

GOZ”, Instytut Ochrony środowiska Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, czerwiec 2021.

[7] Olifierowicz J., Samobrod A., Truchan K., Wyszynska E., 2008, Preparat wodochronny i sposób otrzymywania preparatu wodochronnego, patent UP RP nr P-196652 B1.

[8] Wielgosiński G., 2020, Termiczne przekształcanie odpadów, Nowa Energia, Racibórz.

[9] Czarnecka-Komorowska D., 2013, Recykling niskoudarowego polistyrenu (GPPS): struktura, właściwości, Przetwórstwo Tworzyw – Polymer Processing, 19(5), 485-488.

[10] Fabijański M., 2022, Wpływ wielokrotnego przetwarzania na właściwości wytrzymałościowe mieszaniny polilaktyd/polistyren, Przemysł Chemiczny, 101(1), 65-68.

### Jan Władczak

e-mail: jan.piotr.wld@gmail.com; 950345@edu.p.lodz.pl

Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, kierunek Chemia Budowlana

# Ciekłe materiały chemiczne – farby, pokosty, impregnaty i lakiery – zagrożenia podczas użytkowania oraz przeciwdziałanie im

## Wstęp – charakterystyka ciekłych materiałów chemii budowlanej

Wymienione w tytule ciekłe materiały chemii budowlanej, to jednorodne, płynne chemikalia, będące mieszaninami różnych związków chemicznych o zbliżonym składzie. W budownictwie wykorzystuje się wiele substancji chemicznych w postaci ciekłej począwszy od składników służących do sporządzania zapraw czy tynków (superplastyfikatory czy też dodatki poprawiające przyczepność do nawierzchni), okładziny ścienne i podłogowe (farby, pokosty farb, lakiery czy impregnaty), kleje, a także wiele innych [1, 2]. Ponadto przemysł budowlany coraz to szybciej rozwija się przez co powstają coraz to nowsze substancje służące do różnych celów w budownictwie. Substancje znajdujące w zaprawach czy tynkach nie stanowią z reguły zagrożenia w przypadku ich prawidłowego użycia i nie wystąpienia awarii w trakcie ich dodawania. Wynika to z faktu, że większość z tych substancji ulega już w początkowej fazie twardnienia zapraw czy tynków związaniu w wyniku reakcji chemicznej z innymi fazami występującymi w tego typu produktach, bez uwalniania w tym procesie szkodliwych substancji. Ponadto większość z tych substancji tworzonych jest na bazie związków powierzchniowo czynnych, wśród których nieliczne związki mogą być szkodliwe dla naszego zdrowia. Natomiast substancje, tj. farby, pokosty, lakiery, kleje czy też impregnaty mogą zarówno na etapie ich produkcji jak

i użytkowania, w celach chociażby pokrywania ścian czy też podłóg, stanowić znaczne zagrożenie dla zdrowia, a czasami nawet i życia w przypadku ich stosowania i niezachowywania zasad BHP [1-7].

### Farby

Farba to substancja, która ma za zadanie tworzenie różnego rodzaju powłok ochronnych czy też dekoracyjnych na powierzchni różnych przedmiotów w naszym przypadku ścian zewnętrznych, wewnętrznych, a także w wielu innych aspektach w budownictwie mieszkaniowym. Farby składają się często z wielu składników, wśród których można wyróżnić: spoiwa i substancje, rozcieńczalniki, pigmenty oraz dodatki modyfikujące [2, 3].

Spoiwa i substancje, które tworzą film – są to składniki, występujące we wszystkich rodzajach farb czy lakierów. Powodują powstanie powłoki najczęściej o niewielkiej grubości (nazywanym również błonotwórczym filmem) na powierzchni malowanego elementu, która ma na celu nadanie farbie określonych cech, wśród których można wymienić: odporność na warunki atmosferyczne, wytrzymałość, elastyczność czy też takie właściwości jak połysk, trwałość, a także przyczepność. Substancje, które najczęściej pełnią tę funkcję w farbach to syntetyczne lub naturalne żywice, takie jak np. poliuretany, poliestry, kopolimer octanu winylu i etylenu (VAE), silany, żywice epoksydowe lub też różnego rodzaju oleje.



Rozcieńczalniki – są to substancje służące w farbach do rozpuszczenia polimeru czy też zmniejszenia lepkości spoiwa. Cechą charakterystyczną rozcieńczalników jest ich duża lotność, dzięki której łatwo odparowują podczas wysychania i nie stają się częścią farby. Dodatkowym i równie ważnym zadaniem rozcieńczalników jest kontrolowanie właściwości płynięcia i aplikacji. Ponadto mogą one wpływać na stabilność farby w stanie ciekłym. Rozcieńczalniki są różne w zależności od typów farb: dla farb wodorozcieńczalnych jest to woda, dla farby olejnych (tzw. rozpuszczalnikowych) są to kombinacje różnych rozpuszczalników organicznych, w tym mogą to być związki aromatyczne, tj. toluen lub inne pochodne ksylenu, alkohole czy też ketony.

Pigmenty – ich zadaniem jest nadanie farbie odpowiedniego koloru, przy czym najczęściej występują one w formie ziarnistych ciał stałych. Pigmenty można podzielić na naturalne lub syntetyczne. Spośród pigmentów naturalnych wyróżnia się gliny, krzemionki, węgiel wapnia i talki, natomiast wśród pigmentów syntetycznych wyróżnia się kalcynowane glinki, siarczany baru (tzw. blanc fixe), strącany węgiel wapnia czy też pirogeniczne krzemionki. Innym, specjalnym rodzajem pigmentów są wypełniacze, czyli granulowane ciała stałe, które stosuje się w celu zwiększenia objętości farby, wzmocnienia jej struktury, a także w celu obniżenia samego kosztu produkcji farby co wynika z ich stosunkowo niskiej ceny. Przykładami powszechnie stosowanych wypełniaczy w produkcji farb są między innymi ziemia okrzemkowa, talk, wapno, baryt czy też glina.

Dodatki modyfikujące – są to składniki dodawane do farb w niewielkich ilościach, w celu modyfikacji ich właściwości. Tego typu dodatki mogą zmieniać chociażby napięcie powierzchniowe, poprawiać właściwości płynięcia i stabilność pigmentu, kontrolować pienienie, zapobiegać zamarzaniu jak i również obniżać lepkość oraz zapewniać bardzo dobrą stabilizację koncentratów pigmentowych. Ważną właściwością dodatków modyfikujących jest również zapewnienie odpowiedniej dyspersji barwników czy pigmentów. Do osiągnięcia tego typu właściwości stosuje się różne substancje w tym m.in. lateks. Natomiast przykładem związków zmniejszających napięcie powierzchniowe są emulgatory które są jedną z najważniejszych grup dodatków. Dzięki nim farba staje się trwałą, jednolitą emulsją, co bezpośrednio przekłada się na ułatwienie aplikacji farby na wszelkich powierzchniach.

Wyróżniamy wiele rodzajów farb, spośród których można wymienić farby emulsyjne, a wśród nich akrylowe, lateksowe, akrylowo-lateksowe i winylowe. Stosowane są też inne rodzaje farb, jak: wapienne, klejowe, krzemianowe, silikonowe, epoksydowe, chlorokauczukowe, poliuretanowe, strukturalne, natryskowe i proszkowe [2, 3, 6].

## Lakiery

Innym rodzajem substancji, która tworzy powłokę ochronną czy dekoracyjną jest lakier. Jest to po prostu farba zawierająca stałe spoiwo roztworzone w rozpuszczalniku, które wysychają w wyniku jego odparowania. Lakiery są substancjami mogącymi utwardzać się w bardzo szerokim przedziale temperatur. Ponadto są one grupą stanowiącą wykończenie różnego rodzaju parkietów czy też ścian drewnianych poprzez utworzenie transparentnej czy też pigmentowanej powłoki. Głównym surowcem do produkcji lakierów jest twardy i liniowy polimer. Właściwości lakierów są głównie zależne od budowy głównego surowca czy polimeru. Spośród rozpuszczalników najczęściej stosuje się benzynę lakową lub terpentynę mineralną. Można wyróżnić wiele rodzajów lakierów, aczkolwiek główny podział dzieli lakiery na dwie grupy: rozpuszczalnikowe i wodne.

Lakiery rozpuszczalnikowe charakteryzują się dużą odpornością na uszkodzenia mechaniczne, a także zapobieganiem wnikaniu wilgoci. Głównym składnikiem tego typu lakierów jest rozpuszczalnik, który zazwyczaj posiada nieprzyjemny i intensywny zapach. Wyróżnia się wiele lakierów rozpuszczalnikowych m.in.: poliuretanowe, nitrocelulozowe, olejno-żywiczne i spirytusowe.

Lakiery wodne (wodorozcieńczalne) są to lakiery, których głównym składnikiem (rozpuszczalnikiem) jest woda. Natomiast właściwości takie jak elastyczność czy odpowiednie napięcie powierzchniowe odpowiadają substancje modyfikujące, tj. estry czy surfaktanty. Dzięki swojej budowie lakiery wodne uzyskują znakomitą stabilizację końcową. Lakiery wodorozcieńczalne można podzielić ze względu na spoiwa stosowane do ich tworzenia, a wśród nich wyróżnia się: lakiery akrylowe, poliuretanowe wodne i poliuretanowo-akrylowe [2, 3].

## Impregnaty

Kolejnym preparatem ciekłym stanowiącym potencjalne zagrożenie podczas jego stosowania jest impregnat, czyli substancja chemiczna służąca do nasycania, m.in. drewna czy też ogólnie materiałów budowlanych w celu nadania im odpowiednich cech i właściwości, tj.: niezwilżalność, niepalność, odporność na chemikalia, nieprzepuszczalność powietrza lub gazów. Impregnat jest to roztwór rozpuszczalników organicznych lub emulsji wodnych, z których po naniesieniu na powierzchnię impregnowaną odparowuje rozpuszczalnik. Impregnaty można dzielić na kilka różnych sposobów, spośród których najlepszym kryterium podziału jest rodzaj czynnika aktywnego: Wyróżniamy impregnaty:

- krzemooorganiczne – silikonowe, siloksanowe, silanowe;

- żywiczne – akrylowe;
- naturalne – oleje, woski [2, 4].

### **Pokosty**

Substancją o podobnej funkcji co impregnat jest pokost, który jest produktem pochodzenia naturalnego, otrzymanym poprzez zagęszczenie oleju lnianego z dodatkiem substancji przyspieszających wysychanie, tzw. sykatyw. Podobnie jak wcześniej wymieniony impregnat stosowany jest jako środek do impregnacji drewna, tynków i innych materiałów porowatych, w celach ochrony tych materiałów przed wilgocią oraz czynnikami atmosferycznymi. Czysty pokost bywa rozcieńczany, najczęściej terpentyną balsamiczną, w celu ułatwienia penetracji czynników ochronnych w głąb twardego drewna. Słowo „pokost” również potocznie, choć niepoprawnie stosuje się jako nazwę bezbarwnych lakierów na bazie olejów czy żywic naturalnych lub syntetycznych oraz ich mieszanin. Przed XIX wiekiem określenie „pokost” dotyczyło się wszystkich lakierów i impregnatów o własnościach wodochronnych. Od XIX w. pokost uważany jest tylko jako czysty olej lniany zagęszczony w wyniku gotowania z dodatkiem soli ołowiu, w tamtych latach powszechnie stosowany w szklenictwie, stolarstwie i ciesielstwie [2, 4, 8].

### **Kleje**

Ostatnim z opisywanych reagentów jest klej, czyli substancja najczęściej niemetaliczna wprowadzona pomiędzy dwa materiały, która łączy je trwale w procesie klejenia, a najważniejszą cechą kleju jest jego zwiększanie adhezji. Klejenie powierzchni ciał stałych jest procesem, który nie wywołuje zmian kształtu ani zmian właściwości materiałów łączonych. Głównym składnikiem kleju, który nadaje mu właściwości klejące, jest substancja wielkocząsteczkowa, czyli spoiwo. W skład kleju często wchodzi różnego rodzaju rozpuszczalniki, zmiękczacze, wypełniacze, środki zwilżające i stabilizatory. W budownictwie wyróżnia się mnóstwo rodzajów klejów począwszy od tych do klejenia parkietu, aż po te do klejenia izolacji cieplnych [2, 5, 7].

## **Zagrożenia ze strony ciekłych materiałów chemicznych stosowanych w budownictwie**

Każda z wyżej wymienionych substancji w przypadku długotrwałego kontaktu może powodować zagrożenia dla naszego zdrowia, a czasami nawet i życia. Nieprzestrzeganie podstawowych zasad BHP w przypadku tych substancji może grozić w wielu przypadkach pogorszeniem stanu zdrowia. Spożywanie, picie, długotrwały kontakt ze skórą, kontakt z oczami czy inhalacje tymi substancjami

to podstawowe przykłady nieprzestrzegania BHP, które w przypadku tych substancji mogą zakończyć się nawet śmiercią. Aczkolwiek są to bardzo skrajne przypadki, natomiast w wielu przypadkach nieświadomie mamy kontakt z tymi substancjami w taki sposób, że faktycznie zagrażają one naszemu zdrowiu [2].

### **Zagrożenie ze strony rozpuszczalników organicznych**

Główną substancją wymienianą w wielu tych materiałach stosowanych w budownictwie są rozpuszczalniki organiczne, czyli substancje ciekłe, które mają możliwość tworzenia roztworu wraz z innymi substancjami stałymi czy też ciekłymi. Rozpuszczalniki w większości tych substancji wymienionych powyżej są to substancje lotne, które odparowują po nałożeniu ich na powierzchnię tworząc przy tym opary danego rozpuszczalnika, które stwarzają zagrożenie dla człowieka ze względu na możliwość ich wdychania. Rozpuszczalniki stosowane do tego typu materiałów można podzielić na trzy zasadnicze rodzaje: węglowodory alifatyczne i aromatyczne oraz alkohole.

Węglowodory alifatyczne – są to rozpuszczalniki chemicznie obojętne, a także bardzo stabilne. Charakteryzują się one dobrą rozpuszczalnością dla olejów mineralnych, olejów tłuszczowych, wosków i parafin. Niestety wiele żywic i spoiw o niskiej polarności rozpuszcza się trudniej w węglowodorach alifatycznych. Wśród tego typu rozpuszczalników można wyróżnić głównie benzynę ekstrakcyjną czy lakową.

Węglowodory aromatyczne – jest to grupa rozpuszczalników najgroźniejszych ze względu na ich budowę chemiczną. Substancje te lepiej rozpuszczają oleje modyfikowane żywicami czy same żywice. Najpopularniejszym tego typu rozpuszczalnikiem jest toluen, który używany jest najczęściej w farbach opartych na moczniku, melaminie czy też fenolu, w farbach z żywic oraz w farbach opartych na kauczuku. Równie ważnym rozpuszczalnikiem z tej grupy jest ksylen używany często w produkcji farb przemysłowych. Tego typu rozpuszczalnik zawiera niewielką ilość toluenu oraz znaczną ilość etylobenzenu. Posiada podobne właściwości w zakresie rozpuszczania do toluenu.

Alkohole – wyższe, głównie stosuje się je jako rozcieńczalniki, natomiast niższe stosuje się jako rozpuszczalniki żywic silnie polarnych. Najpopularniejszymi rozpuszczalnikami alkoholowymi są metanol, izopropanol, butanol i heksanol.

Spośród tych trzech rodzajów najgroźniejsze są węglowodory aromatyczne, gdyż te najczęściej używane są w różnego rodzaju farbach, po których nałożeniu rozpuszczalnik odparowuje tworząc szkodliwe opary. Aczkolwiek wszystkie z tych rozpuszczalników są mniej lub bardziej niebezpieczne. Najczęstszą drogą wchłaniania jest wdychanie lotnych



postaci tych związków, aczkolwiek równie często może zachodzić poprzez: skórę (kontakt z cieczami lub parami), przewód pokarmowy (w wyniku połknięcia) lub w wyniku kontaktu substancji z oczami.

Długotrwałe narażenie na opary rozpuszczalników może wywoływać m.in. bóle i zawroty głowy, podrażnienia błon śluzowych dróg oddechowych i oczu, nudności, wymioty, stany pobudzenia/oszołomienia, senność, duszności, a w niektórych przypadkach może dojść do nieżyty i zapalenia dolnych dróg oddechowych. Przy czym wysokie stężenia rozpuszczalników w powietrzu mogą prowadzić do zaburzenia: oddychania, ośrodkowego układu nerwowego, rytmu serca czy utratę przytomności. Długotrwały kontakt z rozpuszczalnikami w postaci ciekłej, np. podczas mieszania lub prac czyszczących, może powodować podrażnienia skóry (zapalenie skóry), ból oczu i podrażnienia dróg oddechowych. Natomiast przewlekłe narażenie na rozpuszczalniki organiczne może powodować uszkodzenia wątroby, nerek oraz układu nerwowego, co za tym idzie u pracownika narażonego na tego typu substancje może prowadzić do wystąpienia choroby zawodowej. Zdarzały się przypadki, w których wysokie stężenie rozpuszczalników organicznych w środowisku pracy, powodowało ostre skutki, tj. uszkodzenie centralnego jak i obwodowego układu nerwowego, co spowodowało utratę przytomności i śmierć, ze względu na wystąpienie bezdechu [2, 6, 9-12].

### **Zagrożenia ze strony innych związków**

Aczkolwiek nie tylko rozpuszczalniki stanowią zagrożenie w przypadku farb, lakierów, impregnatów, klejów czy pokostów, gdyż często substancje pomocnicze jak i spoiwa mogą szkodzić zdrowiu.

Takimi substancjami są chociażby środki zmniejszające palność (uniepalniacze) na bazie związków halogenowych. Antypireny na bazie związków chloro i bromoorganicznych są to najczęściej stosowane rodzaje tego typu związków ze względu na ich bardzo dobre właściwości uniepalniające. Aczkolwiek powstało już całe mnóstwo badań pokazujących ich szkodliwość dla zdrowia ludzkiego. Związki te stanowią zagrożenia dla człowieka ze względu na ich zdolność do bioakumulacji i biomagnifikacji. Często zdarza się sytuacja, że wraz z rozpuszczalnikami organicznymi odparowują również inne łatwo lotne związki w tym właśnie te rodzaje antypirenów. Tym samym pracownik, który zawodowo zajmuje się nakładaniem farb czy też lakierów może wdychać ogromne ilości tego typu substancji, które akumulują się w organizmie zwiększając przy tym swoje stężenie. Największe zagrożenie dla człowieka mają te związki które posiadają znaczne powinowactwo do tłuszczu. Powodują często zmiany w układzie

hormonalnym (tarczycy, kory nadnerczy i gonad) jak i w aktywności enzymów wątrobowych. Ponadto w wielu badaniach wykazano wpływ tego typu substancji na zwiększenie częstotliwości występowania niektórych nowotworów u ludzi. Aczkolwiek największym zagrożeniem wykazany w badaniach był wpływ substancji halogenoorganicznych na płód czy też na dzieci zaraz po urodzeniu ze względu na brak ukształtowanego układu endokrynologicznego. Wykazano, że dzieci narażone na kontakt z tymi substancjami w tak wczesnych fazach życia często miały nieodwracalne zaburzenia rozwojowe manifestujące się, nawet z dużym opóźnieniem czy nawet dysfunkcją niektórych narządów. Stąd też dąży się do zastępowania uniepalniaczy na bazie związków halogenowych innymi związkami o podobnej specyfice działania [2,13].

Innym rodzajem takich substancji są spoiwa, które w przypadku większości klejów, farb czy też lakierów są na bazie substancji, które w przypadku długotrwałego kontaktu ze skórą mogą spowodować zaczerwienienia, ból czy nawet zapalenie skóry. Ponadto te same substancje w przypadku kontaktu z okiem spowodują jego ból, a także zaczerwienienie spojówek. W przypadku braku szybkiej reakcji i kontaktu z lekarzem w niektórych przypadkach może dojść nawet do poważnych zaburzeń w działaniu narządu wzroku czy nawet częściowej jego utracie. Natomiast najtragiczniejsze skutki mogą być połknięcia tych substancji, gdyż w niektórych przypadkach na przykład zbyt wolnej późnego kontaktu z lekarzem, może dojść do trwałej utraty zdrowia tej osoby (uszkodzenie wątroby, układu nerwowego czy układu pokarmowego), a nawet do śmierci [2, 9-12].

Takimi substancjami są również substancje owadobójcze i grzybobójcze stosowane często w różnego rodzaju farbách, lakierach czy też najczęściej w impregnatách do drewna. Przykładem takiego związku jest permetryna stosowana jako insektycyd w m.in. impregnatách do drewna. Związki te często są związkami lotnymi mogącymi powodować poważne zatrucia (ból głowy, senność, wymioty, bóle brzucha, silne drgawki) w przypadku długotrwałego kontaktu z tymi związkami. Ponadto w przypadku kontaktu ze skórą i oczami mogą powodować zaczerwienienie, ból, silne łuszczenie naskórka, a nawet przewlekłe zapalenie skóry (rzadziej trwałe uszkodzenie skóry), również w wielu przypadkach kontaktu z oczami spowodują częściową utratę wzroku w najgorszych przypadkach nieodwracalną całkowitą utratę wzroku. Niestety zatrucia związane z tymi związkami są silne ze względu na dużą toksyczność tych związków dla człowieka. Takie substancje są bardzo często stosowane w impregnatách (głównie części drewnianych tych najbardziej narażonych na pleśń czy owady), a te w przypadku spożycia

mogą doprowadzić do śmierci ze względu na uszkodzenie w krótkim czasie dużej liczby narządów. Głównie wątroby, która w przypadku niektórych substancji dostarczonych nawet w setnych częściach miligramów może ulec trwałemu uszkodzeniu. Tragiczny również wpływ mają te substancja na płód, powodując w wielu przypadkach jego uszkodzenie, w najgorszym przypadku nawet jego śmierć [2, 11, 12].

Ostatnimi związkami stanowiącymi zagrożenie są to metale ciężkie stosowane w produkcji farb, lakierów, impregnatów i klejów. Metale ciężkie z łatwością mogą wnikać do organizmu człowieka poprzez układ oddechowy, pokarmowy oraz przez skórę. Natomiast skutki ich oddziaływania na organizm mogą ujawniać się dopiero po wielu latach. Wśród nich można wymienić najgroźniejsze trzy stanowiące największe zagrożenie dla człowieka: kadm, ołów i rtęć.

Kadm – silne działanie rakotwórcze, uszkadza nerki, płuca i wątrobę. Ponadto powoduje choroby kostne, zaburzenia wzrostu i wzroku oraz bezpłodność (u mężczyzn najczęściej akumuluje się w jądrach), również poprzez wypieranie cynku z ścian tętnic prowadzi do rozwoju miażdżycy i nadciśnienia,

Ołów – w przypadku przewlekłych zatruc najczęściej może powodować brak apetytu, kolki, skurcze i znużenie, zmęczenie, porażenie mięśni, osłabienie pamięci, zaburzenia neurologiczne i psychiczne. Ponadto częstymi skutkami są anemia, bezpłodność jak i problemu z hormonami tarczycy.

Rtęć – neurotoksyna, gromadząca się w tkance mózgowej i rdzeniu kręgowym, zakłócając ich funkcje neurologiczne. Ponadto w wielu przypadkach powoduje również zaburzenie widzenia i świadomości. Może również powodować stany dezorientacji i zagubienia, kłopoty z pamięcią, nerwowość, drżenie rąk.

Należy pamiętać, że metali o podobnych, czy też niewiele mniejszych skutkach zdrowotnych stosowanych powszechnie w przemyśle, m.in. farb czy lakierów jest o wiele więcej [2, 15].

### Sposoby przeciwdziałania zagrożeniom

Głównym sposobem na przeciwdziałanie zagrożeniom ze strony materiałów chemii budowlanej jest przestrzeganie zasad bezpieczeństwa zamieszczonych na kartach charakterystyk danych substancji chemicznych jak i również przestrzeganie podstawowych zasad BHP w miejscu pracy. Między innymi niespożywanie posiłków w miejscu pracy poza wyznaczonymi miejscami, czy też nie wykonywanie prac bez adekwatnego do zagrożeń stroju.

Natomiast najprostszym sposobem przeciwdziałania większości zagrożeń związanych głównie z występowaniem

oparów lotnych związków szkodliwych jest wentylacja pomieszczenia, w którym wykonywana jest konkretna praca. W przypadku braku odpowiedniej wentylacji zaleca się stosowanie masek pochłaniających opary najczęściej w postaci półmasksi skompletowanej z pochłaniaczem A1.

Przeciwdziałaniem dla zagrożeń związanych z kontaktem substancji ze skórą jest to najczęściej stosowanie po prostu ostrożności, aczkolwiek w branży budowlanej jest to rzadkość. Z takich powodów ważnym elementem chroniącym nas przed działaniem tych substancji jest odpowiedni ubiór (roboczy). Strój wyposażony w koszulę o długim rękawie i spodniach o długich nogawkach. Ponadto zaleca się stosowanie rękawic ochronnych czy nawet w celu ochrony skóry twarzy stosowanie tzw. przyłbic.

Natomiast w celu ochrony oczu najczęściej stosuje się różnego rodzaju okulary ochronne czy też przyłbice, które mogą chronić oczy bez pogarszania widoczności, której pogorszenie może również stanowić zagrożenia dla życia pracownika [2, 11, 12].

### Podsumowanie

Zagrożenie ze strony ciekłych materiałów chemicznych (farb, pokostów, impregnatów, lakierów czy klejów) stosowanych w budownictwie mieszkaniowym jest stosunkowo duże, gdyż wiele substancji jakie zawierają te materiały zagrażają bezpośrednio naszemu zdrowiu czy życiu. Aczkolwiek w dzisiejszych czasach istnieje całe mnóstwo metod przeciwdziałania tym zagrożeniom, jak np. ubrania ochronne i inne środki indywidualnej czy odpowiednia wentylacja pomieszczeń. Ponadto dąży się do skali zmniejszenia stosowania związków stanowiących silne zagrożenie zarówno dla człowieka jak i dla środowiska i zastępowanie ich związkami o mniejszej toksyczności [2].

### Literatura

[1] Portal Inżynieria.com, Najważniejsze surowce chemiczne wykorzystywane w budownictwie, <https://inzynieria.com/budownictwo/wiadomosci/66005,najwazniejsze-surowce-chemiczne-wykorzystywane-w-budownictwie>, 02.06.2023.

[2] Władczak J., 2023, Zagrożenia ze strony ciekłych materiałów chemicznych (farb, pokostów, impregnatów i lakierów), stosowanych w budownictwie mieszkaniowym oraz możliwości przeciwdziałania im, Praca zaliczeniowa z przedmiotu BHP i ergonomia, semestr VI w Politechnice Łódzkiej, kierunek: Chemia budowlana, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska.

[3] Portal PCC Group, Farby i lakiery, <https://www.products.pcc.eu/pl/k/farby-i-lakiery/>, 03.06.2023.

[4] Portal Wikipedia, Pokost/impregnacja, <https://pl.wikipedia.org/wiki/>, 02.06.2023.

[5] Portal Encyclopaedia PWN, Klej, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/klej;3922814.html>, 04.06.2023.



[6] Portal Chemia i Biznes, 2012, Rozpuszczalniki w przemyśle farb i lakierów, <https://www.chemiabiznes.com.pl/artykuly/rozpuszczalniki-w-przemysle-farb-i-lakierow>, 04.06.2023.

[7] Portal Budujemy Dom, 2023, Rodzaje klejów budowlanych i ich charakterystyka, <https://budujemydom.pl/wykanczanie-chemia-budowlana/a/768-kleje-do-paneli>, 04.06.2023.

[8] Co to jest pokost Iniany? Zastosowanie i przeznaczenie, <https://drewno-konserwacja.pl/co-to-jest-pokost-Iniany-zastosowanie-i-przeznaczenie/>, 04.06.2023.

[9] Portal CIOP-PIB, Malowanie, [https://www.ciop.pl/CIOP-PortalWAR/appmanager/ciop/pl?nfpb=true&\\_pageLabel=P14200160371346149572078&html\\_tresc\\_root\\_id=1851&html\\_tresc\\_id=1851&html\\_klucz=1850&html\\_klucz\\_spis=1851](https://www.ciop.pl/CIOP-PortalWAR/appmanager/ciop/pl?nfpb=true&_pageLabel=P14200160371346149572078&html_tresc_root_id=1851&html_tresc_id=1851&html_klucz=1850&html_klucz_spis=1851), 04.06.2023.

[10] ANED, 2018, Karta charakterystyki według 1907/2006/WE (REACH), 2015/830/EU – Rozpuszczalnik do farb epoksydowych. <https://aned.pl/wp-content/uploads/2016/12/Karta-charakterystyki-ROZPUSZCZALNIK-EPOKSYDOWY.pdf>, 10.11.2023.

[11] Portal Centrum Wiedzy, 2019, Wpływ farb, lakierów i roz-

puszczalników na środowisko naturalne, <https://centrum-wiedzy.eu/wplyw-farb-lakierow-rozpuszczalnikow-srodowisko-naturalne/>, 04.06.2023.

[12] Żurkowski Z., 2016, Analiza wpływu rozpuszczalników organicznych na pracowników zatrudnionych w zakładach chemicznych, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej – Organizacja i Zarządzanie, Politechnika Śląska, z. 87, 495-506.

[13] Góralczyk K., Struciński P., Czaja K., Hernik A., Ludwicki J.K., 2002, Uniepalniacze – zastosowanie i zagrożenie dla człowieka, Roczniki PZH, 53(3), 293-305.

[14] Portal Medonet, Pawlak M., 2020, Permetryna – właściwości, zastosowanie, cena, środki bezpieczeństwa <https://www.medonet.pl/zdrowie/permetryna--wlasciwosci--zastosowanie--srodki-bezpieczenstwa,artykul,1726675.html#permetryna-srodki-bezpieczenstwa>, 05.06.2023.

[15] Portal Sklep.alablaboratoria, Lewandowska M., 2023, Pierwiastki śmierci – kadm, rtęć, ołów; <https://sklep.alablaboratoria.pl/centrum-wiedzy/metale-ciezkie/>, 05.06.2023.

**Maria Urbanek, Andrzej Żarczyński, Piotr Anielak, Jakub Kubicki**

e-mail: 218815@edu.p.lodz.pl; andrzej.zarczynski@p.lodz.pl; piotr.anielak@p.lodz.pl; jakub.kubicki@p.lodz.pl

*Institut Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka*

## Zbiornik Rochna na rzece Mroga – środowisko naturalne oraz analiza jakości wody

### Wstęp – kilka zdań

#### o historii

#### i teraźniejszości Rochny

W kierunku północno-zachodnim od miasta Koluszki płynie rzeka Mroga, która po przecięciu drogi wojewódzkiej 715 wije się przez wartościowe ekologicznie tereny leśne (Rys. 1), z wydzielonym w 1998 r. Zespołem Przyrodniczo-Krajobrazowym „Rochna” o powierzchni 21,95 hektarów. Występuje tu znaczne zróżnicowanie krajobrazu z niewielkimi parowami i wąwozami, a w obniżeniach terenu z torfowiskami. Mroga przepływa przez zbiornik (zalew) Rochna o powierzchni 4,9 ha i średniej głębokości 1,56 m (Rys. 2), z urządzeniami spiętrzającymi wodę w rejonie odpływu, a następnie przez zbiornik Lisowice o powierzchni 8,38 ha i średniej głębokości około 1,2 m [1-6]. Obydwa zbiorniki są dogodnymi miejscami do uprawiania wędkarstwa nadzorowanymi przez Koło Polskiego Związku Wędkarskiego Brzeziny [2].

Rochna to dawna osada młyńska położona w województwie łódzkim, w gminie Brzeziny, która od wielu lat jest

miejscością wypoczynkową. W latach osiemdziesiątych XX wieku nad tutejszym zalewem – oprócz restauracji istniało pole namiotowe, basen kąpielowy, niewielka plaża, przystań wodna dla łódek, rowerów wodnych i kajaków [4, 5]. Obecnie w Rochnie przyjmuje gości „Hotel nad Mrogą” z restauracją „Cztery Pory Roku”. Na skraju zbiornika tuż za parkingiem znajduje się restauracja „Fregata-Alpol. Lepsza W.”. Przed laty tuż za groblą spiętrzającą wodę istniał wyżej wspomniany basen kąpielowy, którego pozostałości są widoczne w postaci pustej i zarośniętej roślinnością betonowej niecki ze schodkami (Rys. 3).

Na terenie wsi i w lasach o urozmaiconym drzewostanie okalającym wspomniany zbiornik rośnie kilkadziesiąt okazałych dębów szypułkowych i lip drobnolistnych – część to pomniki przyrody w wieku do 250 lat (Rys. 4). Stary las dębowo-lipowy rozcinają malownicze parowy i wąwozy – rośnie tu m.in. pełnik europejski, roślina należąca do rodziny jaskrowatych znajdująca się po ścisłą ochroną [1, 4]. Odnaleźć tu można również głązy narzutowe stanowiące pamiątkę po zlodowaceniu środkowopolskim.