniąco na oczy. H225 - Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 - Łatwopalna ciecz i pary. 315 - Działa drażniąco na skórę. H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry. H372 - Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H373 - Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H370 - Powoduje uszkodzenie narządów. H335 - Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H336 - Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy
88	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON Impegnat do drewna ochronno- dekoracyjny powłokotwórczy	Węglowodory, C9-C11, n-alkenów, iso-alkenów, Cyclics, <2% związków Aromatycznych, 50-<70% CAS: nie dotyczy Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% związków Klas. dost. aromatycznych 10-<25% Ditlenek tytanu (średnicy aerodynamicznej $\leq 10 \mu\text{m}$) 0,5 - <10% CAS 13463-67-7 Aceton 0,1-<0,5% CAS: 67-64-1 Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyliu 0,1 - <0,5 % CAS 55406-53-6 Kwas 2-etyloheksanowy, sól cyrkonu 0,1 - <0,5 % CAS 22464-99-9 Kompleks manganu <0,1 % 1,4-dioksan <0,1% CAS: 123-91-1" (metylo-2-metoksytoksy)propanol <0,1% CAS: 34590-94-8 2-etyloheksan-1-ol <0,1% CAS 104-76-7	Przeznaczony jest do ochronno-dekoracyjnego malowania surowego drewna, elementów fasad drewnianych, mebli ogrodowych, altan oraz innych powierzchni z drewna zarówno gładkiego, jak i szorstkiego w celu ich ochrony przed szkodliwym działaniem czynników biologicznych, niszczącym działaniem wilgoci i warunków atmosferycznych.	H331 - Działa toksycznie w następstwie wdychania. H302 - Działa szkodliwie po połknięciu. H332 - Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H400 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H304 - Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H351 - Podejrzewa się, że powoduje raka (Droga wziewna). H351 - Podejrzewa się, że powoduje raka. H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 - Działa drażniąco na oczy. H225 - Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 - Łatwopalna ciecz i pary. H361d - Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H315 - Działa drażniąco na skórę. H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry. H372 - Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H335 - Może powodować podrażnienie dróg

					oddechowych. H336 - Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy.
67	Fabryka Farb i Lakierów ŚNIEŻKA S.A., ul. Aleja Jana Pawła II 23, 00-854 Warszawa	VIDARON Impregnat Ochronny do drewna - gruntujący	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% aromatów CAS: nie dotyczy stężenie: 70-<100% ; (metylo-2-metoksytoksy)propanol 1-<5% CAS: 34590-94-8 Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyliu 0,5% CAS: 55406-53-6 Tebuconazole (ISO) 0,2% CAS: 107534-96-3 Permetryna (PN) <0,06% CAS: 52645-53-1 1,2,4-trimetylobenzen <0,1% CAS: 95-63-6 Mezytylen <0,1 % CAS: 108-67-8	Impregnat Powłokotwórczy do ochronno-dekoracyjnego malowania drewna na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń. Uwydatnia piękno naturalnego drewna, impregnuje, wzmacnia i chroni je przed niszczącymi warunkami atmosferycznymi. Dodatkowo tworzy na powierzchni drewna ochronną powłokę odporną na biokorozję - siniznę, grzyby (w tym grzyby pleśniowe) oraz glony. W połączeniu z bezbarwnym Impregnatem Ochronnym VIDARON zapewnia pełną ochronę drewna.	H302 - Działa szkodliwie po połknięciu H302+H332 - Działa szkodliwie po połknięciu lub w następstwie wdychania H332 - Działa szkodliwie w następstwie wdychania H400 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H411 - Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H304 - Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 - Działa drażniąco na oczy H226 - Łatwopalna ciecz i pary H361d - Podejrzuje się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H315 - Działa drażniąco na skórę H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry H335 - Może powodować podrażnienie dróg oddechowych
68	Farby KABE Polska Sp. z o.o. ul. Śląska 88, 40-742 Katowice	Superme AQUATEX (BAZA A) Farba dyspersyjno-krzemianowa	Kwarc (SiO ₂) < 5,0 CAS: 14808-60-7 Wodorotlenek potasu < 0,1 CAS:1310-58-3 Dytlenek tytanu >1,0 CAS:13463-67-7 Węglan wapnia >1,0 CAS: 471-34-1	Dyspersyjno-krzemianowa do ścian i sufitów. To farba nawierzchniowa do wykonywania ochronno-dekoracyjnych powłok malarskich wewnątrz budynków. Wytwarzana na bazie innowacyjnej szwajcarskiej technologii, w połączeniu krzemianowego i dyspersyjnego środka wiążącego. Farba niweluje refleksy świetlne wywołujące wrażenie nierównego podłoża. Nie zmienia właściwości retencyjnych podłoża, dzięki czemu w pomieszczeniach „mokrych” zmniejsza się zawartość wilgoci w powietrzu.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H373 Może powodować uszkodzenie narządów (płuc)poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane poprzez wdychanie
69	Farby KABE Polska Sp. z o.o. ul. Śląska 88, 40-742 Katowice	Superme PROLATEX (Baza B)	Dytlenek tytanu 5-<10% Nr CAS: 13463-67-7 Pirytyonian cynku <0,016% Nr CAS: 13463-41-7 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on 0,005 -<0,02% Nr CAS: 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) <0,0008% Nr CAS: 55965-84-9	Wysokiej jakości lateksowa farba nawierzchniowa do wykonywania ochronnych i dekoracyjnych powłok malarskich wewnątrz budynków zarówno w pomieszczeniach „suchych” jak i „mokrych”. Stosowana jest zarówno do malowania pierwotnego, jak i renowacyjnego na podłożach o jednolitej bądź zmiennej strukturze i barwie.	H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Działa drażniąco na skórę H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H351 Podejrzuje się, że powoduje raka (droga wziewna). H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne,

					powodując długotrwałe skutki.
70	Farby KABE Polska Sp. z o.o. ul. Śląska 88, 40-742 Katowice	Superme PROLATEX (Baza C)	Pirytionian cynku <0,016% Nr CAS: 13463-41-7 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on 0,005 -<0,02% Nr CAS: 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) <0,0008% Nr CAS: 55965-84-9	Wysokiej jakości lateksowa farba nawierzchniowa do wykonywania ochronnych i dekoracyjnych powłok malarskich wewnątrz budynków zarówno w pomieszczeniach „suchych” jak i „mokrych”. Stosowana jest zarówno do malowania pierwotnego, jak i renowacyjnego na podłożach o jednolitej bądź zmiennej strukturze i barwie. Wysokiej jakości lateksowa farba nawierzchniowa do wykonywania ochronnych i dekoracyjnych powłok malarskich wewnątrz budynków zarówno w pomieszczeniach „suchych” jak i „mokrych”. Stosowana jest zarówno do malowania pierwotnego, jak i renowacyjnego na podłożach o jednolitej bądź zmiennej strukturze i barwie.	H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Działa drażniąco na skórę H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H351 Podejrzewa się, że powoduje raka (droga wziewna). H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
71	Farby KABE Polska Sp. z o.o. ul. Śląska 88, 40-742 Katowice	Superme PROLATEX (Baza A)	Ditlenek tytanu 18 - <25% CAS 13463-67-7 Pirytionian cynku <0,016% Nr CAS: 13463-41-7 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on 0,005 -<0,02% Nr CAS: 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) <0,0008% Nr CAS: 55965-84-9	Wysokiej jakości lateksowa farba nawierzchniowa do wykonywania ochronnych i dekoracyjnych powłok malarskich wewnątrz budynków zarówno w pomieszczeniach „suchych” jak i „mokrych”. Stosowana jest zarówno do malowania pierwotnego, jak i renowacyjnego na podłożach o jednolitej bądź zmiennej strukturze i barwie. Wysokiej jakości lateksowa farba nawierzchniowa do wykonywania ochronnych i dekoracyjnych powłok malarskich wewnątrz budynków zarówno w pomieszczeniach „suchych” jak i „mokrych”. Stosowana jest zarówno do malowania pierwotnego, jak i renowacyjnego na podłożach o jednolitej bądź zmiennej strukturze i barwie.	H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Działa drażniąco na skórę H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H351 Podejrzewa się, że powoduje raka (droga wziewna). H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

72	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuweweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum- Niederland	GREINPLAST WB BIOAKTYWNY IMPREGNAT GRUNTUJĄCY DO DREWNA	3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian 0,25 ≤ C < 1% CAS: 55406-53-6 kwasy 2-etyloheksanowe, sól cyrkonu 0,1 ≤ C < 1% CAS: 22464-99-9 tebukonazol (ISO) 0,1 ≤ C < 0,25% CAS: 107534-96-3 permetryna (ISO) 0,025 ≤ C < 0,1% CAS: 52645-53-1 1,2-benzotiazol-3(2H)-on 0,0025 ≤ C < 0,025% CAS 2634-33-5 mieszanina poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu C < 0,0002 % CAS: 55965-84-9 (2-Metoksymetyloetoksy)propanol 1 ≤ C < 10% CAS: 34590-94-8	Płyn, produkt do zastosowania przemysłowego i prywatnego. Służy do konserwacji drewna znajdującego się na wolnym powietrzu, do ochrony przed grzybami powodującymi siniznę, podstawczakami powodującymi głęboki rozkład drewna oraz owadami - technicznymi szkodnikami drewna.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
73	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuweweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum- Niederland	GREINPLAST WIS Impregnat powłokotwórczy do drewna	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, pierścieniowe, aromatów <2% 60-70% ; Węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, pierścieniowe, <2% aromatów st. 1-5 CAS: 64742-48-9 Benzyna ciężka obrabiana wodorem (ropa naftowa), Niskowrząca frakcja naftowa obrabiana wodorem, 1-5% CAS: 64742-48-9 Masa reakcyjna sebacynianu bis (1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperidylo) i 1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperidylo <1 ; 4,5 CAS: 1065336-91-5 4,5-dichloro-2-oktylo-2H-izotiazol-3-on, <1 CAS: 64359-81-5	Impregnat powłokotwórczy Greinplast WIS na bazie zmodyfikowanych żywic alkidowych, oleju lnianego oraz filtrów ochronnych UV. Służy do wykonywania dekoracyjno-ochronnych warstw pierwotnych lub renowacyjnych elementów drewnianych wymagających tego typu zabezpieczeń powierzchni, w celu nadania im walorów estetycznych, jak również podkreślenia naturalnego wyglądu drewna.	H226 Łatwopalna ciecz i pary H302 Działa szkodliwie po połknięciu H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H330 Wdychanie grozi śmiercią. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry

74	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuweweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum- Niederland	GREINPLAST WLS Lakierobejca powłokotwórcza do drewna z funkcją impregnacji	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, pierścieniowe, aromatów <2%, 10-20% Węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, pierścieniowe, <2% aromatów, 10-20% CAS: 64742-48-9 Benzyna ciężka obrabiana wodorem (ropa naftowa), Niskowrzająca frakcja naftowa obrabiana wodorem, 1-5 % CAS: 64742-48-9 Kwasy tłuszczowe, olej talowy, związki z oleiloaminą, <1 CAS: 85711-55-3	Zabezpiecza pomalowaną powierzchnię przed działaniem czynników atmosferycznych, wnikaniem wody. Utworzona powłoka jest odporna na porost grzybów. Lakierobejca przeznaczona jest do ochrony i dekoracji drewnianych powierzchni wewnątrz i na zewnątrz w klasie użytkowania drewna I, II i III. Polecana jest w szczególności do ochrony elementów architektury drewnianej z drewna gładkiego, heblowanego.	H226 Łatwopalna ciecz i pary H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry
75	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuweweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum- Niederland	GREINPLAST WLW Lakierobejca powłokotwórcza	Dwutlenek tytanu 1) [w postaci proszku o zawartości $\geq 1\%$ cząstek o śr. aerodynamicznej $\leq 10\ \mu\text{m}$], <6% CAS: 13463-67-7 talk, <6% CAS: 14807-96-6 tlenek żelaza (III) <6% CAS: 1309-37-1 wodorotlenek glinu, <6% CAS: 21645-51-2 glikol propylenowy, < 1% CAS: 57-55-6 sadza techniczna, < 0,6% CAS: 1333-86-4 (2-metoksymetyloetoksy)propanol, < 0,5% CAS: 34590-94-8 glikol etylenowy, <0,3% CAS: 107-21-1 3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian, < 0,25% CAS: 55406-53-6 pirytionian cynku, < 0,017% CAS: 13463-41-7 1,2-benzotiazol-3(2H)-on, < 0,05% CAS: 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1), < 0,0015% CAS: 55965-84-9	Zabezpiecza pomalowaną powierzchnię przed działaniem czynników atmosferycznych, wnikaniem wody. Utworzona powłoka jest odporna na porost grzybów. Lakierobejca przeznaczona jest do ochrony i dekoracji drewnianych powierzchni wewnątrz i na zewnątrz w klasie użytkowania drewna I, II i III.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka (droga wziewna) H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H372 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
76	GREINPLAST Sp. z o.o., Krasne 512B, 36-007 Krasne wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. Nieuweweg 5 PO Box 4 9172 ZS Ferwert 9073 GN Marrum- Niederland	GREINPLAST WOS OLEJ IMPREGNUJĄCY DO DREWNA	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, pierścieniowe, aromatów <2%; 50 - 60% 4,5-dichloro-2-oktylo-2H-izotiazol-3-on; <1; CAS 64359-81-5 olej lniany	Olej lniany jest naturalnym, przyjaznym dla środowiska środkiem do ochrony drewna, który poza wyjątkowymi właściwościami zabezpieczającymi jest również odporny na działanie czynników atmosferycznych. Podkreśla naturalną strukturę drewna, reguluje jego wilgotność, ułatwia swobodne oddychanie oraz pozwala uzyskać gładką, jedwabistą i miłą w dotyku powierzchnię.	H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry

77	GRUPA SICOL Sp. z o.o., ul. Borowcowa 124, 32-500 Chrzanów, Polska	DENDROCHRON – KONCENTRAT 1:9	glicerol < 10 % CAS: 56-81-5 pentahydrat siarczanu miedzi < 10 % CAS: 7758-99-8 wodorotlenek sodu < 10 % CAS: 1310-73-2 kwas borowy ≤ 5 % CAS: 10043-35-3 glikol etylenowy ≤ 2 % CAS: 107-21-1 siarczan (VI) niklu (II), < 0,05 % CAS: 7786-81-4	Skoncentrowany impregnat do drewna; przeznaczony do dekoracyjnego impregnowania drewna wewnątrz budynku; możliwe jest zastosowanie na zewnątrz pod czynnikiem zabezpieczenia elementów drewnianych przed kontaktem z gruntem oraz opadami atmosferycznymi.	H290 Może powodować korozję metali. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H334 Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania. H341 Podejrzewa się, że powoduje wady genetyczne. H350i Wdychanie może spowodować raka. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
78	GRUPA SICOL Sp. z o.o., ul. Borowcowa 124, 32-500 Chrzanów, Polska	PS 50 PROFESSIONAL	chlora (I) sodu, roztwór zawierający 13 – 18 % aktywnego Cl, < 27,3 %, CAS: 7681-52-9 chlora (V) sodu < 2 % CAS: 7775-09-9	Przeznaczony do usuwania w tym grzybów pleśniowych na tynkach, płytach gipsowych, elementach drewnianych, do usuwania grzyba domowego, do likwidacji glonów z powierzchni betonowych np. kostka brukowa, dachówka.	H315 Działa drażniąco na skórę. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
79	ICA POLSKA Sp. z o.o ul. Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	IMPREGNAT OCHRONNY - COLORIT	1-etylopirolidyn-2-on < 1 % CAS: 2687-91-4; Isoproturon < 1 % CAS: 34123-59-6; Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynilu < 1 % CAS: 55406-53-6; masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu ATP ATP13(3:1) ⁽¹⁾ < 1 % CAS: 55965-84-9	Impregnat przeznaczony jest do ochronnego i dekoracyjnego malowania drewna na zewnątrz. Produkt można stosować również wewnątrz, w miejscach nieprzeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Impregnat zabezpiecza drewno przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych oraz środowiskowych. Dzięki zawartości biocydów doskonale chroni przed grzybami (w tym grzybami pleśniowymi).	H310+H330 - Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania H301 - Działa toksycznie po połknięciu H331 - Działa toksycznie w następstwie wdychania H302 - Działa szkodliwie po połknięciu H400 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H351 - Podejrzewa się, że powoduje raka H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu H360D - Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H314 - Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry H372 - Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H373 - Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane

80	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	IMPREGNAT GRUNTUJĄCY – COLORIT	1-etylopirolidyn-2-on <1 % CAS: 2687-91-4; Isoprotruron <1 % CAS: 34123-59-6; Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyli <1 % CAS: 55406-53-6; masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu ATP ATP13(3:1), <1 % CAS:55965-84-9	Impregnat gruntujący przeznaczony jest do konserwacji i ochrony elementów drewnianych na zewnątrz. Polecany w szczególności do drewnianych płotów, bram, palisad, konstrukcji stropów i dachów, drzwi, altanek, domków letniskowych, pergoli oraz innych elementów architektury ogrodowej. Posiada właściwości ochronne przed grzybami, mchem i glonami. Zabezpiecza drewno przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi i środowiskowymi, w tym promieniowaniem UV.	H310+H330 - Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania. H301 - Działa toksycznie po połknięciu. H331 - Działa toksycznie w następstwie wdychania H302 - Działa szkodliwie po połknięciu H400 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H351 - Podejrzewa się, że powoduje raka H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu H360D - Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H314 - Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry H372 - Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H373 - Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane
81	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	Bejca wodna do drewna Colorit	Masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1), st. <1 %, CAS: 55965-84-9	Bejca wodna, ciecz przeznaczona do dekoracyjnego barwienia drewna i produktów drewnopochodnych wewnątrz pomieszczeń.	H301+H311+H331 Działa toksycznie po połknięciu, w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania. H400 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H314 - Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry
82	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	Lakierobejca do drewna Colorit	masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) <1% CAS: 55965-84-9 2-(2-butoksyetoksy)etanol <1% CAS: 112-34-5 2-butoksyetanol <1% CAS: 111-76-2	Zapobiega starzeniu drewna. Przeznaczony do zastosowania do wewnątrz i na zewnątrz, tworzy dodatkową ochronną powłokę, odporna na plamy z wina, kawy, alkoholu, chroni przed promieniowaniem UV. Produkt ekologiczny.	H301+H311+H331 - Działa toksycznie po połknięciu, w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania H302+H312+H332 - Działa szkodliwie po połknięciu, w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania H400 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H319 - Działa drażniąco na oczy H314 - Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 - Działa drażniąco na skórę H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry
83	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	Wosk do drewna w paście Colorit	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% aromatów ⁽¹⁾ st. 60 - <70 %	Wosk barwiący zawierający czysty wosk pszczeni i wosk Carnauba, który odżywia, regeneruje, chroni i nabłyszcza każdy rodzaj drewna. Zapobiega pękaniu, chroni przed wilgocią, nadaje kolor, jak również tuszuje ewentualne defekty naturalnego drewna.	H304 - Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią UH066 - Niebezpieczeństwo

84	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	IMPREGNAT ŻYWICZNY Z WOSKIEM - COLORIT	Benzyna rozpuszczalnikowa (solwent nafta), lekka alifatyczna (ropa naftowa), 50-<75% CAS: 64742-89-8 stężenie 50-<75%; Węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% związków aromatycznych 2,5 - <10% CAS: 64742-48-9 Węglowodory, C9-C12, n-alkany, izoalkany, cykliczne, aromatyczne (2-25%) 2,5 - <10%; CAS: 64742-82-1 Ksylen 2,5 - <10% CAS: 1330-20-7 1,2,4-trimetylobenzen <1%; CAS: 95-63-6 oksym butan-2-onu <1% CAS 96-29-7 Sebacynian bis(1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperydylu) <1% CAS: 41556-26-7 Etylobenzen <1% CAS: 100-41-4 Kwas 2-etyloheksanowy, sól cyrkonu <1% CAS: 22464-99-9 Sebacynian metylu i 1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperydylu <1% CAS: 82919-37-7 Bis(2-etyloheksanian) kobaltu <1% CAS: 136-52-7 (metylo-2-metoksyetoksy)propanol <1% CAS: 34590-94-8 Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyłu <1% CAS: 55406-53-6 aceton <1% CAS: 67-64-1	Impregnat żywiczny z woskiem to produkt o nowoczesnej formule opartej na bazie wysokiej jakości żywic oraz pigmentów nieorganicznych. Przeznaczony do ochrony i dekoracji drewna na zewnątrz. Zawiera w swoim składzie wosk, który tworzy na powierzchni barierę i skutecznie chroniąc przed wnikaniem wody. Dzięki zawartości biocydów doskonale chroni przed w grzybami (w tym grzybami pleśniowymi).	H336: Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy H373: Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane H411: Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H304: Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H225: Wysoce łatwopalna ciecz i pary

85	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	IMPREGNAT DO DREWNA-COLORIT	Węglowodory, C9-C11, izoalkany, cykliczne, <2% związków aromatycznych 50 - <75 % Benzyna ciężka obrabiana wodorem (ropa naftowa), < 0.1 %, st. 2,5 - <10 % Ksilen 1 - <2,5 % CAS: 1330-20-7 1,2,4-trimetylobenzen <1 % CAS 95-63-6 Oksym butan-2-onu <1 % CAS 96-29-7 Mieszanina poreakcyjna sebacynianu bis (1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperidylu) i metylo Klas. dost. 1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperidylu <1 % Kwas 2-etyloheksanowy, sól cyrkonu <1 % CAS 22464-99-9 Bis(2-etyloheksanian) kobaltu <1 % CAS; 136-52-7 2-(2-butoksyetoksy)etanol <1 % CAS 112-34-5	Wszechstronnie zabezpiecza przed ekstremalnymi warunkami atmosferycznymi i środowiskowymi. Tworzy skuteczną barierę przed wnikaniem wody. Nie powoduje korozji w przypadku łączenia drewna z elementami metalowymi (np. gwoździe, okucia metalowe). Kolory odporne na promieniowanie słoneczne dzięki zawartości filtrów UV i pigmentów nieorganicznych.	H336: Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy H411: Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H317: Może powodować reakcję alergiczną skóry H304: Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H226: Łatwopalna ciecz i pary H312 - Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H312+H332 - Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania H332 - Działa szkodliwie w następstwie wdychania H400 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 - Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H411 - Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H412 - Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H304 - Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H351 - Podejrzewa się, że powoduje raka H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 - Działa drażniąco na oczy H226 - Łatwopalna ciecz i pary H361 - Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki H361d - Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H315 - Działa drażniąco na skórę H373 - Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane (Ustna) H335 - Może powodować podrażnienie dróg oddechowych
86	ICA POLSKA Sp. z o.o ul.Gliniana 10, 97-300 Piotrków Trybunalski	Wosk do wypełniania ubytków Colorit	Nieszkodliwa substancja CAS: nie dotyczy stężenie 100% informacje z KCH	Przeznaczony do retuszowania ubytków i uszkodzeń np. zadrapań, pęknięć, rys oraz małych dziur w wykończeniu drewna bez konieczności usuwania całej powłoki.	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego

87	ICOPAL S. A., ul. Łaska 169/197, 98-220 Zduńska Wola	Icopal Gontox W6	Tebuconazole; 0,1-0,3 CAS 107534-96-3 Propikonazole (PN) 0,1-0,25% CAS 60207-90-1 Preventol A5 S; Zawiera toliolofluanid (PN) 0,1-0,5% CAS 731-27-1 Flufenoksuron 0,01-0,02% CAS 101463-69-8 Chloroparafiny C22-30 o stopniu chlorowania ok. 42-48% (2-metoksymetyloetoksy) propan-2-ol 5-6% CAS 34590-94-8 Oleje smarowe (ropa naftowa)) 52-54 % CAS: 72623-87-1 chloroparafiny C22-30 o stopniu chlorowania ok. 42-48%, stężenie: 9-11 % Zawiera benzynę ciężką hydroodsiarczoną (ropa naftowa) 25-30% CAS 64742-82-1	Wielofunkcyjny impregnat rozpuszczalnikowy typu olejowego. Funkcja biochronna, zabezpiecza drewno przed korozją biologiczną powodowaną przez: grzybom, pleśnie, owadom, glony, sinizna. Tworzy barierę wodochronną, czterokrotnie zmniejsza nasiąkliwość drewna.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H350 Może powodować raka. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
89	IMPRA Sp. z o.o. Dystrybutor, ul. A. Kremera 10, 63-000 Środa Wielkopolska wytwórca: RÜTGERS Organics GmbH Oppauer StraÙe 43, D-68305 Mannheim	Impralit®-KDS 4 - Impregnat do ochrony drewna.	węglan miedzi-wodorotlenek miedzi (1:1) 10,26 %, CAS 12069-69-1 boran didecylopolioksyetyloamonu (polimer), 5,00 % CAS 214710-34-6 kwas borowy 4,00 % CAS 10043-35-3	Profilaktyczne działanie ochronne przeciw insektom (również termitom), grzybom powodującym gniciu i próchnicę drewna. Działa także zabezpieczająco przed sinizną i grzybami (w tym grzybami pleśniowymi).	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
90	Jarosław Hądzal prowadzący działalność gospodarczą pod nazwą: Jarosław Hądzal Cherub Laboratorium, ul. Łęgowa 6, 95-083 Lutomiersk	BORON KONCENTRAT	Zasadowy węglan miedzi (II)(copper(II) carbonate-copper(II) hydroxide (1:1)) 12% CAS# 12069-69-1 2-aminoetanol(IUPAC: 2-aminoethanol)≤ 7% CAS# 141-43-5 Amoniak bezwodny < 5% CAS# 7664-41-7	Płyn, środek ochrony drewna przeznaczony do impregnacji, konserwacji drewna lub materiałów drewnopodobnych w 1, 2 i 3 klasie użytkowania. Skutecznie konserwuje, zabezpiecza drewno przed grzybami domowymi, podstawczakami powodującymi rozkład drewna. Do stosowania wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w tym konstrukcjach drewnianych, architektury ogrodowej oraz palet transportowych.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H332; Działa szkodliwie w następstwach wdychania H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych

104	Jarosław Hądzal prowadzący działalność gospodarczą pod nazwą: Jarosław Hądzal Cherub Laboratorium, ul. Łęgowa 6, 95-083 Lutomiersk	BORON KONCENTRAT PLUS	1-[[2-(2,4-dichlorofenilo)-4-propylo- 1,3-dioksolan-2-ylo]metylo]-IH-1,2,4- triazol (propikonazol), 2% CAS: 60207-90-1 N-(3-aminopropylo)-N-dodecylopropano- 1,3–diamina (diamina), 4,9% CAS: 2372-82-9 Fenoksykarb, 0,02% CAS: 72490-01-8	Płynny preparat przeznaczony do impregnacji, konserwacji drewna lub materiałów drewnopochodnych w 1, 2 i 3 klasie użytkowania. Skutecznie konserwuje, zabezpiecza drewno przed grzybami domowymi, podstawczakami powodującymi rozkład drewna. Do stosowania wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, do konstrukcji drewnianych, architektury ogrodowej oraz palet transportowych.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
91	Jarosław Hądzal prowadzący działalność gospodarczą pod nazwą: Jarosław Hądzal Cherub Laboratorium, ul. Łęgowa 6, 95-083 Lutomiersk	BORON KONCENTRAT	1-[[2-(2,4-dichlorofenilo)-4-propylo- 1,3-dioksolan-2-ylo]metylo]-IH-1,2,4- triazol (propikonazol), 1% CAS: 60207-90-1 N-(3-aminopropylo)-N-dodecylopropano- 1,3–diamina (diamina), 2,4% CAS: 2372-82-9 Fenoksykarb, 0,01% CAS: 72490-01-8	Płynny preparat przeznaczony do impregnacji, konserwacji drewna lub materiałów drewnopochodnych w 1, 2 i 3 klasie użytkowania. Skutecznie konserwuje, zabezpiecza drewno przed grzybami domowymi, podstawczakami powodującymi rozkład drewna. Do stosowania wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, do konstrukcji drewnianych, architektury ogrodowej oraz palet transportowych.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
92	JURGA Sp. z o.o. sp. k., Krzyżanowo 33, 63-100 Śrem wytwórca: "CHEMAR" s.c. Jan Heliński i Spółka, 95-070 Aleksandrów Łódzki, Bruźyczka Mała 49	WOODPROOF 1:9	1-[[2-(2,4-dichlorofenilo)-4-propylo-1,3-dioksolan-2-ylo]metylo]-IH-1,2,4-triazol/Propikonazol, 0,80% CAS: 60207-90-1 N-(3-aminopropylo)-N-dodecylopropano-1,3–diamina, 1,96% CAS: 2372-82-9 Eter 3-fenoksybenzylo-2-(4-etoksyfenilo)-2-metylopropyloxy/Etofenproks, 0,08% CAS: 80844-07-1 Glikol dietylenowy 1,12% ÷ 1,28% CAS: 111-46-6 N-tlenki alkilodimetyloamidów kwasów oleju kokosowego 1,08% ÷ 1,28% CAS: 61788-90-7 Kwas mlekowy 0,80% ÷ 1,20% CAS: 598-82-3 1- (2-Metoksy -1-metyloetoksy)propan-2-ol; Eter metylowy glikolu dipropylenowego 0,30% ÷ 0,50% CAS: 34590-94-8	Płynny preparat, wodorozcieńczalny koncentrat do ochrony drewna przed podstawczakami powodującymi rozkład drewna oraz owadami - technicznymi szkodnikami drewna (chrząszczami).	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 Działa drażniąco na oczy H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
93	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Fryszacka 173, 43-400 Cieszyn	BIOCHRON 06 Aqua Primer	3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian (IPBC), 9% CAS: 55406-53-6, 1-(4-chlorofenilo)-4,4-dimetylo-3-(1,2,4-triazol-1-ylometylo)pentan-3-ol (tebukonazol), 2,5% CAS: 107534-96-3, 3-fenoksybenzylo (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan, stosunek cis:trans wynosi 25:75 (permetryna), 1%, CAS: 52645-53-1, boran N-didecylo-N-dipolietoksyamonu/boran didecylopolioksoetyloamonu (polimer betaina), WE: Polimer, 0,5% CAS: 214710-34-6	Ciecz, impregnat przeznaczony do konserwacji drewna znajdującego się na wolnym powietrzu, które nie ma bezpośredniego kontaktu z glebą lub wodą (np. fasady, okna – części zewnętrzne i wewnętrzne, barierki balkonowe itd.). Skuteczna ochrona przeciw szkodliwemu oddziaływaniu grzybów powodujących siniznę oraz przed grzybami i owadami niszczącymi drewno.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

94	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Fryszacka 173, 43-400 Cieszyń	BIOCHRON PODKŁADOWY	3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian (IPBC) 5 g/kg CAS: 55406-53-6 1-(4-chlorofenyl)-4,4-dimetyl-3-(1,2,4-triazol-1-ylmetylo)pentan-3-ol (tebukonazol) 2 g/kg CAS: 107534-96-3, 3-fenoksybenzylo (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan (permetryna) 0,6 g/kg CAS: 52645-53-1	Płyn. Produkt stosowany do konserwacji drewna budowlanego, drewna rekreacyjnego (ogrody i place zabaw) oraz stolarki okiennej i drzwiowej w celu ochrony przed szkodliwym oddziaływaniem grzybów powodujących siniznę i głęboki rozkład drewna oraz przed owadami szkodnikami technicznymi drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
95	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Fryszacka 173, 43-400 Cieszyń	BIOCHRON 06 EKO	3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian (IPBC) 0,3% CAS: 55406-53-6, 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propylo-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol (propikonazol) 0,9% CAS: 60207-90-1, 3-fenoksybenzylo (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan (permetryna) 0,1 % CAS: 52645-53-1	Płyn. Produkt stosowany do konserwacji drewna budowlanego, drewna rekreacyjnego (ogrody i place zabaw) oraz stolarki okiennej i drzwiowej w celu ochrony przed szkodliwym oddziaływaniem grzybów powodujących siniznę i głęboki rozkład drewna oraz przed owadami szkodnikami technicznymi drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
96	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Fryszacka 173, 43-400 Cieszyń	DREWNOKOLOR Impregnat do drewna bio ochrona	3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian (IPBC), 0,54% CAS: 55406-53-6, Zawartość: 1-(4-chlorofenyl)-4,4-dimetylo-3-(1,2,4-triazol-1-ylmetylo)pentan-3-ol (tebukonazol), 0,15% CAS: 107534-96-3, 3-fenoksybenzylo (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan, stosunek cis:trans wynosi 25:75 (permetryna), 0,07% CAS: 52645-53-1, boran N-didecylo-N-dipolietoksyamonu/boran didecylopolioksoetyloamoni (polimer betaina), WE: Polimer, 0,003 CAS: 214710-34-6,	Ciecz, impregnat przeznaczony do konserwacji drewna znajdującego się na wolnym powietrzu, które nie ma bezpośredniego kontaktu z glebą lub wodą (np. fasady, okna – części zewnętrzne i wewnętrzne, barierki balkonowe itd.). Skuteczna ochrona przeciw szkodliwemu oddziaływaniu grzybów powodujących siniznę oraz przed grzybami i owadami niszczącymi drewno.	H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
97	LAKMA SAT Sp. z o.o., ul. Fryszacka 173, 43-400 Cieszyń	BIOCHRON 06 AQUA COLOR	3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian (IPBC), 9%, CAS: 55406-53-6, 1-(4-chlorofenyl)-4,4-dimetylo-3-(1,2,4-triazol-1-ylmetylo)pentan-3-ol (tebukonazol), 2,5%, CAS: 107534-96-3, boran N-didecylo-N-dipolietoksyamoni/boran didecylopolioksoetyloamoni (polimer betaina), WE: Polimer, 0,5 % CAS: 214710-34-6,	Płyn, produkt przeznaczony do konserwacji drewna, do wstępnego zabezpieczenia wyrobów drewnianych na zewnątrz, zwalcza grzyby powodujące siniznę i rozkład drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
98	LUVENA S.A. ul. Romana Maya 1, 62-030 Luboń	FOBOS M-4 - impregnat ogniochronny i biochronny do drewna konstrukcyjnego – ochrona przed ogniem, grzybami domowymi, w tym grzybom pleśniowymi i owadami	Chlorek benzylo-C12-C16 alkilodwumetyloamoniowy Stężenie w mieszaninie: ok. 1,7%, CAS: 68424-85-1 Butylokarbaminian 3-jodo-2 propynylo Stężenie w mieszaninie: ok. 0,13 %, CAS: 55406-53-6 Boraks -tetraboran disodowy Stężenie: ok. 2,6 % CAS: 1330-43-4	Wielofunkcyjny impregnat do drewna konstrukcyjnego oraz tarcicy budowlanej, który zabezpiecza powierzchnie przed szkodliwym działaniem ognia, grzybów domowych, grzybów pleśniowych oraz owadów. Dzięki jego zastosowaniu możliwa jest skuteczna ochrona drewna przed korozją biologiczną. Ponadto uniemożliwia rozprzestrzenianie się ognia - zabezpiecza drewno do odpowiedniego stopnia niezapalności, opóźniając moment zapalenia oraz przeciwdziałając rozgorzeniu ognia.	H372 Powoduje uszkodzenie narządów (krtani) poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H360 FD Może działać szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki H319 Działa drażniąco na oczy.

99	LUVENA S.A. ul. Romana Maya 1, 62-030 Luboń	FOBOS NW – impregnat biochronny do drewna konstrukcyjnego i ogrodowego – ochrona przed grzybami domowymi i owadami	N - (3-aminopropyl) -N-dodecylopropano -1,3 - diamina 4,8% wag. CAS 2372-82-9 Kwas hydroksypropionowy (mlekowy) CAS: 50-21-5 Tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy CAS: CAS: 61788-90-7 Propikonazol 1-[2-(2,4- dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl) metyl] -1H-1,2,4-triazol 2,0% wag CAS 60207-90-1 [2-(4-fenoksyfenoksy) etyl] węglan etylu/ fenoksykarb 0,02% herbicyd na bazie karbaminów CAS: 72490-01-8	Koncentrat płynny, który zabezpiecza drewniane elementy konstrukcji przed szkodliwym działaniem grzybów domowych, a także larw owadów. Trwale wiąże się z drewnem, przez co może być stosowany zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków. Nie powoduje korozji stalowych elementów łączących.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
100	LUVENA S.A. ul. Romana Maya 1, 62-030 Luboń	FOBOS Z-LAK – lakier ogniochronny do elewacji i gontów	3-jodo-2 propinyl-N-butylokarbaminian, <0,5 % CAS: 55406-53-6 2-butoksyetanol, Stężenie w mieszaninie:<3% CAS: 11-76-2 Mieszanina alfa-3-[3-(2H-Benzotriazol-2-ilo)5-tert-Butyl-4-hydroksyfenyl] Propionyl-omega-hydroksypoli(oksyetylen) i alfa-3-[3-(2H-benzotriazol-2-ilo)-5-tert-butyl-4-hydroksyfenyl] propionyl(oksyetylen), <0,5 CAS: 104810-47-1 CAS: 104810-48-2 Sebacynian bis (1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperydylowy), <0,3 CAS: 41556-26-7 Sebacynian metyl- 1,2,2,6,6-pentametylo-4-piperydylowy <0,2 CAS: 82919-37-7	Wodny lakier ogniochronny do zastosowań na zewnątrz budynków. Łączy skuteczną ochronę przed ogniem z dekoracyjnym wykończeniem powierzchni drewnianych (z wyłączeniem gatunków egzotycznych). Cechuje go ponadto wysoka odporność na czynniki środowiskowe	H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H411Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe zmiany
101	LUVENA S.A. ul. Romana Maya 1, 62-030 Luboń	FOBOS B - impregnat ogniochronny do drewna i wyrobów drewnopochodnych (drewno konstrukcyjne, płyty wiórowe, płyty OSB) – ochrona przed	Wodny roztwór mieszaniny fosforanów amonowych i polimerów zagęszczających	Wodny impregnat ogniochronny przeznaczony do stosowania wewnątrz budynków. Nowoczesna receptura o podwyższonej lepkości ułatwia stosowanie na gładkich powierzchniach wyrobów drewnopochodnych.	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego
102	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław" wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V. PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	Koopmans HOUTOLIE - olej impregnujący do ochrony drewna	Węglowodory, C11-C13, izoalkany, <2% aromatów 20 - 30 % CAS 90622-58-5 Węglowodory, C11-C12, izoalkany, <2% aromatów 20 - 30 % CAS 90622-57-4 2-butanonu, oksym 0,5-1% CAS 96-29-7 Kobalt (2 +), sól C6-19 kwasów tłuszczowych < 0,5 CAS 68409-81-4 biocyd (nie podano substancji czynnej) 1% olej lniany	Niezwykle łatwy w aplikacji impregnujący i koloryzujący środek do ochrony drewna na bazie naturalnego oleju lnianego. Produkt znakomicie impregnuje i zabezpiecza drewno (zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz), reguluje jego wilgotność, ułatwia jego swobodne oddychanie oraz pozwala uzyskać gładką, jedwabistą i miłą w dotyku powierzchnię	H226 Łatwopalna ciecz i pary H302 Działa szkodliwie po połknięciu H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H351 Podejrzewa się, że powoduje raka H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

103	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL, ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V., PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	Koopmans Ecoolie baza TR Hybrydowy olej impregnujący do drewna baza TR	3-butoksypropan-2-ol; eter monobutyłowy glikolu propylenowego 1 – 5 % CAS 5131-66-8 Alkohole C12-14, etoksyłowane siarczany, sole sodowe <1% CAS 68891-38-3 Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyli <1% CAS 55406-53-6 2,4,7,9-tetrametylo-5-decyno-4,7-diol <1% CAS 126-86-3 2-butoksyetanol; eter monobutyłowy glikolu etylenowego <1% CAS 111-76-2 2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol <1% CAS 52-51-7 1,2-benzotiazol-3(2H)-on <1% CAS 2634-33-5 Masa poreakcyjna: 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2- metylo-2H-izotiazol-3-onu <1% CAS 55965-84-9	Hybrydowa wersja oleju impregnującego powstała z połączenia olejów oraz wyselekcjonowanych żywic alkidowych wodorozcieńczalnych. Impregnuje i zabezpiecza drewno przed negatywnym oddziaływaniem zewnętrznych warunków atmosferycznych, reguluje jego wilgotność a uzyskana powłoka pozwala drewnu swobodnie oddychać. Wersja bezbarwna jest dodatkowo wzmocniona aktywnymi absorberami UV efektywnie chroniącymi drewno przed promieniowaniem słonecznym.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
105	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL, ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V., PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	Koopmans WOOD PROTECTOR PRZECIWOGNIOWY IMPREGNAT DO DREWNA FIRESTOP	kwas borowy 1-3% CAS: 10043-35-3 tetraboran sodu, bezwodny 0,1-1% CAS: 1330-43-4 czwartorzędowe związki amoniowe, chlorki benzylo-C12- C14-alkilodimetylowe < 0,15% CAS: 85409-22-9	Przeznaczony do całkowitego zabezpieczenia drewna surowego, budowlanego. Produkt ten zapewnia najwyższą ochronę drewna, przed biokorozją, doskonale chroniąc je przed działaniem ognia, owadów, grzybów domowych (powodujących głęboki rozkład drewna). Może być stosowany do zwalczania owadów i larw już drążących w drewnie.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu . H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne
143	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL, ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V., PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	Nelfalin Transparent WV	3-butoksypropan-2-ol 1-5% CAS 5131-66-8	Do nowych prac i do renowacji drzwi, okien i innych elementów drewnianych, do wewnątrz i na zewnątrz.	H315 Działa drażniąco na skórę H319 Działa drażniąco na oczy

106	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL, ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V., PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	XT Dompelbeits	Węglowodory C9-C11, n-alkany, izoalkany, pierścieniowe, <2% aromatów 30-40% CAS 64742-48-9 Węglowodory aromatyczne, C9, 20-30% CAS 64742-95-6 2-Butanonoksim < 0,5 CAS 96-29-7 Sól kobaltowa kwasu 2- etyloheksanowego < 0,5 CAS 68409-81-4	Syntetyczny podkład impregnujący do przemysłowego powlekania drewna, zalecany do drewna miękkiego i twardego. Zapewnia głęboką impregnację drewna. Posiada doskonałe właściwości grzybobójcze, zabezpiecza drewno przed pękaniem i szarzeniem, może być stosowany na powierzchnie impregnowane ciśnieniowo.	H226 Łatwopalna ciecz i pary H302 Działa szkodliwie po połknięciu H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy H340 Może powodować wady genetyczne H350 Może powodować raka H351 Podejrzuje się, że powoduje raka H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki EUH208 Zawiera (nazwa substancji uczulającej). Może powodować wystąpienie reakcji EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pęknięcie skóry
107	NELF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor PL, ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław wytwórca: P.K. Koopmans Lakfabrieken B.V., PO Box26, 9172 ZS Ferwert Holandia	Extra Primer Impregnat techniczny	3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian (IPBC), 0,9% CAS: 55406-53-6, 1-(4-chlorofenylo)-4,4-dimetylo-3-(1,2,4-triazol-1-ylometylo)pentan-3-ol (tebukonazol), 0,25% CAS: 107534-96-3, boran N-didecylo-N-dipolietoksyamonu/boran didecylopolioksoetyloamonu (polimer betaina), WE: Polimer, 0,05% CAS: 214710-34-6, 3-fenoksybenzylo (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan, stosunek cis:trans wynosi 25:75 (permetryna), 0,10% CAS: 52645-53-1	Płyn, impregnat do ochrony drewna na bazie wody przeznaczony do pierwszego kontaktu z drewnem. Zawiera aktywne składniki skutecznie zabezpieczające drewno przed grzybami powodującymi jego rozkład jak i zabarwienia (sinizna), a także przed technicznymi szkodnikami drewna (owadami). Nie nadaje się do ochrony drewna mającego kontakt z glebą czy wodą.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 - Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 - Powoduje poważne uszkodzenie oczu H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H361d - Podejrzuje się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 - Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
108	Nelf Polska Sp. z o.o., ul. Chełmońskiego 10, 51-630 Wrocław; wytwórca: CHEMAR s.c. Jan Heliński i Spółka, 95-070 Aleksandrów Łódzki, Bruźyczka Mała 49	KUPRAFUNG-P Basic	N-(3-aminopropylo)-N-dodecylopropano- 1,3-diamina (diamina): 1,96% CAS: 2372-82-9 1-[[2-(2,4-dichlorofenylo)-4-propylo-1,3-dioksolan-2-yl]ometylo]-IH-1,2,4-triazol/ Propikonazol: 0,80% CAS: 60207-90-1 Eter 3-fenoksybenzylo-2-(4-etoksyfenylo)-2-metylopropyloxy/Etofenproks: 0,08% CAS: 80844-07-1	Ciekły, wodorozcieńczalny koncentrat służący do zabezpieczania drewna przed grzybami powodującymi rozkład drewna oraz owadami – technicznymi szkodnikami drewna. Preparat nie zawiera metali ciężkich, nie powoduje korozji stali, charakteryzuje się wysoką zdolnością do penetracji w głąb drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

109	Nobless Polska - Dystrybutor PL Sierosław, ul. Skrajna 3B, 62-080 Tarnowo Podgórne wytwórca: Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG Affhüppen Esch 12 D-48231 Warendorf	OSMO 4008 Impregnat do drewna WR, Aqua	butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyowy 01-<1% CAS: 55406-53-6 propikonazol (ISO) 0,1-<0,25% CAS: 60207-90-1	Bezbarwny, silnie hydrofobowy impregnat chroniący drewno przed sinizną i zgnilizną przeznaczony do drewna. Został opracowany jako grunt pod powłoki Osmo. Wnika głęboko w drewno i zabezpiecza przed je przed wilgocią oraz ogranicza pęcznienie i kurczenie się drewna.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
110	Nobless Polska - Dystrybutor PL Sierosław, ul. Skrajna 3B, 62-080 Tarnowo Podgórne wytwórca: Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG Affhüppen Esch 12 D-48231 Warendorf	OSMO ŻEL DO USUWANIA SZAROŚCI DREWNA	kwas szczawiowy 2,5–10% CAS: 144-62-7 mieszanina 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7]i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu[nr WE 220-239-6] (3:1) <0,0015% CAS: 55965-84-9;	Gęsty, specjalistyczny preparat przeznaczony do czyszczenia i odświeżania zszarzałego drewna na zewnątrz.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
111	Nobless Polska - Dystrybutor PL Sierosław, ul. Skrajna 3B, 62-080 Tarnowo Podgórne wytwórca: Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG Affhüppen Esch 12 D-48231 Warendorf	OSMO ŻEL DO USUWANIA POWŁOK	wodorotlenek sodu ≥0,5-≤1% CAS: 1310-73-2, wodorotlenek potasu ≥0,5-≤1% CAS: 1310-58-3	Lepki żel do usuwania starych olejów tarasowych i lazu z drewnianych tarasów na zewnątrz.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
112	Nobless Polska - Dystrybutor PL Sierosław, ul. Skrajna 3B, 62-080 Tarnowo Podgórne wytwórca: Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG Affhüppen Esch 12 D-48231 Warendorf	701 Lazura Olejna do Ochrony Drewna - Bezbarwna Matowa	węglowodorów alifatycznych, C10-C13 25-50% CAS: 64742- 48-9 (2-methoxymethylethoxy)propanol 3-<10% CAS: 34590-94-8 propikonazol (ISO) 1% CAS: 60207-90-1" naturalne oleje roślinne	Dekoracyjna, jedwabście matowa powłoka na bazie naturalnych olejów do ochrony wszelkiego drewna na zewnątrz. Jest hydrofobowa i odporna na działanie czynników pogodowych. Powłoka zawiera aktywne składniki chroniące ją przed atakami grzybów (w tym grzybów pleśniowych), alg. Na bazie naturalnych olejów roślinnych (olej słonecznikowy, sojowy, ostowy i lniany), tlenek żelaza, tlenek tytanu.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

113	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	FLEX IMPREGNAT DEKORACYJNY DO DREWNA OD A DO Z FLEX	węglowodory C9-C13, n-alkanv, izoalkanv. cykliczne, <2% związków aromatycznych zakres stężeń: 60-75% węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykliczne, <2% związków aromatycznych zakres stężeń: 10-25% Ksylen Zakres stężeń: < 1% CAS: 1330-20-7 propan-2-ol Zakres stężeń: < 1% CAS: 67-63-0 oksym butan-2-onu Zakres stężeń: < 0,2% CAS: 96-29-7 3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian Zakres stężeń: < 0,1% CAS: 55406-53-6	Zapewnia ochronę przed biokorozją. Impregnat koloryzujący do drewna — jest preparatem służącym do dekoracyjnej impregnacji drewna wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, nadaje mu trwały kolor. Zachowuje widoczną strukturę drewna. Odporny na wpływ czynników atmosferycznych. Zaletą jego jest działanie na zasadzie głębokiej penetracji — dzięki temu wpływa korzystnie na drewno z pęknięciami.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrza się, że powoduje raka. H373 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400/410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
114	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	FLEX Od A do Z Lakier Akrylowy koloryzujący do drewna rozpuszczalnikowy	2-(2-butoksyetoksy)etanol zakres stężeń: <2,5% CAS:112-34-5; mieszanka poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu [nr WE 220-239-6] (3:1) <0,0045% CAS: 55965-84-9	Lakier koloryzujący jest preparatem służącym do dekoracyjnej impregnacji drewna wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, nadaje mu trwały połysk i kolor. Zapewnia ochronę przed biokorozją. Powłoka odporna na wpływ czynników atmosferycznych.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
115	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	Impregnat do drewna budowlano- konstrukcyjnego BOSMAN Gotowy do użycia	Czwartorzędowe zw. Amonowe benzylo-C12-16 alkilodimetylowe, chlorki ≤ 4 CAS: 68424-85-1 Kwas borowy ≤ 2 CAS:10043-35-3	Impregnat do drewna budowlano- konstrukcyjnego (więźby dachowe, konstrukcje drewniane) Bosman — gotowy do użycia to środek do ochrony drewna w I i II klasie zagrożenia korozją biologiczną, ekspozowanego wewnątrz pomieszczeń, chroni przed grzybami domowymi, grzybami pleśniowymi.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry i uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.
116	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	Środek pleśniobójczy Bosman	Chlorki benzylo-C12- C18 -alkilodimetyloamoniowe (Barquat CB 80) ≤ 3 CAS: 68391-01-5 Kwas borowy ≤ 0,7, CAS: 10043-35-3	Środek do dezynfekcji i mycia powierzchni w obszarze: przemysłowym, domowym i instytucjonalnym, łącznie z obszarem medycznym, poza działalnością kliniczną. Doskonale nadaje się do powierzchni gładkich i porowatych (m.in. do usuwania czarnych nalotów na ścianach, kafelkach, fugach, tapetach, drewnie; w łazienkach koło wanien, umywalk; na meblach, oknach, drzwiach itp.), bez kontaktu z żywnością. Środek o działaniu dezynfekcyjnym przeciwko grzybom (w tym grzybom pleśniowym), bakteriom.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 Powoduje poważne oparzenia skóry i uszkodzenia oczu H315 Działa drażniąco na skórę H319 Powoduje poważne podrażnienie oczu H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.

117	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	Super czyścik Bosman	kwaz azotowy (V) < 10% CAS: 7697-37-2 kwaz fosforowy (V) < 5% CAS: 7664-38-2	Do czyszczenia powierzchni przed renowacją i impregnacją. Do usuwania zabrudzeń z zapraw murarskich na płytach chodnikowych, ścianach, szkle, drewnie, cegle, cegle klinkierowej, dachówkach betonowych i ceramicznych, eternicie, futrynach metalowych. Do usuwania pozostałości betonowych z form plastikowych. Super czyścik służy do usuwania białych wykwitów wapiennych na kostkach brukowych, ceglach klinkierowych i innych materiałach budowlanych.	H272 Może intensyfikować pożar; utleniacz. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
118	OD A DO Z Sp. z o.o., ul. Helska 47/61, 91-342 Łódź	Impregnat do drewna budowlano-konstrukcyjnego Od A do Z – koncentrat 1:19	N-tlenek kokaalkilo-N,N-dimetyloaminy ≤ 10% CAS: 61788-90-7 N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina < 4,9% CAS: 2372-82-9 kwaz mlekowy < 4% CAS 598-82-3 glikol dietylenowy < 3% CAS: 111-46-6 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metyl]-1H 1,2,4-triazol (propikonazol ISO) ≤ 2% CAS: 60207-90-1 (2-metoksymetyloetoksyl)propanol ≤ 2% CAS: 34590-94-8 eter-3-fenoksybenzyl-2-(4-etoksyfenyl)-2-metylopropylowy(etofenprox) ≤ 0,2% CAS: 80844-07-1	Impregnat do drewna budowlano-konstrukcyjnego to płyn przeznaczony do zabezpieczenia drewna montowanego pod zadaszeniem jak i narażonego na wymywanie, przeciw insektom (technicznym szkodnikom drewna) oraz grzybom domowym, powodującym głęboki rozkład drewna w I, II, III klasie użytkowania.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H362 Może działać szkodliwie na dzieci karmione piersią. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
119	Oli Lacke GmbH, Bahnhofstrase 22, D-09244 Lichtenau	OLI-AQUA Beize EASY MIX	(2-Metoksymetyloetoksyl)propanol - mieszanina izomerów: 1-(2-metoksy-1-metyloetoksyl)propan-2-ol, 1-(2-metoksy-2-metyloetoksyl)propan-2-ol, 2-(2-metoksy-1-metyloetoksyl)propan-1-ol 480 mg/m3 CAS 34590-94-8 Etanol 1900 mg/m3 CAS 64-17-5 Metanol 300 mg/m3 CAS 67-56-1 100 NDS (8 h) Pyły ditlenku tytanu zawierające wolną krystaliczną krzemionkę poniżej 2% i niezawierające azbestu - frakcja wdychalna 10 mg/m3 CAS 13463-67-7 Tlenki żelaza - w przeliczeniu na Fe 5 mg/m3 CAS 1309-37-1	Bejce polecane są do barwienia wszystkich popularnych gatunków; zarówno do drewna o drobnych i grubych porach oraz do drewna miękkiego jak i twardego.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary H301+H311+H331 Działa toksycznie po połknięciu, w kontakcie ze skórą lub w następstwie wdychania H370 Powoduje uszkodzenie narządów (oko) H225 Substancja ciekła łatwopalna H319 Poważne uszkodzenie oczu/działanie drażniące na oczy H229 Pojemnik pod ciśnieniem: Ogrzanie grozi wybuchem. H315 Działa drażniąco na skórę. H319 Działa drażniąco na oczy.
120	Oli Lacke GmbH, Bahnhofstrase 22, D-09244 Lichtenau	OLI-AQUA Beize EASY MIX	Żywica alkidowa baza Węglowodory, C6, izoalkany, <5% n-heksan <5% n-hexane 64742-49-0 Naphtha (petroleum), hydrotreated heavy 64742-48-9 Solvent naphtha (petroleum), light arom. 64742-95-6 oksym butan-2-onu; oksym ketonu etylowo-metylowego < 1 % 96-29-7 bezwodnik ftalowy (Phthalic anhydride)< 1 % CAS 85-44-9	OLI-FINISH lazury do drewna to łatwe w użyciu, dekoracyjne i transparentnie barwiące cienkowarstwowe lazury na bazie rozpuszczalnikowej do stosowania na drewno, głównie na zewnątrz. Poza uszlachetnieniem drewna, chronią je trwale również przed wpływem warunków atmosferycznych (wilgotność i promieniowanie UV).	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

121	Oli Lacke GmbH, Bahnhofstrase 22, D-09244 Lichtenau	OLI-BEIZE Kolor	octan etylowy 45 - < 50 % CAS 141-78-6 propan-2-ol; alkohol izopropylu; izopropanol 15 - < 20 % CAS 67-63-0 octan n-butyli 15 - < 20 % CAS 123-86-4 butan-1-ol; n-butanol 10 - < 15 % CAS 71-36-3 1-metoksypropan-2-ol; eter monometylowy glikolu propylenowego 1 - < 5 % CAS 107-98-2 Chromkomplex < 1 % CAS 70236-60-1	Gotowa do użytku, szybko schnąca, mieszalna ze sobą, pigmentowana seria bejc na bazie rozpuszczalnikowej według kolorystyki RAL, NCS i Sikkens do transparentnego barwienia powierzchni celem osiągnięcia znakomitego efektu kolorystycznego.	H315 Działa drażniąco na skórę. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
122	Oli Lacke GmbH, Bahnhofstrase 22, D-09244 Lichtenau	OLI-AQUA 15.88 I Podkład izolujący	aceton; propan-2-on; propanon 5 - < 10 % CAS 67-64-1 2-butoksyetanol; eter monobutyłowy glikolu etylenowego; cellosolv butylowy 1 - < 5 % CAS 111-76-2 2-(2-butoksyetoksy)etanol; eter monobutyłowy glikolu dietylenowego < 0,1 % CAS 112-34-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) < 0,1 % CAS 55965-84-9	Izolujący podkład do gatunków drewna zawierających garbnik. Zaletą są doskonałe właściwości kryjące, bardzo dobra stabilność i szybkie schnięcie do szlifowania.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
123	P.H.U. FARKOM Ireneusz Lasek, 02-786 Warszawa, ul. Jana Rosoła 22e/5, wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	Sime Wood Drew-Insect Forte	węglowodory C10-13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2% aromatycznych 99,68% permetryna Zakres stężeń: < 0,4% CAS: 52645-53-1	Środek przeznaczony do impregnacji drewna, zabezpieczający przed owadami i zwalczający już zainfekowane nimi drewno.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
124	P.H.U. FARKOM Ireneusz Lasek, 02-786 Warszawa, ul. Jana Rosoła 22e/5, wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	Sime Wood Drew-Fire Przeciwogniowy impregnat do drewna KONCENTRAT	kwas borowy zakres stężeń 15% CAS: 10043-35-3 tetraboran sodu zakres stężeń 5% CAS: 1330-43-4 czwartorzędowe związki amoniowe, chlorki benzylo-C12-C14-alkilodimetylowe zakres stężeń 0,66% CAS: 85409-22-9	Środek przeznaczony do zabezpieczenia drewna budowlanego, montowanego w przestrzeniach uniemożliwiających mycie, przed działaniem ognia, owadów, grzybów domowych (powodujących głęboki rozkład drewna) oraz biokorozji. Także do zwalczania owadów i larw już drążących w drewnie.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.

125	P.H.U. FARKOM Ireneusz Lasek, 02-786 Warszawa, ul. Jana Rosoła 22e/5, wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	Sime Wood Drew-Fire Przeciwoogniowy impregnat do drewna gotowy do użycia	kwas borowy zakres stężeń 0,3% CAS: 10043-35-3 tetraboran sodu zakres stężeń 0,1% CAS: 1330-43-4	Funkcyjny impregnat przeznaczony do zabezpieczania drewna budowlanego montowanego w przestrzeniach uniemożliwiających wymywanie. DREW-FIRE zabezpiecza przed działaniem ognia, owadów, grzybów domowych (również tych powodujących głęboki rozkład drewna), grzybów pleśniowych.	H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.
126	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX DEKOLIT SUPREME	chlorek didecyldimetyloamonium, 10-35%, CAS: 7173-51-5 wodorotlenek miedzi (II), 10-25%, CAS: 20427-59-2 etanoloamina 15-25% Numer CAS: 141-43-5	Stosowany przeciw grzybom powodującym głęboki rozkład drewna, grzybom pleśniowym, barwiącym oraz owadom –technicznym szkodnikom drewna.	H302 Działa szkodliwie po połykaniu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.
127	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX DEKOLIT KD super koncentrat	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina < 4,9% CAS: 2372-82-9 propikonazol (PN) < 2,1% CAS: 60207-90-1 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 3,1% CAS: 61788-90-7 kwas mlekowy < 4,1% CAS: 79-33-4 fenoksykarb <0,03% CAS 72490-01-8	Niewymywalny, impregnat do drewna ogrodowego i budowlanego przeznaczony do zabezpieczania przed działaniem grzybów i owadów. Przeciw grzybom powodującym głęboki rozkład drewna, grzybom pleśniowym, barwiącym oraz owadom – technicznym szkodnikom drewna. Nadaje się do użytku wewnątrz i na zewnątrz.	H302 Działa szkodliwie po połykaniu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.

128	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX IMPREGNAT DO DREWNA KONSTRUKCYJNEGO	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina < 2,5% CAS: 2372-82-9 propikonazol (PN) < 1,1% CAS: 60207-90-1 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 1,6% CAS: 61788-90-7 kwas mlekowy < 2,1% CAS: 79-33-4	Niewymywalny impregnat do drewna budowlanego przeciw grzybom powodującym głęboki rozkład drewna, grzybom pleśniowym, glonom oraz insektom. Podczas suszenia zabezpiecza także przed sinizną.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
129	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX IMPREGNAT PRZECIWOGNIOWY DO DREWNA	kwas borowy 3% CAS: 10043-35-3 tetraboran sodu, bezwodny 1% CAS: 1330-43-4 czwartorzędowe związki amoniowe, chlorki benzylo-C12-14-alkilodimetylowe 0,13% CAS: 85409-22-9	Impregnat czterofunkcyjny do drewna. Środek przeznaczony do zabezpieczenia drewna budowlanego, montowanego w przestrzeniach uniemożliwiających wymywanie, stosowany przed działaniem ognia, owadów, grzybów domowych (powodujących głęboki rozkład drewna) oraz grzybom pleśniowym. Także do zwalczania owadów i larw już drążących w drewnie.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.
130	PIONEX Piotr Gabryś, ul. Wyzwolenia 89, 43-300 Bielsko-Biała wytwórca: DEKSPOL P.P.H. Iwona Oleszak, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań; Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe, ul. Terespolska 13, 61-047 Poznań	MAX - DEKOLIT E SUPER KONCENTRAT	propikonazol (PN) < 0,6% CAS: 60207-90-1 węglan miedzi (II)-wodorotlenek miedzi (II) (1:1) < 18% CAS: 12069-69-1 etanoloamina < 2% CAS: 141-43-5 kwas borowy 1,5% CAS: 10043-35-3	Niewymywalny impregnat do drewna ogrodowego i budowlanego przeznaczony do zabezpieczania przed działaniem grzybów i owadów. Nadaje się do użytku wewnątrz i na zewnątrz. Przeciw grzybom powodującym głęboki rozkład drewna, grzybom pleśniowym, barwiącym oraz owadom – technicznym szkodnikom drewna.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.
131	Piotr Dąbrowski "Dombud RP", Gałczewko, 87-400 Golub-Dobrzyń	Imprefarb Boraks 200	1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol/Propikonazol, <1% CAS: 60207-90-1, 2,2'-oxybisethanol <9% CAS 111-46-6 Poli(oksy-1,2-etanodilo),..alfa.-[2(didecylmetyloamino)etylo]-.omega.-hydroksy-, propanian (sól), <10% CAS: 94667-33-1, Ethyl[2-(4phenoxyphenoxy)ethyl]carbamate/Fenoxycarb < 1% CAS 72490-01-8	Impregnat do drewna konstrukcyjnego i do więźby dachowej. Zabezpiecza przeciwko grzybom podstawczakom i grzybom pleśniowym. Szybko i głęboko wnika i trwale łączy się z drewnem, zapewniając ochronę dla surowego drewna budowlanego i konstrukcyjnego. Nie podnosi palności drewna i nie powoduje korozji elementów stalowych użytych przy jego montażu.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

132	POLDESK Sp. z o.o., ul. Zakładowa 1B, 26-670 Pionki	HUGEL Impregnat do Ochrony i Konserwacji Drewna	3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian (IPBC), 0,54 g/100g CAS: 55406-53-6 1-(4-chlorofenyl)-4,4-dimetyl-3-(1,2,4-triazol-1-ylmetylo)pentan-3-ol (tebukonazol), 0,15 g/100g, CAS: 107534-96-3, 3-fenoksybenzylo (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan, stosunek cis:trans wynosi 25:75 (permetryna), 0,07 g/100g CAS: 52645-53-1, boran N-didecylo-N-dipolietyksamonu/boran didecylopolioksoetyloamonu (polimer betaina), 0,03 g/100g CAS: 214710-34-6,	Płyn, gotowy do użycia impregnat na bazie wody, przeznaczony do ochrony i konserwacji drewna znajdującego się na wolnym powietrzu, które nie ma bezpośredniego kontaktu z glebą lub wodą (np. fasady, okna – części zewnętrzne i wewnętrzne, drzwi – części zewnętrzne i wewnętrzne, barierki balkonowe itd.). Chroni przed szkodliwym oddziaływaniem grzybów powodujących siniznę, podstawczakami powodującymi głęboki rozkład drewna oraz owadami – technicznymi szkodnikami drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
133	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON IMPREGNAT EXTRA POWŁOKOTWÓRCZY	Węglowodory C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykloalkany, <2% aromatów ≥25 - ≤50 CAS: 64742-48-9 Węglowodory, C9-C12, n-alkany, izoalkany, cykliczne, aromatycznych (2-25%) ≥5.0 - <10 CAS: 64742-82-1 oksym butan-2-onu ≤0.30 CAS: 96-29-7 sól cyrkonowa kwasu 2-etyloheksanowego ≤0.30 CAS: 22464-99-9 3-jodo-2-propynyl butylkarbamate WE: 259-627-5 ≤0.30 CAS: 55406-53-6 Amines, N-tallow alkyltrimetylenedi-, oleates ≤0.10 CAS: 61791-53-5	Daje pełną ochronę biologiczną drewna. Wodoodporna powłoka, odporna na działanie deszczu, śniegu i słońca. Ochrona drewna przed promieniowaniem UV. Optymalna przyczepność do drewna. Zachowuje naturalny rysunek drewna. Nie powoduje korozji w przypadku łączenia drewna z elementami metalowymi. Powłoka zabezpieczona przed grzybami, w tym grzybami pleśniowymi i glonami.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka.
134	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	BONDEX WOOD PRESERVER NT BZB	(2-Metoksymetyloetoksy)propanol – mieszanina izomerów ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 34590-94-8 butylokarbaminian 3-jodo 2-propynilu <1.0 CAS: 55406-53-6 sól cyrkonowa kwasu 2-etyloheksanowego ≤0.30 CAS: 22464-99-9 tebukonazol (ISO) ≤0.30 CAS: 107534-96-3 permetryna (ISO) WE: 258-067-9 ≤0.10 CAS: 52645-53-1	Produkt do konserwacji drewna budowlanego, drewna rekreacyjnego (ogrody i place zabaw itp.) oraz stolarki okiennej i drzwiowej w celu ochrony przed owadami - szkodnikami technicznymi drewna, szkodliwym oddziaływaniem grzybów powodujących siniznę, przy zastosowaniu dodatkowego zabezpieczenia powierzchniowego np. lakierem oraz przed oddziaływaniem grzybów powodujących głęboki rozkład zarówno drewna miękkiego iglastego, jak i twardego liściastego. Przeznaczony do ochrony drewna zgodnie z wymogami dla klasy II i III. Produkt należy stosować do drewna bez stałego kontaktu z gruntem i wodą.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H361 Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

135	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	Drewnochron Alkilak	Węglowodory C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykloalkany, <2% aromatów wag. ≥25 - ≤50 CAS: 64742-48-9; Węglowodory, C14-C18, n-alkany, cykliczne, <2% aromatów wag. ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 64742-47-8; ksylen wag. ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 1330-20-7; 1-metoksypropan-2-ol wag. ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 107-98-2; Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, związki pierścieniowe, <2% związków aromatycznych wag. ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 64742-48-9; sól cyrkonowa kwasu 2-etyloheksanowego wag. ≥1.0 - <3.0 CAS: 22464-99-9; calcium bis(2-ethylhexanoate) wag. ≥1.0 - <3.0 CAS: 136-51-6; kwas 2-etyloheksanowy wag. ≤1.0 CAS: 149-57-5; oksym butan-2-onu wag. <1.0 CAS: 96-29-7; Sól kobaltowa kwasu 2-etyloheksanowego ≤0.30 CAS: 136-52-7	Wodoodporny lakier przeznaczony jest do lakierowania przedmiotów drewnianych eksploatowanych na zewnątrz: domki letniskowe, altanki, okna, drzwi, meble ogrodowe.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H361d (doustnie) Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płód w przypadku połknięcia. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H361f Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność. H361fd (doustnie) Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność w przypadku połknięcia. Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płód w przypadku połknięcia. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
136	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	DOMALUX CAPON EXTRA - podkład wiążący nitro modyfikowany	etanol wag. ≥25 - <50 CAS: 64-17-5; propan-2-ol ≥11 - <25 CAS: 67-63-0 toluen ≥10 - <25 CAS: 108-88-3 octan butylu ≥5 - <10 CAS: 123-86-4; ksylen ≥5 - <10 CAS: 1330-20-7; etylobenzen ≥1 - <3 CAS: 100-41-4; aceton ≥1-<3 CAS: 67-64-1	Podkład jest przeznaczony do malowania (gruntowania) drewnianych posadzek w celu stabilizowania luźnych cząstek drewna i lepszego związania poliuretanowych lakierów nawierzchniowych z podłożem drewnianym. Zapobiega ciemnieniu drewna, zmniejsza zużycie lakierów nawierzchniowych, uwypukla strukturę drewna, jest wyrobem szybkoschnącym.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 Łatwopalna ciecz i pary. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płód. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane.
137	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	Drewnochron Impregnat Express	Pirytionowy cynk wagowo <0,1 CAS: 13463-41-7; Terbutryn ≥0.003 - <0.025 CAS: 886-50-0;	Ochrona powłoka przed rozwojem grzybów, w tym grzybów pleśniowych i glonów, chroni drewno przed działaniem czynników atmosferycznych. Tworzy powłokę hydrofobową - odpychająca wodę, szybkoschnący - 2 godziny.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

138	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON IMPREGNAT GRUNT R	Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, związki pierścieniowe, <2% związków aromatycznych % ≥75 - ≤90 CAS: 64742-48-9 (2-Metoksymetyloetoksy)propanol – mieszanina izomerów ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 34590-94-8; 3-iodo-2-propynyl butylcarbamate <1,0 CAS: 55406-53-6; tebukonazol (ISO) ≤0.30 CAS: 107534-96-3; permetryna (ISO) ≤0.10 CAS: 52645-53-1	Produkt stosowany jest do konserwacji drewna budowlanego, drewna rekreacyjnego (np. ogrody, place zabaw) oraz stolarki okiennej i drzwiowej w celu ochrony przed szkodliwym oddziaływaniem grzybów powodujących siniznę i głęboki rozkład drewna oraz przed owadami - szkodnikami technicznymi drewna. Przeznaczony do ochrony drewna zgodnie z wymogami dla II i III* klasy użytkowania, bez stałego kontaktu z gruntem i wodą.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
139	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON LAKIEROBEJCA EXTRA	Węglowodory C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykloalkany, <2% aromatów ≥10 - ≤25 CAS: 64742-48-9 Węglowodory, C10-C13, n alkany, izoalkany, związki pierścieniowe, <2% związków aromatycznych ≥10 - <20 CAS: 64742-48-9 Węglowodory, C14-C18, n alkany, cykliczne, <2% aromatów ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 64742-47-8 propano-1,2-diol ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 57-55-6 1-metoksyproman-2-ol ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 107-98-2 α-[3-(2H-benzotriazol-2-yl) derivatives <1.0 CAS: SUB130824 strontium bis(2-ethylhexanoate) ≤0.30 CAS: 2457-02-5	Lakierobojca przeznaczona jest do ochronnego i dekoracyjnego malowania przedmiotów wykonanych z drewna drzew krajowych oraz drewnopochodnych eksploatowanych wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.
140	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON LAKIEROBEJCA 2 w 1	(2-Metoksymetyloetoksy)propanol – mieszanina izomerów ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 34590-94-8	Lakierobojca 2 w 1 przeznaczona jest do dekoracyjno – ochronnego malowania przedmiotów drewnianych i drewnopochodnych na zewnątrz oraz wewnątrz pomieszczeń.	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego
141	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	Bondex PAINT REMOVER	1,3-dioksoalan ≥25 - ≤50 CAS: 646-06-0 aceton ≥25 - ≤50 CAS: 67-64-1 Methane, dimethoxy ≥25 - ≤50 CAS: 109-87-5 1-metoksyproman-2-ol REACH #: 01-2119457435-35 ≥10 - ≤25 CAS: 107-98-2 metanol ≤1.0 CAS: 67-56-1	Skuteczny środek do usuwania powłok farb i lakierów (akrylowych i alkidowych) z różnych podłoży takich jak drewno, metal, beton, płytki, glazura, z wyjątkiem podłoży z tworzyw sztucznych i niektórych metali (cynku, aluminium i miedzi). Może być stosowany wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń. Jest niezastąpiony w usuwaniu starych powłok malarskich, czyszczeniu powierzchni zabrudzonych środkami gruntującymi, klejami akrylowymi itp. Może być również stosowany do czyszczenia wałków i pędzli. Konsystencja żelowa ułatwia pracę na powierzchniach pionowych – preparat nie spływa.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 Łatwopalna ciecz i pary. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H370 Powoduje uszkodzenie narządów. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.

142	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	Domalux Parkiet Ekspert Lakier Bezpodkładowy	Hydrocarbons, C9-C11, n-alkanes, isoalkanes, cyclics, <2% aromatics ≥25 -<50 CAS: 64742-48-9 1-metoksypropan-2-ol ≥3 - <5% CAS: 107-98-2 butan-1-ol ≥1 - <3 CAS: 71-36-3; Ksylen ≥1 - <3% CAS: 1330-20-7 cyrkonowa kwasu 2-etyloheksanowego ≥0.3 -<1; CAS: 22464-99-9 oksym butan-2-onu ≥0.3 -<1 CAS: 96-29-7	Jednoskładnikowy lakier alkidowo-uretanowy przeznaczony jest do lakierowania podłóg z drewna i materiałów drewnopochodnych. Polecany jest do lakierowania parkietów i podłóg z desek w pomieszczeniach mieszkalnych oraz obiektach użyteczności publicznej o małym natężeniu ruchu.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H361fd Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność w przypadku połknięcia.
144	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON OLEJ DO DREWNA	Węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykloalkany, <2% aromatów ≥25 - ≤50 CAS: 64742-48-9 Węglowodory, C9-C12, n-alkany, izoalkany, cykliczne, aromatycznych (2-25%) ≥1.0 - ≤5.0, CAS: 64742-82-1 sól cyrkonowa kwasu 2-etyloheksanowego ≥1.0 - <3.0 CAS: 22464-99-9 Węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, związki pierścieniowe, <2% związków aromatycznych ≥1.0 - ≤5.0 CAS: 64742-48-9 oksym butan-2-onu <1,0% CAS: 96-29-7 calcium bis(2-ethylhexanoate) <1,0% CAS: 136-51-6 Sól kobaltowa kwasu neodekanowego ≤0.30% CAS: 27253-31-2	Olej do drewna na bazie wysokojakościowych olejów naturalnych, z dużą zawartością oleju tungowego. Przeznaczony jest do malowania drewna krajowego i egzotycznego, celem zabezpieczenia przed działaniem czynników atmosferycznych i uzyskania szlachetnego efektu dekoracyjnego.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H361f Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność. H361fd (doustnie) Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność w przypadku połknięcia. Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płód w przypadku połknięcia. H372 (wdychanie) Powoduje uszkodzenie narządów w przypadku długotrwałego lub powtarzającego się wdychania. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

145	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	DREWNOCHRON IMPREGNAT OCHRONNY ECO&PROTECTION	α -[3-[3-(2H-benzotriazol-2-yl)] pochodne <1.0 butylokarbaminian 3-jodo 2-propynyli ≤ 0.22 CAS: 55406-53-6 pirytionian cynku ≤ 0.022 CAS: 13463-41-7	Preparat powłokotwórczy przeznaczony jest do ochronnego i dekoracyjnego malowania przedmiotów drewnianych na zewnątrz pomieszczeń oraz wewnątrz pomieszczeń nie przeznaczonych na stały pobyt ludzi np. strychy, poddasza. Impregnat wyróżnia się wysoką ochroną drewna, łatwą aplikacją, krótkim czasem schnięcia.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
146	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	Drewnochron Capon Szpachla	octan butylu REACH #: 01-2119485493-29 ≥ 10 - ≤ 25 CAS: 123-86-4 toluen ≥ 10 - ≤ 25 CAS: 108-88-3 etanol ≥ 5.0 - ≤ 10 CAS: 64-17-5 aceton ≥ 5.0 - ≤ 10 CAS: 67-64-1 propan-2-ol $\geq 25 \geq 1.0$ - ≤ 5.0 CAS: 67-63-0 butan-1-ol ≥ 1.0 - ≤ 5.0 CAS: 71-36-3 2-metylopropan-1-ol ≥ 1.0 - ≤ 5.0 CAS: 78-83-1	Wyrób przeznaczony jest do wypełniania szczelin (max do 2 mm) oraz uzupełniania niewielkich ubytków drewna po uszkodzeniu mechanicznym. Stosuje się po uprzednim wymieszaniu z pyłem drzewnym. Polecany do wszystkich gatunków drewna.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H315 Działa drażniąco na skórę. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane.
147	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	Bondex PAINT REMOVER	1,3-dioksolan ≥ 25 - ≤ 50 CAS: 646-06-0 aceton ≥ 25 - ≤ 50 CAS: 67-64-1 Methane, dimethoxy- ≥ 25 - ≤ 50 CAS: 109-87-5 1-metoksipropan-2-ol ≥ 10 - ≤ 25 CAS: 107-98-2 metanol ≤ 1.0 CAS: 67-56-1	Skuteczny środek do usuwania powłok farb i lakierów (akrylowych i alkidowych) z różnych podłoży takich jak drewno, metal, beton, płytki, glazura, z wyjątkiem podłoży z tworzyw sztucznych i niektórych metali (cynku, aluminium i miedzi). Może być stosowany wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń. Jest niezastąpiony w usuwaniu starych powłok malarskich, czyszczeniu powierzchni zabrudzonych środkami gruntującymi, klejami akrylowymi itp.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 Łatwopalna ciecz i pary. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H370 Powoduje uszkodzenie narządów. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.

148	PPG Deco Polska Sp. z o.o. ul.Kwidzińska 8 51-416 Wrocław	POKOST LNIAN	Nie zawiera innych składników, które w świetle obecnej wiedzy dostawcy oraz w danym stężeniu są klasyfikowane jako niebezpieczne dla zdrowia lub otoczenia, klasyfikowane są jako PBT lub vPvB, lub którym przypisano ograniczenia co do występowania w środowisku pracy, nie ma więc wymogu wymieniania ich w niniejszym ustępie	Pokost lniany przeznaczony jest do impregnacji surowego drewna i materiałów drewnopochodnych oraz do gruntowania tynków przed malowaniem wyrobami ftalowymi.	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego
149	PPG Deco Polska Sp. z o.o., ul. Kwidzińska 8, 51-416 Wrocław; wytwórca: PPG Coatings AC EMEA Amsterdamseweg 14 1422 AD Uithoorn Netherlands	Sigmalife DS Acryl	(2-metoksymetyletoksy)propanol ≥ 1 - <3% CAS: 34590-94-8;	Lakierobejca przeznaczona do ochrony, dekoracji i renowacji architektury i powierzchni wykonanych z drewna, tj. okna, elementy elewacji, balkony, ogrodzenia do użytku wewnętrznego i zewnętrznego. Zabezpiecza powłokę przed działaniem grzybów, w tym grzybów pleśniowych.	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego
150	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórze, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönning, Niemcy	Adolit Holzwurmfrei	2,2'-oksybisetanol 5-10% CAS: 111-46-6 dekahydrat tetraboranu sodu $\geq 8,5$ -<10% CAS: 1303-96-4 kwas borowy $\geq 5,5$ -<10% CAS: 10043-35-3	Wodny środek powolnego działania, do zwalczającej ochrony drewna we wnętrzach i w osłoniętych miejscach na zewnątrz. Zwalcza owadom niszczące drewno w drewnianych elementach budowlanych, takich jak konstrukcje dachowe, belki, podłogi itp. Zwalczanie spuszcza i kołatka z jednoczesną profilaktyczną ochroną przed grzybami i owadami. Nie nadaje się do zwalczania termitów.	H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki
151	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórze, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönning, Niemcy	Adolit M flüssig	kwas borowy, 40-60% CAS: 10043-35-3 2-aminoetanol 10-20% CAS: 141-43-5 Czwartorzędowe związki amonowe, benzylo-C8-18-alkilodimetylowe, chlorki 5-10% CAS: 68424-85-1 Kokosalkyl-N,N-polyoxyetylen-(15)-amin ≥ 3 -<5% CAS: 61791-14-8	Płynny koncentrat środka ochronnego do zwalczania grzyba domowego w murze i drewnie.	H315 Działa drażniąco na skórę. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
152	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórze, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönning, Niemcy	Brandschutz-Schutzlack	weglowodory, C9-C10, n-alkany, izoalkany, związki pierścieniowe, < 2% związków aromatycznych, ≥ 40 -<60% ; propylofosfonian dimetylu ≥ 5 -<10% CAS: 18755-43-6	Rozpuszczalnikowy, przezroczysty, matowy lakier ochronny.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

155	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	Induline GW-306 Wodna powłoka gruntująca z ochroną przed zgnilizną i sinizną	3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian (IPBC), WE: 259-627-5, 0,90% CAS: 55406-53-6, 1-(4-chlorofenyl)-4,4-dimetyl-3-(1,2,4-triazol-1-ylmetylo)pentan-3-ol (tebukonazol), CAS: 107534-96-3, Zawartość: 0,25% Boran N-didecylo-N-dipolietoksyamonu/Boran didecylopolioksoetyloamoni (polimer betaina), WE: Polimer, CAS: 214710-34-6, Zawartość: 0,05%	Wodna powłoka gruntująca z ochroną przed zgnilizną i sinizną.	H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. Droga narażenia: wdychanie. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
153	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	INDULINE SW-900 KONZENTRAT	(2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol 5-10% CAS: 34590-94-8 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian 2,5-5% CAS: 55406-53-6 propikonazol 2,5-5% CAS: 60207-90-1 2-butoksyetanol 1-2,5% CAS: 111-76-2	Wodny impregnat do ochrony drewna przed zgnilizną i sinizną.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
154	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	Impregnat lazurujący HK-Lazura 3w1	węglowodory, C10-C13 stężenie: ≥40-<60% ; węglowodory, C14-C18, n-alkany, izoalkany, cykliczne stężenie: ≥20-<40% ; dwutlenek tytanu, ≥5-<10% CAS: 13463-67-7 butylokarbaminian 3-jodo-2-propynylo, ≥0,25-<1% CAS: 55406-53-6	Impregnat, powłoka gruntująca i lazura klasy premium do drewna stosowanego na otwartej przestrzeni. Ochrona drewna przed wilgocią i promieniowaniem UV, przeciw grzybom (powodującym zgniliznę, grzybom pleśniowym, w tym siniźnie), glonom, zabezpiecza przed żerowaniem os.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.

156	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	Induline SW-900 VP 21308	(2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol $\geq 2,5$ -<5% CAS: 34590-94-8; 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian (IPBC) $\geq 0,25$ -<1% CAS: 55406-53-6; tebukonazol $\geq 0,25$ -<0,5% CAS: 107534-96-3 polimer betaina $\leq 0,1$ % CAS: 214710-34-6	Płyn, produkt przeznaczony do konserwacji drewna, do wstępnego zabezpieczania wyrobów drewnianych na zewnątrz, zwalcza grzybom powodujące siniznę i rozkład drewna.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
157	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	PFLEGE-ÖL	węglowodory, C10-C13 ≥ 60 -<80% WE: 918-481-9 węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatów, $\geq 2,5$ -<5% dwutlenek tytanu, $\geq 2,5$ -<5% CAS: 13463-67-7 sól cyrkonowa kwasu 2-etyloheksanowego, $\leq 0,5$ %, CAS: 22464-99-9	Preparat Do drewna stosowanego w pomieszczeniach i na otwartej przestrzeni. Do elementów budowlanych niezachowujących wymiaru i zachowujących wymiar w ograniczonym zakresie. Do drewnianych mebli ogrodowych i tarasów, drewna tekowego, bangkirai, massaranduby, iroko, dębu, modrzewia i daglezi, drewna termizowanego. Powłoka odporna na wpływ czynników atmosferycznych, reguluje wilgotność drewna. Chroni drewno przed wyschnięciem i szarzeniem.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pęknięcie skóry
158	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	Remmers Adolit BQ 20	kwas borowy 40-60% CAS: 10043-35-3; 2-aminoetanol 10-20% CAS: 141-43-5; CAS: 68424-85-1 Czwartorzędowe związki amonowe, benzylo-C8-18-alkilodimetylowe, chlorki (pln. Verordnung) 5-10% CAS: 68424-85-1; Kokosalkyl-N,N-polyoxyetylen-(15)-amin, 2,5-5%" CAS: 61791-14-8	Rozpuszczalny w wodzie płynny koncentrat do ochrony drewna, nie zawierający metali ciężkich. Profilaktycznie chroni przed niszczącymi drewno owadami i grzybami. Czasowo daje ochronę (podczas schnięcia) przed grzybami pleśniowymi, w tym sinizną.	H290 Może powodować korozję metali. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

159	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórze, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönning, Niemcy	Remmers Adolit BQ 30	kwas borowy 20-40% CAS: 10043-35-3; 2-aminoetanol 5-10% CAS: 141-43-5; CAS: 68424-85-1 Czwartorzędowe związki amonowe, benzylo-C8-18- alkilodimetylowe, chlorki (pln. Verordnung) 5-10% CAS: 68424-85-1; Kokosalkyl-N,N-polyoxyetylen-(15)-amin, 2,5-5% CAS: 61791-14-8	Rozpuszczalny w wodzie płynny koncentrat do ochrony drewna, nie zawierający metali ciężkich. Profilaktycznie chroni przed niszczącymi drewno owadami i grzybami. Czasowo daje ochronę (podczas schnięcia) przed grzybami pleśniowymi, w tym sinią.	H290 Może powodować korozję metali. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
160	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórze, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönning, Niemcy	Remmers Adolit BS 3	Propionian N, N-didecyl-N-metylo-poli (oksyetylo) amoniowy ≥ 10-<20% CAS: 94667-33-1 etano-1,2-diol ≥ 5-<10% CAS: 107-21-1 , propylene glycol ≥ 5-<10% CAS: 34590-94-8 (2- metoksymetyloetoksy) propan-2-ol $\geq 2,5$-<5%, CAS: 57-55-6 propikonazol (ISO) $\geq 2,5$-<5% CAS: 55406-53-6 butylokarbaminian 3-jodo-2-propynyli ≥ 1-<2,5% CAS: 60207-90-1 N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropano-1,3-diamina <0,025% CAS: 2372-82-9	Profilaktycznie skuteczny środek konserwujący - koncentrat do tymczasowej ochrony drewna. Czasowo daje ochronę przed grzybami (w tym grzybami pleśniowymi, sinią).	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H373 Może powodować uszkodzenie krtań poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
161	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórze, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönning, Niemcy	Remmers Anti-Insekt	węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromatów 80-100% (2metoksymetyloetoksy)propan-2-ol; 5-10% CAS: 34590-94- 8 permetryna (ISO) $\leq 0,5$% CAS: 52645-53-1	Drewno we wnętrzach i w osłoniętych miejscach na zewnątrz. Zwalczanie owadów niszczących drewno w drewnianych elementach budowlanych, takich jak konstrukcje dachowe, belki, podłogi itp. Zwalczanie spuszczela i kołatka. Nie nadaje się do zwalczania termitów. Dla profesjonalnych użytkowników.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pęknięcie skóry.

162	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	Remmers Induline LW- 618 WF	dwutlenek tytanu ≥10-<20% CAS: 13463-67-7; propylene glycol ≥1-<2,5% CAS: 57-55-6; tlenek cynku ≥0,25-≤1% CAS: 1314-13-2; masa poreakcyjna: 5-chloro-2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2- metylo 2H-izotiazol-3-onu [nr WE 220- 239-6] (3:1) ≥0,00025-<0,0015% CAS: 55965-84-9	Zastosowanie ogniochronne. Wodny lakier kryjący do drewna, zgodny pod kątem reakcji na ogień z normą DIN EN 13501-1, do drewna stosowanego na zewnątrz i we wnętrzach.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. Droga narażenia: wdychanie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
163	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	Remmers Induline LW- 718 WF	propylene glycol ≥1-<2,5% CAS: 57-55-6	Zastosowanie ogniochronne. Wodna, jednokomponentowa lazura do drewna stosowanego we wnętrzach i na zewnątrz; reakcja na ogień zgodna z normą.	H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 Działa drażniąco na oczy H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
164	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	Remmers WPC- Imprägnier-Öl/ Olej do desek kompozytowych	Węglowodory, C10-C13 80-100% Alkanes, C9-11-iso, 2,5-5% 2-ethylhexanoic acid, zirconium salt ≤0,5%, CAS: 22464-99-9	Olej rozpuszczalnikowy do tarasów i ogrodzeń oraz inne elementy wykonane z WPC	H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki.
165	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	Brandschutz	etanol CAS: 64-17-5 ; stężenie: ≥2,5-<5%	Środek ochrony przeciwogniowej, generujący warstwę izolującą	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego
166	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönningen, Niemcy	Remmers Schimmel- Stop	podchloryn sodu 1-2,5% CAS 7681-52-9	Specjalny, aktywny środek czyszczący do usuwania zanieczyszczeń biologicznych. Do usuwania grzybów pleśniowych z płytek ceramicznych, spoin, kamienia, tworzyw sztucznych, powierzchni lakierowanych i innych wodoodpornych podłoży	H290 Może powodować korozję metali. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

167	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönigen, Niemcy	Remmers Grunbelag- Entferner (Glonosan)	Czwartorzędowe związki amonowe, benzylo-C8-18- alkilodimetylowe, chlorki 1-2,5% CAS 68424-85-1	Samoczynnie i dogłębnie usuwa zanieczyszczenia organiczne, nie wymaga dodatkowego zmywania, czas oddziaływania: 24 godz. Czyści powierzchnie betonowe, z kamienia naturalnego, cegły wapienno-piaskowej, ceramiki, szkła, drewna, tworzyw sztucznych i WPC. Produkt stosuje się w stanie skoncentrowanym albo rozcieńczony wodą, zastosowanie bez rozcieńczenia powoduje długotrwałe działanie środka. Preparat nie zawiera aktywnego chloru i jest nieagresywny wobec czyszczonego podłoża.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.
168	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönigen, Niemcy	Remmers PU Holzersatzmasse	aromatyczny prepolimer poliizocyjanianowy 60-<80% CAS: 99784-49-3 diizocyjanian 2,4'-metylenodifenylu 20-<40% CAS: 5873-54-1 diizocyjanian 4,4'-metylenodifenylu 10-<20% CAS: 101-68-8	Bezrozpuszczalnikowa żywica do odtwarzania drewna we wnętrzach i na zewnątrz. Idealnie nadaje się do rekonstrukcji drewnianych elementów budowlanych, belek w konstrukcjach szachulcowych, renowacji czoł belek, klejonki i okien.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H334 Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H351 Podejrzuje się, że powoduje raka. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
169	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönigen, Niemcy	Remmers PU Holzverfestigung	diizocyjanian 4,4'-metylenodifenylu, 20-<40% CAS 101-68-8 diizocyjanian 2,4'-metylenodifenylu, 20-<40% CAS 5873-54-1 Solvent naphtha (petroleum), light arom. 10-<20% diizocyjanian heksametylenu, oligomery 10-<20% dwuizocyjanian dwufenylometanu, izomer, homolog 10- <20% CAS: 9016-87-9 naftalen 1-<2,5% CAS: 91-20-3 diizocyjanian 2,2'-metylenodifenylu 1-<2,5% CAS: 2536-05-2 4-izocyjanianosulfonylotoluen 0,1-<1% CAS: 4083-64-1 isophthaloyl dichloride 0,1-?0,5% CAS: 99-63-8 diizocyjanian heksametylenu <0,1% CAS: 822-06-0	Jednoskładnikowy środek na bazie PU, przeznaczony do konsolidacji drewna i blokowania substancji szkodliwych. Do drewna stosowanego w pomieszczeniach i na otwartej przestrzeni. "Uzdatnianie" drewna zanieczyszczonego lindanem, DDT i PCP (w systemie z Induline SW 910): szkodliwe substancje czynne wiązane są w głębi drewna, aby zapobiec ich dalszej emisji do powietrza w pomieszczeniach. Paroprzepuszczalny. Wiązanie substancji szkodliwych: substancje te są rozpuszczane się na powierzchni drewna, transportowane do jego wnętrza i izolowane (testowane w systemie przez WKI (Wilhelm Klaudivt Institut).	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H334 Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrzuje się, że powoduje raka. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH014 Reaguje gwałtownie z wodą. EUH204 Zawiera izocyjaniany. Może powodować

					wystąpienie reakcji alergicznej.
170	Remmers Polska, ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne, Polska; wytwórca: Remmers Baustofftechnik GmbH, B.-Remmers-Str. 13, D 49624 Lönning, Niemcy	Remmers ADOLIT BSS 1	Mieszanka białych, krystalicznych soli	Wodny, niezawierający boru i środków biobójczych do ochrony przeciwogniowej przeznaczony do impregnacji drewna. Stosowany do drewna wewnątrz budynku lub w przypadku zewnętrznych elementów należy drewno dodatkowo zabezpieczyć środkiem zabezpieczającym przed wypłukaniem, np. Induline DW-618 i LW-718.	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego
171	ROMAN SZMAL ART, ul.Królowej Jadwigi 34, 30-209 Kraków	XIREIN	Destylaty lekkie obrabiane wodorem (ropa naftowa): zawartość 96-100% CAS: 64742-47-8, Permetryna: zawartość 0,25-0,3% ; CAS: 52645-53-1	Owadobójczy preparat do zwalczania drewnojadów i przeciwdziałania pojawianiu się larw szkodników drewna. Preparat zwalcza oraz zabezpiecza przed najczęściej spotykanymi szkodnikami, m.in.: kołatkami, spuszczelami, miazgowcami, trzpiennikami i innymi. Nie uszkadza tkanin i papieru, ale co ważniejsze nie przebarwia zabezpieczanego drewna. Produkt stosowany w konserwacji dzieł sztuki.	H304 – Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H410 – Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH 208 – Zawiera permetrynę . Może powodować wystąpienie reakcji alergicznej.
172	SARPAP & CECIL Industries - Groupe Berkem Marais Ouest 24680 GARDONNE FRANCE	XILIX Żel	WĘGLOWODORY, C11-C13, IZOALKANY, <2% ZWIĄZKÓW AROMATYCZNYCH 50 ≤ x % < 100; PERMETRYNA st. 0 ≤ x % < 1 CAS: 52645-53-1	Preparat XILIX to bardzo skuteczny żel owadobójczy usuwający dęwnożerne larwy owadów (spuszczel pospolity, miazgowiec, drwalnik) oraz termity. Dzięki tiksotropowej formule (zwiększa swoją lepkość na skutek mieszania) pozwala na nakładanie grubych warstw bez spływania i ma wyjątkową zdolność penetracji, którą zawdzięcza składnikom, wykazującym silne powinowactwo ze składnikami drewna.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H302 + H332 Działa szkodliwie po połknięciu lub w następstwie wdychania. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.

173	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN Środek grzybobójczy	2,2'-oksybisetanol <2%, CAS: 111-46-6 czwartorzędowe związki amonowe, benzylo-C12-16- alkilodimetylowe, chlorki <0,6% CAS: 68424-85-1; 2-oktyloizotiazol-3(2H)-on <0,05% CAS: 26530-20-1	Impregnat do drewna w postaci cieczy przeznaczony do usuwania grzybów, w tym grzybów pleśniowych i glonów z drewna oraz murów.	H290 Może powodować korozję metali. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. R21/22 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą i po połknięciu. R34 Powoduje oparzenia. R50 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H400 , H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
234	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN PROFESSIONAL IMPREGNAT NW DO WIĘŻBY DACHOWEJ I DREWNA KONSTRUKCYJNEGO GOTOWY DO UŻYCIA	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina < 0,25% CAS: 2372-82-9 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 0,25% CAS: 61788- 90-7 glikol dietylenowy < 0,16% CAS: 111-46-6 propikonazol (ISO)< 0,11% CAS: 60207-90-1 (2-metoksymetyloetoksy)propanol ≤ 0,1% CAS: 34590-94-8 fenoksykarb (ISO) < 0,002% CAS: 72490-01-8	Do zabezpieczania drewna konstrukcyjnego, montowanego w przestrzeniach otwartych, narażonych na działanie warunków atmosferycznych, jak i w pomieszczeniach zamkniętych – przed działaniem owadów (technicznych szkodników drewna) oraz grzybów podstawczaków.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H373 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

174	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN PROFESSIONAL IMPREGNAT NW DO WIĘŻBY DACHOWEJ I DREWNA KONSTRUKCYJNEGO koncentrat	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina < 2,5% CAS: 2372-82-9 kwas mlekowy < 2,1% tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 1,6% CAS: 61788-90-7 glikol dietylenowy < 1,6 CAS: 111-46-6 propikonazol (ISO) < 1,1% CAS: 60207-90-1 (2-metoksymetyloetoksy)propanol ≤ 1,1% CAS: 34590-94-8 fenoksykarb (ISO) < 0,02% CAS: 72490-01-8	Do zabezpieczania drewna konstrukcyjnego, montowanego w przestrzeniach otwartych, narażonych na działanie warunków atmosferycznych, jak i pomieszczeniach zamkniętych – przed działaniem owadów (technicznych szkodników drewna) oraz grzybom podstawczakom.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H373 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
175	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN Professional Impregnat do drewna ogrodowego gotowy do użycia	N-(3-aminopropyl)-Ndodecylopropano-1,3-diamina stężenie: <0,75% CAS: 2372-82-9 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy stężenie: 0,75% CAS: 61788-90-7 glikol dietylenowy stężenie: <0,45% ; CAS: 111-46-6 propikonazol (ISO) stężenie: <0,3% ; CAS: 60207-90-1 (2-metoksymetyloetoksy)propanol stężenie: <0,3% ; CAS: 34590-94-8 fenoksykarb stężenie: <0,03% CAS: 72490-01-8	Do zabezpieczania drewna konstrukcyjnego, montowanego w przestrzeniach otwartych, narażonych na działanie warunków atmosferycznych, jak i pomieszczeniach zamkniętych – przed działaniem owadów (technicznych szkodników drewna) oraz grzybom podstawczakom.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H373 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
176	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	Tytan Professional Protector Impregnat Owadobójczy	Alkohole, C9-11, etoksyloowane <3% CAS:68439-46-3 permetryna (ISO) <0,3% CAS: 52645-53-1 1,2-benzotiazol-3(2H)-on <0,05% CAS: 2634-33-5	Impregnat do konserwacji drewna, chroniący przed owadami i ich larwami – technicznymi szkodnikami drewna (chrząszczami) oraz termitami.	H319 Działa drażniąco na oczy. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
177	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	Tytan Professional IS41 UNIWERSALNY GRUNT pod efekty dekoracyjne	dolomit <15% CAS: 16389-88-1 terbutryna <0,1% CAS: 886-50-0 EINECS: 212-950-5 mieszanina 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu [nr WE 220-239-6] (3:1) <0,0015% CAS: 55965-84-9 2-oktyloizotiazol-3(2H)-on <0,0015% CAS: 26530-20-1 4,5-dichloro-2-oktylo-2H-izotiazol-3-on <0,0015% CAS: 64359-81-5	Ogranicza chłonność podłoża, zwiększa przyczepność farby poprawiając jej wydajność, ułatwia malowanie, nadaje się do zastosowań na zewnątrz i wewnątrz budynków na suchych i wysezonowanych typowych podłożach budowlanych. Reguluje chłonność podłoża nie zmniejszając jego paroprzepuszczalności. Do przygotowania powierzchni przed układaniem cienkowarstwowych tynków dekoracyjnych oraz pod farby.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne,

					powodując długotrwałe skutki.
178	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	Środek do usuwania mchu i porostów	czwartorzędowe związki amonowe, benzylo-C12-16-alkilodimetylowe, chlorki <2% CAS: 68424-85-1	Bezbarwny preparat czyszczący do powierzchni zanieczyszczonych mchem, porostami i grzybami z wszelkich materiałów zastosowanych w budownictwie. Polecany zwłaszcza do ścian, murów, pokryć dachowych i kostki brukowej.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
179	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN Impregnat ogniochronny do drewna gotowy do użycia	dekahydrat tetraboranu sodu, <1% CAS: 1303-93-4 kwas borowy <1,35% CAS: 10043-35-3	Preparat przeznaczony do zabezpieczenia drewna i materiałów drewnopochodnych, przed działaniem ognia. Związki użyte do produkcji impregnatu nie ulegają rozkładowi w czasie. Jeśli drewno nie jest narażone na wymywanie przez wodę lub pozostawienie w warunkach wysokiej wilgotności, to skuteczność impregnacji jest trwała i równa fizycznej trwałości drewna.	H360 na płodność lub na dziecko w łonie matki H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.
180	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN PROFESSIONAL Impregnat do drewna NW superkoncentrat	N-(3-aminopropyl)-Ndodecylopropano-1,3-diamina stężenie: ≤4,8% CAS: 2372-82-9 kwas mlekowy stężenie: <4,1% CAS: 79-33-4 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy stężenie: <3,1% CAS: 61788-90-7 glikol dietylenowy stężenie: <3% ; CAS: 111-46-6 propikonazol (ISO) stężenie: <2,1% ; CAS: 60207-90-1 (2-metoksymetyloetoksy)propanol stężenie: <2% ; CAS: 34590-94-8 fenoksykarb stężenie: <0,03% CAS: 72490-01-8	Do ochrony drewna przed niszczącym działaniem korozji biologicznej. Do zabezpieczania drewna montowanego pod zadaszeniem jak i narażonego na wymywanie przed insektami (technicznymi szkodnikami drewna) oraz grzybami domowymi, powodującym głęboki rozkład drewna.	H301 Działa toksycznie po połknięciu H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu H373 Powoduje uszkodzenia narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

181	SELENA S.A., ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław	TYTAN Impregnat ogniochronny do drewna gotowy do użycia	dekahydrat tetraboranu disodu, <4% CAS: 1303-93-4 kwas borowy 2,3% CAS: 10043-35-3	Preparat przeznaczony do zabezpieczenia drewna i materiałów drewnopochodnych, przed działaniem ognia. Związki użyte do produkcji impregnatu nie ulegają rozkładowi w czasie. Jeśli drewno nie jest narażone na wymywanie przez wodę lub pozostawianie w warunkach wysokiej wilgotności, to skuteczność impregnacji jest trwała i równa fizycznej trwałości drewna.	H360 na płodność lub na dziecko w łonie matki H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.
182	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX WOOD PROTECTOR PRZECIWOGNIOWY IMPREGNAT DO DREWNA FIRESTOP proszek	kwas borowy zakres stężeń 15% CAS: 10043-35-3, tetraboran disodu zakres stężeń 5% CAS: 1330-43-4, czwartorzędowe związki amoniowe, chlorki benzylo-C12-C14-alkilodimetylowe 0,66% CAS: 85409-22-9	Środek przeznaczony do zabezpieczenia drewna budowlanego, montowanego w przestrzeniach uniemożliwiających wymywanie, przed działaniem ognia, owadów, grzybów domowych (powodujących głęboki rozkład drewna), w tym grzybów pleśniowych. Stosowany również do zwalczania owadów i larw już drążących w drewnie.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.
183	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX GRUNT GŁĘBOKO PENETRUYĄCY	(etylenodioksy)dimetanol (EDDM) <0,07% CAS: 3586-55-8 Masa reakcji 5-chloro-2-metylo-2H izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu (3:1) CIT/MIT ≤0,0014 CAS: 55965-84-9 Mocznik, polimer z formaldehydem <0,07% CAS: 9011-05-6	Poprawia przyczepność chroni przed szkodliwym działaniem wilgoci. Głęboko penetrujący, umożliwia gruntowanie wszelkich chłonnych i porowatych powierzchni zarówno wewnętrznych jak i zewnętrznych. Grunt stosuje się pod płyty gipsowo-kartonowe oraz drewno, jastrychy, posadzki wyrównujące, płytki ceramiczne, kleje, na beton, gazobeton, płyty cementowe, tynki cementowe i cementowo-wapienne, tynki gipsowe.	H301 – działa toksycznie po połknięciu. H302 – działa szkodliwie po połknięciu H311 – działa toksycznie kontakcie ze skórą H314 – powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 – działa drażniąco na skórę H317 – może powodować reakcje alergiczne skóry H318 – powoduje poważne uszkodzenie oczu H319 – działa drażniąco na oczy H330 – wdychanie grozi śmiercią H400 – działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 – działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powoduje długotrwałe skutki
184	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX PROTECTOR IMPREGNAT OWADOBÓJCZY	etoksylowane alkohole C9-11 stężeń: < 3% CAS: 68439-46-3 permetryna stężenie: < 0,3% CAS: 52645-53-1 1,2-benzoizotiazol-3-(2H)-on stężeń: < 0,05% CAS: 2634-33-5	Zwalczanie owadów żerujących w drewnie i ochrona konstrukcji drewnianych.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
185	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX SPECTRUM DEKOSOL ŚRODEK GRZYBOBÓJCZY GŁĘBOKOPENETRUYĄCY	alkil (C12-16)-chlorku dimetylobenzyloamonu, stężenie: 4,8% CAS: 68424-85-1 metanol - stężenie: < 1% CAS: 67-56-1	Środek do usuwania grzybów, w tym grzybów pleśniowych, domowych oraz glonów z drewna, murów, ścian, tynków jak również z powłok farb malarskich, klejowych i emulsyjnych. Służy do stosowania na powierzchniach narażonych na dużą wilgotność.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.

186	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX WOOD PROTECTOR IMPREGNAT DO DREWNA KONSTRUKCYJNEGO GOTOWY DO UŻYCIA	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina - stężenie: < 0,25% CAS: 2372-82-9 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy stężenie: < 0,25% CAS: 61788-90-7 WE: 263-016-9; glikol dietylenowy - stężenie: < 0,16% CAS: 111-46-6 propikonazol (ISO) - stężenie: < 0,11% CAS: 60207-90-1 (2-metoksymetyloetoksy)propanol stężenie: ≤ 0,1% CAS: 34590-94-8 fenoksykarb (ISO) - stężenie: < 0,002% CAS: 72490-01-8	Przeznaczony jako środek do zabezpieczania drewna konstrukcyjnego, montowanego w przestrzeniach otwartych, narażonego na działanie warunków atmosferycznych, jak i w pomieszczeniach zamkniętych. Zabezpiecza przed działaniem owadów oraz grzybów domowych, powodujących głęboki rozkład drewna do zastosowania powszechnego oraz przemysłowego.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H373 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
187	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX WOOD PROTECTOR IMPREGNAT DO DREWNA KONSTRUKCYJNEGO KONCENTRAT	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina - < 2,5% CAS: 2372-82-9 kwas mlekowy <2,0% CAS 79-33-4 tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy < 1,6% CAS: 61788- 90-7 WE: 263-016-9; glikol dietylenowy - < 1,6% CAS: 111-46-6 propikonazol (ISO) - < 1,6% CAS: 60207-90-1 (2-metoksymetyloetoksy)propanol stężenie: ≤ 0,1% CAS: 34590-94-8 fenoksykarb (ISO) - < 1,6% CAS: 72490-01-8" etofenprox < 0,15% CAS 80844-07-1	Środek przeznaczony do zabezpieczania drewna konstrukcyjnego (wieżba dachowa i inne konstrukcje drewniane), montowanego w przestrzeniach otwartych, narażonego na działanie warunków atmosferycznych, jak i w pomieszczeniach zamkniętych. Nie powoduje korozji metali. Niewymywalny. Skutecznie zabezpiecza przed grzybami i owadami. Można stosować na zewnątrz i wewnątrz.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H362 Może działać szkodliwie na dzieci karmione piersią. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
188	SEVEN Spółka z o.o. Spółka Komandytowa ul. Magazynowa 6 25-565 Kielce	BORAMAX WOOD PROTECTOR PRZECIWOOGNIOWY IMPREGNAT DO DREWNA FIRESTOP gotowy do użycia	kwas borowy zakres stężeń 3% CAS: 10043-35-3, tetraboran sodu zakres stężeń 1% CAS: 1330-43-4, czwartorzędowe związki amoniowe, chlorki benzylo-C12-C14- alkilodimetylowe 0,13% CAS: 85409-22-9	Środek przeznaczony do zabezpieczenia drewna budowlanego, montowanego w przestrzeniach uniemożliwiających wymywanie, przed działaniem ognia, owadów, grzybów domowych (powodujących głęboki rozkład drewna) oraz grzybów pleśniowych. Stosowany również do zwalczania owadów i larw już drążących w drewnie.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu H314 powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.
189	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	ALTAX IMPREGNAT DEKORACYJNY	węglowodory, C9-C11,n-alkany, izoalkany,cykliczne, <2% węglowodórów aromatycznych ≥50 - ≤75 CAS: 64742-48-9 Zirconium 2-Ethylhexanoate ≤0.3 CAS: 22464-99-9	Wzmocnia strukturę drewna i zabezpieczyć warunkami atmosferycznymi. Wnikające w mikrostrukturę drewna elementy wzmacniają je oraz tworzą powłokę chroniącą przed warunkami atmosferycznymi. Produkt w kolorze bezbarwnym nadaje się tylko do użytku wewnętrznego.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub

					pękanie skóry.
190	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	Altax produkt grzybobójczy	2,2'-Oksydietanol (Glikol dwuetylenowy) ≤3 CAS: 111-46-6 Czwartorzędowe związki amonowe, benzylo (C12 - C16) alkilodimetylowe, chlorki <1 CAS: 68424-85-1 2-oktyloizotiazol-3(2H)-on <0.05 CAS: 26530-20-1	Gotowy do użycia środek biochronny i biobójczy stosowany w budownictwie do zwalczania grzybów (w tym grzybów pleśniowych i domowych) występujących na drewnie. Preparat zabezpiecza drewno także przed owadami.	H290 Może powodować korozję metali. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
191	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	ALTAX Gruntujący impregnat do drewna	benzyna ciężka obrabiana wodorem (ropa naftowa) ≥75 - ≤90 CAS: 64742-48-9 (2-Metoksymetyloetoksy) propanol ≤5, CAS: 34590-94-8 3-Iodo-2-propynyl Butyl Carbamate (IPBC) <1 CAS: 55406-53-6 Tebukonazol ≤0.3 CAS:107534-96-3 Permetryna ≤0.1 CAS:52645-53-1	Skuteczny w ochronie przed biokorozją, czyli grzybami, (w tym grzybami pleśniowymi, sinizną, domowymi), oraz owadami żerującymi w drewnie. Preparat nie zmienia koloru drewna oraz nie tworzy powłoki.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
192	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	Altax Produkt Owadobójczy do Drewna	węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, <2% węglowodory aromatycznych ≥90 CAS: 64742-48-9 węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, cykliczne, <2% węglowodory aromatycznych ≤3 CAS: 64742-48-9 permetryna (PN) <1 CAS: 52645-53-1	Preparat do zwalczania i zabezpieczania przed owadami, szkodnikami technicznymi drewna. Głęboko wnika w strukturę drewna skutecznie unieszkodliwiając szkodniki, a przy tym trwale zabezpiecza powierzchnię przed kolejną inwazją.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując

					długotrwałe skutki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.
193	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	Impregnat Altax Jedna Warstwa drewno/beton	1,2-benzotiazol-3(2H)-on, mieszanina poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu nr CAS: 2634-33-5 i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu nr CAS: 2682-20-4 (3:1).	Specjalna formuła zapewnia ochronę przed zjawiskami atmosferycznymi.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
194	SHERWIN-WILLIAMS POLAND Sp. z o.o., ul. Kopanińska 7, Brodziszewo, 64-500 Szamotuły	HYLOTOX Q - preparat do zwalczania i zabezpieczania przed owadami szkodnikami technicznymi drewna	Benzyna ciężka obrabiana wodorem (ropa naftowa); Niskowrząca frakcja naftowa obrabiana wodorem ≥90% 64742-48-9 permetryna (PN) ≥0.1 - <0.3 % CAS: 52645-53-1	Głęboko penetrujący drewno, dociera do żerujących owadów i zabija je. Preparat ma dwie funkcje: zabija owadom i trwale zabezpiecza przed nimi. Oprócz tego trwale zabezpiecza drewno przed szkodnikami. Zwalcza kołatka, spuszczela, borodzieja, trzepiennika i miazgowca.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

195	SLOVLAK CZ, S.R.O Nabrezi 599, Zlin-Prstne 760 01 Przedstawicielsto: POEDX ul.Zagorzynek 34a 62-800 Kalisz	SLOVLUX LAZURA	2-Butanone oxime CAS: 96-29-7 Cobalt bis(2-ethylhexanoate) CAS: 136-52-7; benzyna (ropę naftową), hydroodsiarczoną, ciężką CAS: 64742-82-1 węglowodory, C9-C12, n-alkany, izoalkany, cykliczne aromaty	Preparat z dodatkiem oleju lnianego do stosowania wewnętrznego jak i zewnętrznego. Lazura wnika głęboko w strukturę drewna i charakteryzuje się bardzo dobrą odpornością na czynniki atmosferyczne oraz wodę. Zastosowanie oleju lnianego i specjalnych pigmentów zwiększa odporność na promieniowanie UV.	H226 Łatwopalna ciecz i pary H302 Działa szkodliwie po połknięciu H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H351 Podejrzewa się, że powoduje raka H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H340 Może powodować wady genetyczne H350 Może powodować raka H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H361 Podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
196	SLOVLAK CZ, S.R.O Nabrezi 599, Zlin-Prstne 760 01 Przedstawicielsto: POEDX ul.Zagorzynek 34a 62-800 Kalisz	SLOVAKRYL FARBA AKRYLOWA	5-chlorek 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 5-chlorek-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) CAS: 55965-84-9	Uniwersalna farba wodorozcieńczalna do malowania drewna, metali oraz betonu na zewnątrz i wewnątrz budynków. Wysoka odporność na niszczące działanie wody, dobra odporność na czynniki atmosferyczne i UV.	H301 Działa toksycznie po połknięciu H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu H330 Wdychanie grozi śmiercią H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
197	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	TEKNOS AQUA 1410-01	Propikonazol stężenie <1% CAS: 60207-90-1 , 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian stężenie ≤0,3 CAS: 55406-53-6, 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on stężenie <0,05% CAS: 2634-33-5	Wodorozcieńczalny przemysłowy środek na bazie wody do konserwacji surowego drewna, przeznaczony do użycia na zewnątrz (klasa zagrożenia 3). Produkt biobójczy - należy stosować z zachowaniem szczególnych środków ostrożności.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe

198	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	Teknos WOODEX AQUA BASE PLUS	3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian, stężenie <1 CAS: 55406-53-6; Propikonazol stężenie <0,3 CAS: 60207-90-1	Preparat do ochrony drewna, które nie ma styczności z glebą ani ciągłej ekspozycji na czynniki pogodowe czy też chronionego przed warunkami atmosferycznymi, ale ulegającemu ciągłemu zawilgoceniu. Do ochrony przed zgnilizną i sinizną drewna z klas zastosowań 2 i 3.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
199	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	TeknoS AQUAFILLER 5000-00 COLOURLESS	EO bis (benzotriazolilo) fenylopropionian stężenie<1, CAS: 104810-48-2; 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian, <0,25% CAS: 55406-53-6; 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on, <0,05% CAS: 2634-33-5 mieszanina poreakcyjna 5-chloro 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu [nr WE 220-239-6] (3:1),<0,001% CAS: 55965-84-9; 2-metylo-1,2-benzotiazol-3(2H)-on <0,0015 CAS: 2527-66-4, 2-metylo-2H-izotiazol-3-on, <0,0015 CAS: 2682-20-4; 2-oktyloizotiazol-3(2H)-on <0,001 CAS: 26530-20-1	Do gruntowania zaimpregnowanego i zagruntowanego drewna sosnowego i świerkowego oraz zagruntowanych gatunków drewna twardego. Zapewnia dobre właściwości wypełniające. Dobre właściwości nawilżające. Dobre właściwości wypełniające drewno o otwartych porach.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe

200	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	WOODEX AQUA WOOD OIL	Glikol propylenowy ≤3% CAS: 57-55-6, Eter polioksyetylenoglikolowy ≤0,3% CAS: 9004-98-2; 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian ≤0.3% CAS: 55406-53-6; 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on <0,05%, CAS: 2634-33-5; mieszanina poreakcyjna 5-chloro 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu (3:1) stężenie <0,0015 CAS: 55965-84-9, 2-metylo-2H-izotiazol-3-on <0,0015% CAS: 2682-20-4	Zabezpiecza drewno przed wilgocią i zabrudzeniami, po zabarwieniu, przed promieniami UV. Zapobiega pękaniu drewna. Nie zaleca się stosowania do szklarni oraz pomieszczeń, w którym przebywają zwierzęta udomowione.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe.
201	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	AQUA PRIMER 2907-02 Środki konserwacji drewna	Propikonazol <1% CAS: 60207-90-1; 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian ≤0.83% CAS: 55406-53-6 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on <0,05% CAS: 2634-33-5; 2-metylo-1,2-benzotiazol-3(2H)-on <0,0015% CAS: 2527-66-4	Jest przemysłowym impregnatem do nowego drewna przeznaczonego do użytku na zewnątrz budynków. Produkt chroni powierzchnię drewna przed sinizną i niszczącymi drewno grzybami. Ponadto drewno staje się bardziej stabilne wymiarowo.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe

202	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	TEKNOCOAT AQUA PRIMER 1867-50	ditlenek tytanu ≥ 10 - ≤ 25 CAS: 13463-67-7 Propan-2-ol ≤ 5 CAS: 67-63-0 2,4,7,9-tetrametylo-5-decyno 4,7-diol ≤ 0.3 CAS: 126-86-3 2-metylo-2H-izotiazol-3-on WE: 220-239-6 <0.0015 CAS: 2682-20-4	Wodorozcieńczalny, pigmentowany podkład redukujący przebarwienia wokół sęków. Dopaneli świerkowych sosnowych. Wyłącznie do zastosowań wewnątrz.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe.
203	Teknos Sp. z o.o., Dystrybutor ul. Piotra Bardowskiego 8, 03-888 Warszawa, Polska wytwórca: Teknos Group Oy, Takkatie 3, FI-00370 HELSINKI, FINLAND	WOODEX AQUA WOOD OIL - CLEAR	Glikol propylenowy ≤ 5 CAS: 57-55-6 2-butoksyetanol ≤ 3 CAS: 111-76-2 3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian <0.25 CAS: 55406-53-6 2-etyloheksanian kobaltu <0.1 CAS: 136-52-7	Naturalny olej do stosowania na zewnątrz. Do olejowania surowego, niezabezpieczonego drewna, drewna poddanego obróbce cieplnej i impregnacji ciśnieniowej. Zabezpiecza drewno przed wilgocią i zabrudzeniami, po zabarwieniu, przed promieniami UV.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H360F Może działać szkodliwie na płodność. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
204	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39- 200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	VALTTI SUPER GUARD	węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkanów, pierścieniowe, aromatyczne <2% ≥ 75 - ≤ 90 CAS: 64742-48-9 (2-metoksymetyloetoksy)propanol, ≤ 5 CAS: 34590-94-8 butylokarbaminian 3-jodo 2-propynylo (IPBC) <1 CAS: 55406-53-6 tebukonazol (ISO) ≤ 0.3 CAS: 107534-96-3 permetryna (ISO) ≤ 0.1 CAS: 52645-53-1	Rozpuszczalnikowy impregnat gruntujący, przeznaczony do ochrony drewna do użytku zewnętrznego, do zabezpieczania przed grzybami podstawczakami rozkładającymi drewno i grzybami sinizny wtórnej oraz owadami technicznymi szkodnikami drewna. Stosowany do drewna niemającego kontaktu z glebą oraz wodą powierzchniową i gruntową. Produkt może być stosowany wyłącznie do drewna przeznaczonego do stosowania w klasie użytkowania 2 lub 3, tj. na zewnątrz pomieszczeń. Może być stosowany wewnątrz pomieszczeń nieprzeznaczonych na stały pobyt ludzi (np. piwnice, poddasza).	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

205	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Valtti Wood Guard	(2-metoksymetyloetoksy)propanol ≤5 CAS: 34590-94-8 butylokarbaminian 3-jodo 2-propynyli (IPBC) <1 CAS: 55406-53-6 tebukonazol (ISO) ≤0.3 CAS: 107534-96-3 Alkohole, C12-15, rozgałęziony i liniowy etoksylogowany ≤0.3 CAS: 106232-83-1 Kwas 2-etyloheksanowy, cyrkonu sól ≤0.3 CAS: 22464-99-9 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on (BIT) <0.05 CAS: 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1)(C(M)IT/MIT (3:1)) <0.001 CAS: 55965-84-9	Płyn, gotowy do użycia, wodny impregnat do konserwacji i ochrony drewna na zewnątrz. Stosowany do zapobiegawczej ochrony drewna przed grzybami powodującymi siniznę i przed grzybami podstawczakami rozkładającymi drewno. Produkt przeznaczony jest do drewna w 2 i 3 klasie użytkowania.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe
206	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Merit Zircon Extra 25	Octan butylu ≥25 - ≤50 CAS: 123-86-4 204-658-1 etanol ≥10 - ≤25 CAS: 64-17-5; nitroceluloza (< 12,6 % N) ≤10 CAS: 9004-70-0 żywica melaminowo formaldehydowa butylowana ≤5 CAS: 68002-25-5; izopropanol ≤5 CAS: 67-63-0, WE: 200-661-7,	Merit Zircon Extra 25 to uniwersalny lakier zarówno do gruntowania, jak i lakierowania nawierzchniowego. Produkt jest łatwy w szlifowaniu i nie zawiera rozpuszczalników aromatycznych. Lakier może być stosowany do mebli, drzwi i innych powierzchni drewnianych.	H201 Materiał wybuchowy; zagrożenie wybuchem masowym. H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 Łatwopalna ciecz i pary. H319 Działa drażniąco na oczy. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H413 Może powodować długotrwałe szkodliwe skutki dla organizmów wodnych. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.

207	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Pinjasol Color	Masa reakcyjna etylobenzenu i ksylenu ≥ 25 - ≤ 54 WE: 905-588-0, Węglowodory, C7, n-alkany, izoalkany, cykliczne ≥ 10 - ≤ 25 WE: 927-510-4, węglowodory, C9-C11, n-alkany, izoalkany, cykliczne, < 2 % węglowodory aromatyczne ≤ 10 węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany, pierścieniowe, aromatyczne <2% st. ≤ 3 Kwas heksanowy, 2-etylo-, sól cynku, zasadowy <3, CAS: 85203-81-2 2-oktyloizotiazol-3(2H)-on (OIT) ≤ 0.24 CAS: 26530-20-1 4,5-dichloro-2-oktylo-2H-izotiazol 3-on (DCOIT) ≤ 0.19 CAS: 64359-81-5 kwasy tłuszczowe, związki olejów talowych z aminą oleinową <0,1 CAS: 85711-55-3	Chroni drewno przed wilgocią, zmniejszając w ten sposób pękanie drewna. Produkt jest idealnym rozwiązaniem do drewnianych okładzin i laminowanych bali w wymagających warunkach. Produkt zawiera stabilizator światła i skuteczne powłokowe środki biobójcze.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 Łatwopalna ciecz i pary. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry

208	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Pinja W-Oil	Izopropanol ≤3 CAS: 67-63-0; butylokarbaminian 3-jodo 2-propynyłu (IPBC) <1, CAS: 55406-53-6; pirytionian cynku ≤0.0051 CAS: 13463-41-7; masa poreakcyjna 5-chloro 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) (C(M))IT/MIT (3:1)) <0.001% CAS: 55965-84-9	Pinja Color Oil wnika w drewno. Produkt ma bardzo dobre właściwości hydrofobowe, które zmniejszają pękanie drewna, dobrze wnika w drewno. Szybkoschnący olej do krótkotrwałej ochrony paneli zewnętrznych, okładzin, desek i chat. Produkt chroni powierzchnię przed wilgocią, światłem słonecznym i brudem w wilgotnych obszarach zewnętrznych.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H360D Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe.
209	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	PINJA COLOR OIL	butylokarbaminian 3-jodo 2-propynyłu (IPBC) <1, CAS: 55406-53-6; Amoniak ≤0.3, CAS:1336-21-6; metakrylan 2-hydroksyetylu ≤0.3 CAS: 868-77-9; 2,4,7,9-tetrametylodec-5-yn-4,7-diol ≤0.3 CAS: 126-86-3	Produkt ma bardzo dobre właściwości hydrofobowe, które zmniejszają pękanie drewna, dobrze wnika w drewno.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

210	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	PINJA INDEEP	(2-metoksymetyloetoksy)propanol ≤5 CAS: 34590-94-8 butylokarbaminian 3-jodo 2-propynyłu (IPBC) <1, CAS: 55406-53-6; tebukonazol (ISO) ≤0.3% CAS: 107534-96-3 Kwas 2-etyloheksanowy, cyrkonu sól ≤0.3% CAS: 22464-99-9 1,2-benzotiazol-3(2H)-on (BIT) <0,05% CAS: 2634-33-5 boran N-didecylo-N dipolietoksyamonu/Boran didecylopolioksoetyloamonu (polimer betaina) <0,1% CAS: 214710-34-6 masa poreakcyjna 5-chloro 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (3:1) <0.0015 CAS: 55965-84-9	Wodny preparat gruntujący. Najlepsza ochrona drewna. Preparat skutecznie penetruje drewno i chroni je przed wilgocią, sinizną i rozkładem drewna.	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
211	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Dicco Color	izopropanol ≥50 - ≤75 CAS: 67-63-0 1-metoksypropan-2-ol ≥25 - ≤50 CAS: 107-98-2	Bejca zawiera środki wspomagające odporność koloru na działanie światła. Może być również stosowana do gruntowania miejsc szpachlowanych. Zalecana do mebli, drzwi i innych powierzchni drewnianych i drewnopochodnych wewnątrz pomieszczeń.	H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H226 Łatwopalna ciecz i pary. H319 Działa drażniąco na oczy. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy
212	Tikkurila Polska S.A., Dystrybtor, ul. Mościckiego 23, 39-200 Dębica wytwórca: Tikkurila Oyj P.O. Box 53, FI-01301 VANTAA FINLAND	Pinja Flex Combi 25	2-(2-butoksyetoksy)etanol ≤3 CAS: 112-34-5 butylokarbaminian 3-jodo 2-propynyłu (IPBC) ≤0,3 CAS: 55406-53-6 2-oktyloizotiazol-3(2H)-on (OIT) <0,05 CAS: 26530-20-1 1,2-benzotiazol-3(2H)-on (BIT) <0,05 CAS: 2634-33-5 mieszanina poreakcyjna 5-chloro 2-metylo-4-izotiazolin-3-onu [nr WE 247-500-7] i 2-metylo-4-izotiazolin-3-onu [nr WE 220-239-6] (3:1) (C(M) IT/MIT (3:1)) <0,0015 CAS: 55965-84-9	Jednoskładnikowa, wodorozcieńczalna farba poliakrylowa z doskonałymi właściwościami adhezyjnymi. Szybkoschnąca farba zewnętrzna do okien i drzwi. Tworzy elastyczną powłokę o niskiej przepuszczalności wody. Te cechy pomagają produktowi chronić drewno przed wilgocią i brudem.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
213	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Supraślska 25, 16-010 Wasilków	AMITOX protektor koncentrat 1:9 do drewna konstrukcyjnego	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylopropano-1,3-diamina, 0,24 g/100g CAS: 2372-82-9, 1-[[2-(2,4-dichlorofenyl)-4-propyl-1,3-dioksolan-2-yl]metylo]-1H-1,2,4-triazol/Propikonazol, 0,1 g/100g CAS: 60207-90-1, [2-(4-fenoksyfenoksy)etylo]węglan etylu/Fenoksykarb, 0,001 g/100g CAS: 72490-01-8	Produkt przeznaczony do zabezpieczania drewna nienarażonego na działanie warunków atmosferycznych przed działaniem grzybów domowych, powodujących głęboki rozkład drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

214	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor Bejca do drewna	ditlenek tytanu 1 - 8 % CAS: 13463-67-7 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on 0,05 % CAS: 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2- metylo-2H izotiazol-3-onu (3:1) CAS: 55965-84-9 0,0015 %	Bejca do drewna jest przeznaczona do dekoracyjnego barwienia drewna i produktów drewnopodobnych wewnątrz pomieszczeń.	H301 Działanie toksyczne po połknięciu H302 Działanie szkodliwe po połknięciu H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu H330 Wdychanie grozi śmiercią H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe.
215	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor impregnat dekoracyjno-ochronny	ditlenek tytanu Zaw. 2-6%, CAS: 13463-67-7 3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian zaw. ≤ 0,1 % CAS: 55406-53-6; 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on <0,05% CAS: 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2- metylo-2H izotiazol-3-onu (3:1) zaw. <0,0015% CAS: 55965- 84-9	Środek dekoracyjno-impregnujący do drewna i materiałów drewnopochodnych. Poprzez odcięcie dopływu wody produkt przeciwdziała rozwojowi grzybów, w tym grzybów pleśniowych, zapobiega butwieniu i zwiększa żywotność drewna.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działanie szkodliwe po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe.
216	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor Lazura do drewna ochronno- dekoracyjna	ditlenek tytanu Zaw. 1-3%, CAS: 13463-67-7 3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian zaw. ≤ 0,1 % CAS: 55406-53-6; 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on <0,05% CAS: 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2- metylo-2H izotiazol-3-onu (3:1) zaw. <0,0015% CAS: 55965- 84-9	Zabezpiecza powierzchnię i nadaje jej delikatny połysk. Barwi i podkreśla naturalną fakturę drewna. Zabezpiecza przed promieniowaniem UV. Podkreśla rysunek słojów. Jest dostępna w szerokiej gamie naturalnych kolorów. Utworzona powłoka jest odporna na porost grzybów.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działanie szkodliwe po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe

217	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor Njord Grunt Odcinający	ditlenek tytanu Zaw. 1-17%, CAS: 13463-67-7 3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian zaw. ≤ 0,1 % CAS: 55406-53-6; 1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on <0,05% CAS: 2634-33-5 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu (3:1) zaw. <0,0015% CAS: 55965-84-9	Nałożony na drewno blokuje migrację tanin, dzięki czemu skutecznie zapobiega żółknięciu i ciemnieniu powierzchni przeznaczonej do malowania.	H301 Działanie toksyczne po połknięciu H311 Działanie toksyczne w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu H331 Działanie toksyczne w następstwie wdychania H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki
218	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Luxdecor Olej do drewna Premium	3-jodo-2-propynylobutylokarbaminian ≤ 0,1 % CAS: 55406-53-6 (2-metoksymetyloetoksy)propanol < 0,1 % CAS: 34590-94-8 2-etyloheksan-1-ol < 0,1 % CAS: 104-76-7 Skin Irrit. 2 H315, Eye Irrit. 2 H319, Acute Tox. 4 H332, STOT SE 3 H335 masa poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu (3:1) < 0,0013 % CAS: 55965-84-9	Przeznaczony do impregnacji i dekoracji wszystkich gatunków drewna zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz pomieszczeń. Wydobywa i podkreśla naturalne piękno drewna. Zapobiega jego wysychaniu i pękaniu. Olej także zabezpiecza drewno przed czynnikami atmosferycznymi takimi jak wilgoć, opady oraz promieniowanie UV. Zawiera olej tungowy – najtrwalszy olej naturalny.	H301 Działa toksycznie po połknięciu. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H310 Grozi śmiercią w kontakcie ze skórą. H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy. H330 Wdychanie grozi śmiercią. H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H372 Powoduje uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub powtarzane narażenie. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH071 Działa żrąco na drogi oddechowe
219	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Primacol Protektor Wood Protector Impregnat do drewna konstrukcyjnego	N-(3-aminopropyl)-N dodecylopropano-1,3-diamina 0,24g/100g produktu CAS 2372-82-9 Propikonazol 0,1 g/100g produktu CAS 60207-90-1 Fenoksykarb 0,001g/ 100g produktu CAS 79127-80-3	Przeznaczony jest do zabezpieczania drewna konstrukcyjnego, więźby i innych elementów drewnianych zarówno na zewnątrz – narażonych na działanie warunków atmosferycznych, jak też i wewnątrz pomieszczeń. Produkt chroni przed działaniem grzybów domowych i owadów	H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH208 Zawiera propikonazol. Może powodować wystąpienie reakcji alergicznej.
220	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Protektor koncentrat 1:9 Wood Protector impregnat do drewna konstrukcyjnego	N-(3-aminopropyl)-N dodecylopropano-1,3-diamina 2,4% produktu CAS 2372-82-9 Propikonazol 1% produktu CAS: 60207-90-1 Fenoksykarb 0,01% produktu CAS: 79127-80-3	Produkt chroni przed działaniem owadów i grzybów domowych powodujących głęboki rozkład drewna.	H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH208 Zawiera propikonazol. Może powodować wystąpienie reakcji alergicznej.
221	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Primacol Renowator drewna	Kwas etanodiowy (szczawiowy), zawartość: <4,5% CAS 6153-56-6	Środek do renowacji i odświeżania drewna. Szybko i skutecznie przywraca naturalny, jasny i świeży wygląd drewna. Usuwa siniznę, brud, zanieczyszczenia, plamy wytworzone przez glony i grzyby.	H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu . H315 Działa drażniąco na skórę. H319 Działa drażniąco na oczy.

222	Unicell Poland Sp. z o.o., ul. Suprańska 25, 16-010 Wasilków	Primacol Wood Protektor przeciwogniowy impregnat do drewna Firestop	Kwas borowy 3% CAS: 100043-35-3	Do zabezpieczenia drewna budowlanego, montowanego w przestrzeniach uniemożliwiających wymywanie, przed działaniem ognia, do ochrony przed grzybami podstawczakami rozkładającymi drewno oraz owadami technicznymi, szkodnikami drewna (chrząszczy uszkadzających drewno).	H315 Działa drażniąco na skórę. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu. H411 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
223	V33 POLSKA Sp. z o.o. ul. Przemysłowa 18 62- 069 Zakrzewo k/Poznań wytwórca: GROUPE V33 Rue Croix Bernard La Muyre 39210 DOMBLANS FRANCE	V33 - LAZURA OCHRONNA O WYSOKIEJ ODPORNOŚCI	hydrocarbons, c10-c13,n-alkanes, isoalkanes, cyclics,<2% aromatics 25 <= x % <50; węglowodory c9-c11 10 <= x % < 25; oksym butan-2-onu cas: 96-29-7, 0 <= x % < 1; cas: 96-29-7 2-ethylhexanoic acid, zirconium salt 0 <= x % < 1 cas 22464- 99-9, alcohols, c10-16, ethoxylated 0 <= x % < 1; cas 68002-97-1 trimery nienasyconych kwasow tłuszczowych w c18, 0 <= x % < 1; cas 147900-93-4 kwasy tłuszczowe oleju talowego 0 <= x % < 0.1 cas 85711- 55-3	Jest to doskonała i trwała ochrona drewna narażonego na silne działanie promieni UV i niekorzystnych warunków atmosferycznych.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H311 Działa toksycznie w kontakcie ze skórą. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka . H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H373 Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane . H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
224	V33 POLSKA Sp. z o.o. ul. Przemysłowa 18 62-069 Zakrzewo k/Poznań wytwórca: GROUPE V33 Rue Croix Bernard La Muyre 39210 DOMBLANS FRANCE	V33 Impregnat do drewna budowlanego	cypermethrine cis/trans +/-40/60(rs)-alpha-cyan o-3- phenoxybenzyl(1rs,3rs;1rs,3sr)-3-(2,1-dichlorovinyl)-2,1- dimethylcyclopropanecarboxylate 0 <= x % < 2.5 cas: 52315- 07-8 1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-3-(1,2,4-triazol-1- ylmethyl)pentan-3-ol 0 <= x % < 2.5 cas 107534-96-3 ; propiconazole 0 <= x % < 2.5 cas: 60207-90-1	Produkt skutecznie chroni drewno przed grzybami podstawczakami rozkładającymi drewno oraz owadami– technicznymi szkodnikami drewna (chrząszczami i termitami).	H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H361d Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

225	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	Impregnat HartzLack Decor Extra	Węglowodory C10-13 n-alkany, izoalkany, cykliczne, aromatyczne <2%; zakres st. 50-75% CAS: 64742-48-9; 2-(2-butoksyetoksy)etanol 5-<10% CAS: 112-34-5; Butylokarbaminian 3-jodo-2-propynylu <1% CAS: 55406-53-6; Tebukonazol; (RS)-1-(4-chlorofenyl)-4,4-dimetylo-3-(1H-1,2,4-triazol-1-ilometylo)pentan-3-ol <1% CAS: 107534-96-3; Permetryna; (1RS)-cis,trans-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan 3-fenoksybenzylu <0,1% CAS: 52645-53-1	Impregnat stworzony jest do ochrony drewna stosowanego w konstrukcjach zewnętrznych. Zabezpiecza przede wszystkim przed wodą deszczową, choć opiera się także działaniu mrozu czy słońca. Służy do ochrony przed szkodliwym oddziaływaniem grzybów powodujących siniznę i głęboki rozkład drewna oraz przed owadami, szkodnikami technicznymi drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH 066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.
226	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	HartzLack Tung Oil	Węglowodory C10-13 n-alkany, izoalkany, cykliczne, aromatyczne <2% st. 30-50 % Węglowodory C9 aromatyczne 10-<20 % Węglowodory C9-11 n-alkany, izoalkany, cykliczne, aromatyczne <2% 10-<20% Kwas 2-etyloheksanowy, sól manganowa <1 % CAS: 15956-58-8 Ksylen <1% CAS: 1330-20-7 Kwas 2-etyloheksanowy <1 % CAS: 149-57-5 Naftalen <1 % CAS: 91-20-3	Olej na bazie naturalnego oleju tungowego - gwarantuje najtrwalszą ochronę na zewnątrz, zabezpiecza przed niszczeniem i starzeniem się drewna na zewnątrz, podkreśla naturalne kolory i przeciwdziała szarzeniu drewna, trwale chroni drewno przed warunkami atmosferycznymi: deszczem, słońcem, możliwe narażenie na działanie wody morskiej.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

227	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	HartzLack Alkid Pro	Benzyna ciężka obrabiana wodorem (ropa naftowa); niskowrząca frakcja naftowa obrabiana wodorem (nie zawiera benzenu) <37 % CAS 64742-48-9 Benzyna ciężka hydroodsiarczona (ropa naftowa); niskowrząca frakcja naftowa obrabiana wodorem (nie zawiera benzenu) <17 % CAS 64742-82-1 Ksylen <2 % CAS 1330-20-7 mieszanina: α-3- [3-(2H-benzotriazol--2-ilo)-5-tert- -butylo-4-hydroksyfenylo]- propionylo-ω hydroksypoli(oksyetylenu) i α-3-[3-(2H-benzotriazol-2-ilo)-5-tert butylo-4-hydroksyfenylo]- -propionylo-ω-3- [3-(2H-benzotriazol--2-ilo)- -5-ter t-butylo-4-hydroksyfenylo] propionyloksypoli(oksyetylenu) <0,5 % Etylobenzen <0,3% CAS 100-41-4 601-Oksym 2-butanonu <0,3 % CAS 96-29-7 Toluen <0,3 % CAS 108-88-3 2-etyloheksanian kobaltu <0,2 % CAS 136-52-7 Solwent nafta (ropa naftowa), węglowodory alifatyczne średnie; Frakcja z destylacji zachowawczej Zastosowano noty H i 4.<0,2 % CAS 64742-88-7 2,6-dimetyloheptan-4-on <0,5% CAS 108-83-8 2-etyloheksanian cyrkonu <0,5% CAS 22464-99-9 Kwasy tłuszczowe C6-C19 rozgałęzione sole wapnia <0,2 % 68551-41-7	Bezbarwny, zewnętrzny lakier alkidowo-uretanizowany o zwiększonej odporności na czynniki atmosferyczne.bardzo skutecznie zabezpiecza drewno przed wodą i wilgocią odporny na działanie promieni słonecznych (2 x filtr UV), podwyższona odporność mechaniczna powłoki, szybko schnący. Lakier Alkid przeznaczony jest do zabezpieczania drewna i materiałów drewnopochodnych znajdujących się na zewnątrz.	H226 Łatwopalna ciecz i pary. H302 Działa szkodliwie po połknięciu. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią. H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą. H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu. H319 Działa drażniąco na oczy H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H351 Podejrzuje się, że powoduje raka H361d Podejrzuje się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. EUH066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H411 Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
228	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	Impregnat HartzLack Decor Special	Węglowodory C10-13 n-alkany, izoalkany, cykliczne, aromatyczne <2%; zakres st. 50-75% CAS: 64742-48-9; 2-(2-butoksyetoksy)etanol 5-<10% CAS: 112-34-5; Butylokarbaminian 3-jodo-2- propynilu <1% CAS: 55406-53-6; Tebukonazol; (RS)-1-(4-chlorofenylo)-4,4- dimetylo-3-(1H-1,2,4-triazol-1-ilometylo)pentan-3-ol <1% CAS: 107534-96-3 ; Permetryna; (1RS)-cis,trans-3-(2,2- dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan 3-fenoksybenzylu <0,1% CAS: 52645-53-1	Impregnat do ochrony drewna stosowanego w konstrukcjach zewnętrznych. Zabezpiecza przede wszystkim przed wodą deszczową, działaniu mrozu czy słońca. Służy do ochrony przed szkodliwym oddziaływaniem grzybów powodujących siniznę i głęboki rozkład drewna oraz przed owadami, szkodnikami technicznymi drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH 066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.

229	VENGA HARTZCHEMIE Sp. z o.o. Sp.j., ul. Demokratyczna 117, 93-438 Łódź	Impregnat HartzLack Decor Bezbarwny	Węglowodory C10-13 n-alkany, izoalkany, cykliczne, aromatyczne <2%; zakres st. 50-75% CAS: 64742-48-9; 2-(2-butoksyetoksy)etanol 5-<10% CAS: 112-34-5; Butylokarbaminian 3-jodo-2- propynylu <1% CAS: 55406-53-6; Tebukonazol; (RS)-1-(4-chlorofenilo)-4,4- dimetylo-3-(1H-1,2,4-triazol-1-ilometylo)pentan-3-ol <1% CAS: 107534-96-3 ; Permetryna; (1RS)-cis,trans-3-(2,2- dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan 3-fenoksybenzylu <0,1% CAS: 52645-53-1	Impregnat do ochrony drewna stosowanego w konstrukcjach zewnętrznych. Zabezpiecza przede wszystkim przed wodą deszczową, działaniu mrozu czy słońca. Służy do ochrony przed szkodliwym oddziaływaniem grzybów powodujących siniznę i głęboki rozkład drewna oraz przed owadami, szkodnikami technicznymi drewna.	H315 Działa drażniąco na skórę H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry. H319 Działa drażniąco na oczy H331 Działa toksycznie w następstwie wdychania. H332 Działa szkodliwie w następstwie wdychania. wdychania. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych. H400 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne. H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. H412 Działa szkodliwie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki. EUH 066 Powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pękanie skóry.
230	Vintigo Sp. z o.o. Sp.k. Adres: ul. Poznańska 9 62-004 Kicin, k. Poznania wytwórca: HOLZ PROF Ltd. Adres: Kraavi 47 11215 Tallinn, Estonia	Holzprof Impregnat ogniochronny na bazie wody	Iron orthophosphate (Ortofosforan żelaza) 0-30%" CAS: 10045-86-0	Preparat stosuje się do zabezpieczenia ogniochronnego drewna iglastego oraz liściastego, użytkowanego w warunkach wewnętrznych lub zewnętrznych.	Nie sklasyfikowany jako szkodliwy dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego
231	Zakłady Chemiczne „ANSER” Sp. z o.o., ul. J. Conrada 7, 01-922 Warszawa	Kapon lakier nitrocelulozowy do drewna	Octan etylu 20 - 50% CAS: 141-78-6 Toluen 20 - 50 % CAS: 108-88-3 Octan n-butylo 10 -30 % CAS: 123-86-4	Jest przeznaczony do stosowania jako lakier podkładowy do przedmiotów drewnianych i drewnopochodnych. Szczególnie wskazane jest stosowanie jako podkładu pod lakiery poliuretanowe w przypadku drewna sosnowego, dębowego i bukowego, w celu zabezpieczenia go przed ciemnieniem.	H225 - Wysoce łatwopalna ciecz i pary. H315 – Działa drażniąco na skórę. H319 - Działa drażniąco na oczy. H336 - Może spowodować senność lub zawroty głowy. H361d – Podejrzewa się, że działa szkodliwie na dziecko w łonie matki. H373 – Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane.
232	Zakłady Chemiczne „ANSER” Sp. z o.o., ul. J. Conrada 7, 01-922 Warszawa	Deimos Przeciwogniowy impregnat do drewna	Kwas borowy 1% CAS: 10043-35-3 Czteroboran sodu dziesięciowodny <3% CAS: 1303-96-4 Chlorek benzalkoniowy 1% CAS: 68424-85-1	Deimos jest przeciwogniowym impregnatem do drewna - kompleksowym, trójfunkcyjnym środkiem chemicznym, preparatem solnym bez zapachu, rozpuszczalnym w wodzie. Służy do ochrony drewna przed działaniem ognia, grzybów i owadów.	H302 – Działa szkodliwie po połknięciu. H314 – Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. H360FD – Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H319 – Działa drażniąco na oczy. H400 – Działanie bardzo toksyczne na organizmy wodne.
233	Zakłady Chemiczne „ANSER” Sp. z o.o., ul. J. Conrada 7, 01-922 Warszawa	Borochron Koncentrat	alkilodimetyloamoniowy <30% CAS: 68424-85-1 Kwas borowy 11% CAS: 10043-35-3 Alkohol etylowy 1 <4% CAS: 64-17-5	Impregnat służy do zabezpieczania konstrukcji drewnianych (np. więźba dachowa). Zwalcza grzyby, bakterie i glony oraz zabezpiecza przed owadami – technicznymi szkodnikami drewna. Produkt wodorocieńczalny oparty na związkach boru i kompleksowych związkach soli amoniowej.	H314: Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia H302: Działa szkodliwie po połknięciu H360FD: Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki. H410: Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki

235	Zakłady Chemiczne „ANSER” Sp. z o.o., ul. J. Conrada 7, 01-922 Warszawa	Timberon – воск twardy olejny HIGH SOLID	Węglowodory, C9-C11,n-alkany, izoalkany, cykliczne, <2% aromaty, <80% Benzyna ciężka obrabiana wodorem (ropa naftowa) 1, <1% oksym butan-2-onu; <1% CAS: 96-29-7 Produkt zawiera (2-metoksymetyloetoksy)propanol, związki cyrkonu i manganu	Preparat jest wysokiej jakości olejowoskiem zawierającym różne oleje, w tym tungowy, woski, żywice i rozpuszczalniki i służy do konserwacji i pielęgnacji podłóg drewnianych wykonanych z desek, na nowe, surowe lub cyklinowane drewno. Głęboko wnika w drewno, chroni je, ma własności hydrofobowe. Preparat może być stosowany na podłoża wykonane z różnego rodzaju drewna oraz powierzchni korkowych.	H336 Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy. H304 Połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią H226 Łatwopalna ciecz i pary.. H351 Podejrzewa się, że powoduje raka H312 Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą H318 Powoduje poważne uszkodzenie oczu; H317 Może powodować reakcję alergiczną skóry.

Załącznik nr 3 Lista substancji czynnych w analizowanych preparatach (sortowanie rosnąco nr CAS)

Substancja czynna (synonimy)	Nr CAS
Kwas borowy	10043-35-3
Flufenoksuron (1-(4-(2-chloro- α,α -p-trifluorotolyloxy)-2-fluorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzolyl)urea)	101463-69-8
Glyoxal (glyoxal ... %; ethandial ... %)	107-22-2
Tebukonazol (1-(4-chlorofenilo)-4,4-dimetylo-3-(1,2,4-triazol-1-ylometylo)pentan-3-ol (tebukonazol)	107534-96-3
Dichlofluanid	1085-98-9
Hydroksywęglan miedzi (ii) (węglan miedzi (ii)-wodorotlenek miedzi (ii) (1:1))	12069-69-1
Czteroboran sodu dziesięciowodny (disodium tetraborate, anhydrous; sodium tetraborate decahydrate)	1303-96-4
Tetraboran disodowy, bezwodny (disodium tetraborate, anhydrous)	1330-43-4
Pirytionian cynku (pyrithione zinc)	13463-41-7
Etanoloamina (2-aminoetanol) (monoetanoloamina)	141-43-5
Boran didecylpolioksoetyloamonu (n-didecyl-n-dipolyethoxyammonium borate/didecylpolyoxethylammonium borate (polymeric betaine), didecylpolioksyetyloamonoboran)	214710-34-6
N-(3-aminopropilo)-n-dodecylopropano- 1,3-diamina (diamina),	2372-82-9
2-metylo-1,2-benzotiazol-3(2h)-on (2-methyl-1,2-benzothiazol-3(2 <i>h</i>)-one; [mbit])	2527-66-4
1,2-benzisotiazol-3(2h)-one	2634-33-5
2-oktylo-2h-izotiazol-3-on (octhilinone (iso); 2-octyl-2h-isothiazol-3-one)	26530-20-1
2-methyl-2h-isothiazol-3-one	2682-20-4
Isoproturon (isoproturon (iso); 3-(4-isopropylphenyl)-1,1-dimethylurea)	34123-59-6
(etylenodioksy)dimetanol (eddm); (ethylenedioxy)dimethanol	3586-55-8
Kwas mlekowy (lactic acid - 2-hydroxypropanoic acid)	50-21-5
Butotlenek piperonylu (2-(2-butoxyethoxy)ethyl 6-propylpiperonyl ether)	51-03-6
Cypermetyryna (α -cyano-3-phenoxybenzyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate)	52315-07-8
Bronopol	52-51-7
Permetryna (3-fenoksybenzylo (1rs,3rs;1rs,3sr)-3-(2,2-dichlorowinylo)-2,2-dimetylocyklopropanokarboksylan)	52645-53-1

3-jodo-2-propynylo butylokarbaminian (IPBC)	55406-53-6
Propikonazol 1-[[2-(2,4-dichlorofenilo)-4-propylo- 1,3-dioksolan-2-ylo]metylo]-1h-1,2,4- triazol	60207-90-1
Czwartorzędowe związki amoniowe, koko alkilotrimetylowe, chlorki (qac, coco alkyltrimethyl, chlorides)	61789-18-2
Czwartorzędowe związki amonowe, benzylo-c8-18-alkilodimetylowe, chlorki (chlorek benzalkoniowy)	63449-41-2
Etanol	64-17-5
4,5-dichloro-2-oktylo-2h-izotiazol-3-on	64359-81-5
Alpha-cypermethrin [1.alpha.(s*),3.alpha.]-(.alpha.)-cyano-(3-phenoxyphenyl)methyl-3-(2,2-dichloroethenyl)-2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylate	67375-30-8
Cis-4-[3-(p-tert-butylofenilo)-2-metylopropylo]-2,6-dimetylmorfolina	67564-91-4
Izopropanol (propan-2-ol)	67-63-0
Czwartorzędowe związki amoniowe, benzylo-c12-18-alkilodimetylowe, chlorki (qacs, benzyl-c12-18-alkyldimethyl, chlorides)	68391-01-5
Czwartorzędowe związki amoniowe, benzylo-c12-16-alkilodimetylowe, chlorki (qac, benzyl-c12-16-alkyldimethyl, chlorides; chlorek alkilo (c12-16)-dimetylo-benzyloamonowy (c12-16-adbac); chlorek benzalkoniowy)	68424-85-1
Chlorek didecyldimetyloamoniowy (didecyldimethylammonium chloride)	7173-51-5
Fenoksykarb (ethyl [2-(4-phenoxyphenoxy)ethyl]carbamate); [2-(4-fenoksyfenoksy) etylo] węglan etylu/ fenoksykarb0	72490-01-8
Tolilofluanid (dichloro-n-[(dimethylamino)sulphonyl]fluoro-n-(p-tolyl)methanesulphenamide)	731-27-1
Chloran (i) sodu (podchloryn sodu; sodium hypochlorite)	7681-52-9
Tetrametryna (tetramethrin; cyclohex-1-ene-1,2-dicarboximidomethyl (1rs,3rs;1rs,3sr)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate)	7696-12-0
Pentahydrat siarczanu miedzi (copper sulphate pentahydrate)	7758-99-8
Fenoksykarb ethyl 2-(4-phenoxyphenoxy)ethylcarbamate	79127-80-3
Kwas l-(+)-mlekowy 1 (l-(+)-lactic acid)	79-33-4
Kreozot	8001-58-9
Etofenprox (1-ethoxy-4-[2-methyl-1-[(3-phenoxyphenyl)methoxy]propan-2-yl]benzene)	80844-07-1
Czwartorzędowe związki amoniowe, benzylo-c12-14-alkilodimetylowe, chlorki (qac, benzyl-c12-14-alkyldimethyl, chlorides)	85409-22-9
Terbutryna	886-50-0

Propanian (sól) (propionian n, n-didecylo-n-metylo-poli (oksyetylo) amoniowy (syn. Poli(oksy-1,2-etanodiył), α -[2-(dide-cylmethylammonio)ethyl]-.omega.- hydroksy-, propanian (sól) (bardap 26))	94667-33-1

Załącznik nr 4. Lista substancji dodatkowych w analizowanych preparatach (sortowanie rosnąco nr CAS)

SUBSTANCJA DODATKOWA	NR CAS
Isotridecanol, ethoxylated	9043-30-5
Etylobenzen (Ethylbenzene)	100-41-4
Ortofosforan żelaza (Iron orthophosphate)	10045-86-0
2-ethylhexan-1-ol	104-76-7
EO bis(benzotriazolyl)phenylpropionat; Pochodne benzotriazolu (mieszanina)	104810-47-1
A mixture of: α -3-(3-(2H-benzotriazol-2-yl)-5-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionyl- ω -hydroxypoly(oxyethylene); α -3-(3-(2H-benzotriazol-2-yl)-5-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionyl- ω -3-(3-(2H-benzotriazol-2-yl)-5-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionyloxypoly(oxyethylene)	104810-48-2
Alkohole, C12-15, rozgałęziony i liniowy etoksylowany (Alcohols, C12-15, branched and linear, ethoxylated)	106232-83-1
Pochodna hydroksyfenylo benzotriazolu Masa reakcji bis (1,2,2,6, 6-pentametylo-4-piperydylo) sebacynian i metyl 1,2,2,6, 6-pentametylo-4-piperydylo sebacynian (Reaction mass of bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl) sebacate and methyl 1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl sebacate)	1065336-91-5
Glikol etylenowy; Etanodiol (Ethane-1,2-diol; Etanodiol)	107-21-1
1-methoxypropan-2-ol	107-98-2
Bezwodnik maleinowy (Maleic anhydride)	108-31-6
Octan 2-metoksy-1- metyloetylu (2-methoxy-1-methylethyl acetate)	108-65-6
Mezytylen (Mesitylene; 1,3,5-trimethylbenzene)	108-67-8
2,6-dimethylheptan-4-one	108-83-8
Toluen	108-88-3
Dimetoksymetan (Methane, dimethoxy; Dimethoxymethane)	109-87-5
2,2'-oxydiethanol	111-46-6
2-butoxyethanol	111-76-2
2-(2-etoksyetoksy)etanol	111-90-0
2-(2-butoksyetoksy)etanol	112-34-5
Silicumdioxid (KRZEMIONKA AMORFICZNA)	112945-52-5
2-amino-2-(hydroxymethyl)propane-1,3-diol hydrochloride	1185-53-1
Kwasy tłuszczowe, C18-nienasycone, produkty reakcji z tetraetylenopentaminą (Fatty acids C18 unsat, reaction products with tetraethylenepentamine)	1226892-45-0

Kwasy tłuszczowe, C18-nienasycone, produkty reakcji z tetraetylenopentaminą	1226892-45-0
Octan butylu (N-butyl acetate)	123-86-4
1,4-dioxane	123-91-1
Metanolan sodu (Sodium methanolate)	124-41-4
2-amino-2-methylpropanol	124-68-5
2,4,7,9-tetrametylodec-5-yn-4,7-diol	126-86-3
Alkohol C11, etoksylogany (Poly(oxy-1,2-ethanediyl), .alpha.-undecyl-.omega.-hydroxy-, branched and linear)	127036-24-2
Tlenki żelaza (Diiron trioxide, Trójtlenek diironu)	1309-37-1
Wodorotlenek potasu (Potassium hydroxide)	1310-58-3
Wodorotlenk sodu (Sodium hydroxide)	1310-73-2
Zinc oxide (tlenek cynku)	1314-13-2
Ksylen (xylene)	1330-20-7
Sadza techniczna (Carbon black)	1333-86-4
Amoniak, roztwór wodny (Ammonia, aqueous solution)	1336-21-6
Dwutlenek tytanu (ditlenek tytanu; Titanium dioxide)	13463-67-7
Calcium bis(2-ethylhexanoate)	136-51-6
Sól kobaltowa kwasu 2-etyloheksanowego (Cobalt bis(2-ethylhexanoate)	136-52-7
Akrylan butylu (Butyl acrylate)	141-32-2
Octan etylowy (Ethyl acetate)	141-78-6
Oxalic acid (kwas szczawiowy)	144-62-7
Trimery nienasyconych kwasów tłuszczowych (Fatty acids, C18-unsatd., trimers, compds. With oleylamine)	147900-93-4
Talc (Talc (Mg3H2(sio3)4))	14807-96-6
Kwas 2-etyloheksanowy (2-ethylhexanoic acid)	149-57-5
Kwas 2-etyloheksanowy, sól manganowa (2-ethylhexanoic acid, manganese salt)	15956-58-8
Dolomite	16389-88-1
Propylofosfonian dimetylu (Dimethyl propylphosphonate)	18755-43-6
Diwodorotlenek kobaltu (Cobalt dihydroxide)	21041-93-0
Wodorotlenek glinu (Aluminium hydroxide)	21645-51-2
Kwasy tłuszczowe, olej talowy, estry glikolu polietylenowego (Fatty acids, tall-oil, esters with polyethylene glycol mono(hydrogen maleate), compds. With amides from diethylenetriamine and tall-oil fatty acids)	222716-38-3

Sól cyrkonowa kwasu 2-etyloheksanowego (Kwas 2-etyloheksanowy, sól cyrkonowa (2-ethylhexanoic acid, zirconium salt))	22464-99-9
Sól strontowa kwasu 2-etylo heksanowego (Strontium bis(2-ethylhexanoate)); strontium bis(2-ethylhexanoate) (Strontium bis(2-ethylhexanoate))	2457_02_5
(E,E)-heksa-2,4-dienonian potasu/sorbinian potasu (potassium (E,E)-hexa-2,4-dienoate)	24634-61-5
Decan-1-ol, ethoxylated (Dean-1-ol, etoksyłowany)	26183-52-8
1-etylopirolidyn-2-on	2687-91-4
Kwas neodekanowy, sole kobaltu (Neodecanoic acid, cobalt salt)	27253-31-2
Propylene glycol (syn. (2-metoksymetyloetoksy)propanol; Eter monometyłowy glikolu dipropylenowego; (2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol)	34590-94-8
Sebacynian bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl) sebacate	41556-26-7
Węglan sodu (Sodium carbonate)	497-19-8
1-butoksypropan-2-o	5131-66-8
Mieszanina poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-4-izotiazolino-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (1,2-benzoizotiazol-3(2H)-on mieszanina poreakcyjna 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu)	55965-84-9
Glicerol (Glycerol)	56-81-5
Propan-2-ol (Propane-1,2-diol)	57-55-6
Kwas dl-mlekowy (DL-lactic acid)	598-82-3
Kwas etanodiowy (szczawiowy) Oxalic acid dihydrate	6153-56-6
Tlenek N-kokoalkilo-N,N-dimetyloaminy (Amines, coco alkyl dimethyl, N-oxides)	61788-90-7
Aminy alkilowe kokosowe, etoksyłowane (Amines, coco alkyl, ethoxylated; Kokosalkyl-N,N-polyoxyetylen-(15)-amin)	61791-14-8
Amines, N-tallow alkyltrimethylenedi-, oleates	61791-53-5
Wersenian czterosodowy (Tetrasodium ethylenediaminetetraacetate)	64-02-8
1,3-dioxolane	646-06-0
Naphtha (petroleum), heavy alkylate	64741-65-7
Destylaty lekkie obrabiane wodorem (ropa naftowa) (Distillates (petroleum), hydrotreated light)	64742-47-8
Naphtha (petroleum), hydrotreated heavy	64742-48-9
Ciężka benzyna ciężka (ropa naftowa), hydroodsarczona (Naphtha (petroleum), hydrodesulfurized heavy)	64742-82-1
Solwent nafta (ropa naftowa), węglowodory alifatyczne średnie (Solvent naphtha (petroleum), medium aliph.); Rozpuszczalnikowa benzyna ciężka (ropa naftowa), średni aliph. (Solvent naphtha (petroleum), medium aliph.)	64742-88-7

Solwent nafta (ropa naftowa), węglowodory ciężkie aromatyczne(Solvent naphtha (petroleum), heavy arom.)	64742-94-5
Metanol (methanol)	67-56-1
Aceton (acetone)	67-64-1
Żywica melaminowo formaldehydowa butylowana (1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine, polymer with formaldehyde, butylated)	68002-25-5
Alkohole, C10-16, etoksyłowane (Alcohols, C10-16, ethoxylated)	68002-97-1
Fatty acids, C6-19-branched, cobalt(2+) salts	68409-80-3
Sole kobaltu (+2) kwasów tłuszczowych C6-C19 (Fatty acids, C6-19-branched, calcium salts)	68409-81-4
Alkohole, C9-11, etoksyłowane	68439-46-3
Alcohols, C11-13-branched, ethoxylated (Alcohols, C11-13-branched, ethoxylated)	68439-54-3
Kwasy tłuszczowe C6-C19 rozgałęzione sole wapnia (Fatty acids, C6-19-branched, calcium salts, overbased)	68551-41-7
Alkohole C12-14, etoksyłowane, siarczanowane, sole sodowe (Alcohols, C12-14, ethoxylated, sulfates, sodium salts)	68891-38-3
Chromkomplex (Disodium [2,4-dihydro-4-[(2-hydroxy-5-nitrophenyl)azo]-5-methyl-2-phenyl-3H-pyrazol-3-onato(2-)] [3-hydroxy-4-[(2-hydroxy-1-naphthyl)azo]-7-nitronaphthalene-1-sulphonato(3-)]chromate(2-))	70236-60-1
Poli(oksy-1,2-etanodiył),.alfa.-[(2Z)-3-karboksy-1-okso 2-propenylo]-.omega.-hydroksy-, C9-11-alkilowe etery	709014-50-6
Butan-1-ol; n-butanol 10	71-36-3
Oleje smarowe (ropa naftowa)) (Lubricating oils (petroleum), C20-50, hydrotreated neutral oil-based)	72623-87-1
Pochodne miedź [29H, 31H-ftalocyjanino(2-)-N29,N30,N31,N32]-, sulfo[[4-[[[sulfonylo]etylo]sulfonylo]fenylo] amino]sulfonylu, pochodne (wariant zielony)< 3% (Copper, [29H,31H-phthalocyaninato(2-)-N29,N30,N31,N32]-, sulfo [[4-[[2-(sulfooxy)ethyl]sulfonyl]phenyl]amino]sulfonyl derivs.)	73049-92-0
Kwas fosforowy (Orthophosphoric acid) (V)	7664-38-2
Amoniak bezwodny (Ammonia, anhydrous)	7664-41-7
Kwas azotowy (V) (Orthophosphoric acid)	7697-37-2
Chloran (V) sodu (Sodium chlorate)	7775_09_9
Siarczan (VI) niklu (II) (Nickel sulphate)	7786-81-4
Chlorek alkilodimetylobenzyloamoniowy (Alkyldimethylbenzylammonium chloride)	8001-54-5
Gum turpentine	8006-64-2
Methyl 1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl sebacate	82919-37-7
Kwas heksanowy, 2-etylo-, sól cynku, zasadowy (Hexanoic acid, 2-ethyl-, zinc salt, basic)	85203-81-2

Bezwodnik ftalowy (Phthalic anhydride)	85-44-9
Kwasy tłuszczowe, olej talowy, compds. Z leleyaminą (Fatty acids, tall-oil, compds. With oleylamine)	85711-55-3
Metakrylan 2-hidroksyetylu (2-hydroxyethyl methacrylate)	868-77-9
1-metylo-2-pirolidon	872-50-4
Nitroceluloza (cellulose nitrate)	9004-70-0
Eter polioksyetylenoglikolowy ((Z)-9-Octadecen-1-ol ethoxylated)	9004-98-2
Mocznik, polimer z formaldehydem (Urea, polymer with formaldehyde)	9011_05_6
Polyoxy(methyl-1,2-ethanediyl), .alpha.-(methylphenyl)-.omega.-hydroxy-	9064-13-5
Naftalen (naphthalene)	91-20-3
1,2,4-trimetylbenzene	95-63-6
Oksym butanonu (Butanone oxime)	96-29-7
Izopropylobenzen , kumen(cumene)	98-82-8
Metylotrimetoksysilan	nie dotyczy
Kompleks manganu	nie dotyczy

Spis fotografii, rysunków, schematów i tabel:

Fotografia nr 1. Przykładowe etykiety produktów zawierających kod UFI mieszanin.	167
Fotografia nr 2. Różne miejsca i formy oznaczenia nr partii na produktach do impregnacji drewna.	169
Fotografia nr 3. Zmiana szaty graficznej opakowania po przejściu produktu Domalux przez makrę DREWNOCHRON.	183
Fotografia nr 4. Przykład zabudowy deskami miejsc poddanych impregnacji chemicznej.	218
Fotografia nr 5. Przykładowa platforma zamontowana na poddaszu.	261
Rysunek nr 1. Roczny cykl życia nietoperzy.	10
Rysunek nr 2. Możliwe miejsca siedlisk i punkty dostępu nietoperzy synantropijnych.	16
Rysunek nr 3. Okresy wrażliwe dla nietoperzy.	40
Rysunek nr 4. Metody identyfikacji substancji toksycznej.	54
Rysunek nr 5 Wrażliwość nietoperzy na wybrane pestycydy (opracowanie własne na podstawie badań naukowych).	69
Rysunek nr 6. Procedury rejestracyjne stosowane do zatwierdzonych substancji czynnych wg procedury europejskiej.	111
Rysunek nr 7. Procedury po wydaniu pozwolenia.	111
Rysunek nr 8. Przykładowa etykieta produktu wyraźnie zawierająca UFI produktu.	167
Tabela nr 1. Częstotliwość występowania siedlisk nietoperzy w budynkach w okresie letnim i zimowym.	11
Tabela nr 2. Rodzaj, typ i opis zagrożeń wpływających na nietoperze.	26
Tabela nr 3. Zalecenia dla autorów sporządzających ekspertyzy chiropterologiczne.	40
Tabela nr 4. Zestawienie zaleceń dotyczących wykonywania badań na potrzeby ekspertyz chiropterologicznych.	43
Tabela nr 5. Porównanie średniego tempa metabolizmu między różnymi gatunkami nietoperzy (zaznaczone na żółto, to gatunki występujące w Polsce).	49
Tabela nr 6. Klasyfikacja substancji ze względu na toksyczność ostrą.	57
Tabela nr 7. Różnice we wrażliwości nietoperzy na substancje toksyczne w stosunku do innych ssaków.	72
Tabela nr 8. Podział środków biobójczych ze względu na substancje czynne i zastosowanie.	77
Tabela nr 9. Porównanie wrażliwości myszy i nietoperzy na dieldrynę.	84
Tabela nr 10. Porównanie wrażliwości myszy i nietoperzy na metyloparation.	85
Tabela nr 11. Klasyfikacja toksyczności – kwas borowy.	95
Tabela nr 12. Kwas borowy i jego sole sodowe.	95
Tabela nr 13. Przykład procedury zatwierdzenia i w trakcie oceny.	105
Tabela nr 14. Zatwierdzenie substancji czynnej a pozwolenie na produkt biobójczy (po zatwierdzeniu substancji czynnej) - podsumowanie.	110
Tabela nr 15. Substancje czynne zawarte w produkcie znajdują się w załączniku I rozp. nr 528/2012/UE.	112
Tabela nr 16. Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia fizycznego lub chemicznego.	137
Tabela nr 17. Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla zdrowia.	138
Tabela nr 18. Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla środowiska.	140
Tabela nr 19. Zagrożenie wybuchem.	140
Tabela nr 20. Wpływ na zdrowie.	140
Tabela nr 21. Uzupełniające zwroty informujące o niektórych substancjach lub mieszaninach.	140
Tabela nr 22. Zwroty wskazujące środki ostrożności – ogólne.	141
Tabela nr 23. Zwroty wskazujące środki ostrożności – zapobieganie.	141

Tabela nr 24. Zwroty wskazujące środki ostrożności – reagowanie.	142
Tabela nr 25. Zwroty wskazujące środki ostrożności – przechowywanie.	145
Tabela nr 26. Zwroty wskazujące środki ostrożności – usuwanie.	145
Tabela nr 27. Substancje sklasyfikowane jako rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość (CMR), należące do kategorii 1 A lub 1B – maksymalne stężenia.	146
Tabela nr 28. Pozycja 28, 29 i 30 załącznika XVII ograniczenia dotyczące produkcji, wprowadzania do obrotu i stosowania niektórych niebezpiecznych substancji, preparatów i wyrobów.	147
Tabela nr 29. Kategorie mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość (CMR) 1A i 1B.	148
Tabela nr 30. Kategorie zagrożeń– opis szczegółowy.	150
Tabela nr 31. Baza danych substancji czynnych w grupie produktowej PT08 w odniesieniu, do których wystąpiono o zatwierdzenie. Stan na dzień 19 czerwca 2025 r.	156
Tabela nr 32. Lista wycofanych substancji czynnych oraz pozwolenia warunkowe – stan na dzień 25 lipca 2025.	157
Tabela nr 33. Przykładowe substancje czynne w impregnaty do drewna (PT8) i ich znaczenie dla wymogu UFI.	164
Tabela nr 34. Czynniki wpływające na zmiany w formule i ich wpływ na etykietowanie produktu.	172
Tabela nr 35. Wymogi regulacyjne dotyczące ujawniania informacji o produkcie vs. oświadczenia marketingowe.	173
Tabela nr 36. Analiza substancji (czynnych i kluczowych) w produkcie VIDARON Impregnat ochronno-dekoracyjny powłokotwórczy (2015-2024)	176
Tabela nr 37. Analiza zmian w składzie Nelfalin Transparent WV (2017 vs. 2023).	179
Tabela 38. Porównanie substancji chemicznych i stężeń w produkcie CAPON EXTRA (wartości w % wagowo)	182
Tabela nr 39. Etapy biodegradacji drewna powodowane przez grzyby.	209
Tabela nr 40. Podział grzybów ze względu na siłę niszczącą i częstotliwość występowania w drewnie.	210
Tabela nr 41. Grzyby niszczące drewno.	211
Tabela nr 42. Zagrożenia najbardziej popularnych rozcieńczalników rozpuszczalnikowych w preparatach do ochrony drewna sprzedawanych obecnie na polskim rynku.	235
Tabela nr 43. Metody do zwalczania mikroorganizmów i insektów bez użycia toksycznych środków.	237
Tabela nr 44. Ilościowa analiza moczu czterech różnych gatunków nietoperzy. Wyniki podano w mmol/l dla sodu, potasu, chlorku i mocznika w moczu.	245
Tabela nr 45. Wpływ poszczególnych zanieczyszczeń na stan zachowania materii zabytkowej.	251
Tabela nr 46. Zmiany wizualne różnych materiałów zabytkowych kontakcie z moczem lub odchodami.	258
Tabela nr 47. Sposoby zabezpieczania i ochrony powierzchni.	262
Tabela nr 48. Metody diagnostyczne wykorzystywane przy określeniu degradacji drewna w obiektach zabytkowych.	264
Tabela nr 49. Właściwości środków impregnujących w obiektach zabytkowych.	275
Tabela nr 50. Klasyfikacja drewna według wnikania środka ochrony.	275
Tabela nr 51. Szczegółowe porównanie produktów Remmers: SW-900, SW-900 VP oraz SW-900 IT w kontekście ich zastosowania, substancji czynnych oraz ich stężeń.	282
Tabela nr 52. Porównanie kart charakterystyki SDS dla produktu INDULINE SW-900 VP 21308 z roku 2020 oraz 2022.	283
Tabela nr 52. Metody impregnacji powierzchniowej i głębszej z uwzględnieniem bezpieczeństwa nietoperzy.	285

Tabela nr 53. Zalecenia dla obiektów zabytkowych w sprawie ochrony nietoperzy.	294
Tabela nr 54. Piktogramy, symbole i zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia dla zdrowia przy uwzględnieniu wytycznych SKF.	296
Tabela nr 55. Niebezpieczne substancje czynne w produktach do ochrony drewna na rynku PL.	299
Tabela nr 56. Maksymalne pojedyncze stężenia w produktach do obróbki drewna do stosowania w otoczeniu siedlisk nietoperzy (UWAGA! NIE STOSOWAĆ W MIEJSCACH SIEDLISK NIETOPERZY). Stan informacji na dzień 29 czerwca 2022.	300
Tabela nr 57. Zalecenia dotyczące wykonywania prac impregnacyjnych z uwzględnieniem ochrony nietoperzy.	302

Bibliografia

- Abbott I.M., Berthinussen A., Stone E.,** Boonman M., Melber M., Altringham J., Bats and roads, in: Handbook of Road Ecology, John Wiley & Sons, Ltd., 2015, ss. 290-299.
- Action Plan for the Conservation of All Bat Species in the European Union 2018-2024,** S. Barova (ed.) (European Commission), A. Streit (UNEP/EUROBATS), ss. 15-18.
- Adams R.A.:** Bat reproduction declines when conditions mimic climate change projections for western North America, *Ecology* 2010, 91(8), ss. 2437-2445. <https://doi.org/10.1890/09-0091.1>
- Adolfsson-Erici M., Petterson M., Parkkonen J., Sturve J.:** Triclosan, a commonly used bactericide found in human milk and in the aquatic environment in Sweden, *Chemosphere* 2002, 46(9-10), ss. 1485-1489. doi:[10.1016/S0045-6535\(01\)00255-7](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(01)00255-7)
- Aguirre L.F., Moya M.I., Arteaga B.L.L.,** Galarza M.M.I., Vargas E.A., Marquez K.B., Peñaranda D.A, Pérez-Zubieta J.C., Terán V.M.F., Tarifa T.: Plan de acción para la conservación de los murciélagos amenazados de Bolivia, Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada, Cochabamba 2010.
- Ahmed S. A., More'n T., Sehlistedt-Persson M.,** Blom A.: Effect of oil impregnation on water repellency, dimensional stability and mold susceptibility of thermally modified European aspen and downy birch wood, *J. Wood Sci.*, 2007, 63, ss. 74-82.
- Ahmed S., Fatima R., Hassan B.:** Evaluation of different plant derived oils as wood preservatives against subterranean termite. *Odontotermes obesus*, *Maderas-Cienc Tecnol.* 2020, 22(1), ss. 109-120. doi:10.4067/S0718-221X2020005000110
- Aitken R. J.:** Delayed implantation in roe deer (*Capreolus capreolus*), *J. Reprod. Infertil.* 1974, 39(1), ss. 225-233. doi:10.1530/jrf.0.0390225
- Akçay C., Birinci E., Birinci C.,** Kolaylı S.: Durability of wood treated with propolis, *Bioresources* 2020, 15(1), ss. 1547-1562. doi:10.15376/biores.15.1.1547-1562
- Allinson G., Mispagel C., Kajiwaru N.,** Anan Y., Hashimoto J., Laurensen L., Allinson M., Tanabe S.: Organochlorine and trace metal residues in adult southern bent-wing bat (*Miniopterus schreibersii bassanii*) in southeastern Australia, *Chemosphere* 2006, 64(9), ss. 1464-1471. doi:10.1016/j.chemosphere.2005.12.067
- Altringham J. D.:** Bats: from evolution to conservation, Second Edition, Published by Oxford University Press, Oxford 2011.
- Altringham J. D.:** Biology and Behaviour. Review by: K. E. Hinman, *Q Rev Biol* 1998, Vol. 73(2), s. 217. doi:10.2307/3036607
- Amaral T.S., Carvalho T.F.: Silva M.C.,** Goulart L.S., Barros M.S., Picanço M.C., Neves C.A., Freitas M.B.: Metabolic and histopathological alterations in the fruit-eating bat *Artibeus lituratus* induced by the organophosphorous pesticide fen-thion, *Acta Chiropter.* 2012, 14(1), ss. 225-232. doi:10.3161/150811012 X654420
- Amelon S.K., Hooper S.E., Womack K.M.:** Bat wing biometrics: Using collagen–elastin bundles in bat wings as a unique individual identifier, *J. Mamm.* 2017, 98(3), ss. 744-751. doi: 10.1093/jmammal/gyx018
- Ancillotto L., M. T. Serangeli M. T., Russo D.: Curiosity killed the bat: Domestic cats as bat predators, *Mamm. Biol. - Zeitschrift fur Säugetierkunde* 2013, 78(5). doi: 10.1016/j.mambio.2013.01.003
- Ancillotto L., Russo D.:** Dokumenty niepublikowane w oświadczeniu EFSA dotyczącym nietoperzy. Antonova E., Ilyukha V., Sergina S., Khizhkin E., Belkin V., Yakimova A.: Morozov A.: Antioxidant defenses in three vesper bats (Chiroptera: Vespertilionidae) during hibernation, Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia, *Turk. Zool. Derg.* 2017, 41(6), ss. 1005-100. doi:10.3906/zoo-1702-53
- Antonova E., Ilyukha V., Sergina S.,** Khizhkin E., Belkin V., Yakimova A., Morozov A., Antioxidant defenses in three vesper bats (Chiroptera: Vespertilionidae) during hibernation, Institute of Biology, Karelian Research Centre,

- Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia, Turk. J. Zool. 2017, 41, ss. 1005-100, doi:10.3906/zoo-1702-53
- Anttila A.K., Pirttilä A.M., Häggman H.,** Harju A., Venäläinen M., Haapala A., Holmbom B., Julkunen-Tiitto R.: Condensed conifer tannins as antifungal agents in liquid culture. *Holzforschung* 2013, 67(7), ss. 825-832. doi:10.1515/hf-2012-0154
- Arends A.:** Basal rates of metabolism of nectarivorous bats (Phyllostomidae) from a semiarid thorn forest in Venezuela, *J. Mammal.* 1995, 76(3), ss. 947–956, DOI:10.2307/1382765
- Arora D.S., Ohlan D.:** In vitro studies on antifungal activity of tea (*Camellia sinensis*) and coffee (*Coffea arabica*) against wood-rotting fungi. *J. Basic Microbiol.* 1997, 37(3), ss. 159-165. doi:10.1002/jobm.3620370302
- Atestacja,** Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH, Państwowy Instytut Badawczy, online: [Atestacja/Atestation – NIZP PZH - PIB](#)
- Austad S. N., Fischer K.E.:** Mammalian aging, metabolism, and ecology: evidence from the bats and marsupials, *J Gerontol* 1991, 46(2), ss. B47-B53. doi:10.1093/geronj/46.2.b47
- Babiński L. K.:** Impregnacja drewna metodą próżniową, *Ochrona Zabytków* 1992, 45/4 (179), ss. 360-368.
- Bacchiani R., Bisceglia B., De Leo R.:** Industrial Applications of Microwaves: Cultural Heritage Conservation. In *Proceedings of the ICEMB Interazioni fra Campi Elettromagnetici e Biosistemi*, Bologna, Italy, 27–29 June 2012, ss. 27-29.
- Bahmani M., Schmidt O.:** Plant essential oils for environment-friendly protection of wood objects against fungi, *Maderas Cienc. Tecnol.* 2018, 20(3), ss. 325-332. doi:10.4067/S0718-221X2018005003301
- Bajno D., Grzybowska A., Bednarz Ł.:** Old and Modern Wooden Buildings in the Context of Sustainable Development, *Energies*. 2021, 14(18), 5975. doi:10.3390/en14185975
- Bakar E., Aktaş T.:** Effects of Sodium Benzoate and Citric Acid on Serum, Liver and Kidney Tissue Total Sialic Acid Levels: An Ultrastructural Study, *Journal of Applied Biological Sciences* 2014, 8(2), ss. 9-15.
- Bakr A., Abd El Hafez M.:** Role assessment of bat excretions in degradation of painted surface from mohamed ali's palace, Suez, Egypt, *EJARS* 2012 3(1), ss. 47-56. doi:10.21608/ejars.2013.7447
- Ball H. C., Ilevari-Shariati S., Cooper L. N., Aliani M.:** Comparative metabolomics of aging in a long-lived bat: Insights into the physiology of extreme longevity, *PLoS ONE* 2018, 13(5), e0196154
- Ballinger M.A., Andrews M.T.:** Nature's fat-burning machine: brown adipose tissue in a hibernating mammal, *J. Exp. Biol.* 2018, 221(1). doi: 10.1242/jeb.162586
- Banaszkiewicz T.:** Ewolucja stosowania pestycydów, *Współczesne Problemy Zarządzania i Ochrony Środowiska*, t. 5, 2010, ss. 7-18.
- Barbero-López A., Monzó-Beltrán J., Virjamo V., Akkanen J., Haapala A.:** Revalorization of coffee silverskin as a potential feedstock for antifungal chemicals in wood preservation, *Int. Biodeter. Biodegr.* 2020, 152, 105011. doi:10.1016/j.ibiod.2020.105011
- Barre K., Le Viol I., Julliard R., Chiron F., Kerbiriou C.:** Tillage and herbicide reduction mitigate the gap between conventional and organic farming effects on foraging activity of insectivorous bats, *Ecol. Evol.* 2018, 8(3), ss. 1496-1506. doi:10.1002/ece3.3688
- Barski D., Spodniewska A.:** Toksykologia weterynaryjna wybrane zagadnienia, Wyd. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn 2014;
- Bartels W., Law B.S., Geiser F.:** Daily torpor and energetics in a tropical mammal, the northern blossom-bat *Macroglossus minimus* (Megachiroptera), *J. Comp. Physiol. B* 1998, 168(3), ss. 233–239, DOI: 10.1007/s003600050141
- Bartonička T., Bielik A., Řehák Z.:** Roost switching and activity patterns in the soprano pipistrelle, *pipistrellus pygmaeus*, during lactation, *Ann. Zool. Fenn.* 2008, 45, ss. 503–551. doi:10.5735/086.045.0605
- BatCities, Fledermäuse in der Stadt,** Unsere Nachbarn entdecken und schützen, Bindig B., Kolberg S. (ed.), Pub. NABU-Bundesverband, Naturschutzbund Deutschland, Berlin 2017.
- Bats and Buildings,** Bats and the Built Environment series, Bat Conservation Trust, London 2015, online: [devonwildlifetrust.org](#), dostęp: 12 stycznia 2021.

Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World, Voigt C.C., Kingston T.(eds.), 2016. doi:10.1007/978-3-319-25220-9_8

Baudinette R.V., Churchill S.K., Christian K.A., Nelson J.E., Hudson P.J.: Energy, water balance and the roost microenvironment in three Australian cave-dwelling bats (Microchiroptera), *J. Comp. Physiol. B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology* 2000, 170(5-6), ss. 439–446, DOI: 10.1007/s003600000121

Bayat S., Geiser F., Kristiansen P., Wilson S.C.: Organic contaminants in bats: trends and new issues, *Environ Int.* 2014, 63, ss. 40-52. doi: 10.1016/j.envint.2013.10.009. Epub 2013 Nov 19. PMID: 24263138.

Baza danych wykazu C&L, online: [ECHA \(europa.eu\)](http://echa.europa.eu).

Bazyar B.: Decay resistance and physical properties of oil heat treated aspen wood, *BioResources* 2012, 7(1), ss. 696-705. DOI: 10.15376/biores.7.1.0696-0705

Becquet F., Goldschild M., Moldovan M.S., Ettaiche M., Gastaud P., Baudouin C.: Histopathological effects of topical ophthalmic preservatives on rat corneoconjunctival surface, *Curr. Eye Res.* 1998, 17(14), ss. 419-425. doi:10.1080/02713689808951223

Bello A., Quinn M.M., Perry M.J., Milton D.K.: Characterization of occupational exposures to cleaning products used for common cleaning tasks - A pilot study of hospital cleaners, *Environ. Health.* 2009, 8(11), ss. 1-11. doi:10.1186/1476-069X-8-11

Bernardi E., Bowden D.J., Brimblecombe P., Kenneally H., Morselli L.: The effect of uric acid on outdoor copper and bronze, *Sci. Total Environ.* 2009, 407(7), ss. 2383-2389. doi:10.1016/j.scitotenv.2008.12.014

Bernie S.: Bats, Bacteria and Biotechnology, *Bats Magazine* 1989, 7(1), ss. 1-3.

Biebl S., Reichmuth Ch.: Stickstoff-Behandlung gegen Materialschädlinge, *J. Kulturpflanzen* 2013, 65 (3), ss. 99-109. doi: 10.5073/JfK.2013.03.4

Bifenthrin CAS 82657-04-3 - Cayman Chemical, <https://www.caymanchem.com/product/24057/bifenthrin>, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Bifenthrin Occupational Safety and Health Administration, <https://www.osha.gov/chemicaldata/905>, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Binker G., Biner J., Fröbe G.: Innovative Stickstoffbegasung in den von der Landesstelle für die nichtstaatlichen Museen betreuten Einrichtungen in Bayern. *Das museumsdepot* 2001.

Biocidal Products Regulation, Envirosearch, <https://www.envirosearch.com/biocidal-products-regulation/>, dostęp 1 sierpnia 2025.

Bisceglia B., De Leo R., Pia Pastore A., Gratowski S., Meriakri V., Branch F.: Innovative Systems for Cultural Heritage Conservation. Millimeter Wave Application for Non-invasive Monitoring and Treatment of Works of Art, *J. Microw. Power. Electromagn. Energy* 2011, 45 (1), ss. 36-48, doi: 10.1080/08327823.2011.11689797

Björvang R. D., Vinnars M.T., Papadogiannakis N., Gidlöf S., Mamsen L. S., Mucs D., Kiviranta H., Rantakokko P., Ruokojärvi P., Lindh Ch. H., Andersen C. Y., Damdimopoulou P.: Mixtures of persistent organic pollutants are found in vital organs of late gestation human fetuses, *Chemosphere* 2021, 283, 131125, ISSN 0045-6535. doi:10.1016/j.chemosphere.2021.131125.

Blake D., Hutson A.M., Racey P.M., Rydell J., Speakman J.R.: Use of lamplit roads by foraging bats in southern England, *J. Zool.* 1994, 234(3), ss. 453-462.

Blanchette R.A., Nilsson T., Daniel G., Abad A.: Biological degradation of wood, *Archaeological Wood: Properties, Chemistry, and Preservation*, Rowell R.M., Barbour R.J. (ed.), *Advances in Chemistry Series 225*, Am. Chem. Soc, Washington 1989, ss. 141-174.

Blanchette R.A.: A review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments, *Int. Biodeterior. Biodegr.* 2000, 46, ss. 189-204.

Blasi C. Di.: Modeling chemical and physical processes of wood and biomass pyrolysis, **Prog. Energy Combust. Sci.** 2008, 34(1), ss. 48-50.

Blini M., Felisi A., Lanfranchi M.R., Mariotti P.I., Olmi R., Priori S., Riminisi C.: Diagnostica in Situ di Dipinti Murali Mediante Spettroscopia Dielettrica a Microonde Non Invasiva, XXI Convegno Internazionale, Bressanone, Italy, 12-15 luglio, 2005.

- Boatman R. J., Schum D. B., Guest D.,** Stack C. R., Toxicology of diethylene glycol butyl ether (Disposition Studies with 14C-Diethylene Glycol Butyl Ether and 14C-Diethylene Glycol Butyl Ether Acetate After Dermal Application to Rats), *International Journal of Toxicology* 1993, 12(2), ss. 145-154, doi: 10.3109/10915819309140632
- Bobiński P.:** Elektroakustyczne metody detekcji żerujących w drewnie larw owadów, *PAK* 2007, 53(9bis), ss. 361-363.
- Boitet M., Hammed A., Chatron N.,** Debaux J. V., Benoit E., Lattard V.: Elevated difenacoum metabolism is involved in the difenacoum- resistant phenotype observed in Berkshire rats homozygous for the L120Q mutation in the vitamin K epoxide reductase complex subunit 1 (Vkorc1) gene, *Pest Manag. Sci.* 2018, 74(6), ss. 1328-1330. doi:10.1002/ps.4797
- Bojakowska I., Gliwicz T.:** Chloroorganiczne pestycydy i polichlorowane bifenyle w osadach rzek Polski, *Przegląd Geologiczny* 2005, 53(8), ss. 649-655.
- Boldogh S., Dobrosi D., Samu P.:** The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences, *Acta Chiropt.* 2007, 9(2), ss. 527-534. doi: 10.3161/1733-5329(2007)9[527:TEOTIO]2.0.CO;2
- Bond E. J.:** Zwalczanie owadów metodą gazowania. Wyd. Instytut Ochrony Roślin, Poznań 1998.
- Boone C., Bond C., Stone D.:** Boric Acid General Fact Sheet; National Pesticide Information Center, Oregon State University Extension Services 2012, online: [Pesticide information npic.orst.edu](https://npic.orst.edu)
- Boonman A., Bumrungsri S., Yovel Y.:** Nonecholocating Fruit Bats Produce Biosonar Clicks with Their Wings, *Curr. Biol.* 2014, 24(24), ss. 2962-2967. doi: 10.1016/j.cub.2014.10.077
- Boric acid - Safety Data Sheet** - Chemos GmbH&Co.KG, https://www.chemos.de/import/data/msds/GB_en/10043-35-3-A0009802-GB-en.pdf, dostęp: 1 sierpnia 2025;
- Boric acid CAS: 10043-35-3-** Substance Information - ECHA - European Union, <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.030.114>, dostęp: 2 sierpnia 2025;
- Boric Acid Technical** Fact Sheet, Oregon State University, National Pesticide Information Center, online: [npic.orst.edu boricttech](https://npic.orst.edu/borictech)
- Boric Acid/Sodium** Borate Salts: HED Chapter of the Tolerance Reassessment Eligibility Decision Document (TRED); U.S. Environmental Protection Agency, Office of Prevention, Pesticides, and Toxic Substances, Health Effects Division, U.S Government Printing Offices Washington 2006.
- Boruszewski P.,** Gazy niereaktywne w konserwacji drewna, *Baza wiedzy na temat szkodników* 2022, online: szkodniki.waw.pl
- Boruszewski P.:** Fumigacja drewna gazami niereaktywnymi jako alternatywa dla tradycyjnych metod dezynsekcji, *Ochrona Zabytków* 2005, 2, ss. 89-93.
- Bou-Belda E., Indrie L., Ilies D.,** Hodor N., Berdenov Z., Herman G., Caciara T.: Chitosan – a non-invasive approach for the preservation of historical textiles, *Ind. Textila* 2020, 71(6), ss. 376-379. doi:10.35530/IT.071.06.1756
- Boyd I.L., Myhill D.G., Mitchell-Jones A.J.:** Uptake of gamma-HCH (Lindane) by pipistrelle bats and its effect on survival, *Environ. Pollut.* 1988, 51(2), ss. 95-111. doi: 10.1016/0269-7491(88)90199-6
- Boyles J.G., Seebacher F., Smit B., McKechnie A.E.:** Adaptive thermoregulation in endotherms may alter responses to climate change. *Integr. Comp. Biol.* 2011, 51(5), ss. 676–690. doi:10.1093/icb/icr053
- Breaking Down The Cost** of Rebranding, *SmashBrand*, <https://www.smashbrand.com/articles/cost-of-rebranding/>, dostęp 1 sierpnia 2025.
- Brinati A., Oliveira J.M., Oliveira V.S.,** Barros M.S, Carvalho B.M, Oliveira L.S., Queiroz M.E., Matta S.I., Freitas M.B: Chronic Exposure to Endosulfan Induces Bioaccumulation and Decreased Carcass Total Fatty Acids in Neotropical Fruit Bats, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 2016, 97(5), ss.626-631. doi:10.1007/s00128-016-1910-8
- Broda M., Mazela B., Frankowski M.:** Durability of wood treated with aatmos and caffeine-towards the long-term carbon storage, *Maderas-Cienc. Tecnol.* 2018, 20(3), ss. 455-468. doi:10.4067/S0718-221X2018005031501
- Broda M., Mazela B., Perdoch W.,** Cofta G.: Bezbiocydowe środki ochrony drewna przed korozją biologiczną. *Ochrona budynków przed wilgocią, korozją biologiczną i ogniem. Praca zbiorowa pod red. W. Skowrońskiego. Seria: Monografia nr 11, tom XIII, Wrocław 2015.*
- Brooks A.C., Nopper J., Weyers A.,** Crosland H., Foudoulakis M., Haaf S., Hackett M.: A. Lawrence, Assessing the

- Risks to Bats from Plant Protection Products: A Review of the Recent European Food Safety Authority Statement Regarding Toxicity and Exposure Routes, *Environ. Toxicol. Chem.*, 2021, 40(11), ss. 2978-2989.
- Browning E., Barlow K.E., Burns F.,** Hawkins Ch., Boughey K.: Drivers of European bat population change: a review reveals evidence gaps, *Mammal Review*, 51(3), 2021, ss. 353-368. doi:10.1111/mam.12239
- Bukowska B.,** Pieniążek D., Hutniki K., Duda W.: Acetylo- i butyrylocholinoesteraza – budowa, funkcje i ich inhibitory, *Current Topics in Bioph.* 2007, 30 (suppl. A), ss. 11-23.
- Bunch M., Loeb S., Clark M. K.,** Trousdale A., Perry T.: Foliage Roosting Bats Guild Hoary Bat, Supplemental Volume: Species of Conservation Concern SC SWAP 2015.
- Burgieł P.:** Wpływ leśnych zabiegów hodowlanych na nietoperze, *Sylvan* 2017, 161 (9), ss. 738-747.
- Burgin C.J., Colella J.P., Kahn P.L.,** Upham N.S.: How many species of mammals are there?, *J. Mamm.* 2018, 99(1). doi:10.1093/jmammal/gyx147
- Burgin, C. J., Colella, J. P., Kahn, P. L., & Upham, N. S.:** How many species of mammals are there?, *J. Mammal.* 2018, 99(1), ss. 1–14.
- Burstein N.:** Preservative cytotoxic threshold for benzalkonium chloride and chlorhexidine digluconate In cat and rabbit corneas, *Invest. Ophth. Vis. Sci.* 1980, 19(3), ss. 308-313.
- Buza D., Sas W., Szczeciński P.:** *Chemia organiczna*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- Cader J., Czarna D., Kuniecki P.,** Panek R., Madej J., Lipec P., Wdowin M., Franus W.: Synteza filipsytu z popiołów lotnych oraz jego potencjalne zastosowanie w inżynierii środowiska, *Zesz. Nauk. Inst. Gosp. Surowcami Mineralnymi i Energią PAN* 2018, 102, ss. 171-184.
- Cai L., Lim H., Nicholas D. D.,** Kim Y.: Bio-based Preservative using Methyl- β -cyclodextrin-Essential Oil Complexes for Wood Protection, *Int. J. Biol. Macromol.* 2020, 147, ss. 420-427. doi:10.1016/j.ijbiomac.2020.01.056
- Campbell A., Chapman M.:** *Handbook of Poisoning in Dogs and Cats*, Borax, Blackwell Science, Oxford, London 2000, ss.86-89.
- Cannon B., Nedergaard J.:** Brown adipose tissue: function and physiological significance, *Physiol. Rev.* 2004, 84(1), ss. 277-359.
- Carosio F., Laufer G., Alongi J.,** Camino G., Grunlan J.C.: Layer-by-layer assembly of silica-based flameretardant thin film on PET fabric, *Polym. Degrad. Stab.* 2011, 96(5), ss. 745-750.
- Castaldo S., Capasso F.:** Propolis, an old remedy used in modern medicine, *Fitoterapia* 2002, 73(1), S1-S6. doi:10.1016/s0367-326x(02)00185-5
- Chemical Marketing Agency,** Altitude Marketing, <https://altitudemarketing.com/chemical-marketing-agency/>, dostęp 1 sierpnia 2025.
- Chemical Substance Search - eChemPortal,** https://www.echemportal.org/echemportal/substance-search?query_term=107534-96-3, dostęp: 1 sierpnia 2025
- Chemical Substance Search - eChemPortal,** https://www.echemportal.org/echemportal/substance-search?query_term=1317-38-0, dostęp: 2 sierpnia 2025;
- ChemSafe Consulting,** New ECHA Guidance for Companies Working with Biocidal Active Substances, 18 kwietnia 2023, <https://www.chemsafe-consulting.com/2023/04/18/new-echa-guidance-for-companies-working-with-biocidal-active-substances/>, dostęp 1 sierpnia 2025.
- Chen H. L., Koprowski J. L.:** Differential Effects of Roads and Traffic on Space Use and Movements of Native Forest-Dependent and Introduced Edge-Tolerant Species, *PLoS One.* 2016, 11(1), e0148121. doi: 10.1371/journal.pone.0148121
- Chen J., Yuan L., Sun M., Zhang L.,** Zhang S.: Screening of hibernation-related genes in the brain of *Rhinolophus ferrumequinum* during hibernation, *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B, Biochem. Mol. Biol.* 2008, 149(2), ss. 388-393. doi:10.1016/j.cbpb.2007.10.011
- Chen, H. L., Koprowski J. L.:** Barrier Effects of roads and traffic on animal occurrence, space use, and movements, The University of Arizona 2015.
- Cheng S.S., Liu J. Y, Chang E.H.,** Chang S.T.: Antifungal activity of cinnamaldehyde and eugenol congeners against wood-rot fungi, *Bioresource Technol.* 2008, 99(11), ss. 5145-5149. doi:10.1016/j.biortech.2007.09.013

Chirkova J., Andersone I., Irbe I., Spince B., Andersons B.: Lignins as agents for bio-protection of wood: 11th EWLP, Hamburg, Germany, August 16–19, 2010, *Holzforschung* 2011, 65(4), ss. 497-502. doi:10.1515/hf.2011.092

Chittenden C., Singh T.: Antifungal activity of essential oils against wood degrading fungi and their applications as wood preservatives, *Int. Wood Prod. J.* 2011, 2(1), ss. 44-48. doi:10.1179/2042645311Y.0000000004

Choi S.G., Chu J., Brown R. C., Wang K., Wen Z.: Sustainable biocement production via microbially-induced calcium carbonate precipitation: use of limestone and acetic acid derived from pyrolysis of lignocellulosic biomass, *ACS Sustain. Chem. Eng.* 2017, 05

Chrustek A., Hołyńska-Iwan I., Olszewska-Słonina D.: Wpływ pyretroidów: permetryny, deltametryny, alfa-cypermetryny na stres oksydacyjny, *Postepy Hig. Med. Dosw.* 2021, 75(1), ss. 229-237.

Ciabach J.: Nazwy handlowe żywic sztucznych, *Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki* 1991, 3, ss. 4-5.

Ciba speciality Chemicals. Value beyond chemistry, online: www.cibasc.com

Ciecińska B.: Ekologia w klejeniu: analiza alternatywnych sposobów wykonania połączeń klejowych, *Technologia i Automatyzacja Montażu* 2012, 4, ss. 50-53.

Civelek H.S., Çolak A.M.: Effects of some plant extracts and bensultap on *Trichoferus griseus* (Coleoptera: Cerambycidae), *World J. Agric. Res.* 2008, 4, ss. 721-725.

Clark D. R. Jr.: Death in bats from DDE, DDT or Dieldrin: Diagnosis via residues in carcass fat, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 1981, 26, ss. 367-374.

Clark D. R. Jr.: DDT and the Decline of Free-Tailed Bats (*Tadarida brasiliensis*) at Carlsbad Cavern, New Mexico, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 2001, 40(4), ss. 537-543. doi:10.1007/s002440010207.

Clark D.R. JR.: Toxicity of methyl parathion to bats: Mortality and coordination loss, *Environmental Toxicology and Chemistry* 1986, 5(2), ss. 191-195. doi:10.1002/etc.5620050210

Clausen C.A.: Bacterial associations with decaying wood: A review, *Int. Biodeterior. Biodegr.* 1996, 37(1-2), ss. 101-107.

Coleman J.: Wind turbines pose severe threat to migrating bats, online: santacruzsentinel.com, dostęp: 24 stycznia 2022.

Colle A.: The evolution of echolocation in bats: a comparative approach, University College London Institute Zoology 2012.

Committee for veterinary medicinal products Boric acid and borates, Summary Report, The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products, EMEA/CVMP/025/MRL.

Committee for veterinary medicinal products Boric acid and borates, Summary Report, The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products, EMEA/CVMP/025/MRL.

Competent Authority Report: DK, For use as metalworking fluid preservative (Product Type 13), 3-iodo-2-propynyl butylcarbamate (IPBC), Document III-A, ECHA 2013

Copper(II) oxide ACS reagent, = 99.0 1317-38-0 - Sigma-Aldrich, <https://www.sigmaaldrich.com/US/en/product/sigald/241741>, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Copper(II) oxide CAS 1317-38-0 - Merck, https://www.merckmillipore.com/INTL/en/product/CopperII-oxide,MDA_CHEM-102766, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Craig K. R. Willis, R. Mark Brigham: Physiological and Ecological Aspects of Roost Selection by Reproductive Female Hoary Bats (*Lasiurus cinereus*), *J. Mammal.* 2005, 86(1), ss. 85-94. Doi: 10.1644/1545-1542(2005)0862.0.CO;2

Cruz-Neto A., Abe A.: Metabolic rate and thermoregulation in the nectarivorous bat, *Glossophaga soricina* (Chiroptera, Phyllostomatidae), *Rev. Bras. Biol.* 1997, 57, ss. 203–209,

Currie S.E., Noy K., Geiser F.: Passive rewarming from torpor in hibernating bats: Minimizing metabolic costs and cardiac demands, *American Journal of Physiology, Regulatory, Am. J. Physiol. Regul.* 2015, 308(1), R34-R41. doi: 10.1152/ajpregu.00341.2014

Czym jest rozporządzenie REACH, Agencja Unii Europejskiej, online: [ECHA \(europa.eu\)](http://ECHA.europa.eu)

Czym jest rozporządzenie w sprawie produktów biobójczych (BPR), online: biocidal-products-regulation ECHA.

D'Armada P.: Prediction and Prevention of Hygroscopic Salt Activity in Historic Buildings, *J. Archit. Conserv.* 2005, 11(1), ss. 28-41. doi:10.1080/13556207.2005.10784933

Dealing with Bat Droppings, Historic England, online: www.bats.org.uk

Decher G., Jong-Dal H.: Buildup of ultrathin multilayer films by a self-assembly process, 1 consecutive adsorption of anionic and cationic bipolar amphiphiles on charged surfaces, *Makromol. Chem., Macromol. Symp.* 1991, 46, ss. 321-327.

DeCoursey G., DeCoursey P. J.: Adaptive aspects of Activity Rhythms in Bats, *Biol. Bull. Rev* 1964, Vol. 126(1), ss. 14-27. doi:10.2307/1539413

Demirel G.K., Temiz A., Demirel S., Jebrane M., Terziev N., Gezer E.D., Ertas M.: Dimensional stability and mechanical properties of exoxidized vegetable oils as wood preservatives, In COST Action FP1407, 2nd Conference: Innovative Production Technologies and Increased Wood Products Recycling and Reuse. Brno 2016, Czech Republic 2016.

Dennis G.C., Gartrell B.D.: Nontarget mortality of New Zealand lesser short-tailed bats (*Mystacina tuberculata*) caused by diphacinone, *J. Wildl. Dis.* 2015, 51(1), ss. 177-186. doi: 10.7589/2013-07-160

Depczyńska E.: Modyfikacja oleju lnianego za pomocą VTMOŚ w preparatyce środków ochrony drewna, Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem Prof. dra. hab. inż. Bartłomieja Mazelinoraznpromotora pomocniczego dr inż. Waldemara Perdocha, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu Wydział Leśny I Technologii Drewna, Poznań 2021.

Dieter M.P.: Toxicity and carcinogenicity studies of boric acid in male and female B6C3F1 mice, *Environ. Health. Perspect.* 1994, 102(7), ss. 93-97. doi:[10.1289/ehp.94102s793](https://doi.org/10.1289/ehp.94102s793)

Diethylene glycol monobutyl ether [MAK Value Documentation, 1996], First published: 31 January 2012. doi:10.1002/3527600418.mb11234e0007

Dietz M., Pir J.B.: Distribution and habitat selection of *Myotis bechsteinii* in Luxembourg: implications for forest management and Conservation, *Foli. Zool.* 2009, 58(3), ss. 327-340.

Dmochowska B., Sikora K., Samaszko-Fiertek J., Ślusarz R., Madaj J., Cukrowe Czwartorzędowe Sole Amoniowe (Sugar Quaternary Ammonium Salts), *Wiadomości Chem.* 2016, 70(7-8), ss. 497-518.

Dobosz A.: Dawki toksyczne, czyli skąd wiadomo, że to co jemy nas nie zabije?, Wyd. Jagiellońskim Centrum Innowacji, Kraków 2019, 11

Doczekalska B.: Przemysłowe metody modyfikacji drewna, W. Oniśko (red.), *Biuletyn Informacyjny Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Płyt Drewnopochodnych spółka z o.o.*, Wyd. Czarna Woda, Kwartalnik 2011, 1(2), ss. 13-25.

Dominik J., Starzyk J.R.: Atlas owadów uszkadzających drewno, wyd. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1988.

Dominik J.: Czynniki wpływające na zagrożenie w Polsce budowli zabytkowych przez owady, (w:) *Zabytkowe drewno. Konserwacja i badania*, Warszawa 1987.

Dominik J.: Uwagi o *Priobium carpini* Herbst i *Xestobium rufovillosum* Deg. (Col. Anobidae), dwóch mało znanych szkodnikach budowli *Sylwan* 1960, 127(9), ss. 45-48.

Dominik J.: Uwagi o występowaniu spuszczela (*Hylotrupes bajulus* L.) w północno-wschodniej części Wyżyny Łódzkiej, *Sylwan* 1959, 4, ss. 41-47.

Dominoni D., Quetting M., Partecke J.: Artificial light at night advances avian reproductive physiology, *Proc. Biol. Sci.* 2013, 02(280), Iss. 1756. doi: 10.1098/rspb.2012.3017

Dos Santos S., Salgado M., Guedes Torres A., Pereira S.: Benzene as a chemical hazard in processed foods, *Int. J. Food Sci.* 2015, 4, ss. 545-640. doi:10.1155/2015/545640

Downey A.: Exterior Wood Finishing Guide Part 3. Wood Stains - Solvent vs Water Based?, online: agwoodcare.co.uk, dostęp: 17 września 2019.

Downs N.C., Beaton V., Guest J., Polanski J., Robinson S. L., Racey P.A.: The effect of illuminating the roost entrance on the emergence behaviour of *Pipistrellus pygmaeus*, *Biol. Conserv.* 2003, 111(2), ss. 247-252. doi: 10.1016/S0006-3207(02)00298-7

Drozd-Szczygieł E., Mastalarz H., Mączyński M., Tylińska B., Sochacka-Ćwikła A.: Preparatyka organiczna, Skrypt dla studentów Farmacji Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu, S. Ryng (red.), Wyd. Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej Katedra i Zakład Chemii Organicznej, Wrocław 2018.

- Duaz M.:** Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia, Mastozool. Neotrop. 2008, 15(1), ss.158-160.
- Dudek K., Kasza T., Ruszel M., Sikora E., Suryło P., Tomaszewicz-Potępa A., Vogt O.:** Chemia, Wyd. Zielona Sowa, Kraków 2008.
- Dumitrescu L., Manciu I., Sica M., Baritz M.,** Ecomaterials for wood preservation based on acrylic copolymers and lignin derivatives. Annals of DAAAM & Proceedings 19th International DAAAM Symposium. DAAAM International, Vienna, Austria 2008.
- Duvergé P. L., Jones G., R. Jens, Ransome R. D.:** Functional significance of emergence timing in bats, 2000, Ecography 23(1), ss.32-40. doi:10.1111/j.1600-0587.2000.tb00258.x
- Dyda M.:** Zagrożenia mikrobiologiczne zbiorów muzealnych, Wyd. Szkolenia Nar. Inst. Muzeal. i Ochr. Zbiorów 2020, 13.
- Dyrektywa Komisji 2000/21/WE** z dnia 25 kwietnia 2000 r. dotycząca wykazu legislacji wspólnotowej, określonej w art. 13 ust. 1 tiret piąte dyrektywy Rady 67/548/EWG Tekst mający znaczenie dla EOG.
- Dyrektywa Komisji 2010/4/UE** z dnia 8 lutego 2010 r. zmieniająca załącznik III do dyrektywy Rady 76/768/EWG dotyczącej produktów kosmetycznych w celu jego dostosowania do postępu technicznego.
- Dyrektywa Komisji 93/105/WE** z dnia 25 listopada 1993 r. ustanawiająca załącznik VII D, zawierający informacje wymagane w dokumentacji technicznej określonej w art. 12 siódmej zmiany do dyrektywy Rady 67/548/EWG
- Dyrektywa Komisji nr 91/155/EWG** z dnia 5 marca 1991 r. określająca i ustanawiająca szczegółowe uzgodnienia dotyczące systemu szczególnych informacji o preparatach niebezpiecznych w związku z wykonaniem art. 10 dyrektywy 88/379/EWG
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 1999/45/WE** z dnia 31 maja 1999 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych państw członkowskich odnoszących się do klasyfikacji, pakowania i etykietowania preparatów niebezpiecznych.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/54/WE** z dnia 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu pracy.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/82/WE** z dnia 6 listopada 2001 r. w sprawie wspólnotowego kodeksu odnoszącego się do weterynaryjnych produktów leczniczych.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/12/WE** z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie odpadów.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE** z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (Tekst mający znaczenie dla EOG).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 67/548/EWG** w sprawie klasyfikacji niebezpiecznych substancji chemicznych (DSD z ang. Dangerous Substances Directive) z 27 czerwca 1967 roku.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 92/43/EWG** z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 98/8/WE** Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 lutego 1998 r. dotycząca wprowadzania do obrotu produktów biobójczych.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 98/83/WE** z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
- Eidels R. R., Sparks D.W, Whitaker Jr.J.O,** Sprague Ch.A: Sub-lethal Effects of Chlorpyrifos on Big Brown Bats (*Eptesicus fuscus*), Arch. Environ. Contam. Toxicol. 2016, 71(3). doi:10.1007/s00244-016-0307-3
- Eidels R.R., Whitaker J.O, Lydy M.J., Sparks D.W.:** Screening of Insecticides in Bats from Indiana, Proc. Indian Acad. Sci. 2012, 121(2), ss. 133-142.
- El-Gamal R., Nikolaivits E., Zervakis G.I., Abdel-Maksoud G., Topakas E., Christakopoulos P.:** The use of chitosan in protecting wooden artifacts from damage by mold fungi, Electron. J. Biotechnol. 2016, Vol.24, ss. 70-78, doi:10.1016/j.ejbt.2016.10.006
- EL-Hefny M., Salem M.Z.M, Behiry S.I., Ali H.M.:** The potential antibacterial and antifungal activities of wood treated with Withania somnifera fruit extract, and the phenolic, caffeine, and flavonoid composition of the extract according to HPLC, Processes 2020, 8(1), s. 113. doi:10.3390/pr8010113
- Ellewsen K. M.:** Salt damage around a bat roost at Urnes stave church. Master thesis, Department of

Archaeology, Conservation and History, University of Oslo 2019.

Esteves B. M., Pereira H. M.: Wood modification by heat treatment: A review, *BioResources* 2009, 4(1), ss. 370-404. DOI: 10.15376/biores.4.1.370-404.

EU Biocidal Products Regulation (EU BPR), REACH24H Consulting Group, <https://www.reach24h.com/en/service/agrochemical-service/eu-bpr.html>, dostęp 1 sierpnia 2025.

European Commission, Regulation (EC) No. 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC. Official J Eur Union, L309, ss. 1–50.

European Commission. Chemicals. Environment.ec.europa.eu., https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals_en, dostęp 1 sierpnia 2025

EuroWindoor answer to the public consultation on potential candidates for substitution of Propiconazole, EuroWindoor, wrzesień 2021, <https://www.eurowindoor.eu/wp-content/uploads/2023/03/EuroWindoor-answer-to-public-consultation-on-Propiconazole-2021-09.pdf>; dostęp: 2 sierpnia 2025

Everything You Need to Know about the REACH Regulation, Greenly, <https://greenly.earth/en-gb/blog/company-guide/everything-you-need-to-know-about-the-reach-regulation.>, dostęp 1 sierpnia 2025.

Fatima Z., Ahmed S. Hassan B.: Combined effects of neem (*Azadirachta indica*) and sesame (*Sesamum indicum*) oil as wood preservative on subterranean termites in the field, *Maderas. Maderas-Cienc Tecnol.* 2021, 23(35), ss.1-8. doi:10.4067/S0718-221X2021000100435

Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków, Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska E. (red.), Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2007.

Ferguson J.: Light pollution impacts our view of the night sky but can also have a serious effect on wildlife, online: [A bat's eye view - CPRE](#)

Ficek A., Michalski R.: Unieszkodliwianie osadów ściekowych zawierających polichlorowane bifenylo, *LAB* 2019, 19(6), ss. 26-29.

Fiho W. D., Althoff S.L., Dafr'e A.L., Boveris A.: Antioxidant defenses, longevity and ecophysiology of South American bats, *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacol.* 2007, 146(1-2), ss. 214-220. doi:10.1016/j.cbpc.2006.11.015.

Finch G., Lepage R., Ricketts L., Higgins J., Dell M.: The Problems With and Solutions for Ventilated Attics Conference: RCI Convention 2015.

Fisher R.S., Freimuth H.C.: Blood boron levels in human infants, *J. Invest. Dermatol.* 1958, 30(2), ss.85-86.

Fiss E.M., Rule K.L., Vikesland P.J.: Formation of chloroform and other chlorinated byproducts by chlorination of triclosan-containing antibacterial products, *Environ. Sci. Technol.* 2007, 41(7), ss. 2387-2394. doi:10.1021/es062227l

Fita D.: Gdy zmiana okazuje się błędem, czyli pułapki rebrandingu, 23 maj 2025, <https://veneo.pl/blog/gdy-zmiana-okazuje-sie-bledem-czyli-pulapki-rebrandingu/>, dostęp: 2 sierpnia 2025

Fledermausverträgliche Holzschutzmittel, Schweizerische Koordinationsstelle Für Fledermausschutz(KOF), Version vom 07, maj 2019, ss. 2-8, Wichtige Grundregeln (fledermausschutz.ch)

Freitas R.M.P., Linhares B.S., J.M. Oliveira, J.P.V. Leite, S.L.P da Matta, R.V. Gonçalves, M.B. Freitas: Tebuconazole-induced toxicity and the protective effect of *Ficus carica* extract in Neotropical fruit-eating bats, *Chemosphere* 2021, 275, 129985. doi: 10.1016/j.chemosphere.2021.129985

Freitas R.M.P.: Efeito protetor do extrato de *Ficus carica* contra toxicidade induzida pelo fungicida tebuconazol no morcego frugívoro neotropical *Artibeus lituratus* Universidade Federal De Viçosa, Viçosa – Minas Gerais 2020.

Frick F.W., Stepanian P. M., Kelly J.F., Howard K.W., Kuster Ch.M., Kunz T. H., Chilson P. B.: Climate and Weather Impact Timing of Emergence of Bats, *PLoS ONE* 2012, 7(8), e42737. doi:10.1371/journal.pone.0042737

Frick W., Reynolds D., Kunz T.: Influence of climate and reproductive timing on demography of little brown myotis *Myotis lucifugus*, *J Anim Ecol.* 2010, 79(1), ss. 128-136, doi:10.1111/j.1365-2656.2009.01615.x

Frick W.F., Kingston T., Flanders J.: A review of the major threats and challenges to global bat Conservation, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2020, 1469(1), ss. 5-25. doi:10.1111/nyas.14045

Friis-Hansen B., Aggerbeck B., Jansen J.A.: Unaffected blood boron levels in newborn infants treated with a boric acid ointment, *Fd Chem. Toxic.* 1982, 20, ss. 451-454.

- Furey N. M., Racey P.A.:** Conservation Ecology of Cave Bats. In: Voigt, C., T. Kingston (red.), Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World, Springer Cham., London 2016. doi:10.1007/978-3-319-25220-9_15
- Furmankiewicz J., Gottfried I.:** Ekspertyza chiropterologiczna dla określenia przyrodniczych uwarunkowań lokalizacji elektrowni wiatrowych w województwie dolnośląskim, Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2009.
- Gadd G.M.:** Geomicrobiology of the Built Environment, Nat. Microbiol. 2017, 2(4), ss. 162-175. doi: 10.1038/nmicrobiol.2016.275
- Gajewska J., Sadowska A.:** Mikroorganizmy kolonizujące drewno w warunkach anoksji na stanowisku 4 w Biskupinie. Identyfikacja mikroflory i wstępna ocena degradacji drewna, Nowaczyk Sz., Grossman A., Piotrowski W.(red.), Muzeum Archeologiczne w Biskupinie, IV Sprawozdanie Biskupińskie 2015, ss.329-340.
- Galleria Chemica. Accessed June 2012 at online: [Chemwatch: Chemical Safety and SDS Management Systems](#)
- Garcês A., Pires I., Rodrigues P.:** Teratological effects of pesticides in vertebrates: A review, J Environ Sci Health B, 2020, 55(1), ss. 75-89. doi:10.1080/03601234.2019.1660562
- Gareca E., Rey-Ortiz G., Aguirre L.F.:** Relación entre el conocimiento acerca de los murciélagos y las actitudes de cinco grupos sociales de Cochabamba, In: L.F.Aguirre (ed) Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia, Fundación Simón I, Patino, Santa Cruz, 2007, ss. 99–103
- Gatunki nietoperzy występujące w Polsce,** Orłowska A. (red.), Wyd. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska Departament Ocen Oddziaływania na Środowisko, Warszawa 2012.
- Gebre K.A., Kidanemariam T. G., Gebretinsae H.K.:** Bio-cement production using microbially induced calcite precipitation (MICP) method: A review, Chem. Eng. Sci. 2021, vol. 238. doi:10.1016/j.ces.2021.116610
- Geiser F., Brigham R.M.:** Torpor, thermal biology, and energetics in Australian long-eared bats (Nyctophilus), J. Comp. Physiol. B 2000, 170(2), ss. 153–162, DOI:10.1007/s003600050270
- Geiser F.:** Reduction of metabolism during hibernation and daily torpor in mammals and birds: temperature effect or physiological inhibition?, J. Comp. Physiol. B, 1988, 158(1), ss. 25–37, DOI: 10.1007/BF00692726
- Geluso K.N., Altenbach J.S., Wilson D. E.:** Bat mortality: pesticide poisoning and migratory stress, Science 1976, 194(4261), ss.184-186. doi:[10.1126/science.959845](#)
- Genoud M., Bonaccorso F., Anends A.:** Rate of metabolism and temperature regulation in two small tropical insectivorous bats (Peroptryx macrotis and Natalus tumidirostris), Comp. Biochem. Physiol. A: Mol. Integr. 1990, 97(2), ss. 229–234, DOI:10.1016/0300-9629(90)90177-T
- Genoud M., Bonaccorso F.:** Temperature regulation, rate of metabolism, and roost temperature in the greater white-lined bat Saccopteryx bilineata (Emballonuridae), Physiol. Biochem. Zool. 1986, 59(1), ss.49–54, DOI:10.1086/physzool.59.1.30156089
- Gérardin P.:** New alternatives for wood preservation based on thermal and chemical modification of wood - A review, Ann. For. Sci. 2016, 73(3), ss. 559-570. DOI:10.1007/s13595-015-0531-4
- Gingell R., Krasavage W. J., Wise R. C., Knaak J. B., Bus J., Gibson W. B., Stack C. R.:** Toxicology of Diethylene Glycol Butyl Ether (Exposure and Risk Assessment), Int. J. Toxicol. 1993, 12(2), ss. 139-144. doi: 10.3109/10915819309140632
- Global Chemical Industry Outlook:** Growth Amid Challenges, Deloitte 2024, <https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/chemicals-and-specialty-materials/chemical-industry-outlook.html>, dostęp 1 sierpnia 2025.
- Głuszewski W., Tran K., Cortella L.:** Abbasova D., Radiacyjna modyfikacja celulozy i konsolidacja radiacyjna, Tworzywa Sztuczne w Przemysle 2016, 32(3), ss. 98-99.
- Głuszewski W.:** Unikatowe cechy radiacyjnej konserwacji dużych zbiorów obiektów o znaczeniu historycznym, Wiadomości Konserwatorskie 2015, 41, ss. 84-91.
- Głuszewski W.:** Unique features of radiation sterilization and hygienization technologies, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie, Hygeia Public Health, 56(1), 2021, ss. 24-30.
- Gnioska A.:** Więcej substancji objętych zakazem wprowadzania do obrotu, 21 grudnia 2021, Ochrona powietrza i akustyka, online: [eur-lex.europa.eu](#)

- Gogolin M.:** Profilaktyka i interwencja - wybrane problemy konserwatorskie więźb dachowych [w:] Zabytkowe budowle drewniane i stolarka architektoniczna wobec współczesnych zagrożeń, Okonia E. (red.), Wyd. UMK, Toruń 2005.
- Gołembiowska K.:** Rola układów monoaminergicznych mózgu w działaniu substancji wzmacniających funkcje kognitywne, Zakład Farmakologii, Instytut Farmakologii PAN, Kraków 2015.
- González-Laredo R.F.,** Rosales-Castro M., Rocha-Guzmán N.E., Gallegos-Infante J.A., Moreno-Jiménez M.R., Karchesy J.J.: Wood preservation using natural products, *Madera y Bosques* 2015, 21 (Núm. esp.), ss. 63-76. doi: 10.21829/myb.2015.210427
- Górny R. L., Cyprowski M., Stobnicka A.,** Gołofit-Szymczak M., Ławiniczek-Wałczyk A.: Bezpieczeństwo biologiczne w muzeach i pracowniach konserwacji zabytków, wyd. CIOPPIB, Warszawa 2013.
- Grabińska-Sota E.:** Ocena oddziaływania czwartorzędowych soli amoniowych na środowisko wodne, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej* 2004, 51, ss. 7-145.
- Grace J.K., Yamamoto R.T.:** Naturel resistance of Aaska-cedar, redwood and teak to formosan subterranean termites, *For. Prod. J.* 1994, 44(3), ss. 41-45.
- Greenhall M. A.:** House bat management, united states department of the interior fish and wildlife service Resource Publication 143 Washington 1982.
- Grella P.:** Boric acid and poisoning during pregnancy: Description of one case. *Acta Anaesthesiol, Tambuscio B & Suma V* 1976.
- Grenda-Kurmanow M.:** Przegląd środków biobójczych używanych prewencyjnie i interwencyjnie wobec obiektów zabytkowych na przykładzie zbiorów zielnikowych, *Notes Konserwatorski* 2019, 21, ss. 78-120. doi:10.36155/NK.21.00003
- Grupy produktów biobójczych,** online: [biocidal-products-regulation ECHA](https://biocidal-products-regulation.ec.europa.eu/).
- Grycman A.:** Strategia Ochrony Przyrody Województwa Śląskiego do roku 2030, Wyd. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląsk, Katowice 2012.
- Guide to Bat Mitigation:** online: www.acerecology.co.uk, dostęp: 19 stycznia 2017.
- Guidelines on Exhibiting.** Archival Materials Compiled by the ICA Committee on Preservation of Archives in Temperate Climates (CPTe 2002–2006), De Lusenet Y., Lunn S., Miachás A. (ed.), 2006.
- Gülsoy N., Yavaş C., Mutlu Ö.:** Genotoxic effects of boric acid and borax In zebrafish, danio rerio using alkaline comet assay, *Excli Journal* 30(14), 2015, ss. 890-899. doi:10.17179/excli2015-404
- Gunnell G.F., N.B. Simmons,** Fossil evidence and the origin of bats, *J Mammal Evol.*, 12(1-2), 2005, ss. 209-246.
- Gunther M.:** Polymer preservative set to save wooden artefacts, online: rsc.org/chemistryworld, access: 14 November 2014
- Gutarowska B., Piotrowska M., Kozióróg A.:** Grzyby w budynkach: zagrożenia, ochrona, usuwanie, Wyd. PWN, Warszawa 2019.
- Hadi Y. S., Jasni J., Nurhayati T., Yamamoto H.,** Kamiy N., Smoked Wood as an Alternative for Wood Protection against Termites, *For. Prod. J.* 2010, 60(6), ss. 496-500. doi:10.13073/0015-7473-60.6.496
- Hakkarainen T., Östman B., Tsantaridis L.,** Mikkola E., Belloni K., Brumer H., Piispanen P.: Innovative eco-efficient high fire performance wood products for demanding applications: Final report for Vinnova-Tekes project InnoFireWood, Rapport No. 30, Stockholm 2006.
- Hale A.:** Product reformulation: why mouthfeel matters more than ever. *New Food Magazine*, 2022, <https://www.newfoodmagazine.com/article/252251/product-reformulation-why-mouthfeel-matters-more-than-ever/>, dostęp: 1 sierpnia 2025
- Hale J.D., Fairbrass A. J., Matthews T. J.,** Davies G., Sadler J. P.: The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats, *Glob. Change Biol.* 2015, 21(7), ss. 2467–2478. doi: 10.1111/gcb.12884
- Hales J.:** Bats in Churches: Objective Assessment of Associated Damage Mechanisms, *Archaeol. Int.* 2014, 17, ss. 94-108.
- Hamed S.A.M., Mohamed M.F.:** Characterization of archaeological wood stained with bat excretions using various analytical techniques, *Int. J. Conserv. Sci.* 2016, 7(3), ss. 647-658.

- Hansen L.J., Evans J., Scarano L., Parsons L., Boric Acid_Sodium Borate Salts_HED** Chapter of the Tolerance Reassessment, Office of prevention, pesticides and toxic substances, United States Environmental Protection Agency Washington 2006
- Hanus K.:** Body temperatures and metabolism in bats at different environmental temperatures, *Physiol Bohemoslov* 1959, 8, ss. 250–259.
- Hao Y., Pan Y., Du R., Wang Y., Chen Z., Zhang X., Wang X.:** The Influence of a thermal treatment on the decay resistance of wood via FTIR analysis, *Adv. Mater. Sci. Eng.* 2018, 1, ss. 1-7. doi:1155/2018/8461407
- Harper B., Gervais J.A., Buhl K., Stone D.:** Boric Acid Technical Fact Sheet; National Pesticide Information Center, Oregon State University Extension Services, 2012 online: [Boric Acid Technical Fact Sheet \(orst.edu\)](http://www.orst.edu/BoricAcidTechnicalFactSheet)
- Hartwig A., Arand M.:** MAK Commission Pyrethrum [MAK Value Documentation, 2008]. The MAK Collection for Occupational Health and Safety, 2016. doi:10.1002/3527600418.mb800334e4516
- Hassan B., Ahmed S., Kirker G., Mankowski M.E., Misbah Ul Haq M.:** Synergistic effect of heartwood extracts in combination with linseed oil as wood preservatives against subterranean termite *Heterotermes indicola* (Blattodea: Rhinotermitidae), *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2019, 12, PMID 31838694. doi: 10.1007/S11356-019-07202-7
- Hawkins B. A., Holyoak M.:** Transcontinental crashes of insect populations?, *Am. Nat.* 1998, 152(3), ss. 480-484. doi:10.1086/286184
- He Z., Wang Y., Wang L., Peng Y., Wang W., Liu X.:** Determination of 255 pesticides in edible vegetable oils using QuEChERS method and gas chromatography tandem mass spectrometry, *Anal. Bioanal. Chem.* 2017, 409(4), ss. 1017-1030. doi:10.1007/s00216-016-0016-9
- Health and Safety Executive,** Product authorisation, <https://www.hse.gov.uk/biocides/product-authorisation-overview.htm>, dostęp 1 sierpnia 2025.
- Hejnowicz Z.,** Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych, Wyd. PWN, Warszawa 1980.
- Henny C. J., Maser Ch., Whitaker J. O. Jr., Kaiser T. E.:** Organochlorine Residues in Bats after a Forest Spraying With DDT, *Northwest Sci.* 1982, 56(4), ss. 329-337.
- Henny C.J., Maser C., Whitaker Jr J.O., Kaiser T.E.,** Organochlorine Residues in Bats after a Forest Spraying With DDT, *Northwest Sci.* 1982, 56(4), ss. 329-337.
- Herman K., Gudra T.:** Analiza sygnałów echolokacyjnych nietoperzy zarejestrowanych za pomocą różnych systemów pomiarowych, *Acta Bio-Opt Inform Med.* 2009, 15(1), ss. 91-94.
- Hermoso E., Vega A.:** Effect of microwave treatment on the impregnability and mechanical properties of eucalyptus globulus wood, *MaderasCienc. Tecnol.* 2016, 18(1), ss. 55-64.
- Hill K., Van Aswegen S., Schoeman M.C., Claassens S., Van Rensburg P.J., Naidoo S., Vosloo D.:** Foraging at wastewater treatment works affects brown adipose tissue fatty acid profiles in banana bats, *Biol. Open* 2016, 5(2), ss. 92-99. doi:10.1242/bio.013524
- Hodroge A., Longin-Sauvageon C., Fourel I., Benoit E., Lattard V.:** Biochemical characterization of spontaneous mutants of rat VKORC1 involved in the resistance to antivitamin K anticoagulants, *Arch. Biochem. Biophys.* 2011, 515(1-2), ss. 14-20.
- Hoffman D. J, Camardese M. B, Lecaptain L. J., Pendleton G. W.:** Effects of Boron on Growth and Physiology in Mallard Ducklings, *Environ. Toxicol. Chem.* 1990, 9(3), ss. 335-346.
- Hofmann K., Heise G.:** Vergiftung junger Mausohren (*Myotis myotis*) durch Pflanzenschutzmittel, *Nyctalus* 1991, 4(1), ss. 85-87. doi:10.2307/1382764
- Holland R.A., Borissov I., Siemers B.M.:** A nocturnal mammal, the greater mouse-eared bat, calibrates a magnetic compass by the Sun, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2010, 107(15), ss. 6941–6945. doi:10.1073/pnas.0912477107
- Hooper S., Amelon S.:** Pesticide Exposure Risks to Chiropteran Species and the Impacts on Emerging Zoonotic Diseases, red: H. Mikkola, *Finland* 2020. doi: 10.5772/intechopen.100643
- Hope P. R., Jones G.:** Warming up for dinner: torpor and arousal in hibernating Natterer's bats (*Myotis nattereri*) studied by radio telemetry, *J Comp Physiol B* 2012, 182(4), ss.569–578. doi: 10.1007/s00360-011-0631-x

- Hosken D.J., Withers P.C.:** Temperature regulation and metabolism of an Australian bat, *Chalinolobus gouldii* (Chiroptera: Vespertilionidae) when euthermic and torpid, *J. Comp. Physiol. B* 1997, 167(1), ss. 71–80, DOI: 10.1007/s003600050049
- How the EU Biocidal Products Regulation (BPR) Impacts the Wood Treating Industry**, Fencing-News, www.fencing-news.com/how-the-eu-biocidal-products-regulation-bpr-impacts-the-wood-treating-industry/, dostęp 1 sierpnia 2025.
- Howard J., Richardson P.:** Bats in Traditional Buildings, English Heritage, Natural England 2009.
- Howe P.D.:** A review of boron effects in the environment, *Biological Trace Element Research* 1998, 12(66), Iss. 1-3, ss. 153-166. doi:10.1007/bf02783135
- Hsiao C.J., Lin C.L., Lin T.Y., Wang S.E., Wu C.H.:** Imidacloprid toxicity impairs spatial memory of echolocation bats through neural apoptosis in hippocampal CA1 and medial entorhinal cortex areas, *Neuroreport* 2016, 27(6), ss. 462-468. doi:10.1097/WNR.0000000000000562
- Hurley S., Fenton M. B.:** Ineffectiveness of fenthion, zinc, phos-phide, DDT and two ultrasonic rodent repellents for control of populations of little brown bats (*Myotis lucifugus*), *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 1980, 25(3), ss. 503-507. doi:10.1007/BF01985562
- Identyfikator UFI i co to oznacza dla etykiet produktów**, ECHA, 2018, <https://echa.europa.eu>, dostęp: 1 sierpnia 2025
- Identyfikator UFI i co to oznacza dla etykiet produktów**, European Chemicals Agency, 2018, Dostępne online: <https://echa.europa.eu>, dostęp: 4 sierpnia 2025).
- Impregnacja drewna:** jak, czym, kiedy i po co impregnować?, online: mgdachy.pl
- Informacje o produktach biobójczych ECHA, online: [Information on biocides - ECHA \(europa.eu\)](http://Information on biocides - ECHA (europa.eu))
- Information concerning the application on the UFI (Unique formula identifier) - MSDS Europe**, <https://www.msds-europe.com/ufi-unique-formula-identifier/>, dostęp: 3 sierpnia 2025
- Institóris L., Undeger U., Siroki O., Nehez M., Desi I.:** Comparison of detection sensitivity of immuno - and genotoxicological effects of subacute cypermethrin and permethrin exposure in rats, *Toxicology* 1999, 137(1), ss. 47-55. doi:10.1016/s0300-483x(99)00081-5
- Introduction to the new aspects of BPR**, Danish Environmental Protection Agency, <https://eng.mst.dk/chemicals/biocides/introduction-to-the-new-aspects-of-bpr>, , dostęp 2 sierpnia 2025.
- IPBC (3-Iodo-2-propynylbutylcarbamate); C₈H₁₂INO₂**, CAS: 55406-53-6, PubChem, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/IPBC> dostęp: 1 sierpnia 2025;
- Islam M., Shams I., Ilias G.N.M., Hannan O.:** Protective antifungal effect of neem (*Azadirachta indica*) extracts on mango (*Mangifera indica*) and rain tree (*Albizia saman*) wood, *Int. Biodeterior. Biodegr.* 2009, 63(2), ss. 241-243, ISSN 0040-6090. doi: 10.1016/j.ibiod.2008.07.010
- Jacobs W.A.:** The bactericidal properties of the quaternary salts of hexamethylenetetramine. The problem of the chemotherapy of experimental bacterial infections, *J. Exp. Med.* 1916, 23(5), ss. 563-568. doi:10.1084/jem.23.5.563
- Jancewicz A., Dmitruk U., Kwiatkowska A.:** Badania zawartości wybranych substancji halogenoorganicznych (AOX) w wodzie i ściekach, *Ochrona Środowiska* 2011, 33(1), ss. 1-29.
- Janssen C.R., Heijerick D.G., De Schamphelaere K.A.C., Allen H.E.,** Environmental risk assessment of metals: tools for-incorporating bioavailability, *Environ. Int.* 2003, 28(8), ss. 793-800.
- Jareczek A.:** Atest pzh - czym jest? Ile kosztuje? Jak sprawdzić czy jest wymagany certyfikat higieniczny?, online: <https://higieniczny.pl/>, dostęp: 12 września 2019.
- Jerzyk E.:** Design opakowania i jego elementy w procesie podejmowania decyzji zakupowych, *Marketing i Rynek* 2014
- Jones D., Howard N., Suttie E.:** The potential of propolis and other naturally occurring products for preventing biological decay, In *Proceedings of the 42nd Annual Meeting of the International Research Group on Wood Protection*, Queenstown, New Zealand 8-12 May 2011.
- Jones G., Teeling E. C.:** The evolution of echolocation in bats, *Trends Ecol. Evol.* 2006, 21(3), ss. 149-156.

- Jroundi F., Gonzalez-Muñoz M.T., Garcia-Bueno A., Rodriguez-Navarro C.:** Consolidation of Archaeological Gypsum Plaster by Bacterial Biomineralization of Calcium Carbonate, *Acta Biomater.* 2014, 10(9), ss. 3844-3854, <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2014.03.007>.
- Juste J., Paunović M.:** *Myotis blythii*, The IUCN Red List of Threatened Species, 2016, e.T14124A22053297. doi:10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14124A22053297.en
- Kamińska-Pietrzak N., Smoliński A.:** Wpływ rodzaju paliwa stałego na skład oraz ilości substancji smolistych powstających w procesie zgazowania, *Prace Naukowe GIG Górnictwo i Środowisko, Kwartalnik* 2012, 3, ss. 27-42.
- Kannan K., Hun Yun S., Rudd R.J., Behr M.:** High concentrations of persistent organic pollutants including PCBs, DDT, PBDEs, and PFOS in little brown bats with white-nose syndrome in New York, USA, *Chemosphere* 2010, 80(6), ss. 613-618. doi:[10.1016/j.chemosphere.2010.04.060](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2010.04.060)
- Kannan K., Perrotta E., Thomas N.J., Aldous K.M.:** A comparative analysis of polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated biphenyls in southern sea otters that died of infectious diseases and noninfectious causes, *Arch Environ Contam Toxicol.*, 53(2), 2007, ss. 293-302, DOI:10.1007/s00244-006-0251-8
- Karbowska-Berent J.:** Zabytki na podłożu papierowym jako środowisko życia owadów, *Przegląd Papierniczy* 2016, 72(2), ss. 126-130. doi: 10.15199/54.2016.2.2
- Karolewicz B., Pluta J., Haznar D.:** Nebulizacja jako metoda podawania leków, *Katedra i Zakład Technologii Postaci Leku Akademii Medycznej we Wrocławiu, Terapia i Leki* 2009 65(4), ss. 291-295.
- Kartal S.N., Hwang W.J., Imamura Y., Sekine Y.:** Effect of essential oil compounds and plant extracts on decay and termite resistance of wood, *Eur. J. Wood Wood Prod.* 2006, 64(6), ss. 455-461. doi:10.1007/s00107-006-0098-8.
- Karwacka I., Wiśniewski P., Sworczak K.:** Stany nagłe w tyreologii — część I. (Thyroid emergencies. Part one), *Forum Med. Rodz.* 2011, 5(5), ss. 375–389.
- Katagi T., Tanaka H.:** Metabolism, bioaccumulation, and toxicity of pesticides in aquatic insect larvae, *J. Pestic. Sci.* 2016, Vol. 41(2), ss. 25-37. doi:10.1584/jpestics.D15-064
- Kempnaers B., Borgstrom P., Loes P., Schlicht E., Valcu M.:** Artificial night lighting affects dawn song, extra-pair siring success, and lay date in songbirds, *Curr. Biol.* 2010, 20, ss. 1735-1739. doi: 10.1016/j.cub.2010.08.028
- Kirker G.T., Blodgett A.B., Arango R.A., Lebow P.K., Clausen C.A.:** The role of extractives in naturally durable wood species, *Int. Biodeterior. Biodegr.* 2013, 82, ss. 53-58.
- Kirker G.T., Blodgett A.B., Arango R.A., Lebow P.K., Clausen C.A.:** The role of extractives in naturally durable wood species, *Int. Biodeterior. Biodegradation* 2013, 8(82), ss. 53-58. doi:10.1016/j.ibiod.2013.03.007
- Klaassen C. D.:** Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poison. Curtis D. Klaassen, Wyd. 7, McGraw-Hill Education 2007
- Klasy materiałów niebezpiecznych – Praktyczny przewodnik**, 5 czerwca 2024, <https://eltrans-tsl.pl/co-u-nas/klasy-materialow-niebezpiecznych/>; Hazard Classification - HSA, https://www.hsa.ie/eng/campaign/classification_and_labelling/classification_and_labelling/, dostęp: 1 sierpnia 2025;
- Klasyfikacja i oznakowanie, online (urpl.gov.pl)
- Kleivane L., Espeland O., Fagerheim K. A., Hylland K., Polde A., Skaareab J. U.:** Organochlorine Pesticides and PCBs in the East Ice Harp Seal (*Phoca groenlandica*) Population, *Mar. Environ. Res.* 1997, 43(1/2), ss. 117-130.
- Klepcka K.:** Biologiczne oczyszczanie gazów z ksylenu, styrenu oraz ich mieszanin w bioreaktorach strużkowych—aktualny stan wiedzy i kierunki rozwoju, *Prace Naukowe II Ch PAN* 2010, 14, ss. 41-58.
- Klimaszyk D., Kołaciński Z., Szajewski J.:** Alkohol metylowy (metanol), *Med. Prakt.*, online: medme.pl, dostęp: 17 maja 2022.
- Klys G., Wołoszyn B.:** Ecological aspects of bat hibernacula in temperate climate zone of Central Europe, *Trav. du Mus. Natl. Hist. Nat. Grigore Antipa* 2010, 53(1), ss. 481-497. doi:10.2478/v10191-010-0034-3
- Kłyszewko-Stefanowicz L.:** Ćwiczenia z biochemii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- Kod UFI – klucz do bezpieczeństwa chemicznego.** Co warto wiedzieć?, Sierpień 2024, dostęp online:

<https://centro-chem.pl/ufi-klucz-do-bezpieczenstwa-chemicznego-od-2025-roku-co-warto-wiedziec/>;

Administrative changes, minor changes and withdrawals | Biocides - Ctgb, dostęp online: <https://english.ctgb.nl/biocidal-products/application-transitional-legislation/minor--administrative-changes> (Dostęp sierpnia 1, 2025)

Kodeks karny z dnia 6 czerwca 1997

Kody UFI 2021: co każdy dystrybutor wiedzieć powinien, pl.weber, październik 2020,

<https://www.pl.weber/kody-ufi-2021-co-kazdy-dystrybutor-wiedziec-powinien>, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Köklükaya O., Carosio F., Durán V.L., Wågberg L.: Layer-by-layer modified low density cellulose fiber networks: A sustainable and fireproof alternative to petroleum based foams, Carbohydr. Polym. 2020, 230(2), 115616. doi:10.1016/j.carbpol.2019.115616

Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. ([Dz. U. z 1997 r., Nr 78, poz. 483 z późn. zm.](#)).

Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r. (Dz.U. 2002 nr 184 poz. 1532).

Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r. (Dz.U. 2002 nr 184 poz. 1532).

Kostka G., Palut D., Kopeć-Szlęzak J., Ludwick J.K.: Early hepatic changes in rats induced by permethrin in comparison with DDT, Toxicology 2000, 142(2), ss. 135-143. doi:10.1016/s0300-483x(99)00164-x

Koteja P., Jurczyszyn M., Wołoszyn B. W.: Energy balance of hibernating mouse-eared bat *Myotis myotis*: a study with a TOBEC instrument, Acta Theriol. 2001, 46(1).

Kowalski M., Lesiński G., Poznajemy nietoperze. ABC wiedzy o nietoperzach ich badaniu i ochronie. OTON 2000

Kozarski P.: Impregnaty dla leśnictwa, Wydano na zlecenie dyrekcji generalnej lasów państwowych, Warszawa 2009.

Kozłowski R R., Władysław-Przybylak M.: Flammability and fire resistance of composites reinforced by natural fibers, Polym. Adv. Technol. 2008, 19(6), ss. 446- 453. doi:10.1002/pat.1135

Krajewski A.: Fizyczne metody dezynsekcji drewna dóbr kultury, Warszawa 2001.

Krajewski A.: Mączyński D., Problemy dezynsekcji drewnianych zabytków w Polsce, Ochrona Zabytków 1993, 46/4 (183), ss. 356-362.

Krajewski A.: Owady niszczące zabytki drewniane, Ochrona Zabytków 2003, 1-2, ss. 202-209.

Krajewski A.: Perkowski J., Witomski P., Środki ochrony zabytków – perspektywy dezynsekcji i dezynfekcji zabytków za pomocą promieni gamma, w: Konferencja Krajowa, Konferencja Krajowa Potrzeby Konserwatorskie Obiektów Sakralnych na przykładzie makroregionu łódzkiego, Łódź 9–10 grudnia 2005 r., ss. 31-38.

Krajewski A.: Rozwój technologii dezynsekcji dóbr kultury przy użyciu fumigacji, Ochrona Zabytków 2002, 3-4, ss. 363-367.

Krajewski A.: Zmorsznik czerwony (*Corymbia rubra* L.), Lekkie Budownictwo Szkieletowe 2000.

Krajewski K.J.: Glony jako czynnik degradacji różnych materiałów, Wiad. Bot. 1996, 40(3/4), ss. 31-36, ss. 31-36.

Krajowy Plan Wdrażania Konwencji Sztokholmskiej w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych, Aktualizacja, Rzeczpospolita Polska, Warszawa 2020.

Krogsrud N.E., Larsen A.I.: Airborne irritant contact dermatitis from benzalkonium chloride, Cont. Derma. 1997, 36(2), 112. doi:1111/j.1600-0536.1997.tb00430.x

Królak A.: Procedura udzielania zezwoleń zgodnie z rozporządzeniem REACH, Kwartalnik Chemiczny, Prawo i Wiedza, online: kwartalnikchemiczny.pl, dostęp: 17 lutego 2017.

Królak A.: Scenariusz narażenia w pracy dalszego użytkownika zgodnie z wymaganiami rozporządzenia REACH, Kwartalnik Chemiczny, Prawo i Wiedza 2017, 4, s. 16.

Królikowska-Pataraja K., Broda M.: Bakterie jako czynnik degradacji drewna archeologicznego, Aura 2016, 1(4), ss. 3-6. doi: 10.15199/2.2016.4.1

Kruk M.: Znaczenie marki w procesie komercjalizacji nowego produktu, Zeszyty Naukowe SGGW Polityki Europejskiej, Finanse i Marketing, Grudzień 2013, ss. 422-431, DOI: 10.22630/PEFIM.2013.10.59.94;

- Krystufek B., Amori G., Mitchell-Jones A., Zima J.:** Mammal Conservation in Europe: Status and Priorities-Collection of Papers from the 5th European Congress of Mammalogy, *Fol. Zool.* 2009, 58(3), ss. 245-247.
- Kryteria i sposób klasyfikacji substancji chemicznych i ich mieszanin. Dz.U.2015.208 t.j. OpenLEX.
- Krzemińska S.:** Metoda badania odporności barierowych materiałów na przenikanie mieszanin substancji chemicznych, *Bezp. Pr.* 2006, 2, ss. 18-19.
- Książek M.:** Impregnacja tarcicy konstrukcyjnej, *Inżynier Budownictwa*, online: inzynierbudownictwa.pl, dostęp: 21 lutego 2019
- Kubisz D.:** Żółty szarytka - Oedemeridae, *Klucze do oznaczania owadów Polski, Chrząszcze – Coleoptera*, Wrocław 1992, t. XIX, z. 85
- Kuczyńska-Cichocka M.:** Degradacja drewna spowodowana przez grzyby, online: [Profesjonalny Parkiet](http://ProfesjonalnyParkiet.pl), dostęp: 20 września 2012.
- Kuijper D.P.J., Schut J., van Dullemen D., Toorman H., Goossens N., Ouwehand J., Limpens H.J.G.A.:** Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*), *Lutra* 2008, 51 (1), ss. 37-49.
- Kumar A., Sasmal D., Sharma N.:** Immunomodulatory role of piperine in deltamethrin induced thymic apoptosis and altered immune functions. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 2015, 39(2), ss. 504-514.
- Kun J., Guilan Ch., Junquan Z., Fasheng L., Xinjun L., Chen G., Jiaqi L., Guanghua X., Huiqiang L.:** Low trifloxystrobin-tebuconazole concentrations induce cardiac and developmental toxicity in zebrafish by regulating notch mediated-oxidative stress generation, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2022, 241, 113752, ISSN 0147-6513, doi:10.1016/j.ecoenv.2022.113752
- Kurta A., Kunz T.H.:** Roosting metabolic rate and body temperature of male little brown bats (*Myotis lucifugus*) in summer, *J. Mammal.* 1988, 69(3), ss. 645–651, DOI10.2307/1381365
- Kurta A.:** External insulation available to a non-nesting mammal, the little-brown bat (*Myotis lucifugus*), *Comp.Biochem. Physiol.* 1985, 82(2), ss. 413-420.
- Kwaśniewska-Sip P., Cofta G., Nowak P.B.:** Resistance of fungal growth on Scots pine treated with caffeine, *Int. Biodeter. Biodegr.* 2018, 132, ss. 178-184, doi:10.1016/j.ibiod.2018.03.007
- Laidlaw G.W.J., Fenton M.B.:** Control of nursery colony populations of bats by artificial light. *J. Wildl. Manage.* 1971, 35, ss. 843–846.
- Lakiery akrylowe w ofercie Drewnochron**, *magazyn.budujemydom.pl*, <https://magazyn.budujemydom.pl/7-8-2019/aktualnosci/1215-lakiery-akrylowe-w-ofercie-drewnochron>, dostęp: 3 sierpnia 2025
- Lanigan R.S.:** Final report on the safety assessment of iodopropynyl butylcarbamate (IPBC), *Int. J. Toxicol.* 1998, 17(5). doi:10.1177/109158189801700503
- Lawton D.:** Bat Mating and Reproduction Habits, online: backyardchirper.com
- Lee Ch., Lee H., Kim O. B.:** Biocement Fabrication and Design Application for a Sustainable Urban Area, *Sustainability* 2018, 10(11), 4079. doi:10.3390/su10114079
- Leng G.:** Pyrethrum and pyrethroids (e.g. allethrin, cyfluthrin, cypermethrin, deltamethrin, permethrin, resmethrin, phenothrin, tetramethrin) – Evaluation of study results in biological material. *Assessment Values in Biological Material – Translation of the German version from 2008*, MAK Collect Occup Health Saf. 2021, Dec: Doc930. doi:10.34865/bb800334eoj21_1or
- Lesiński G., Gryz J., Rachwald A., Krauze-Gryz D.:** Zgrupowania nietoperzy w rozdrobnionych kompleksach leśnych w okolicy Rogowa (środkowa Polska), *For. Res. Pap.* 2018, 79(3), ss. 253-260. doi: 10.2478/frp-2018-0025
- Levan S.L., Winandy E.: Effects of fire retardant treatments on wood strength: a review, *Wood Fiber Sci.* 1990, 22(1), ss. 113-131.
- Levan S.L.: **Chemistry of fire retardancy**, in: *The chemistry of solid wood*, Rowell R. (ed.), J Am. Chem. Soc. 1984, ss. 531-574.
- Lewanzik D., Voigt C.C.: Artificial light puts ecosystem services of frugivorous bats at risk, 2014, *J. Appl. Ecol.* 51, ss. 388-394. doi:10.1111/1365-2664.12206

- Li S., Jiang Y., Sun Q., Coffin S.,** Chen L., Qiao K., Gui W., Zhu G.: Tebuconazole induced oxidative stress related hepatotoxicity in adult and larval zebrafish (*Danio rerio*), *Chemosphere* 2020. doi:[10.1016/j.chemosphere.2019.125129](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125129)
- Li S., Wu Q., Sun Q., Coffin S.,** Gui W., Zhu G.: Parental exposure to tebuconazole causes thyroid endocrine disruption in zebrafish and developmental toxicity in offspring, *Aquat. Toxicol.* **2019**, 211, ss. 116–123. doi:[10.1016/j.aquatox.2019.04.002](https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2019.04.002)
- Li Z.F., Zhang C.J., Cui L., Zhu P.,** Yan C., Liu Y.: Fire retardant and thermal degradation properties of cotton fabrics based on APTES and sodium phytate through layer-by-layer assembly, *J. Anal. Appl. Pyrolysis.* 2017, 123, ss. 216–223.
- Licht P., Leitner P.:** Physiological responses to high environmental temperatures in three species of microchiropteran bats, *Comp. Biochem. Physiol. A: Mol. Integr.* 1976, 22(2), ss. 371–387, DOI10.1016/0010-406X(67)90601-9
- Lipińska-Ojrzanowska A., Walusiak-Skorupa J.:** Czwartorzędowe związki amoniowe -nowe zagrożenie w środowisku pracy, *Med. Pr.* 2014, 65(5), ss. 675–682. doi:10.13075/mp.5893.00056
- Litovitz T.L., Klein-Schwartz W.,** Oderda G.M., Schmitz B.F.: Clinical manifestations of toxicity in a series of 784 boric acid ingestions, *Am. J. Emerg. Med.* 1988, 6(3), ss. 209–213. doi:[10.1016/0735-6757\(88\)90001-0](https://doi.org/10.1016/0735-6757(88)90001-0)
- Liu C.H., Mishra A.K., Tan R.X.,** Tang C., Yang H., Shen Y.F.: Repellent and insecticidal activities of essential oils from *Artemisia princeps* and *Cinnamomum camphora* and their effect on seed germination of wheat and broad bean, *Bioresour. Technol.* 2006, 97(15), ss. 1969–1973. doi: 10.1016/j.biortech.2005.09.002
- Liu J.N., Karasov W.H.:** Hibernation in warm hibernacula by free-ranging Formosan leaf-nosed bats, *Hipposideros terasensis*, in subtropical Taiwan, *J. Comp. Physiol. B* 2011, 181(1), ss. 125–135, DOI: 10.1007/s00360-010-0509-3
- Liu X., Li W., Wang W., Song L.,** Fan W., Gao X., Xiong C.: Synthesis and characterization of pH-responsive mesoporous chitosan microspheres loaded with sodium phytate for smart water-based coatings, *Mater. Corros.* 2018, 69(6), ss. 736–748.
- Lourenço S., Palmeirim J.:** Influence of temperature in roost selection by *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera): Relevance for the design of bat Bowes, *Biol. Conserv.* 2004, 119, ss. 237–243. doi:10.1016/j.biocon.2003.11.006.
- Lüftl S., Freitag B., Deutz A.,** Steineck T.: Concentrations of organochlorine pesticides and PCBs in the liver of European bats (Microchiroptera), *Fresenius Environ. Bull.* 2005, 14(3), ss. 167–172.
- Lyon F., Thevenon M.F., Hwang W.J.,** Imamura Y., Gril J., Pizzi A.: Effect of an oil heat treatment on the leachability and biological resistance of boric acid impregnated Wood, *Ann. For. Sci.* 2007, 64(6), ss. 673–678. doi:10.1051/forest:2007046
- Machado-Neves M.:** Dietary exposure to tebuconazole affects testicular and epididymal histomorphometry in frugivorous bats, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 2018, 101(2), ss. 197–204. doi:[10.1007/s00128-018-2377-6](https://doi.org/10.1007/s00128-018-2377-6)
- Mai L., Jensen M.:** Substancja chemiczna miesiąca: IPBC, online: allergycertified.com, dostęp: 22 listopad 2017.
- Makanya A.N., Mortola J.P.:** The structural design of the bat wing web and its possible role in gas Exchange, *J. Anat.* 2007, 211(6), ss. 687–697 doi: 10.1111/j.1469-7580.2007.00817.x
- Makarchuk M.:** Racjonalizacja asortymentu: Przekształcenie każdego produktu w sposób zwiększający satysfakcję klienta, Kwiecień 2025, <https://leafio.ai/>, dostęp: 4 sierpnia 2025
- Makomaska-Juchiewicz M., Bonka M.:** Monitoring Zwierząt, Przewodnik metodyczny, Część III, Wyd. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2012, ss. 589–747.
- Makomaska-Juchiewicz M., Perzanowska J.:** Ogólne zalecenia dla ochrony typów siedlisk oraz gatunków zwierząt (poza ptakami) i roślin wymienionych w załącznikach I i II Dyrektywy Siedliskowej, przewidywane na terenach Specjalnych Obszarów Ochrony sieci Natura 2000 w Polsce.
- Maloney S.K., Bronner G.N., Buffenstein R.:** Thermoregulation in the Angolan free-tailed bat *Mops condylurus*: a small mammal that uses hot roosts, *Physiol and Biochem Zool.* 1999, 72(4), ss. 385–396, DOI: 10.1086/316677
- Małek J.:** Wytyczne do prowadzenia prac konserwatorskich w zabytkowych obiektach architektury drewnianej, online: tatrangroup, dostęp: 24 lipca 2018.
- Mammal species of the World.** A taxonomic and geographic reference, Johns Hopkins University Press, Wilson D. E., Reeder D. M. (eds.), Baltimore 2005, *Zeitschrift für Säugetierkunde, Mamm. Biol.* 2007, 72(3), ss. 191–192.

- Mamoń A.:** Program prac konserwatorskich dla elewacji dawnej kuźni przy ul. Balickiej 294 w Krakowie Pracownia Konserwacji Zabytków „Arkona” Spółka z o.o, Kraków 2014.
- Manahan S. E.:** Toksykologia środowiska, Wyd. PWN, Warszawa 2006.
- Manalo R.D., Garcia C.M.:** Termite Resistance of Thermally-Modified *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer ex Heyne, *Insects* 2012, 3(4), ss. 390-395, doi:10.3390/insects3020390
- Marka jest nazwą.** Definiens marki, Instrumenty kształtowania wizerunku marki, A. Grzegorzczak (red.), Wyższa Szkoła Promocji, Warszawa 2005,
- Marzantowicz Ł.:** Niepewność i nieprzewidywalność w łańcuchu dostaw – rozważania teoretyczne, *Management Sciences Nauki o Zarządzaniu*, Nr 2(31)2017, ss. 62-70, DOI: 10.15611/noz.2017.2.09
- Mascarenhas F.J.R., Dias A.M.P.G., Christoforo A.L.:** State of the Art of Microwave Treatment of Wood: Literature Review., *Forests* 2021, 12, 745. doi:10.3390/f12060745
- Mastalerz P.,** *Chemia organiczna*, Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław 2000.
- Mathiesen L., Buerki-Thurnherr T., Pastuschek J., Aengenheister L., Knudsen L.E.:** Fetal exposure to environmental chemicals; insights from placental perfusion studiem, *Placenta*, 106, 2021, ss.58-66. doi:[10.1016/j.placenta.2021.01.025](https://doi.org/10.1016/j.placenta.2021.01.025)
- Mazela B., Batista A., Grześkowiak W.:** Expandable Graphite as a Fire Retardant for Cellulosic Materials - A Review, *Forests* 2020, 11(7), 755. doi:10.3390/f11070755
- Mazela B.:** Fungicidal value of wood tar from pyrolysis of treated Wood, *J. Waste Manag.* 2007, 27(4), ss. 461-465.
- Mączyński D.:** Konstrukcyjne drewno zabytkowe – rozszerzone metody badań na przykładzie dawnych więźb dachowych, *Ochrona Dziedzictwa Kulturowego* 2020, 9, ss. 73-81. doi:10.35784/odk.1291
- McAllan B. M., Geiser F.:** Torpor during reproduction in mammals and birds: dealing with an energetic Conundrum, *Am. Zool.* 2014, 54(3), ss. 516–532. Doi: 10.1093/icb/icu093
- Mcaney C. M., Fairley J. S.:** Activity patterns of the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* at summer roosts, 2009, *J. Zool.* 216(2), ss. 325 - 338. doi: 10.1111/j.1469-7998.1988.tb02433.x
- McKechnie A.E., Mzilikazi N.:** Heterothermy in afrotropical mammals and birds, *Integr. Comp. Biol.* 2011, 51(3), ss. 349-363. doi: 10.1093/icb/icr035
- McLean J.A., Speakman J.R.:** Energy budgets of lactating and non-reproductive brown long-eared bats (*Plecotus auritus*) suggest females use compensation in lactation, *Funct. Ecol.* 1999, 13(3), ss. 360–372, DOI:10.1046/j.1365-2435.1999.00321.x
- McMurry J.:** *Chemia organiczna*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2005.
- McNab B. K.:** Temperature regulation and rate of metabolism in three Bornean bats, *J. Mammal* 1989, 70(1), ss. 153–161, DOI:10.2307/1381678
- McNab B. K.:** The economics of temperature regulation in neotropical bats, *Comp. Biochem. Physiol.* 1969, 31(2), ss. 227-268, DOI: 10.1016/0010-406x(69)91651-x
- McNab B., Bonaccorso F.:** The metabolism of New Guinean pteropodid bats, *J. Comp. Physiol. B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology* 2001, 171(3), ss. 201–214, DOI: 10.1007/s003600000163
- McNamara C. J., Mitchell R.:** Microbial Deterioration of Historic Stone, *Fron.in Ecol. Environ.* 2005, 3(8), ss. 445-451. doi:10.2307/3868661
- Member state committee** draft support document for identification of boric acid as a substance of very high concern because of its cmr properties, SVHC Support Document ECHA, online: [Boric acid ECHA](#) dostęp: 9 czerwca2010.
- Menzies A.K., Webber Q.M., Baloun D.E., McGuire L.P., Muise K.A., Côté D., Willis C.K.:** Metabolic rate, latitude and thermal stability of roosts, but not phylogeny, affect rewarming rates of bats, *Physiol Behav.* 2016, 164(Pt A), ss. 361–368, DOI: 10.1016/j.physbeh.2016.06.015
- Merzlikin I.:** Cases of bat deaths associated with plants, *Proc. Biol. Sci.* 2017, 15, ss. 136-138.
- Meteyer C.U., Barber D., Mandl J.N.:** Pathology in euthermic bats with white nose syndrome suggests a natural manifestation of immune reconstitution inflammatory syndrome, *Virulence* 2012, 3(7), ss. 583-588. doi:10.4161/viru.22330
- Methanol Material Safety** Data Sheet, Purification Technologies, online: us.vwr.com, dostęp: 14 maja 2022.

- Michaelsen T. C., Olsen O., Grimstad K.J.:** Roosts used by bats in late autumn and winter at northern latitudes in Norway, Published By: Institute of Vertebrate Biology, Czech Academy of Sciences, *Fol. Zool.* 2013, 62(4), ss. 297-303. doi:10.25225/fozo.v62.i4.a7.2013
- Michota-Katuliska T., Zegan M., Dziołak A., Boniecka I.:** Pestycydy jako zagrożenie występujące w żywności, *Warszawski Uniwersytet Medyczny Zakład Żywienia Człowieka, Zagadnienia Doradztwa Rolniczego* 2015, 1, ss. 40-50.
- Mickleburgh S.P., Hutson A.M., Racey P.A.:** A review of the global conservation status of bats, *Oryx* 2002, 36(1), ss.18-34. doi:10.1017/S0030605302000054
- Miller T.L., Larusso D.J., Walsh M.L., Deinze M.L.:** The acute toxicity of penta-, hexa-, and heptachlorohydroxydiphenyl ethers in mice, *J. Toxicol. Environ. Health* 1983, 12(2-3), ss. 245-253. doi:10.1080/15287398309530423
- Mineau P., Callaghan C.:** Neonicotinoid insecticides and bats: an assessment of the direct and indirect risks, *Canadian Wildlife Federation* 2018.
- Miranowicz-Dzierżawska K.:** Działanie łączne substancji chemicznych wpływających szkodliwie na rozrodczość – charakterystyka problemu, *Wyd. Centralny Instytut Ochrony Pracy-Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa* 2021.
- Miranowicz-Dzierżawska K.:** Zmiany w REACH wprowadzone rozporządzeniem CLP, *Wyd. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa* 2010.
- Mispagel C., Allinson M., Allinson G., Iseki N., Grant C., Morita M.:** DDT and metabolites residues in the southern beng-wing bat (*Miniopterus schreibersii bassanii*) of south-eastern Australia, *Chemosphere* 2004, 55(7), ss. 997-1003. Doi: 10.1016/j.chemosphere.2003.12.008
- Misztal B.:** Kopuły historyczne a metody konserwacji drewna, *Bud. Arch.*, 2018, 17(1), ss. 41–48. doi: 10.24358/Bud-Arch_18_171_05
- Mitchell J.A., Cooke A.S., Boyd I.L., Stebbings R.E.:** Bats and remedial timber treatment chemicals -a review, *Mamm. Rev.* 1989, 19(3), ss. 93-110. doi: 10.1111/j.1365-2907.1989.tb00405.x
- Mitchell-Jones A. J., McLeis A. P.:** *Bat Workers' Manual*, 3 RD Edition, JNCC, Peterborough 2004.
- Mlay P., Sagamiko F.:** The use of bat guano in the improvement of the nutritive value of poor quality roughage fed to ruminants in Tanzani, *Vet. Arh.* 2008, 78 (5), ss. 417-427.
- Mniszek W., Rogiński J.:** Wady konstrukcyjne budynków przyczyną zagrzybienia pomieszczeń, *Z. Nauk. WSZOP w Katowicach* 2007, 1(3), ss. 31-44.
- Moerman F.:** Antimicrobial materials, coatings and biomimetic surfaces with modified micrography to control microbial fouling of product contact surfaces within food processing equipment: legislation, requirements, effectiveness and challenges, *J. Hyg. Eng. Des.* 2014, 7(39), ss. 8-29.
- Mohammed M.J., Al-Bayati F.A.:** Isolation, identification and purification of caffeine from *Coffea arabica* L. and *Camellia sinensis* L.: A combination antibacterial study, *Int. J. Green Pharm.* 2009, 3, ss. 52-57. doi:10.22377/ijgp.v3i1.56
- Mohan D.J., Shi D.D., Nicholas C.U., Pittman Jr. P.H., Steele J.E., Cooper J.E.:** Fungicidal values of bio-oils and their lignin-rich fractions obtained from wood/bark fast pyrolysis, *Chemosphere* 71(3), 2008, ss. 456-465.
- Mruk H.:** Opakowanie jako element tożsamości marki, 5 kwietnia 2002; data aktualizacji: 16 grudnia 2009 , <https://opakowania.com.pl/news/opakowanie-jako-element-tozsamosci-marki-26070.html>, dostęp 4 sierpnia 2025;
- Munoz-Garcia A., Ro J., Reichard J.D., Kunz T.H., Williams J.B.:** Cutaneous water loss and lipids of the stratum corneum in two syntopic species of bats, *Comp. Biochem. Physiol. Part A Mol. Integr. Physiol.* 2012, 161(2), ss. 208-215, <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2011.10.025>
- Munshi-South J., Wilkinson G.S.:** Bats and birds: Exceptional longevity despite high metabolic rates, *Ageing Res. Rev.* 2010, 9(1), ss. 12–19
- Murat R.:** Impregnacja więźby dachowej z drewna, onlie: Murator.pl, dostęp 8 września 2009.
- Murphy S.E., Greenaway F., Hill D.A.:** Patterns of habitat use by female brown long-eared bats presage negative impacts of woodland conservation management, *J. Zool.* 2012, 288(3), ss. 177-183.
- Nabholz B., Glemin D., Galtier N.:** Strong variations of mitochondrial mutation rate across mammals-the longevity

hypothesis, *Mol. Biol. Evol.* 2008, 25(1), ss. 120-130.

Nadő L., Kaňuch P.: Roost site selection by tree-dwelling bats across biogeographical regions: an updated meta-analysis with meta-regression, *Mamm. Rev.* 2015, 45(4), ss. 215-226, doi:10.1111/mam.12044

Nagai N., Ito Y., Okamoto N., Shimomura Y.: Differential Mechanisms of Conjunctival Cell Death Induction by Ultraviolet Irradiation and Benzalkonium Chloride, *J. Oleo Sci.* 2013, 62(3), ss. 159-166. doi:10.5650/jos.62.159

Nagel A., Disser J.: Rückstände von Chlorkohlenwasserstoff- Pestiziden in einer Wochenstube der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), *Z. Säugetierkund.* 1990, 55, ss. 217-225.

Naidoo S., Vosloo D., Schoeman M.C.: Pollutant exposure at wastewater treatment works affects the detoxification organs of an urban adapter, the Banana Bat, *Environ. Pollut.* 2015, 208(1), ss. 830-839. doi:10.1016/j.envpol.2015.09.056.

Nakai T., Kartal N., Hata T., Imamura Y.: Chemical characterization of pyrolysis liquids of wood-based composites and evaluation of their bio-efficiency, *Build. Environ.* 2007, 42(3), ss. 1236-1241.

Napora P., Kobrzycka A., Wieczorek M.: Prostaglandyna E2 jako cząsteczka komunikacji pomiędzy układem nerwowym i odpornościowym, *Kosmos, Seria A, Biologia* 2020, 69(2), ss. 287-300.

Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Zastosowania promieniowania w przemyśle, medycynie, archeologii i sztuce, online: <http://ncbj.edu.pl>

Nathan S.S., Kalaivani K., Murugan K., Chung G.: The toxicity and behavioural effects of neem limonoids on *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée), the rice leafhopper, *Pest. Biochem. Phys.* 2005, 81(2), ss. 113-122. doi:10.1016/j.chemosphere.2005.07.051

New Studies show no alternatives to propiconazole CEI-Bois, EuroWindow and SBS call for a renewal of the approval of propiconazole for use in wood preservatives for timber windows and doors, 1 września 2021, https://www.cei-bois.org/_files/ugd/5b1bdc_36e5335b6afe4ce9938e2c44bd012877.pdf; dostęp: 2 sierpnia 2025

Nic nie może się zmarnować, Magazyn Ciepła Systemowego, online: <https://magazyncieplsystemowego.pl/>, dostęp: 15 czerwca 2020.

Nietoperze jak barometr zmian klimatu, online: upwr.edu.pl, dostęp: 7 lutego 2020

Nikolaeva M., Riirki T.: A Review of Fire Retardant Processes and Chemistry, with Discussion of the Case of Wood-plastic Composites, *Balt. For.* 2011, 17/2(33), ss. 314-326.

Nowość: lakiery akrylowe w ofercie Drewnochron", budujemydom.pl, <https://budujemydom.pl/wykaneczanie/chemia-budowlana/aktualnosci/30509-nowosc-lakiery-akrylowe-w-ofercie-drewnochron>, dostęp: 3 sierpnia 2025

Nożyński W.: Konstrukcje budowlane. Przykłady obliczeń konstrukcji budowlanych z drewna. Wydanie drugie, Wyd. WSIP, Warszawa 1994.

Ober J.: Adaptacja innowacji w świetle zachowań organizacyjnych - wybrane aspekty, Wyd. PŚ, Gliwice 2022, ss. 15-46

Obłak E., Gamian A.: Biologiczna aktywność czwartorzędowych soli amoniowych (CSA), *Postepy Hig Med Dosw* (online), 2010, 64, ss. 201-211.

Obowiązki wynikające z REACH — Krajowe Centrum Informacyjne ds. REACH, online: [Krajowe Centrum Informacyjne ds. REACH](http://Krajowe_Centrum_Informacyjne_ds_REACH)

Ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz na obszar Natura 2000 (Dz.U.2022.1029 t.j.).

Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie, Karyś J. (red.), Wyd. Grupa Medium, Warszawa 2014.

Odałowska M., Woźniak M., Ratajczak I., Zielińska D., Cofta G., Borysiak S.: Propolis and organosilanes as innovative hybrid modifiers in wood-based polymer composites, *Materials* 2021, 14(2), 464. doi:10.3390/ma14020464

O'Farrell M.J., Studier E.H.: Fall metabolism in relation to ambient temperatures in three species of *Myotis*, *Comp. Biochem. Physiol.* 1970, 35(3), ss. 697-703, DOI:10.1016/0010-406X(70)90987-4

Office of Pesticide Programs, Label Review Manual, Rozdział 7: Precautionary Labeling. Online: [www.epa.gov_Label Review Manual: Precautionary Statements](http://www.epa.gov_Label_Review_Manual:_Precautionary_Statements)

Ojczyk M.: Jak uzyskać zgodę na remont zabytku? Wniosek do konserwatora zabytków, online: [spec. nieruch. zabytków](http://spec.nieruch.zabytkow), dostęp: 25 kwietnia 2022.

Oliveira J.M., Brinati A., Miranda L.D.L., Morais D.B., Zanuncio J.C., Gonçalves R.V., Peluzio M.D.C.G., Freitas M.B.: Exposure to the insecticide endosulfan induces liver morphology alterations and oxidative stress in fruit-eating bats (*Artibeus lituratus*). *Int J Exp Pathol.* 2017, 98(1), ss. 17-25. doi: 10.1111/iep.12223

Oliveira J.M., Destro A.L.F., Freitas M.B., Oliveira L.L.: How do pesticides affect bats? - A brief review of recent publications, *Braz J Biol.* 2022, 81(2), ss. 499-507. doi: 10.1590/1519-6984.225330

Oliveira J.M., Losano N.F., Condessa S.S., de Freitas R.M., Cardoso S.A., Freitas M.B., de Oliveira L.L.: Exposure to deltamethrin induces oxidative stress and decreases of energy reserve in tissues of the Neotropical fruit-eating bat *Artibeus lituratus*, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2018, 148, ss. 684-692. doi: 10.1016/j.ecoenv.2017.11.024

Optymalizacja procesów produkcyjnych: 6 metod na poprawę produktywności, 21 czerwca 2024, <https://qrmaint.pl/blog/optymalizacja-produkcji/>, dostęp: 5 sierpnia 2025

O'Shea T.J., Clark D.R.Jr.: An overview of contaminants and bats, with special reference to insecticides and the Indiana bat, In: Kurta A., Kennedy J. (edit.), *The Indiana bat: biology and management of an endangered species*, Austin, Texas: Bat Conservation International 2002, ss. 237–253. [doi.org/10.1644/1545-1542\(2005\)086<0212:BR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2005)086<0212:BR>2.0.CO;2)

O'Shea T.J., Clark D.R.Jr.: An overview of contaminants and bats, with special reference to insecticides and the Indiana bat, In: Kurta A., Kennedy J., s. 240-24

O'Shea T.J., Everette A.L., Ellison L.E.: Cyclodiene insecticide, DDE, DDT, arsenic and Merkury contamination of big brown bats (*Eptesicus fuscus*) foraging at a Colorado superfund site, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 2001, 40(1), ss. 112-120. doi: 10.1007/s002440010153

Oświadczenie w sprawie harmonogramu zastępowania środków konserwujących drewno, Biologia drewna i produkty drzewne, Uniwersytet Georg-August w Getyndze, 2021

Otamethylcyclotetrasiloxane; [D4] - Substance Information - ECHA - European Union, <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.008.307>, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Othm`ene Y. B., Monceaux K., Karoui A., Salem I. B., Belhade A., Abid-Essefi S., Ch. Lemaire: Tebuconazole induces ROS-dependent cardiac cell toxicity by activating DNA damage and mitochondrial apoptotic pathway, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2020, 11(204), 111040. doi: 10.1016/j.ecoenv.2020.111040

Özgenç Ö., Durmaz S., Yildiz Ü.C., A Erişir E.: A comparison between Some Wood Bark Extracts: Antifungal Activity, Kastamonu Univ., J. For. Res. 2017, 17 (3), ss. 502-508. doi:10.17475/kastorman.282637

Oziębło-Brzykczy S.: Produkty biobójcze Obowiązki pracodawcy, Wyd. Państwowa Inspekcja Pracy, Warszawa 2019.

Ozimek I., Szwacka-Mokrzycka J.: Marka i znak towarowy na rynku żywności– wybrane aspekty, Wyd. SGGW, Warszawa 2018, ss. 9-51

Paciorek M.: Zastosowanie tomografii komputerowej do badania rozmieszczenia i udziału tworzywa w drewnie impregnowanym strukturalnie, *Ochrona Zabytków* 1992, 45/3 (178), ss. 159-172.

Paes J.B., de Souza A.D., de Lima C.R., de Souza P.F.: Efficiency of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) and castor oil plant (*Ricinus communis* L.) oils for the improvement of *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth wood resistance to xilophagous fungi in soil bed test, Viçosa-MG, *Revi. Árvore Edição Especial* 2011, 35(3), ss.751-758. doi:10.5902/198050986627

Pahl M. V., Culver B. D, Strong P. L., Murray F. J., Vaziri N. D.: The Effect of Pregnancy on Renal Clearance of Boron in Humans: A Study Based on Normal Dietary Intake of Boron, *Toxicol Sci.* 2001, 60(2), ss.252-256. doi:[10.1093/toxsci/60.2.252](https://doi.org/10.1093/toxsci/60.2.252)

Paine S.: The effects of bat excreta on wall paintings, *The Conservator* 1993, 17(1), ss. 3-10. doi: 10.1080/01410096.1993.9995069

Pałczyński C., Krakowiak A.: Skutki ostrego narażenia na substancje toksyczne w układzie oddechowym, Środowisko – Czynniki Toksyczne 2012, online: [Pełczynska \(alergia.org.pl\)](https://alergia.org.pl), dostęp: 10 sierpnia 2017.

Panek M., Reinprecht L., Hulla M.: Ten essential oils for beech wood protection—Efficacy against wood-destroying fungi and moulds, and effect on wood discoloration. *BioResources* 2014, 9(3), ss. 5588-5603.

Panov D., Terziev N., Daniel G.: Using plant oils as hydrophobic substances for wood protection G.41st Annual Meeting of the International Research Group on Wood Protection, France, Biarritz 9-13 May 2010.

Pańczyk E.: Zastosowanie technik jądrowych w konserwacji i identyfikacji dzieł sztuki, w: Promieniowanie jako źródło informacji o właściwościach materii, Urbański P. (red.), Polskie Towarzystwo Nukleoniczne, Warszawa 2001.

Park K. J., Jones G., Ransome R. D.: Torpor, Arousal and Activity of Hibernating Greater Horseshoe Bats (*Rhinolophus ferrumequinum*), *Functional Ecology* 2000, 14(5), ss. 580-588. doi: 10.2307/2656391

Park K.J., Müller C.T., Markman S., Swinscow-Hall O., Pascoe D., Buchanan K.L.: Detection of endocrine disrupting chemicals in aerial invertebrates at sewage treatment Works, *Chemosphere* 2009, 77(11), ss. 1459-1464. doi:10.1016/j.chemosfera.2009.08.063

Parsons K. N., Jones G., Davidson-Watts I., Greenaway F.: Swarming of bats at underground sites in Britain—implications for conservation, *Biological Conservation* 2003, 111(1), SS. 63-70.

Pelczyk A.: Funkcja eksponatu a teoria konserwacji. Między absurdem a rozsądkiem w ekspozycji skansenowskiej, w: *Konserwacja drewna zabytkowego, Między teorią a praktyką*, A. Pelczyk, A. M. Wyrwa (red.), wyd. Stowarzyszenie Muzeów na Wolnym Powietrzu w Polsce, Biblioteka Studiów Lednickich, tom XXIII, Seria A, tom 4, Dziekanowice - Lednica 2011.

Perkowski J., Więcek B.: Promieniowanie elektromagnetyczne w analizie i konserwacji obiektów zabytkowych, w: *Rola nauki w zachowaniu dziedzictwa kulturowego*, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2010.

Piasecki M., Wiejak A.: Metoda badania skuteczności ochrony drewna budowlanego przed działaniem mikroorganizmów glebowych, *Prace Inst. Tech. Bud.* 2006, 2(138), ss. 57-66.

Pierdicca R., Paolanti M., Bacchiani R., de Leo R., Bisceglia B., Frontoni E.: Accurate Modeling of the Microwave Treatment of Works of Art, *Sustainability* 2019, 11(6), 1606. doi:10.3390/su11061606

Piętka J.: Aktualne problemy ochrony lasu – 2017, online: www.ibles.pl

Piontek M., Fedyczak Z., Łuszczynska K., Lechów H.: Toksyczność miedzi, cynku oraz kadmu, rtęci i ołowiu dla człowieka, kręgowców i organizmów wodnych, *Inż. Środowiska* 2014, 155(35), ss. 70-83.

Plan zadań ochronnych dla obszaru natura 2000 Dolina Biebrzy plh200008

Plantom R.: Impregnacja drewna. Jak zabezpieczać tarcicę konstrukcyjną, online: Muratar.pl, dostęp: 16 lipca 2015.

Podręcznik przeglądu etykiet, rozdział 7: Oświadczenie o zachowaniu ostrożności, Wzorowane na amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska, Office of Pesticide Programs, Label Review Manual, Rozdział 7: Precautionary Labeling, online: www.epa.gov, dostęp: 7 marca 2018.

Poesel A., Kunc H.P., Foerster K., Johnsen A., Kempenaers B.: Early birds are sexy: Male age, dawn song and extra-pair paternity in blue tits *Cyanistes* (formerly *Parus*) *caeruleus*, *Anim. Behav.* 2006, 72(3), ss. 531–538. doi:10.1016/j.anbehav.2005.10.022

Polak T., Korine C., Yair S., Holderied M. W.: Differential effects of artificial lighting on flight and foraging behaviour of two sympatric bat species in a desert, *J. Zool.* 2011, 285(1), ss. 21-31. doi:10.1111/j.1469-7998.2011.00808.x

Polimerowy środek konserwujący do przedmiotów z drewna, (oryg. Polymer preservative set to save wooden artefacts), online: www.rsc.org, dostęp: 14 listopada 2014.

Polymer preservative set to save wooden artefacts, online: www.chemistryworld.com dostęp: 14 listopad 2014

Poradnik dotyczący kart charakterystyki i scenariuszy narażenia, Europejska Agencja Chemikaliów 2020.

Poradnik dotyczący wymagań w zakresie informacji i oceny bezpieczeństwa chemicznego Część D: Struktura oceny narażenia Wersja 2.0, Sierpień 2016.

Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie (EUROBATS), Londyn dnia 4 grudnia 1991 r. (Dz.U. 1999 nr 96 poz. 1112).

Pośniak M., Galwas M.: Kryteria oceny narażenia zawodowego na niebezpieczne substancje farmaceutyczne, *PIMOŚP* 2006, 2(52), ss. 5-16.

Pośniak M., Skowroń J., Buszewski B., Starek A.: Zagrożenia czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi w środowisku pracy, Rozdział 6, w: *Nauka o pracy - bezpieczeństwo, higiena, ergonomia*, Centralny Instytut badawczy, Państwowy Instytut Badawczy, online: [Nauka o Pracy \(ciop.pl\)](http://Nauka o Pracy (ciop.pl))

Poznajemy nietoperze. ABC wiedzy o nietoperzach ich badaniu i ochronie, Kowalski M., Lesiński G. (red.), OTON 2000, ss. 54-69.

Pozwolenie na prowadzenie robót budowlanych przy zabytku wpisanym do rejestru, online: Biznes.gov.pl

Prawo budowlane. Komentarz, Gliniecki A. (red.), wydanie II, LexisNexis 2014.

Procedura Narodowa, online: urpl.gov.pl

Procedury Europejskie, Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych, online: [Procedury Europejskie \(urpl.gov.pl\)](http://Procedury Europejskie (urpl.gov.pl))

Produkty Biobójcze, Biuletyn Informacji Publicznej, online: urpl.gov.pl

Produkty biobójcze. Environment.ec.europa.eu, Komisja Europejska, https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/biocidal-products_pl, dostęp: 5 sierpnia 2025

Program Ochrony Środowiska dla Gminy Rzeczyca na lata 2017 – 2020 z perspektywą do roku 2025, Załącznik do uchwały nr XXXVII/230/2017 Rady Gminy Rzeczyca z dnia 29 września 2017.

Prokopska K.: Prawo budowlane a ochrona przyrody, Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Katowicach, online: katowice.rdos.gov.pl

Propiconazole CAS: 60207-90-1, Tokyo Chemical Industry Co., <https://www.tcichemicals.com/OP/en/p/P2033>, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Propiconazole: C15H17Cl2N3O2, CID 43234 - PubChem, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Propiconazole>, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Puchalska H.: Bezpieczeństwo, Czynniki wpływające na toksyczność substancji chemicznych, Bezp. Pracy. Nauka i Praktyka 1999, 4, ss. 12-14.

Racey P.A., Swift S.M.: The residual effects of remedial timber treatments on bats, Biol. Conserv. 1986, 35(3), ss. 205-214. doi:10.1016/0006-3207(86)90064-9

Rachwald A., Boratyński J. S., Krawczyk J., Szurlej M., Nowakowski W. K.: Natural and anthropogenic factors influencing the bat community in commercial tree stands in a temperate lowland forest of natural origin (Białowieża Forest), For. Ecol. Manag. 2021, 479, ss. 118-544. doi:10.1016/j.foreco.2020.118544

Rachwald A.: Dokumentacja dla gatunków nietoperzy będących przedmiotem ochrony, Zeszyt nr 7, Wyd. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska I Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Białymstoku, Warszawa 2013.

Ranalli G., Zanardini E.: Biocleaning on Cultural Heritage: new frontiers of microbial biotechnologies, J. Appl. Microbiol. 2021, 131(2), ss. 584-603. doi:10.1111/jam.14993

Ranalli G.: Encyclopedia of Microbiology, Biodeterioration – Including Cultural Heritage 2009, ss. 191-205.

Ransome R. D.: The Natural History of Hibernating Bats. Christopher Helm, London 1990

Raport Wspólnego Centrum Badawczego, Dokument referencyjny BAT dotyczący obróbki powierzchni przy użyciu rozpuszczalników organicznych, w tym konserwacji drewna i wyrobów drewnianych przy użyciu środków chemicznych, **Wspólne Centrum Badawcze** (Joint Research Centre – JRC) 2020, Doi:10.2760/857

Rasheed M.A., Khan M.M., Hafeez M., Zhao J., Islam Y., Ali S., Ur-Rehman S., Hani U. E, Zhou X.: Lethal and Sublethal Effects of Chlorpyrifos on Biological Traits and Feeding of the Aphidophagous Predator Harmonia axyridis, Insects 2020, 11(8). doi:10.3390/insects11080491

Ratajczak I., Woźniak M., Kwaśniewska-Sip P., Szentner K., Cofta G., Mazela B.: Chemical characterization of wood treated with a formulation based on propolis, caffeine and organosilanes, Eur. J. Wood Prod. 2018, 76, ss. 775-781, doi:10.1007/s00107-017-1257-9.

REACH. Narzędzia zapobiegawcze Ocena substancji, online: cnrs.fr

Rebranding Costs: How Much Should You Budget?" Ofspace, 2022. <https://www.ospace.co/blog/rebranding-costs>, dostęp 1 sierpnia 2025.

Reeder D. M., Frank C.L., Turner G.G., Meteyer C.U., Kurta A., Britzke E.R.: Frequent arousal from hibernation linked to severity of infection and mortality in bats with white-nose syndrome, PLoS ONE 2012, 7(6), e38920. doi:10.1371/journal.pone.0038920

Regulation: what you need to know about the Unique Formula Identifier (UFI), EU CLP, 6 lipca 2021,

<https://www.domino-printing.com/en/blog/2021/eu-clp-regulation-what-you-need-to-know-about-the-unique-formula-identifier>, dostęp: 1 sierpnia 2025;

Reinprecht L., Pop D.M., Vidholdová Z., Timar M.C.: Anti-decay potential of five essential oils against the wood-decaying fungi *Serpula lacrymans* and *Trametes versicolor*, *Acta Fac. Xylog. Zvolen* 2019, 61(2), ss.63-72. doi:10.17423/afx.2019.61.2.06

Reinprecht L.: Fungicides for wood protection – World viewpoint and evaluation/ testing in Slovakia, in: *Fungicides*, O. Carisse (ed.), InTech 2010, Rijeka, Croatia, ss. 95-122.

Rejestracja takiego samego PB, online: urpl.gov.pl

Reply to consultation on derogation to the exclusion criteria of propiconazole regarding wood preservatives (PT8), SBS, sierpień 2022, aktualizacja: styczeń 2024, <https://sbs-sme.eu/wp-content/uploads/2024/01/SBS-Reply-to-consultation-on-derogation-to-exclusion-criteria-of-propiconazole.pdf> dostęp 1 sierpnia 2025

Reregistration Eligibility Decision (RED) 3-Iodo-2-propynyl butylcarbamate(IPBC) LIST B, CASE 2725, EPA 738-R-97-003, United States Environmental Protection Agency, Prevention, Pesticides And Toxic Substances, WASHINGTON, D.C. 20460, March 1997.

Reregistration Eligibility Document: Boric acid and its sodium salts; U.S. Environmental Protection Agency, Office of Prevention, Pesticides, and Toxic Substances, Office of Pesticide Programs, U.S. Government Printing Office, Washington 1996, online: federalregister.gov

Restuccio A., Mortensen M.E., Kelley M.T.: Fatal ingestion of boric acid in an adult, *Am. J. Emerg. Med.* 1992, 10(6), ss. 545-547. doi:[10.1016/0735-6757\(92\)90180-6](https://doi.org/10.1016/0735-6757(92)90180-6)

Ritter L., Solomon K. R.: An Assessment Report on DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans, Montreal 1998.

Rodríguez-Durán A.: Metabolic rates and thermal conductance in four species of neotropical bats roosting in hot caves, *Comp. Biochem. Physiol. A: Mol. Integr.* 1995, 110(4), ss. 347–355, doi: 10.1016/0300-9629(94)00174-r.

Rodziejewicz M., Kaczmarczyk A., E. Niemirycz: Polychlorinated Biphenyls in the Sediments of the Odra River and Its Tributaries, *Polish Journal of Environmental Studies*, 13(2), 2004, ss. 203-208.

Rogiński J.: *Korozja w Budownictwie*, wyd. WŚZOP, Katowice 2005.

Rolecki R.: Kwas propionowy. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego, PIMOŚP 2002, 3 (33), ss. 139-155.

Romanowska-Słomka I., Szotkowski A.: Zagrożenia substancjami chemicznymi w przemyśle farmaceutycznym, *Z. Nauk. WŚZOP w Katowicach* 2019, 1(15), ss. 43-58.

Roppel P., Norris N., Lawton M.: Highly Insulated, Ventilated, Wood-Framed Attics in Cool Marine Climates, Thermal Performance of the Exterior Envelopes of Whole Buildings XII International Conference, Vancouver 2013.

Rose W.B., TenWolde A.A.: Venting of Attics and Cathedral Ceilings, *Ashrae J.* 2002. 44 (10), ss. 26-33.

Rose W.B.: Measured Summer Values of Sheathing and Single Temperatures for Residential Attics and Cathedral Ceilings, Proceedings of the VII International Conference on the Performance of the Exterior Envelopes of Whole Buildings, Clearwater 2001.

Rosińska A.: Badania zawartości polichlorowanych bifenyli w wodzie i osadach dennych Warty na wysokości Częstochowy, *Ochrona Środowiska* 2010, 32(1), ss. 15-20.

Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1005/2009/WE z dnia 16 września 2009 r.

Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 649/2012/WE z dnia 4 lipca 2012 r.

Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 850/2004/WE z dnia 29 kwietnia 2004 r.

Rozporządzenie CLP – klasyfikacja, oznakowanie i pakowanie substancji i mieszanin, online: [Safety_and_healthatwork EU-OSHA \(europa.eu\)](http://Safety_and_healthatwork_EU-OSHA.europa.eu)

Rozporządzenie delegowane Komisji nr 1062/2014/UE (Dz.U. L 294 z 10.10.2014, s. 1).

Rozporządzenie delegowane Komisji nr 2020/1182/UE z dnia 19 maja 2020 r. zmieniające, w celu dostosowania do postępu naukowo-technicznego, część 3 załącznika VI do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin.

Rozporządzenie Komisji (UE) 2022/586/UE z 8 kwietnia 2022 r. zmieniające załącznik XIV do rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) (Dz.U. L 112 z 11.4.2022, str. 6).

Rozporządzenie Komisji 2019/521/UE z dnia 27 marca 2019 r. zmieniające, w celu dostosowania do postępu naukowo-technicznego.

Rozporządzenie Komisji 2020/878/UE z dnia 18 czerwca 2020 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia nr 1907/2006/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowany.

Rozporządzenie Komisji 2021/2204/UE z dnia 13 grudnia 2021 r. zmieniające załącznik XVII do rozporządzenia nr 1907/2006/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) w odniesieniu do substancji rakotwórczych, mutagennych lub działających szkodliwie na rozrodczość (CMR) (Tekst mający znaczenie dla EOG).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym, (DzU 2016 poz. 1966, z późn. zm.).

Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 2 sierpnia 2018 r. w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich i badań konserwatorskich przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków albo na Listę Skarbów Dziedzictwa oraz robót budowlanych, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków, a także badań archeologicznych i poszukiwań zabytków.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 8 sierpnia 2016 r. w sprawie ograniczenia emisji lotnych związków organicznych zawartych w niektórych farbach i lakierach przeznaczonych do malowania budynków i ich elementów wykończeniowych, wyposażeniowych oraz związanych z budynkami i tymi elementami konstrukcji oraz w mieszaninach do odnawiania pojazdów.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 21 sierpnia 1997 r. w sprawie substancji chemicznych stwarzających zagrożenie dla zdrowia lub życia.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji chemicznych i ich mieszanin (Dz.U. 2015 poz. 208, t.j.),

<https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/kryteria-i-sposob-klasyfikacji-substancji-chemicznych-i-ich-mieszanin-17909783>, dostęp: 3 sierpnia 2025

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1272/2008/WE z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie nr 1907/2006/WE (Tekst mający znaczenie dla EOG)

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 178/2002/WE z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1907/2006/WE z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011/UE z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 334/2014/UE z dnia 11 marca 2014 r. zmieniające rozporządzenie nr 528/2012/UE w sprawie udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych w odniesieniu do niektórych warunków dostępu do rynku.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 528/2012/UE z dnia 22 maja 2012 r. w sprawie udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 726/2004/WE z dnia 31 marca 2004 r. ustanawiające wspólnotowe procedury wydawania pozwoleń dla produktów leczniczych stosowanych u ludzi i do celów weterynaryjnych i nadzoru nad nimi oraz ustanawiające Europejską Agencję Leków (Tekst mający znaczenie dla EOG).

Rozporządzenie w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych z dnia 7 grudnia 2021 r. Warszawa.

Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 354/2013 z dnia 18 kwietnia 2013 r. dotyczy zmian produktów biobójczych, na które udzielono pozwolenia zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 528/2012.

Rudziński L.: Konstrukcje drewniane. Naprawy, wzmocnienia, przykłady obliczeń, skrypt Politechniki Świętokrzyskiej nr 445, Kielce 2010.

Russo D., Bosso L., Ancillotto L.: Novel perspectives on bat insectivory highlight the value of this ecosystem service in farmland: Research frontiers and management implications, *Agric. Ecosyst. Environ.* 2018, 11(266), ss. 31-38. DOI:10.1016/j.agee.2018.07.024

Russo D., Cistrone L., Jones G.: Spatial and temporal patterns of roost use by tree-dwelling barbastelle bats *Barbastella barbastellus*, *Ecography* 2005, 28(6), ss. 769-776. doi:10.1111/j.2005.0906-7590.04343.x

Russo D., Cistrone L., Libralato N., Korine C., Jones G., Ancillotto L.: Adverse effects of artificial illumination on bat drinking activity, *Anim. Conserv.* 2017, 02. doi:10.1111/acv.12340

Russo D., Jones G., Arlettaz R.: Echolocation and passive listening by foraging mouse-eared bats *Myotis myotis* and *Myotis blythii*, *J. Exp. Biol.* 2007, 210(1), ss. 166-176. doi: 10.1242/jeb.02644

Ruszkowski M., Wiszniewska J.: Deterioracja kamiennych obiektów budowlanych - główne czynniki i procesy, *Przegląd Geologiczny* 2019, 67(9), ss. 703-709. doi:10.7306/2019.40

Ruszkowski M., Wiszniewska J.: Deterioracja materii skalnej część IV, *Skąły w architekturze i sztuce*, Nowy Kamieniarz 2018, 4(103), ss. 98-102.

Rydell J., Entwistle A., Racey P.A.: Timing of foraging flights of three species of bats in relation to insect activity and predation risk. *Oikos* 1996, 76, ss.243-252.

Sachanowicz K., Misielak M., Ludwisiak Ł., Więcek M.: Nietoperze środowiska leśnego otoczenia kopalni dolomitu „DUBIE” (Wyżyna Olkuska) i ich czynna ochrona z wykorzystaniem sztucznych schronie, *Przegląd Przyrodniczy* 2021, XXXII(2), ss. 62-72.

Sachanowicz K., Wower A.: Poznajemy i chronimy nietoperze w miastach konurbacji śląsko-dąbrowskiej, *Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska*, Katowice 2011.

Sachanowicz K., Wower A.: Zimowe stwierdzenia karlika większego w województwie śląskim, *Przyroda Górnego Śląska* 2008, 54, ss. 11-12.

Salem M.Z.M., Zidan Y.E., Mansour M.M.A., El Hadidi N.M.N, Elgat W.A.A.: Antifungal activities of two essential oils used in the treatment of three commercial woods deteriorated by five common mold fungi, *Int. Biodeter. Biodegr.* 2016, 106, ss. 88-96. doi:10.1016/j.ibiod.2015.10.010

Salgado J. C., Pedraza L. S., Contreras-Manzano A., Aburto T. C., Tolentino-Mayo L., Barquera, S.: Reformulacja produktów w zakresie napojów bezalkoholowych i żywności po wprowadzeniu w Meksyku ostrzeżeń na przedniej części opakowań. *PLoS Medicine*, 22(3)2025, e1004533. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004533>

Samsudin S., Soesanthi F., Syafaruddin S.: Repellency and Insecticidal Activity of Some Botanical Extracts and Oils on Storage Pest of *Ephestia cautella*, *J. TIDP* 2016, 3(2), ss. 117-126.

Sarmah A.K., Meyer M.T., Boxall A.B.A.: A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effect of veterinary antibiotics (VAs) in the environment, *Chemosphere* 2006, 65(5), ss. 725-759. doi:10.1016/j.chemosphere.2006.03.026

Schneeberger K., Czirjak G.A., Voigt C.C.: Frugivory is associated with low measures of plasma oxidative stress and high antioxidant concentration in free-ranging bats, *Sci. Nat.* 2014, 101(4), ss. 285–290. doi:10.1007/s00114-014-1155-5

Schwartz C.P., Smotherman M.S.: Mapping vocalization-related immediate early gene expression in echolocating bats, *Behav. Brain Res.* 2011, 224(2), ss. 358-368. doi: 10.1016/j.bbr.2011.06.023

Scientific statement on the coverage of bats by the current pesticide risk assessment for birds and mammals, Hernández-Jerez A., Adriaanse P., Aldrich A., Berny P. (red.), EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR), *EFSA Journal*, 17(7), 2019, e05758. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5758

- Secord A.L., Patnode K.A., Carter C.,** Redman E., Gefell D.J., Major A.R., Sparks D.W.: Contaminants of Emerging Concern in Bats from the Northeastern United States, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 2015, 69(4), ss. 41-421. doi:10.1007/s00244-015-0196-x
- Sedgeley J. A.:** Factors influencing the selection of roost cavities by a temperate rainforest bat (*Vespertilionidae*: *Chalinobius tuberculatus*) in New Zealand, November 1999, *J. Zool.* 1999, 249(04), ss.437-446. doi:10.1017/S0952836999009838
- Seltmann A., Czirják G.Á., Courtiol A.,** Bernard H., Struebig M.J., Voigt C.C.: Habitat disturbance results in chronic stress and impaired health status in forest-dwelling paleotropical bats, *Conserv. Physiol.* 2017, 5(1), cox020. doi: 10.1093/conphys/cox020
- Sen S., Tascioglu C., Tirak K.:** Fixation, leachability and decay resistance of wood treated with some commercial extracts and wood preservative salts, *Int. Biodeter. Biodegr.* 2009, 63(2), ss. 135-141. doi:10.1016/j.ibiod.2008.07.007
- Şen S., Yalçın M., Taşçıoğlu C.,** Özbayram A. K.: Larvicidal activities of some bark and wood extracts against wood-damaging insects, *Maderas-Cienc Tecnol.* 2017, 19(3), ss. 273 - 284, doi:10.4067/S0718-221X2017005000023
- Senthilkumar K., Kannan K., Subramanian A.,** Tanabe S.: Accumulation of Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Sediments, Aquatic Organisms, Birds, Bird Eggs and Bat Collected from South India, *Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls, Research Articles, Environ. Sci. & Pollut. Res.* 2000, 7.
- Several persistent chemicals** found in fetal organs, *Persistent Chemicals Feta*, online: [Pediatrics](#), dostęp: 16 czerwiec 2021.
- Shore R. F., Rattner B. A.:** Ecotoxicology of Wild Mammals, *J. Mamm.* 2002, 83(4), ss. 1153-1154. doi:10.1644/1545-1542(2002)0832.0.co;2
- Shore R.F., Boyd I.L., Leach D.V.,** Stebbings R.E., Myhill D.G.: Organochlorine residues in roof timbers and possible implications for bats, *Environ. Pollut.* 1990, 64(2), ss. 179-188. doi: 10.1016/0269-7491(90)90114-r.
- Shore R.F., Myhill D.G., French M.C.,** Leach D.V., Stebbings R.E.: Toxicity and tissue distribution of pentachlorophenol and permethrin in pipistrelle bats experimentally exposed to treated timber, *Environ. Pollut.* 1991, 73(2), ss. 101-118. doi:10.1016/0269-7491(91)90017-Q
- Shore R.F., Myhill D.G., Wright J.:** A comparison of the toxicity to laboratory mice and pipistrelle bats *Pipistrellus pipistrellus* of exposure to remedially-treated timber, *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 1996, 2(2-3), ss. 125-129. doi: 10.1016/S1382-6689(96)00042-7
- Siebert J.:** The sensitizing potential of iodopropynyl butylcarbamate in the local lymph node assay, *Contact Derm.* 2004, 51(5-6), ss. 318-319.
- Siedliska nietoperzy:** stosowanie chemicznych środków zwalczania szkodników i obróbka drewna w nich lub w ich pobliżu, online: **Bat roosts: GOV.UK (www.gov.uk)**
- Silveira A.G., Santini E.J., Kulczynski S.M.,** Trevisan R., Wastowski A.D., Gatto D.A.: Tannic extract potential as natural wood preservative of *Acacia mearnsii*, *An. Acad. Bras. Cienc.* 2017, 89(4), ss. 3031-3038.
- Šimůnková K., Hýsek Š., Reinprecht L.,** Šobotník J., Lišková T., Pánek M.: Lavender oil as eco-friendly alternative to protect wood against termites without negative effect on wood properties, *Sci. Rep.* 2022, 12, s. 1909. doi:10.1038/s41598-022-05959-5
- Singh T., Singh A.P.:** A review on natural products as wood protectant, *Wood Sci. Technol.* 2012, 46(9), ss. 851–870. doi:10.1007/s00226-011-0448-5
- Singh T., Singh, A. P.:** A review on natural products as wood protectant, *Wood Sci. Technol.* 2012, 46(5), ss. 851-870. DOI: 10.1007/s00226-011-0448-5
- Skolarczyk J., Pekar J., Nieradko-Iwanicka B.:** Zaburzenia immunologiczne wywołane narażeniem na insektycydy z grupy pyretroidów, *Postępy Hig. Med. Dosw.* 2017, 71, ss. 446-453.
- Skrzycki M., Czacot H.:** Rola dysmutazy ponadtlenkowej w powstawaniu nowotworów, *Postępy N. Med.* 2005, 4, s. 7-15, online: [Postępy Nauk Medycznych](#)
- Soffritti I., D'Accolti M., Lanzoni L.,** Volta A., Bisi M., Mazzacane S., Caselli E.: The Potential Use of Microorganisms as Restorative, Agents: An Update, *Sustainability* 2019, 11(14), 3853. doi:10.3390/su11143853.

Solari S., Baker R. J.: Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference, J. Mamm. 2007, 88(3), ss. 824-830. doi:10.1644/06-MAMM-R-422.1

Sołtysiak M., Dąbrowska D., Kupiec M.: Zastosowanie ustawy o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie w ochronie wód podziemnych, Przegląd Geologiczny 2015, 63(10/2), ss. 1068-1073

Soriano P., Ruiz A., Arends A.: Physiological responses to ambient temperature manipulation by three species of bats from Andean cloud forests, J.Mammal 2002, 83(2), ss.445–457, DOI:10.1644/1545-1542(2002)083<0445:PRTATM>2.0.CO;2

Speakman J.R., Thomas D.W., Kunz T.H., Fenton M.B.: Physiological ecology and energetics of bats, Bat Ecology, Wyd. The University of Chicago Press, Chicago-London 2003, s. 430–490.

Speakman J.R., Webb P.I., Racey P.A.: Effects of disturbance on the energy expenditure of hibernating bats, J. Appl. Ecol. 1991, 28(3), 1087-1104. doi:10.2307/2404227

Specyficzne stężenia graniczne, współczynniki M i ogólne wartości graniczne, dostęp online: <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-UE/rozporzadzenie-1272-2008-w-sprawie-klasyfikacji-oznakowania-i-pakowania-67839564>, dostęp: 3 sierpnia 2025

Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wdrożenia rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 528/2012 w sprawie udostępniania na rynku i stosowania produktów biobójczych, Bruksela, dnia 7.6.2021 r. COM(2021) 287 final

Stahlschmidt P., Brühl C. A.: Bats at risk? Bat activity and insecticide residue analysis of food items in an apple orchard Environ, Toxicol. Chem. 2012, 31(7), ss. 1556-1563. doi:[10.1002/etc.1834](https://doi.org/10.1002/etc.1834)

Starek A.: 2-(2-Butoksyetoksy)etanol, Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego, Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2006, 1(47), s. 65-77.

Statement on time-scheduling for the substitution of wood preservatives, Wood Biology and Wood Products, Georg-August-Universität Göttingen, 2021

Stawiski B., Radzik Ł.: Need to Identify Parameters of Concrete in the Weakest Zone of the Industrial Floor, IOP Conference Series: Mater. Sci. Eng. 2017, 245(2), 022063. Doi:10.1088/1757-899X/245/2/022063

Stawski C. Geiser F.: Do season and distribution affect thermal energetics of a hibernating bat endemic to the tropics and subtropics? American Journal of Physiology-Regulatory, Integr. Comp. Physiol. 2011, 301(2), R542–R547, DOI: 10.1152/ajpregu.00792.2010

Stefańska J.: Zagrożenia związane ze stosowaniem triklosanu jako dodatku do kosmetyków i środków czystości, Farm. Pol. 2009, 65(4), ss. 255-258.

Stołyhwo A., Sikorski Z.E.: Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish: a critical review, Food Chemistry, 91(2), 2005, ss.303-311.

Stone E. L., Harris S., Jones G.: Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions, Mamm. Biol. - Z. Säugetierkd. 2015, 80(3), ss. 213-329. doi:10.1016/j.mambio.2015.02.004

Stone E.L., Jones G., Harris S.: Street lighting disturbs commuting bats, Curr. Biol. 2009, 19, ss. 1123-112, doi:10.1016/j.cub.2009.05.058

Strong P.: Boric Acid and Inorganic Borate Pesticides, Handbook of Pest.Toxicol. 2001, 2, ss. 1429-1437.

Subbaraman R.B., Brucker B.R.: Method for using neem extracts and derivatives for protecting wood and other cellulosic composites, US Pat. 6/294/2001.

Substancje aktywne: procedury zatwierdzenie substancji czynnej: online: ec.europa.eu

Suchorski P.: Kwantyfikacja narastania uszkodzeń struktury drewna metodą emisji akustycznej, Folia. For. Pol. Ser. B 1998, 29, ss. 65-72.

Sullivan I., Lusby J.: Wildlife in Buildings Linking our built and natural heritage, BirdWatch Ireland 2021.

Summary of Classification and Labelling, C&L Inventory - ECHA, <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database//discli/details/128691>, dostęp: 1 sierpnia 2025

Sunarta S., Darmadji P., Uehara T., Katoh S.: Production and characterization of palm fruit shell bio-oil for wood preservation, Forest Prod. J. 2011, 61(2), ss. 180-184. doi:10.13073/0015-7473-61.2.180.

Support: BPR national transitional procedures, ECHA, <https://echa.europa.eu/en/support/bpr-national-transitional-procedures>, dostęp 1 sierpnia 2025.

Sweet M.S.: Fire performance of wood: Test methods and fire retardant treatments, 4th annual BCC conference on flame retardancy, Stamford, CT. Norwalk, Business Communications Co. Inc. 1993.

Sylwestrzak H., Kachnic J.: Kamienne towarzystwo sztuki, Wyd. Nauk. UMK, Toruń 2010.

Syrowatka T., Jurek A.: Metody oznaczania hamowania aktywności cholinoesterazy w zatruciach karbaminianami, Roczn. PZH 1972, 23(1)

Szczepińska K.: Historycznie stosowane impregnaty do wzmacniania zniszczonego drewna polichromowanego – próba przeglądu. Część II: Impregnaty syntetyczne, Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo XLVI, Toruń 2015, ss. 471-510. doi:10.12775/AUNC_ZiK.2015.019

Szkoło strukturalne i antyrefleksyjne, Product Variants, online: [AMIRAN® Heritage Protect | SCHOTT](#)

Szponar L., Traczyk I., Jarzębska M., Stachowska E.: Metody oceny pobrania z żywnością substancji dodatkowych stosowane w krajach Unii Europejskiej, Roczniki PZH 2003, 54(4), ss. 363-371.

Szychowski K. A.: Wpływ ksenobiotyków na funkcjonowanie układu nerwowego, Wszechświat 2013, 114 (8-9), ss. 285-287.

Szymczak D.: Fumigacja i impregnacja zabytkowych obiektów drewnianych w Muzeum Wsi Słowińskiej w Klukach Oddziale Muzeum Pomorza Środkowego w Słupsku, Problemy Konserwatorskie, Muzealnictwo 2006, 47, ss. 185-195.

Tanalgo K.C., Oliveira H.F.M., Hughes A. C.: Mapping global conservation priorities and habitat vulnerabilities for cave-dwelling bats in a changing world, Sci. Total Environ. 2022, 843, 156909, ISSN 00489697. doi:10.1016/j.scitotenv.2022.156909

Tascioglu C., Yalcin M., Sen S., Akcay C.: Antifungal properties of some plant extracts used as wood preservatives, Int. Biodeter. Biodegr. 2013, 85, ss. 23–28. doi:10.1016/j.ibiod.2013.06.004

Tebuconazole CAS: 107534-96-3, Tebuconazole Formula - ECHEMI, <https://www.echemi.com/products/pd20160510091625084-tebuconazole.html>, dostęp: 3 sierpnia 2025;

Telesiński A., Śnioszek M., Biczak R.: Zagrożenia środowiskowe i toksykologiczne wynikające ze stosowania czwartorzędowych soli amoniowych, Kosmos Problemy N. Biol. 2016, 65/4(313), ss. 495-502.

Teper P., Stachurek I.: Oddziaływanie na zdrowie człowieka i środowisko czwartorzędowych amin jako składników środków dezynfekujących, Z. Nauk. WSZOP w Katowicach 2016, 1(12), ss. 113-122.

The Chemicals Industry Can Trim SGA Costs, PricewaterhouseCoopers (PwC), www.pwc.com/us/en/industries/industrial-products/library/chemicals-industry-can-trim-sga-costs.html, dostęp 1 sierpnia 2025.

Thies Mx., Thies K., Cbee K.M.: Organochlorine pesticide accumulation and genotoxicity in Mexican free-tailed bats from Oklahoma and New Mexico, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 1996, 30(2), ss. 178-187. Doi:10.1007/BF00215796

Thomas D. W.: Hibernating Bats Are Sensitive to Nontactile Human Disturbance, J. Mamm. 1995, 76(3), ss. 940-946. doi:10.2307/1382764

Tiilikkala K., Fagnäs L., Tiilikkala J.: History and use of wood pyrolysis liquids as biocide and plant protection product, Open Agric. J. 2010, 4, ss. 111-118.

Toksykologia żywności. Przewodnik do ćwiczeń, Wydanie IV uzupełnione, Brzozowska A. (red.), Wyd. SGGW, Warszawa 2010.

Toksykologia. Podręcznik dla studentów, lekarzy i farmaceutów., Seoczuk W. (red.), Wyd. IV. Wydaw. Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.

Tomak E.D., Yildiz U.C.: Applicability of vegetable oils as a wood preservative, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13(1), 2012, ss. 142-157.

Toreti V.C., Sato H.H., Pastore G.M., Park Y.K.: Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin, Evid. Based Compl. Alt. 2013, 3, 697390. doi:10.1155/2013/697390

Torquetti C. G., Guimarães A. T. B., Soto-Blanco B.: Exposure to pesticides in bats, Sci. Total. Environ. 2021, 755(1), 142509. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.142509

Toxicological profile for boron, U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registr, November 2010.

Traczewska T. M.: Biologiczne metody oceny skażenia środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej Wrocław 2011

Traczewska T. M.: Biologiczne metody oceny skażenia środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.

Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej z dnia 25 marca 1957 r.

Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską sporządzony w Rzymie dnia 25.03.1957 r.

Traktat z Lizbony zmieniający Traktat o Unii Europejskiej i Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską, sporządzony w Lizbonie dnia 13.12.2007 r.

Treva J.W.: The Error of Determination of Toxicity, *Proc. Biol. Sci. B.* 1927, 101, ss. 483-514. doi:10.1098/rspb.1927.0030

Trpin J.: The Overlooked Power of Brand Familiarity: Psychological Factors & Hidden Benefits, *The Branding Journal*, luty 2025, <https://www.thebrandingjournal.com/2025/02/the-overlooked-power-of-brand-familiarity-psychological-factors-hidden-benefits/>, dostęp 1 sierpnia 2025.

Trykiel E., Władowska B., Ludwicki J.K.: Porównawcze badania wpływu syntetycznych pyretroidów na indukcję zmian genetycznych w komórkach somatycznych i płciowych myszy w zależności od drogi narażenia, *Rocznik PZH* 2001, 52(2), ss. 462-109.

U.S. Environmental Protection Agency; Reregistration Eligibility Decision (RED), EPA 738-R-97-003, Carbamic Acid, Butyl, 3-iodo-2-propynl, Washington 1997.

Uematsu M., Kumagami T., Kusano M., Yamada K., Mishima K., Fujimura K., Sasaki H., Kitaoka T.: Acute Corneal Epithelial Change after Instillation of Benzalkonium Chloride Evaluated Using a Newly Developed in vivo Corneal Transepithelial Electric Resistance Measurement Method, *Ophthalmic Res.* 2007, 39(6). doi:10.1159/000109986

Unger A., Schniewind A., Unger W.: Conservation of Wood Artifacts: A Handbook, Heidelberg 2001. doi:10.1007/978-3-662-06398-9_8

Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych Zmiany pozwoleń, <https://archiwum.urpl.gov.pl/pl/produkty-biob%C3%B3jcze/rejestracja-produkt%C3%B3w-biob%C3%B3jczych/zmiany-pozwole%C5%84> , dostęp: 4 sierpnia 2025

Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r.

Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003 r.

Ustawa o ochronie zwierząt z dnia 21 sierpnia 1997 r.

Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r.

Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r.

Ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie z dnia 13 kwietnia 2007 r.

Ustawa prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.

Ustawa prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r.

Ustawa z dnia 9 października 2015 r. o produktach biobójczych

Venmalar D., Nagaveni H.: Evaluation of copperised cashew nut shell liquid and neem oil as wood preservative, *The International Research Group on Wood Protection*, Bangalore 2005.

Voigt C.C., Phelps K.L., Aguirre L.F., Schoeman M.C., Vanitharani J., Zubaid A.: Bats and Buildings: The Conservation of Synanthropic Bats. In: Voigt, C., Kingston, T. (eds), *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, Wyd. SpringerLin, London 2016. doi: 10.1007/978-3-319-25220-9

Walsh Z., Janeček E.-R., Hodgkinson J. T., Sedlmair J., Koutsoubas A., Spring D. R., Welch M., Hirschmugl C. J., Toprakcioglu C., Nitschke J. R., Jones M., Scherman O. A.: Multifunctional supramolecular polymer networks as next-generation consolidants for archaeological wood conservation, *PNAS* 2014, 111(50), ss. 17743-17748. doi:10.1073/pnas.1406037111

Wammer K.H., Lapara T.M., McNeil K., Arnold W.A., Swackhamer D.L.: Changes in antibacterial activity of triclosan and sulfa drugs due to photochemical transformations, *Environ. Toxicol. Chem.* 2006, 25(6), ss. 1480-1486. doi 10.1897/05-384r.1. PMID: 16764465

Wang L.C., Wolowyk M.W.: Torpor in mammals and birds, *Can. J. Zool.* 1988, 66(1), ss. 133-137. doi:

Wang S.Y., Chen P.F., Chang S.T.: Antifungal activities of essential oils and their constituents from indigenous cinnamon (*Cinnamomum osmophloeum*) leaves against wood decay fungi, *Bioresour. Technol.* 2005, 96(7), ss. 813-818. doi:10.1016/j.biortech.2004.07.010

Wang Y.C., Qian W.J., Li N.N., Hao X.Y., Wang L., Xiao B., Wang X.C., Yang Y.J.: Metabolic changes of caffeine in tea plant (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) as defense response to *Colletotrichum fructicola*, *J. Agric. Food Chem.* 2016, 64(35), ss. 6685-6693. doi:10.1021/acs.jafc.6b02044

Ward H. L., Ransome R., Jones G., Rossiter S.J.: Determinants and Patterns of Reproductive Success in the Greater Horseshoe Bat during a Population Recovery, *PLoS ONE* 2014, 9(2):e87199. doi: 10.1371/journal.pone.0087199

Warunki, w których należy dostarczyć kartę charakterystyki, online: (msds-europe.com)

Watt D., Brown J.: Bird and Bat Guano and its effect on conservation and maintenance, *The Building Conservation Directory*, 2017, online: www.buildingconservation.com

Ważny J.: Badania podstawowe w zakresie patologii i ochrony drewna w PRL, *Sylvan* 1977, 11, ss. 7-18.

Ważny J., Kurpiak W.: Konserwacja drewna zabytkowego w Polsce historia, *Nauka*, 2005, 1, ss. 101-121.

Ważny J.: Stan badań nad rozkładem drewna przez bakterie, (w:) *Ochrona drewna. XXI Sympozjum*, Warszawa 2002, s. 5-20.

Ważny J.: Stan i perspektywy konserwacji drewna zabytkowego, *Ochrona Zabytków* 1991, t. 44, 2(173), 1991, ss. 79-83.

Wątróbska-Świetlikowska D.: Badanie dystrybucji środków konserwujących w fazach nowoczesnych submikronowych układów dyspersyjnych, praca doktorska wykonana w Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej Akademii Medycznej w Gdańsku, Gdańsk 2008.

Weinberger I.: Harmlose Hausgäste schützen, *Natur in der Stadt* 2009, 135(21), ss. 28-31. doi:10.5169/seals-108234

Welch S.: Boric Acid. *Clinical Veterinary Toxicology*; Plumlee, Mosby, Inc. St. Louis 2004, ss. 143-145.

Weppler M.: New Studies show no alternatives to propiconazole - CEI-Bois, EuroWindow and SBS call for a renewal of the approval of propiconazole for use in wood preservatives for timber windows and doors, online: [Einzelansicht - Eurowindow](#), dostęp 1 września 2021

What Is M-factor and How It Is Used for GHS Classification, luty 2017, <https://www.chemsafetypro.com/topics/what-is-m-factor-and-how-it-is-used-for-ghs-classification/>, dostęp: 3 sierpnia 2025;

What to do when the composition of a biocidal product changes? - Bens Consulting, Marzec 2024, <https://www.bens-consulting.com/en/blog/336/what-to-do-when-the-composition-of-a-biocidal-product-changes>; dostęp: sierpnia 1 2025

Whitaker Jr. J.O.: Food habits analysis of insectivorous bats, *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats* (Editor: T.H. Kunz), Smithsonian Institution Press, Washington 1988, ss. 171-189.

Why and How Bats Use Buildings, Historic England, online: [Historic England](#), dostęp: 28 czerwca 2021.

Wiercińska M.: Zatrucie metanolem, alkoholem metylowym – objawy i leczenie, *Medycyna Praktyczna*, online: www.mp.pl, dostęp: 14 maj 2022.

Wilhelm F. D., Althoff S.L., Dafr'e A.L., Boveris A., Antioxidant defenses, longevity and ecophysiology of South American bats, *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacol.* 2007, 146(1-2), ss.214-220. doi:10.1016/j.cbpc.2006.11.015.

Williams C., Salter L., Jones G.: The winter diet of the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*) in Britain and Ireland. *Hystrix, the Italian J. Mamm.* 2011, 22(1), ss. 159-166. doi:10.4404/Hystrix-22.1-4498

Willis C.K., Brigham R.M.: Defining torpor in free-ranging bats: experimental evaluation of external temperature-sensitive radiotransmitters and the concept of active temperature, *J. Comp. Physiol. B.* 2003, 173(5), ss. 379-89. doi: 10.1007/s00360-003-0343-y

Willis C.K., Lane J.E., Liknes E.T., Swanson D.L., Brigham R.M.: Thermal energetics of female big brown bats (*Eptesicus fuscus*), *Can. J. Zool.* 2005, 83(6), ss. 871–879, DOI:10.1139/Z05-074

Willis C.K.: Do roost type or sociality predict warming rate? A phylogenetic analysis of torpor arousal. Hypometabolism in Animals: Hibernation, Torpor and Cryobiology, Interpak Books. South Africa, Pietermaritzburg 2008, ss. 373–384.

Wiśniewski T., Doroz J.: Zależność aktywności biologicznej chemicznych środków ochrony roślin od własności fizykochemicznych ich form użytkowych, Z.Problemowe Postępów N. Rol. 1979, 215, ss. 13-31.

Wiśniowski B.: Różnorodność biologiczna naturalnych wrogów szkodników roślin na przykładzie żądłówek z podrodziny Eumenina, Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin PIB Zakład Doświadczalny Grodkowice, Kraków 2019.

Witomski P.: Czynniki powodujące rozkład drewna archeologicznego, w: Stan i perspektywy zachowania drewna biskupińskiego, Babiński L. (red.), Wyd. Biskupin Museum Archaeological Works No. 7, Biskupin 2009.

Władyka-Przybylak M., R. Kozłowski: The thermal characteristics of different intumescent coatings, **Fire and Materials** 1999, 23, ss. 33-43.

Wojciechowski M., Odrętwienie jako sposób na życie. O strategiach adaptacyjnych nietoperzy owadożernych, Kosmos, Problemy Nauk Biologicznych, PTP im. Kopernika 2001, 50(1-2), ss. 101-112.

Wojtaszyn G., Rutkowski T., Wiewióra D., Ciechanowski M., Stephan W., Kepel A., Dziegielewska M.: Zimowe stanowiska karlika malutkiego *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) i karlika drobnego *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) w północno-zachodniej Polsce, Nietoperze 2004, 5(1-2), ss. 107-116.

Wołejko E., Matejczyk M.: Problem korozji biologicznej w budownictwie, Budownictwo i Inżynieria Środowiska 2(2), 2022, ss.191-195.

Wood preservatives (PT 8) - The Danish Environmental Protection Agency,
<https://eng.mst.dk/chemicals/biocides/application-in-accordance-with-the-bpr/when-to-apply/check-the-status-of-active-substances/active-substances-included-in-annex-i/wood-preservatives-pt-8>, dostęp: 3 sierpnia 2025

Woźniak M., Kwaśniewska-Sip P., Krueger M., Roszyk E., Ratajczak I.: Chemical, Biological and Mechanical Characterization of Wood Treated with Propolis Extract and Silicon Compounds, Forests 2020, 11(9), 907 doi:10.3390/f1109090

Woźniak M., Kwaśniewska-Sip P., Waśkiewicz A., Cofta G., Ratajczak I.: The Possibility of Propolis Extract Application in Wood Protection, Forests 2020, 11(4), 465. doi:10.3390/f11040465

Woźniak M., Mrówczyńska L, Kwaśniewska-Sip P., Waśkiewicz A., Nowak P., Ratajczak I.: Effect of the Solvent on Propolis Phenolic Profile and its Antifungal, Antioxidant, and In Vitro Cytoprotective Activity in Human Erythrocytes Under Oxidative Stress, Molecules 2020, 25(18), 4266. doi:10.3390/molecules25184266

Woźniak M.: Powrót do natury - oleje naturalne stosowane w ochronie drewna, Aura 1, 2015, ss.14-15.

Wójtowicz A. K., Szychowski K. A.: DDT – przekleństwo czy błogosławieństwo XX wieku?, Wszechświat 2014, 115(10-12), ss. 284-287.

Współczesne wyzwania marketingowe – wybrane zagadnienia, Red. M. Al-Noorachi, Łódź-Warszawa, Studia I Monografie, Nr 54 (2014)
Wybrane zagadnienia z toksykologii żywności, Orzeł D., Bierna J. (red.), Wyd. UP, Wrocław 2012.

Wyciął M.: Wykreślenie zabudowania z ewidencji zabytków, online: prawo-budowlane.info, dostęp: 12 maja 2016.

Wykonywanie konserwacji drewna i tworzyw drzewnych, Tokarski J. (red.), Wyd. Instytut Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy Radom 2007.

Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gdańsku sygn. II SA/Gd 154/16 z dnia 06.07.2016 r

Wytyczne dotyczące ścisłej ochrony gatunków zwierząt będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty na podstawie dyrektywy siedliskowej.

Wytyczne Fledermausverträgliche Holzschutzmittel, Schweizerische Koordinationsstelle Für Fledermausschutz (SKF), Version vom 07. Mai 2019, ss.1-8, Wichtige Grundregeln (fledermausschutz.ch).

Wytyczne Natural England Technical Information Note TIN092, online: [Edition 2-TimberTreatmentProdukty](#)

Xie Y., Wang Z., Huang Q., Zhang D.: Antifungal activity of several essential oils and major components against wood-rot fungi, Ind. Crop Prod. 2017, 108(12), ss. 278-285. doi:10.1016/j.indcrop.2017.06.041

Xu G., Wang L., Liu J., Hu S.: Decay resistance and thermal stability of bamboo preservatives prepared using camphor leaf extract, *Int. Biodeterior. Biodegr.* 2013, 78(3), ss.103-107.

Yamaguchi H., Okuda K.: Chemically modified tannin and tannin-copper complexes as wood preservatives, *Holzforschung Int.* 1998, 52(6), ss. 596-602. doi:10.1515/hfsg.1998.52.6.596

Yamaguchi H., Yoshino K., Kido A.: Termite resistance and wood-penetrability of chemically modified tannin and tannin-copper complexes as wood preservatives, *J Wood Sci.* 2002, 48(4), ss. 331–337. doi:10.1007/BF00831356

Yang J.D., Liu S.H., Liao M.H., Chen R.M., Liu P.Y., Ueng T.H.: Effects of tebuconazole on cytochrome P450 enzymes, oxidative stress, and endocrine disruption in male rats, *Environ. Toxicol.* 2018, 33(8), ss. 899-907. doi:10.1002/tox.22575

Yang V.W., Clausen C.A.: Antifungal effect of essential oils on southern yellow pine, *Int. Biodeter. Biodegr.* 2007, 59(4), ss. 302-306. doi:10.1016/j.ibiod.2006.09.004

Yashchyshyn Y., Bajurko P. R., Piasecki P., Włodarczyk P., Godziszewski K., Sobolewski J., Synkiewicz B., Kulawik J.: Experience in developing LTCC technologies for mm-Wave antennas, *Eur. Conf. Antennas Propagation, EUCAP* 2017, ss. 1306-1310. doi:10.23919/EuCAP.2017.7928083

Yela J., Holyoak M.: Effects of moonlight and meteorological factors on light and bait trap catches of noctuid moths (Lepidoptera:Noctuidae), *Environ. Entomol.* 1997, 26(6), ss. 1283-1290. doi:10.1093/ee/26.6.1283

Yovel Y., Geva-Sagiv M., Ulanovsky N.: Click-based echolocation in bats: not so primitive after all, *J. Comp Physiol A* 2011, 197(5), ss. 515-530. doi:10.1007/s00359-011-0639-4

Yu L., Chen M., Liu Y., Gui W., Zhu G.: Thyroid endocrine disruption in zebrafish larvae following exposure to hexaconazole and tebuconazol, *Aquat. Toxicol.* 2013, 138-139, ss. 35-42. doi:10.1016/j.aquatox.2013.04.001;

Zagrożenia dla zdrowia człowieka, online: clp.gov.pl

Zagrożone jest stosowanie propikonazolu w impregnatach do drewna, *Gzeta Przemysłu Drzewnego, Technika i Technologia*, 09/2023, s. 122

Zasada przezorności, online: otop.org.pl, dostęp: 25 lipca 2010

Zatwierdzanie substancji czynnych: Kryteria wyłączenia, online: approval-of-active-substances ECHA.

Zhang R., Xie J., Yang B., Fu F., Tang H., Zhang J., Zhao Y., Zhang Y., Liu L., Y. Zhu: Self-assembly of chitosan and cellulose chains into a 3D porous polysaccharide alloy films: Co-dissolving, structure and biological properties, *Appl. Surf. Sci.* 2019, 6(493), ss. 1032–1041. doi: 10.1016/j.apsusc.2019.06.193

Zhao Z., Sakai S., Wu D., Chen Z., Zhu N., Huang C., Sun S., Zhang M., Umemura K., Yong Q.: Further exploration of sucrosecitric acid adhesive: Investigation of optimal hot-pressing conditions for plywood and curing behavior, *Polymers* 2019, 11(12).

Zharmonizowana klasyfikacja i oznakowanie (CLH), ECHA,
<https://echa.europa.eu/pl/regulations/clp/harmonised-classification-and-labelling>, dostęp: 4 sierpnia 2025

Zheng C., Li D., Ek M.: Mechanism and kinetics of thermal degradation of insulating materials developed from cellulose fiber and fire retardants, *J.Thermal Anal. Calorim.* 2019, 135(6), ss. 3015-3027. doi:10.1007/s10973-018-7564-5

Zhou L., Fu Y.: Flame-Retardant Wood Composites Based on Immobilizing with Chitosan/Sodium Phytate/Nano-TiO₂-ZnO Coatings via Layer-by-Layer Self-Assembly, *Coatings* 2020, 10(3), 296, doi:10.3390/coatings10030296

Zhou T., Ross D.G., DeVito M. J., Crofton K.M.: Effects of short-term in vivo exposure to polybrominated diphenyl ethers on thyroid hormones and hepatic enzyme activities in weanling rats, *Toxicol. Sci.* 2001, 61(1), ss. 76–82. doi:[10.1093/toxsci/61.1.76](https://doi.org/10.1093/toxsci/61.1.76)

Zimek Z.: Półwiecze postępów techniki jądrowej. *Technika radiacyjna w PTJ, Postępy Tech. Jądrowej* 2008, 51(4), ss. 15-22.

Zmiany w marce Domalux, *chemiabudowlana.info*, <https://chemiabudowlana.info/artykul-1951/zmiany-w-marce-domalux.html>, dostęp: 3 sierpnia 2025

Znaczenie rozporządzenia CLP, online: ECHA (europa.eu).

Zyskowski D., Zielińska D.: Przewodnik do inwentaryzacji oraz ochrony ptaków i nietoperzy związanych z budynkami, *Podnoszenie świadomości ekologicznej w zakresie zagrożeń wynikających z prac remontowo –*

budowlanych dla stanu populacji synantropijnych gatunków ptaków i nietoperzy oraz ich siedlisk (2014-2020), Edycja II, Wyd. Federacja Zielonych GAJA, Szczecin 2018.