

Tomasz W. Grausz

**Zagrożenia
czynnikami
chemicznymi
w miejscu pracy**

Warszawa 2009

Projekt okładki
Dorota Zając

Opracowanie redakcyjne
Izabella Skrzecz

Opracowanie typograficzne i łamanie
Barbara Charewicz

Copyright © Główny Inspektorat Pracy 2009

PAŃSTWOWA INSPEKCJA PRACY
GŁÓWNY INSPEKTORAT PRACY

Warszawa 2009

www.pip.gov.pl

Podstawy oceny ryzyka chemicznego

Jak powiedział Paracelsus – ojciec toksykologii – „Cóż jest trucizną? Wszystko jest trucizną i nic nie jest trucizną. Tylko dawka czyni, że dana substancja nie jest trucizną”. Te słowa są przydatne podczas dokonywania oceny ryzyka zawodnego.

Obecność czynników chemicznych, ich wykorzystanie, a zatem związane z tym ryzyko, według powszechnego przekonania, ogranicza się do przemysłu, w tym chemicznego i pokrewnego, czyli branż, w których wytwarza się takie materiały. Jest to przekonanie błędne, powodujące niejednokrotnie ignorowanie poważnych zagrożeń mogących mieć wpływ na zdrowie pracowników a nawet ich życie. Ryzyko związane z niebezpiecznym czynnikiem chemicznym powstaje, gdy ten czynnik ma bezpośredni kontakt z organizmem człowieka lub w przypadku jego uwolnienia się w sposób niekontrolowany powoduje również takie oddziaływanie.

Przykładem działalności nie mającej charakteru „chemicznego”, a gdzie wzrasta zużycie czynników chemicznych, w tym tych zaliczonych do niebezpiecznych, mogą być:

- budownictwo i branże pokrewne,
- profesjonalne sprzątanie,
- szpitale i laboratoria,
- warsztaty samochodowe i mechaniczne,
- zakłady drukarskie,
- konserwacja dzieł sztuki itd.

Czynniki chemiczne, z którymi mamy codziennie kontakt zostały podzielone, według przepisów, na dwie grupy: niebezpieczne substancje i preparaty chemiczne oraz pozostałe. Oczywiście ze środkami chemicznymi nic nie jest oczywiste. Kiedy środek chemiczny staje się niebezpieczny i wzrasta ryzyko związane z narażeniem na niebezpieczne czynniki chemiczne? Należy pamiętać, że wpływają na to różne czynniki i parametry, m.in.: własności danej substancji, stan skupienia, stężenie, czas ekspozycji

cji, sposób przedostawania się do organizmu człowieka. **Właściwość niebezpieczna czynnika chemicznego to potencjalna możliwość wyrządzenia szkody w zdrowiu człowieka.** Ale tak jest, gdy mamy do czynienia z jedną substancją, która działa na organizm człowieka.

Narażenie na środki chemiczne to sytuacja w miejscu pracy, w której obecny jest środek chemiczny mogący przenikać do organizmu pracownika, zazwyczaj przez drogi oddechowe lub przez skórę.

Wdychanie niebezpiecznych substancji chemicznych jest najczęstszym narażeniem w warunkach zawodowych. Przez układ oddechowy dostają się gazy, pary, jak również mgły, dymy i pyły powstające w prowadzonych w zakładach procesach pracy. Nawet proste operacje mogą być źródłem poważnych zagrożeń. Działanie toksyczne substancji na organizm zależy od specyficznych własności danej substancji i dawki wprowadzonej do organizmu. Narażenie inhalacyjne zależy od: stężenia substancji w powietrzu, czasu narażenia, poziomu wentylacji płuc.

$$D = F (c \times t \times W)$$

gdzie:

- D – dawka substancji w mg
- c – stężenie substancji we wdychanym powietrzu w mg/m³
- t – czas narażenia w godzinach
- W – wentylacja płuc w m³/godzinę.

Poziom wentylacji zależy od wysiłku fizycznego, mikroklimatu i wynosi od 5 do 40 m³ powietrza w ciągu 8 godzin. W trakcie dokonywania oceny ryzyka zawodowego przeważnie nie bierze się tego parametru pod uwagę. Im cięższa praca, tym większa wentylacja płuc, a przez to większe ryzyko niepożądanych skutków działania czynnika chemicznego na organizm pracownika.

Środowisko pracy większości stanowisk pracy, związanych z występowaniem czynników chemicznych, powoduje narażenie pracownika nie na jeden czynnik chemiczny, lecz na kilka równocześnie. Przy ich różno-

rodności mogą występować interakcje powodujące wzmocnienie lub osłabienie ich działania. Przykładem wzmocnienia działania może być wpływ alkoholu etylowego na działanie węglowodorów zawartych w rozpuszczalnikach, powodujący zwiększenie szybkości wchłaniania oraz zmiany w reakcji organizmu na te związki.

Niezmiernie często spotykaną sytuacją jest kontakt pracownika z tymi samymi czynnikami chemicznymi w życiu prywatnym oraz zawodowym. Jednak życie prywatne różni się od zawodowego między innymi przepisami. Artykułem 226 Kodeksu pracy ustawodawca nałożył na pracodawcę obowiązek za określenia ryzyka zawodowego, jakie wiąże się z pracą na danym stanowisku. Przy pracach związanych z obecnością w środowisku pracy niebezpiecznych czynników chemicznych pracodawca ma obowiązek dokonać również oceny ryzyka zawodowego związanego z tymi czynnikami. Jak tego dokonać? Do 31 stycznia 2005 r. brak było wytycznych, jakie elementy muszą być uwzględnione w dokumentach potwierdzających dokonanie takiej oceny ryzyka zawodowego. Aby zapewnić prawidłową ocenę ryzyka zawodowego należy zadbać, aby dokonał jej zespół, w skład którego wejdą osoby posiadające niezbędną wiedzę tak teoretyczną, jak i praktyczną. Należy pamiętać, że ocena ryzyka zawodowego związanego z występowaniem czynników chemicznych na stanowisku pracy stanowi nierozdzielną część stanowiskowej oceny ryzyka zawodowego związanego ze wszystkimi zagrożeniami. Nie należy traktować tych ocen jako dwóch różnych.

Co ważne – należy brać pod uwagę wszystkie występujące czynniki chemiczne przy wykonywanych pracach oraz sposoby wykonywania prac.

Celem procesu jest doprowadzenie ryzyka związanego z używaniem czynników chemicznych do poziomu dopuszczalnego, poprzez zastąpienie niebezpiecznych czynników bezpieczniejszymi, zmniejszenie liczby pracowników narażonych na te czynniki, zmniejszenie czasu ekspozycji, automatyzację i hermetyzację procesu. Zastosowanie tych środków musi być uzależnione od poziomu ryzyka.

Definicje pojęć oraz elementy, które należy uwzględnić w ocenie ryzyka zawodowego związanego z obecnością niebezpiecznych substancji

i preparatów chemicznych zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz. U. z 2005 r., nr 11, poz. 86). Podstawowe obowiązki pracodawcy oraz zakres oceny ryzyka zawodowego zawarto w broszurze pt. *Ocena ryzyka zawodowego*.

Czynniki chemiczne

Substancje chemiczne to szeroka gama prostych czynników chemicznych o różnych właściwościach tak chemicznych, jak i fizycznych. Spośród wszystkich istniejących kilka tysięcy znalazło się w wykazie niebezpiecznych substancji chemicznych. Jest to lista otwarta, na której mogą pojawić się nowe pozycje.

W rozumieniu obowiązujących przepisów substancjami niebezpiecznymi i preparatami niebezpiecznymi są substancje i preparaty zaklasyfikowane co najmniej do jednej z poniższych kategorii:

- 1) substancje i preparaty o właściwościach wybuchowych,
- 2) substancje i preparaty o właściwościach utleniających,
- 3) substancje i preparaty skrajnie łatwo palne,
- 4) substancje i preparaty wysoce łatwo palne,
- 5) substancje i preparaty łatwo palne,
- 6) substancje i preparaty bardzo toksyczne,
- 7) substancje i preparaty toksyczne,
- 8) substancje i preparaty szkodliwe,
- 9) substancje i preparaty żrące,
- 10) substancje i preparaty drażniące,
- 11) substancje i preparaty uczulające,
- 12) substancje i preparaty rakotwórcze,
- 13) substancje i preparaty mutagenne,
- 14) substancje i preparaty działające szkodliwie na rozrodczość,
- 15) substancje i preparaty niebezpieczne dla środowiska.

Spośród nich ponad 800 jest zaliczonych do 1 lub 2 kategorii rakotwórczych. Należą do nich również złożone preparaty węgl- i ropopochodne oraz produkty ich spalania. Zgodnie z właściwościami fizykochemicznymi część substancji i preparatów chemicznych w normalnych warunkach jest w postaci cieczy o temperaturze wrzenia niższej niż woda

i potrafiącej intensywnie parować. Ta właściwość powoduje, że pracownicy są narażeni na te substancje drogą oddechową.

Dla lotnych czynników chemicznych mogących znaleźć się w środowisku pracy ustalono Najwyższe Dopuszczalne Stężenie (NDS), Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe (NDSch), Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Pułapowe (NDSP). W rozporządzeniu znajduje się przeszło 500 związków chemicznych, dla których określono dopuszczalne wartości.

Zgodnie z § 3 rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych w ocenie ryzyka należy wziąć pod uwagę:

- własności czynników chemicznych stwarzających zagrożenie,
- informacje dotyczące bezpieczeństwa i zdrowia zawarte w kartach charakterystyki oraz w razie potrzeby od dostawcy,
- poziom, rodzaj i czas trwania narażenia,
- wartość najwyższych dopuszczalnych stężeń w środowisku pracy i stężeń w materiale biologicznym – jeżeli zostały ustalone,
- wpływ środków i działań zapobiegawczych już podjętych lub tych, które należy podjąć,
- wnioski wynikające z badań stanu zdrowia pracowników,
- warunki pracy przy używaniu czynników chemicznych, z uwzględnieniem ilości tych czynników,
- procesy technologiczne, podczas których mogą się uwolnić substancje niebezpieczne.

Jeżeli w pracy stosowane są substancje lub preparaty chemiczne w niewielkich ilościach lub ich właściwości i sposób stosowania nie stwarzają istotnych zagrożeń – to nie ma potrzeby dokonywania dodatkowo szczegółowej oceny ryzyka chemicznego. Może to dotyczyć:

- obsługi sklepu chemii gospodarczej,
- operatora urządzeń stosujących odczynniki w systemach zamkniętych,
- pracownika biurowego używającego korektora w płynie.

Przykład

Na stanowisku montażu elementów elektronicznych, do odtłuszczenia widocznych zabrudzeń wykorzystywana jest benzyna ekstrakcyjna. Stanowisko znajduje się w pomieszczeniu o powierzchni 15 m^2 i objętości $52,5 \text{ m}^3$ i wyposażone jest w wyciąg stanowiskowy. Pracownik wykonuje te czynności przy pomocy wacików (używanych do czyszczenia uszu niemowlętom) do 12 razy na zmianę w mniej więcej równych odstępach czasu. Benzynę otrzymuje w opakowaniach handlowych o pojemności $0,5$ litra w ilości 1 butelki na 3-4 miesiące. Na stanowisku pracy jest opakowanie z korkiem o pojemności 50 ml , w którym zanurza wacik.

Z analizy ilościowej wynika, że pracownik zużywa (w okresie 3 miesięcy, 65 dni roboczych) dziennie ok. $7,7 \text{ ml}$ benzyny ekstrakcyjnej, co daje przy gęstości $0,777 \text{ g/cm}^3$ masę około 6 g w ciągu zmiany. Przy równym parowaniu, 12 razy na zmianę, wydziela się do atmosfery stanowiska pracy $0,5 \text{ g}$ benzyny ekstrakcyjnej. NDS dla benzyny ekstrakcyjnej wynosi 500 mg/m^3 , a NDSCh wynosi 1500 mg/m^3 . Z obliczeń wynika, że stężenie oparów benzyny ekstrakcyjnej (przy niedziałającej wentylacji stanowiskowej, a tylko wentylacji grawitacyjnej) po jednorazowym uwolnieniu do pomieszczenia jednej porcji $0,5 \text{ g}$ i wypełnieniu całej kubatury, wyniesie $9,5 \text{ mg/m}^3$, co stanowi ok. $0,02$ wartości NDS.

Po takiej lub podobnej analizie zespół dokonujący oceny ryzyka zawodowego powinien podjąć decyzję czy należy brać pod uwagę obecność takiego czynnika chemicznego, pomimo klasyfikacji jako produktu wysoce łatwo palnego i szkodliwego. Nie zmienia to faktu, że należy uwzględnić sytuacje powodujące wzrost ilości czynnika, np. rozbitcie butelki i uwolnienie 500 ml benzyny.

Wstępną informację o zagrożeniu uzyskujemy już z piktogramów umieszczonych na etykietach, a ograniczyć ryzyko możemy już poprzez stosowanie się do informacji znajdujących się na opakowaniu. Wzory piktogramów znajdują się na okładce broszury i będą obowiązywać tylko przejściowo.

W dniu 31.12.2008 r. opublikowano w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16.12.2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywę 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenia 1907/2006, początkowo zwane GHS, a obecnie funkcjonujące w nomenklaturze europejskiej jako CLP, zgodnie z którym nowe oznaczenie, znajdujące się na okładce, będzie obowiązywać:

- dla substancji do 1.12.2010 r.
- dla mieszanin do 1.06.2015 r.

Po tych terminach zgodnie z przepisami będzie tylko nowe oznaczenie. W związku z nową klasyfikacją część substancji i preparatów nie będzie opatrzona piktogramem na etykiecie ani zwrotami informującymi o zagrożeniu: NIEBEZPIECZEŃSTWO lub UWAGA. Będzie to stanowiło utrudnienie w identyfikacji zagrożeń.

Oceniając ryzyko zawodowe, niezależnie od wybranej metody, należy sporządzić spis występujących i używanych niebezpiecznych czynników chemicznych. Ponadto musimy brać pod uwagę różne czynniki wpływające na potencjalne szkody, jakim mogą ulec pracownicy:

- ilość substancji stosowanej w trakcie jednej zmiany – im mniejsza ilość jest używana, tym mniejsze ryzyko wystąpienia wypadku,
- sposób stosowania substancji, technologię, skalę uwalnianych substancji do środowiska pracy,
- własności substancji wpływające na skalę jej uwalniania,
- ekspozycję pracowników na zagrożenie – zmniejszanie zatrudnienia na stanowiskach o dużym zagrożeniu,
- skuteczność środków ochrony zbiorowej,
- skuteczność środków ochrony indywidualnej,
- sprawny system udzielania pierwszej pomocy,
- monitoring biologiczny.

Źródła informacji, z jakich można i należy korzystać w trakcie prac nad oceną ryzyka zawodowego związanego z czynnikami chemicznymi:

- karty charakterystyk,
- wyniki pomiarów czynników szkodliwych i/lub niebezpiecznych,
- przepisy prawne i inne dokumenty normatywne,
- obserwacje stanowiska pracy,
- literatura specjalistyczna z zakresu chemii, toksykologii itp.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na sposób wykonywania pracy. Niezmiernie ważnym elementem, który jest pomijany, jest droga narażenia na czynniki chemiczne. Przeważnie pracownicy narażeni są na czynniki chemiczne drogą inhalacyjną, w mniejszym stopniu poprzez kontakt ze skórą, a niezwykle rzadko drogą pokarmową. Kontakt z czynnikiem chemicznym drogą pokarmową jest najpoważniejszy w skutkach, włączając w to zgon pracownika. Ma to miejsce, w większości wypadków w związku z nieprzestrzeganiem elementarnych przepisów bezpieczeństwa oraz przyjętych procedur pracy. W związku z powyższym w ocenie ryzyka zawodowego nie można ograniczyć się do narażenia inhalacyjnego. Często stosowane czynniki posiadają własności żrące lub drażniące oraz pożarowe i wybuchowe.

Identyfikacja zagrożeń czynnikami chemicznymi

W swoim postępowaniu podczas identyfikacji zagrożeń chemicznych musimy kierować się zarówno zdrowym rozsądkiem, jak i postanowieniami art. 4 pkt 2 dyrektywy 98/24. Przepis ten mówi o obowiązku posiadania przez pracodawcę oceny ryzyka przeprowadzonej zgodnie z postanowieniami dyrektywy 89/391 oraz o tym, że ta ocena może zawierać stwierdzenie, że rodzaj i stopień ryzyka związanego z czynnikami chemicznymi nie wymaga jego dalszej oceny. Wystarcza wtedy ocena ryzyka zawodowego dokonana zgodnie z przepisem § 39 rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

W jaki sposób stwierdzić, że substancja lub preparat chemiczny są zaliczone do niebezpiecznych? Należy pamiętać, że klasyfikacji i zaliczenia do jednej z grup zagrożenia nie dokonuje użytkownik czynnika chemicznego, lecz producent. Skalę zagrożeń, jakie stwarza substancja lub preparat chemiczny oddaje klasyfikacja sporządzona w sposób zgodny z przepisami ustawy o substancjach chemicznych. Klasyfikacja opiera się na ocenie potencjalnych skutków dla osób, czyli zagrożeń wynikających z następujących własności:

- własności fizykochemicznych, m.in. możliwości spowodowania pożaru lub wybuchu,
- niekorzystnego wpływu na organizmy żywe, w tym na organizm człowieka.

Niebezpieczny środek chemiczny oznacza:

- a) Każdy środek chemiczny, który spełnia kryteria klasyfikacji substancji niebezpiecznych zgodnie z załącznikiem VI do dyrektywy 67/548/EWG, niezależnie od tego, czy substancja ta jest sklasyfikowana na mocy wspomnianej dyrektywy z wyłączeniem substancji, które spełniają jedynie kryterium substancji niebezpiecznych dla śro-

dowiska. Zgodnie z obowiązującymi jeszcze przepisami na opakowaniu z niebezpiecznymi substancjami i preparatami chemicznymi znajduje się jeden z poniższych znaków lub kilka,

- b) Każdy środek chemiczny, który spełnia kryteria klasyfikacji preparatu niebezpiecznego w rozumieniu dyrektywy 1999/45/WE, niezależnie od tego, czy preparat ten jest sklasyfikowany na mocy wspomnianej dyrektywy z wyłączeniem preparatów, które spełniają jedynie kryterium substancji niebezpiecznych dla środowiska,
- c) Każdy środek chemiczny, który, mimo iż nie spełnia kryteriów klasyfikacji środków niebezpiecznych zgodnie z punktami a i b, ze względu na właściwości fizykochemiczne, chemiczne lub toksyczne oraz sposób, w jaki jest używany lub występuje w miejscu pracy, może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników; odnosi się to także do każdego środka chemicznego o określonej dopuszczalnej wartości narażenia zawodowego.

Ocena ryzyka zawodowego

Zgodnie z treścią PN-N-18002: 2000 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego” ryzyko zawodowe to:

prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń związanych z wykonywaną pracą powodujących straty, w szczególności wystąpienia u pracowników niekorzystnych skutków zdrowotnych w wyniku zagrożeń zawodowych występujących w środowisku pracy lub sposobu wykonywania pracy.

Powyższa definicja jest ogólna i dotyczy wszystkich zagrożeń występujących na stanowisku pracy, bez względu na ich pochodzenie i rodzaj.

Dokładniejsza definicja ryzyka zawodowego związanego z obecnością czynników chemicznych została zawarta w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych:

„Ryzyko zawodowe stwarzane przez czynnik chemiczny – prawdopodobieństwo (możliwość) wystąpienia potencjalnej szkody zdrowotnej w warunkach stosowania czynnika chemicznego lub narażenia na czynnik chemiczny w miejscu pracy”.

Zgodnie z omówioną w broszurze pt. *Ocena ryzyka zawodowego*, metodą oceny ryzyka zawodowego wg PN-N 18002: 2000, możemy dla części substancji dokonać oceny ryzyka zawodowego.

Ocena ryzyka zawodowego w oparciu o normę PN-N 18002: 2000

Mając do czynienia w środowisku pracy z czynnikami chemicznymi mającymi ustalone wartości charakteryzujące narażenie, tj. NDS, NDSCh najlepiej jest posłużyć się prostą metodą opartą na algorytmie zawartym w normie PN-N-18002: 2000 i przydatną przy szacowaniu ryzyka

zawodowego dla substancji posiadających określone wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń w środowisku pracy. Zastosowanie tej metody pozwoli na szybkie sprawdzenie czy zastosowane środki prewencyjne były adekwatne do oszacowanego ryzyka, poprzez ponowne dokonanie badań i pomiarów stężenia czynników szkodliwych w środowisku pracy.

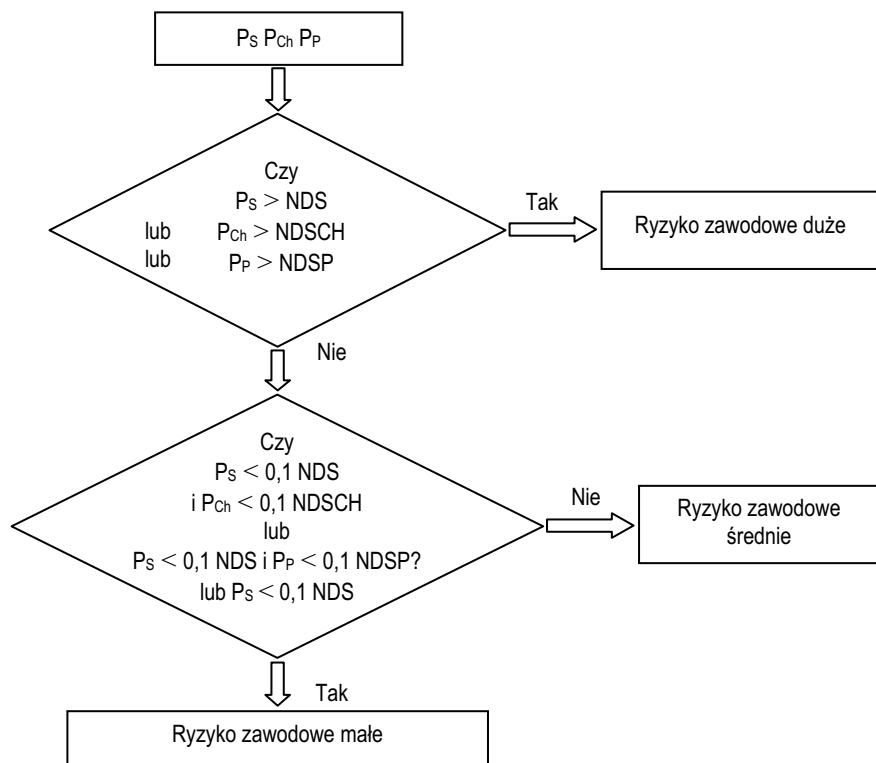
W trakcie opracowywania tej broszury wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń ujęte w rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, dotyczyły jedynie 504 substancji chemicznych i 19 rodzajów pyłów.

Po sporządzeniu spisu stosowanych niebezpiecznych substancji i preparatów chemicznych, zgromadzeniu kart charakterystyk zgodnie ze sporządzonym spisem dokonujemy rozeznania w zakresie potrzeb i zakresu badań i pomiarów, jakie należy przeprowadzić. Pozwoli to na określenie poziomu narażenia pracowników na lotne czynniki chemiczne wchodzące w skład stosowanych czynników chemicznych oraz mogące powstać w stosowanym procesie technologicznym. Informacje, które składniki są lotne i stwarzają zagrożenie znajdują się w kartach charakterystyk w punkcie 8. „Kontrola narażenia i środki ochrony indywidualnej”, w którym składnik jest wymieniony i podane są jego dopuszczalne wartości. Oczywiście w trakcie rozeznania należy wziąć pod uwagę:

- ilość stosowanych czynników chemicznych,
- częstotliwość używanych czynników chemicznych,
- skuteczność wentylacji,
- wielkość pomieszczenia, w którym znajduje się stanowisko pracy,
- oraz inne specyficzne parametry pracy mające wpływ na zagrożenie.

Po ustaleniu miejsc oraz zakresu pomiarów i badań, zlecamy ich wykonanie akredytowanemu laboratorium. Wykaz takich laboratoriów można znaleźć na stronach internetowych Polskiego Centrum Akredytacji (www.pca.gov.pl). Laboratorium takie dokonuje badań i pomiarów zgodnie ze zleceniem i przesyła zleceniodawcy opracowany raport z podanymi wynikami.

Po otrzymaniu wyników w celu dokonania oceny ryzyka zawodowego wykorzystujemy poniższy algorytm.



Rys. 1. Trójstopniowy algorytm szacowania ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na szkodliwe czynniki chemiczne występujące w powietrzu.

gdzie:

P_s – wskaźnik narażenia umożliwiający ocenę stężenia średniego ważonego dla całej zmiany roboczej; wskaźnikiem tym może być w przypadku pomiarów z zastosowaniem dozymetrii indywidualnej, stężenie średnie ważone dla zmiany roboczej (C_w), a w przypadkach pomiarów stacjonarnych, górna granica przedziału ufności dla średniej rzeczywistej (GG) lub górna granica przedziału ufności dla stężenia średniego ważonego dla całej zmiany roboczej (GG_w) – wartości te podane są w protokole pomiarów czynników szkodliwych w środowisku pracy, bezpośrednio do wykorzystania przy szacowaniu poziomu ryzyka zawodowego,

P_{ch} – wskaźnik narażenia umożliwiający ocenę stężeń chwilowych,
 P_p – wskaźnik narażenia umożliwiający ocenę stężeń pułapowych,
NDS – Najwyższe Dopuszczalne Stężenie,
NDSCh – Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe,
NDSP – Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Pułapowe.

Zależność $P_s < 0,1 \text{ NDS}$ – ma zastosowanie w przypadku substancji chemicznych, dla których nie określono wartości NDSCh i NDSP.

W innych sytuacjach może pracodawca ustalić własne kryteria dopuszczalności ryzyka zawodowego. Należy przy tym brać pod uwagę opinie specjalistów z zakresu bhp oraz dziedzin zbliżonych. Ważna jest opinia pracowników wykonujących pracę na ocenianym stanowisku. Jest to niestety zadanie trudne, którego nie wszyscy chcą się podjąć ze względu na złożoność.

Oczywiście szacowanie ryzyka zawodowego wg powyższego algorytmu nie obejmuje wszystkich przypadków. Niekiedy niezbędne jest dostosowanie do konkretnych warunków. Odmiennie podejście należy stosować dla kobiet w ciąży lub karmiących oraz do pracowników młodocianych. Dla tych pracowników praca w obecności zabronionych czynników chemicznych powoduje, że ryzyko zawodowe z tym związane jest duże – nie dopuszczalne.

W przypadku narażenia na kilka substancji, znajdujących się w atmosferze stanowiska pracy, działających jednocześnie, oblicza się wartość wskaźnika P_s , która jest wartością sumy wartości uzyskanych dla poszczególnych składników w odniesieniu do ich wartości NDS:

$$P_s = \frac{P_{s1}}{NDS_1} + \frac{P_{s2}}{NDS_2} + \frac{P_{s3}}{NDS_3} = \dots$$

gdzie:

$P_{s1,2,3,\dots}$ – wskaźnik narażenia dla kolejnych substancji

$NDS_{1,2,3,\dots}$ – wartości Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń dla kolejnych substancji, do których odnoszą się porównywane wskaźniki

W tym przypadku obliczoną wartość porównuje się z liczbą 1 lub 0,1 i postępuje zgodnie z algorytmem szacowania ryzyka zawodowego przedstawionym wcześniej.

Przykład

W zakładzie stolarskim pracodawca stworzył stanowisko lakiernika w pomieszczeniu o powierzchni 30 m², wysokości 4 m. Ze względów oszczędnościowych zamontowano wentylator o nieustalonych parametrach w istniejącym otworze wentylacji grawitacyjnej. Zapewniono oświetlenie naturalne i sztuczne. Na stanowisku tym używane są lakiery na bazie rozcieńczalnika uniwersalnego. Nakładanie lakierów odbywa się za pomocą pistoletu zasilanego sprężonym powietrzem. Pracownik wykonuje pracę 8 godzin na dobę przy uwzględnieniu ustawowej przerwy oraz przerw technologicznych, w tym czyszczenia narzędzi i sprzątania stanowiska – efektywna praca na stanowisku to 6 godzin. Wentylacja: po rozpoczęciu pracy na tym stanowisku pracodawca zlecił badania środowiska pracy. W skład rozcieńczalnika uniwersalnego wchodzi: ksylen, aceton, octan butylu, benzyna ekstrakcyjna i izobutanol, dla których wartości NDS wynoszą odpowiednio 100, 600, 200, 500 i 100 mg/m³.

Po przeprowadzonych badaniach pracodawca otrzymał protokół z następującymi wynikami odniesionymi do 8-godzinnego dnia pracy: ksylen 8 mg/m³, aceton 330 mg/m³, octan butylu 40 mg/m³, benzyna ekstrakcyjna 150 mg/m³, izobutanom 15 mg/m³ (w naszych rozważaniach pomijamy takie zagadnienia jak dokładność i precyzja pomiaru).

Po przyrównaniu do wartości NDS otrzymujemy następujące wartości, w tej samej kolejności: 0.08, 0.55, 0.20, 0.30, 0.15. Przy szacowaniu ryzyka zawodowego zgodnie z ww. algorytmem dla poszczególnych składników uzyskamy ryzyko małe lub średnie – dopuszczalne. Ale lakiernik podlega działaniu tych wszystkich substancji jednocześnie, mają one podobne właściwości, i należy brać pod uwagę ich wspólne działanie. Suma wszystkich składników daje wynik równy 1.28, który jest większy od 1. Szacując ryzyko przy takiej wartości otrzymamy wartość „duże” – niedopuszczalne. Obowiązkiem pracodawcy w takim przypadku jest podjąć niezwłoczne kroki celem

obniżenia narażenia na czynniki chemiczne, np. zastosować wentylację miejscową, kurtynę wodną, lakiery zawierające mniejsze ilości szkodliwych czynników chemicznych.

Metoda oparta na materiałach Komisji Europejskiej

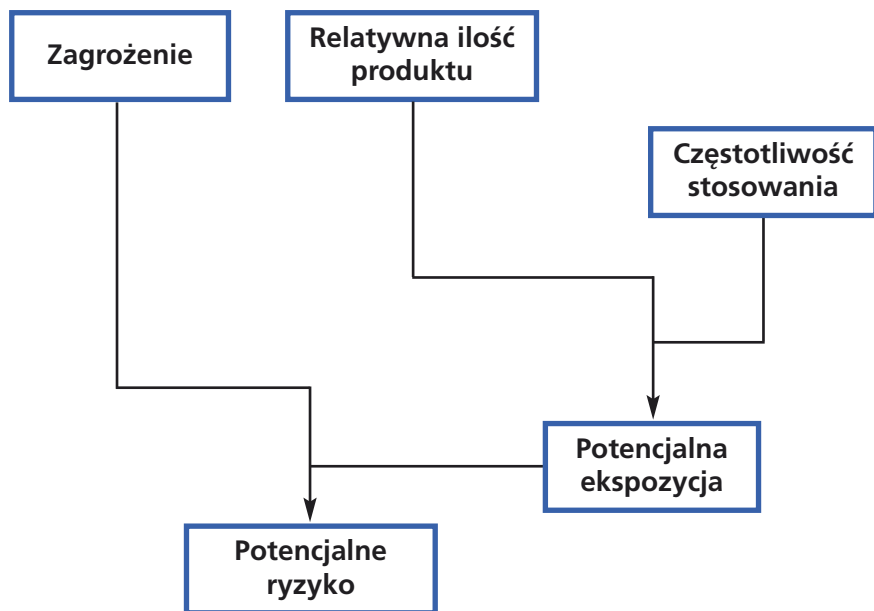
Inną metodą szacowania poziomu ryzyka zawodowego dla czynników chemicznych jest metoda opublikowana przez Komisję Bezpieczeństwa, Higieny i Ochrony Zdrowia w Pracy Europejskiej Komisji Zatrudnienia i Spraw Socjalnych. Znajduje ona szczególne zastosowanie dla czynników nieposiadających ustalonych wartości dopuszczalnych – np. NDS. Odwołuje się do prostych i łatwo dostępnych kryteriów. Podstawą tej metody jest regularne zbieranie informacji i jej analizowanie. Sukcesywna analiza powoduje mniejsze obciążenie pracą. Założenia tej strategii zakładają, że na każdym etapie ograniczana będzie liczba zebranych informacji poprzez zmniejszenie zbędnej liczby informacji. Ten sposób optymalizuje pracę i nie powoduje wprowadzenia chaosu poprzez zaśmiecenie informacji.

Przy dokonywaniu oceny ryzyka tą metodą są uwzględniane trzy zmienne:

- podstawowe zagrożenie daną substancją chemiczną (na podstawie zwrotów R),
- skłonność do przedostawania się substancji do środowiska (lotność/tworzenie pyłów),
- ilość substancji użyta w ocenianej operacji.

Poziom ryzyka zawodowego jest określany w skali od 1 do 4 ze wskazaniem zalecanych działań prewencyjnych dla każdego z nich.

Zgodnie z przepisami dyrektyw 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz ustawy o substancjach i preparatach chemicznych, każdy środek chemiczny zaliczony do niebezpiecznych powinien na opakowaniu posiadać etykietę z oznakowaniem zgodnym ze wzorami oraz informacje o zagrożeniach wynikających ze stosowania tego środka (zwroty R).



Rys. 2. Schemat zależności potencjalnego ryzyka związanego z czynnikiem chemicznym

Niebezpieczne środki chemiczne mogą powodować ryzyko:

- pożaru lub wybuchu,
- stwarzane przez niebezpieczne reakcje chemiczne wpływające na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników,
- związane z wdychaniem,
- związane z absorpcją przez skórę,
- związane z kontaktem ze skórą lub oczami,
- związane ze spożyciem,
- wnikania drogą pozajelitową.

Należy ponadto uwzględnić, niezależnie od zagrożenia stwarzanego przez środki chemiczne, możliwość wystąpienia niekontrolowanej emisji czynnika chemicznego (np. uszkodzenie instalacji, prace konserwacyjne), które mogą w znacznym stopniu wpływać na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników.

Stosowane czynniki chemiczne stwarzają często zagrożenie wypadkowe związane z właściwościami żrącymi lub drażniącymi oraz zagrożenie pożarowe i wybuchowe. Wykonywane pomiary narażenia na czynniki chemiczne nie dają dostatecznej podstawy do oceny ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na substancje uczulające, rakotwórcze i mutagenne.

Omawiana metoda obejmuje następujące fazy główne:

1. Sporządzenie wykazu substancji oraz materiałów chemicznych stosowanych w zakładzie.
2. Przeprowadzenie klasyfikacji potencjalnego ryzyka.
3. Ocenę ryzyka.
4. Wprowadzenie środków ograniczających ryzyko.

Należy nadmienić, że ww. wykaz substancji nie jest tym samym co spis niebezpiecznych substancji i preparatów chemicznych stosowanych w zakładzie pracy. Wykaz odnosi się wyłącznie do ocenianego stanowiska pracy. Natomiast do sporządzenia spisu jest zobowiązany pracodawca na podstawie art. 221 § 2 Kodeksu pracy i dotyczy on całego przedsiębiorstwa bez podziału na poszczególne stanowiska.

Sporządzenie wykazu

Od tego etapu zależy efekt i jakość całej oceny ryzyka zawodowego. Wykaz powinien być maksymalnie kompletny i zawierać, oprócz stosowanych czynników dostarczanych w handlowych opakowaniach, półprodukty oraz czynniki powstające podczas procesu technologicznego, które klasyfikowane są jako niebezpieczne.

Jest to etap pracochłonny, który jest w większości wykonywany w terenie, na ocenianym stanowisku pracy. Umożliwia on jednocześnie przeprowadzenie inwentaryzacji zgromadzonych czynników chemicznych, z możliwością wycofania nieużywanych i zbędnych.

Na tym etapie powinny zostać zgromadzone następujące dane:

- nazwa substancji lub preparatu,
- wielkość zużycia lub powstania w określonym okresie,

- częstotliwość stosowania lub występowania,
- informacje o zagrożeniach umieszczone na etykietach (znaki ostrzegawcze, zwroty R, ...),
- niezbędne informacje zawarte w kartach charakterystyki, takie jak: zagrożenia, zagrożenia fizyczne i chemiczne, reaktywność itp., w literaturze specjalistycznej, konsultacjach ze specjalistami.

Klasyfikacja

Jak wspomiano wcześniej, stosowane i obecne w środowisku pracy czynniki chemiczne należy sklasyfikować od najbardziej niebezpiecznych do tych, które stwarzają najmniejsze zagrożenie. Zidentyfikowane czynniki można sklasyfikować wg poniższej tabeli, która uwzględnia zagrożenia, potencjalną ekspozycję, potencjalne zagrożenie zapaleniem oraz potencjalne skutki dla środowiska.

Tabela 1. **Kryteria stosowane do obliczania potencjalnego ryzyka związanego z czynnikiem chemicznym**

Wpływ na zdrowie		Pożar/eksplozja		Wpływ na środowisko	
Zagrożenie	Lotność/ tworzenie pyłu	Łatwopal- ność	Lotność/ tworzenie pyłu	Zagrożenie	Wpływ na środowisko
Zwrot określający zagrożenie	Ilość zużytego produktu	Zwrot określający zagrożenie	Ilość prze- chowywa- nego produktu	Zwrot określający zagrożenie	Potencjalny wpływ
	Częstotli- wość stoso- wania		Przyczyna zapalenia	Klasyfika- cja niebez- piecznych odpadów	Ilość prze- chowywa- na
				Stan fizyczny	

Dla każdego z występujących czynników chemicznych należy sporządzić tabelę według powyższego wzoru. Takie zgromadzone dane będą materiałem wyjściowym do sporządzenia oceny ryzyka zawodowego. Źródłem informacji o zagrożeniu są etykiety oraz karty charakterystyk. Substancje chemiczne podzielono na 5 grup w zależności od narażenia drogą oddechową.

Tabela 2. **Podział na 5 grup narażenia drogą oddechową**

Kategoria A

R36	Działa drażniąco na oczy
R36/38	Działa drażniąco na oczy i skórę
R38	Działa drażniąco na skórę
R65	Działa szkodliwie, może powodować uszkodzenie płuc w przypadku połknięcia
R67	Pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy
	Wszystkie substancje nieoznakowane żadnym zwrotem R w grupach B-E

Kategoria B

R20	Działa szkodliwie przez drogi oddechowe
R20/21	Działa szkodliwie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą
R20/21/22	Działa szkodliwie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu
R20/22	Działa szkodliwie przez drogi oddechowe i po połknięciu
R21	Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą
R21/22	Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą i po połknięciu
R22	Działa szkodliwie po połknięciu

Kategoria C

R23	Działa toksycznie przez drogi oddechowe
R23/24	Działa toksycznie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą
R23/24/25	Działa toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu
R24	Działa toksycznie w kontakcie ze skórą
R24/25	Działa toksycznie w kontakcie ze skórą i po połknięciu
R25	Działa toksycznie po połknięciu
R34	Powoduje oparzenia
R35	Powoduje poważne oparzenia
R36/37	Działa drażniąco na oczy i drogi oddechowe
R36/37/38	Działa drażniąco na oczy, drogi oddechowe i skórę
R37	Działa drażniąco na drogi oddechowe
R37/38	Działa drażniąco na drogi oddechowe i skórę
R41	Ryzyko poważnego uszkodzenia oczu
R43	Może powodować uczulenie w kontakcie ze skórą
R48/20	Działa szkodliwie przez drogi oddechowe; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/20/21	Działa szkodliwie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/20/21/22	Działa szkodliwie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia

R48/20/22	Działa szkodliwie przez drogi oddechowe i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/21	Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/21/22	Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/22	Działa szkodliwie po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia

Kategoria D

R26	Działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe
R26/27	Działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą
R26/27/28	Działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu
R26/28	Działa bardzo toksycznie przez drogi oddechowe i po połknięciu
R27	Działa bardzo toksycznie w kontakcie ze skórą
R27/28	Działa bardzo toksycznie w kontakcie ze skórą i po połknięciu
R28	Działa bardzo toksycznie po połknięciu
R40	Klasa 3 rakotwórczy – ograniczone dowody działania rakotwórczego
R48/23	Działa toksycznie przez drogi oddechowe; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia

R48/23/24	Działa toksycznie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/23/24/25	Działa toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/23/25	Działa toksycznie przez drogi oddechowe i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/24	Działa toksycznie w kontakcie ze skórą; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/24/25	Działa toksycznie w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R48/25	Działa toksycznie po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia
R60	Może upośledzać płodność
R61	Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki
R62	Możliwe ryzyko upośledzenia płodności
R63	Możliwe ryzyko szkodliwego działania na dziecko w łonie matki
R64	Może działać szkodliwie na dzieci karmione piersią

Kategoria E

R40	Klasa 3 mutagenny – ograniczone dowody działania rakotwórczego
R42	Może powodować uczulenie w następstwie narażenia drogą oddechową
R42/43	Może powodować uczulenie w następstwie narażenia drogą oddechową i w kontakcie ze skórą

R45	Może powodować raka
R46	Może powodować dziedziczne wady genetyczne
R49	Może powodować raka w następstwie narażenia drogą oddechową
R68	Klasa 3 mutagenny

Przy płynnych czynnikach chemicznych ważną cechą jest ich lotność, która jest uzależniona od temperatury wrzenia. Informacje o tym parametrze dostępne są w literaturze specjalistycznej, ale również w kartach charakterystyk w punkcie 9.

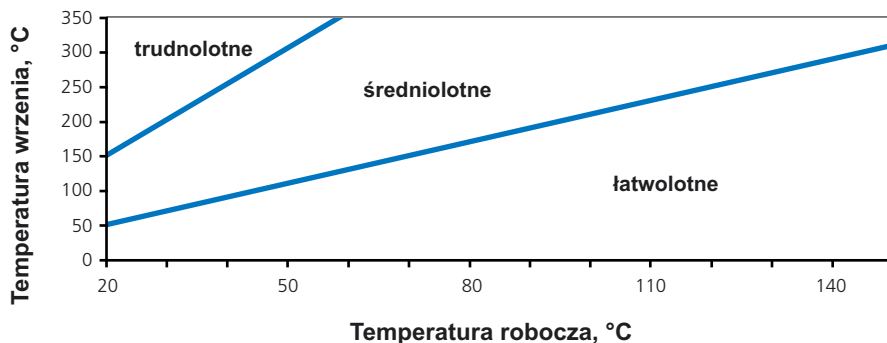
Znając temperaturę wrzenia oraz temperaturę roboczą procesu technologicznego określamy, w jakim obszarze znajduje się oceniany czynnik chemiczny. Im łatwiejsza jest lotność, czyli temperatura wrzenia jest niższa, tym ilość (stężenie) czynnika chemicznego w atmosferze na stanowisku pracy może być wyższa. Stężenie par tego czynnika jest zależne od stosowanej wentylacji oraz sposobu, w jaki wentylacja jest realizowana. Z wielką łatwością można spowodować wzrost zagrożenia przy złej wentylacji.

Przykład

W laboratorium przemysłowym jako rozpuszczalnik stosuje się eter etylowy, którego opary są cięższe od powietrza. Ze względu na rozmiary aparatury nie jest możliwe prowadzenie prac pod dygestorium. W pomieszczeniu zastosowano wentylację grawitacyjną oraz wyciąg znajdujący się nad oknem, stanowisko pracy znajduje się po drugiej stronie pomieszczenia w stosunku do okien. Takie rozwiązanie powoduje, że całość oparów eteru etylowego gromadzi się w dolnych partiach pomieszczenia i stwarza zagrożenie poprzez ciągły kontakt ze skórą nóg pracownika oraz możliwość wybuchu poprzez

stworzenie mieszaniny oparów pomiędzy dolną a górną granicą wybuchowości określoną dla tego czynnika. Niezbędne jest zastosowanie wyciągu znajdującego się nad posadzką w bezpośrednim sąsiedztwie stanowiska pracy, powodującego przewietrzanie całego pomieszczenia.

Poziomy lotności cieczy



Skłonność do tworzenia pyłów przez ciała stałe

Niska	Średnia	Wysoka
Substancje w postaci granulek, które łatwo się nie rozpadają. Przy stosowaniu nie obserwuje się tworzenia pyłu.	Ciała stałe w postaci granulek lub krystaliczne. Przy stosowaniu obserwuje się tworzenie obpyłu, który szybko się osadza i jest widoczny na otaczających powierzchniach.	Proszki: silnie rozdrobnione o niskiej gęstości. Przy stosowaniu obserwuje się tworzenie obłoków pyłu, który utrzymuje się w powietrzu przez kilka minut.

Ilość stosowanej substancji

Ilość substancji	Ilość stosowana przy danej czynności
Mała	Gramy lub mililitry [łyżeczka, szklanka, butelka]
Średnia	Kilogramy lub litry [worek, wiaderko, bęben]
Duża	Tony lub metry sześcienne [Big-Bag, zbiornik, dypl.]

Klasa niebezpieczeństwa A				
	Lotność / tworzenie pyłu			
Stosowana ilość	Niska lotność/ tworzenie pyłu	Średnia lotność	Średnie tworzenie pyłu	Wysoka lotność / tworzenie pyłu
Mała	1	1	1	1
Średnia	1	1	1	2
Duża	1	1	2	2
Klasa niebezpieczeństwa B				
	Lotność/ tworzenie pyłu			
Mała	1	1	1	1
Średnia	1	2	2	2
Duża	1	2	3	3
Klasa niebezpieczeństwa C				
	Lotność/ tworzenie pyłu			
Mała	1	2	1	2

Klasa niebezpieczeństwa C cd.				
Średnia	2	3	3	3
Duża	2	4	4	4
Klasa niebezpieczeństwa D				
	Lotność/ tworzenie pyłu			
Mała	2	3	2	3
Średnia	3	4	4	4
Duża	3	4	4	4
Klasa niebezpieczeństwa E				
Dla tego poziomu uznaje się, że zagrożenie we wszystkich sytuacjach wynosi 4.				

Posiadając określone trzy parametry, które są zależne od warunków pracy, technologii, środków ochrony zbiorowej, wyznaczamy przewidywany poziom zagrożenia dla określonej kategorii niebezpieczeństwa. Powyższe kategorie posiadają określone cztery poziomy, dla których określono ogólne zasady zapobiegania adekwatne do oszacowanego ryzyka zawodowego.

Poniżej proponowany opis działań profilaktycznych zmniejszających ryzyko dla określonego poziomu zagrożenia:

Poziom 1

Przy tym poziomie zagrożenia generalnie nie przewiduje się żadnych działań mających na celu obniżenie ryzyka, nie sprawdza się skuteczności środków zapobiegawczych. Ryzyko uważa się za niewielkie.

Poziom 2

Dla tego poziomu należy już stosować szczególne środki zapobiegawcze. Najczęściej stosowane są instalacje wyciągów miejscowych, odciągi

stanowiskowe, które powinny być zaprojektowane tak, aby ich działanie powodowało obniżenie zagrożenia do poziomu ryzyka niewielkiego.

Poziom 3

Przy tym poziomie zagrożenia niezbędne już jest podjęcie zdecydowanych działań poprzez zastosowanie układów zamkniętych, hermetyzację procesu, zmiany organizacyjne, zmniejszenie liczby pracowników narażonych itp. Wszystkie czynności mają na celu niedopuszczenie do wydostania się czynnika na zewnątrz w czasie normalnej eksploatacji oraz zminimalizowanie niepożądanych skutków. Po zastosowaniu tych środków w celu kontrolnym należy przeprowadzić pomiary ilościowe mające na celu potwierdzenie skuteczności zastosowanych działań.

Poziom 4

Określenie zagrożenia na tym poziomie obejmuje przypadki stosowania skrajnie toksycznych czynników lub dużych ilości czynników o mniejszym stopniu toksyczności oraz gdy czynnik może łatwo przedostać się do atmosfery. Dotyczy również prac w narażeniu na czynniki zaliczone do rakotwórczych lub mutagenne. W tym przypadku proces technologiczny należy prowadzić przy zastosowaniu specjalnych, dla tego procesu, środków zapobiegawczych. Niezbędne jest prowadzenie kontroli ilościowej narażenia na czynniki chemiczne oraz częstej kontroli skuteczności działania procedur bezpieczeństwa i środków informujących o stanach zagrożenia.

Przykład

Na stanowisku pracy, na którym pracę wykonuje 4 pracowników, stosowane są czynniki chemiczne, dla których dokonano klasyfikacji i umieszczono w poniższych tabelach (pominięto wpływ na środowisko):

Czynnik 1

Wpływ na zdrowie		Pożar/eksplozja	
Zagrożenie R48/21/22	Lotność/ Tworzenie pyłu Średnie tworzenie pyłu	Łatwopalność brak	Lotność/ tworzenie pyłu brak
Działa szkodliwie w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka w następstwie długotrwałego narażenia	100 kg na zmianę	Zwrot określający zagrożenie brak	Ilość przechowywanego produktu 2000 kg
	2 razy na zmianę roboczą		Przyczyna zapalenia brak

Czynnik 2

Wpływ na zdrowie		Pożar/eksplozja	
Zagrożenie R34	Lotność/ Tworzenie pyłu Niska lotność	Łatwopalność brak	Lotność/ tworzenie pyłu brak
Powoduje oparzenia	Ilość zużytego produktu 10 kg na zmianę	Zwrot określający zagrożenie brak	Ilość przechowywanego produktu 2000 kg
	Częstotliwość stosowania 1 raz na zmianę		Przyczyna zapalenia brak

Czynnik 3

Wpływ na zdrowie		Pożar/eksplozja	
Zagrożenie R20/22	Lotność/ Tworzenie pyłu Średnia lotność	Łatwopalność R10	Lotność/ tworzenie pyłu Średnia lotność
Działa szkodliwie przez drogi oddechowe i po połknięciu	Ilość zużytego produktu 100 litrów na zmianę	Łatwo palne	Ilość przechowywanego produktu 30 ton
	Częstotliwość stosowania 4 razy w ciągu godziny		Przyczyna zapalenia ładunek elektrostatyczny, otwarty ogień, nieprawidłowa instalacja elektryczna

Na podstawie tak zebranego materiału, wykorzystując odpowiednie tabele kategorii zagrożeń, dokonujemy szacowania ryzyka.

Dla czynnika nr 2: ze względu na to, że nie tworzy pyłu i nie jest lotny, w tej kategorii określamy go jako trudno lotny/niepylący.

Dla czynnika nr 1 ze względu na zagrożenie R48/21/22 użyjemy tabeli dla klasy niebezpieczeństwa C. Dla średniej ilości, średniego tworzenia pyłu otrzymujemy poziom 3.

Analogicznie dla:

- czynnika nr 2; tabela klasy niebezpieczeństwa C; ilość średnia, małe tworzenie pyłu/trudno lotne; poziom 2;
- czynnika nr 3; tabela klasy niebezpieczeństwa B; ilość średnia, średnia lotność; poziom 2.

Zgodnie z powyższym szacowaniem ryzyka związanego z narażeniem na czynniki chemiczne na stanowisku pracy, występuje zagrożenie na poziomie 3 dla czynnika nr 1, a dla czynnika nr 2 i 3 na poziomie 2.

W związku z tym niezbędne jest podjęcie stosownych działań zależnych od poziomu zagrożenia. Dla czynnika nr 1 wskazane jest ograniczenie liczby

pracowników narażonych, hermetyzacja procesu lub zastosowanie odpowiedniej wentylacji odpylającej.

Dla czynnika nr 2, który ma słabą lotność, najlepszym rozwiązaniem byłoby zmniejszenie stosowanej ilości, ale nie jest to możliwe w każdej sytuacji. Dla nielotnych czynników stwarzających zagrożenie poparzeniem jednym z możliwych rozwiązań jest zmniejszenie osób zagrożonych, zmiana stosowanego czynnika lub zastosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej.

Czynnik nr 3 posiadający średnią lotność oraz łatwopalność może następczość poważne problemy związane z ryzykiem pożaru lub spowodowania zagrożenia atmosferą wybuchową, która może powstać. Ze względu na rodzaj zagrożenia prawidłowym rozwiązaniem będzie zastosowanie miejscowych wyciągów, zmniejszających poziom zagrożenia.

Przedstawiona wyżej sytuacja jest jednym z wielu rozwiązań oceny ryzyka zawodowego tą metodą i może różnić się w zależności od faktycznych warunków pracy, zastosowanych środków ochrony zbiorowej i indywidualnej.

Dokumentowanie oceny ryzyka zawodowego

Zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych, dokumentację oceny ryzyka zawodowego dla części dotyczącej czynników chemicznych można przedstawić jak w przykładzie poniżej. Nie jest to oczywiście wzór do obowiązkowego stosowania, lecz ma na celu pomóc w sporządzeniu tej dokumentacji.

Przykład dokumentowania oceny ryzyka zawodowego

Nazwa zakładu pracy:

.....

Komórka organizacyjna:

.....

Nazwa stanowiska pracy:

.....

Data przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego:

1. opis stanowiska pracy:.....

a. stosowane maszyny, narzędzia i materiały

– maszyny:.....

– narzędzia:

– materiały:.....

b. wykonywane zadania (opis powinien zawierać szczegółowe zapisy włącznie z takimi czynnościami jak: sporządzanie roztworów ze stężonych preparatów, rozpuszczanie czynników chemicznych w wodzie lub rozpuszczalnikach itp.).....

c. Prace, przy których może wystąpić wzrost narażenia na czynniki chemiczne:

d. Występujące niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe czynniki środowiska pracy:.....

Lp.	Nazwa preparatu	Właściwości [C, E, Xi, Xn, F, O, N]	Składniki niebezpieczne	Zwrot R i S
1				
...				

Lp.	Czynnik chemiczny	Właściwości niebezpieczne	NDS	NDSch	NDSP
1					
...					

Lp.	Czynnik chemiczny	Inne informacje dotyczące zagrożenia chemicznego (jeżeli są dostępne)
1		
...		

Lp.	Czynnik chemiczny	Czas narażenia	Ilość czynnika w jednostce czasu	Częstotliwość stosowania
1				
...				

Lp.	Czynnik chemiczny	Rodzaj narażenia	Poziom narażenia	Czas trwania narażenia
1				
...				

e. Wartości dopuszczalne stężeń w materiale biologicznym

f. Środki ochrony:

■ zbiorowej:

■ indywidualnej:

g. Osoby pracujące na stanowisku

2. szacowanie ryzyka związanego z poszczególnymi czynnikami oraz przy możliwym wzroście narażenia, dokonane jedną z wybranych metod oraz łączna ocena dla wszystkich czynników chemicznych jeżeli występują jednocześnie

3. Działania profilaktyczne i zapobiegawcze

Lp.	Czynnik chemiczny	Działania zapobiegawcze	Efekty działań zapobiegawczych
1			
...			

4. Wyniki stanu zdrowia pracowników:

.....

Skład zespołu dokonującego oceny ryzyka zawodowego:

.....

.....

.....

Data sporządzenia

Zatwierdził

Podsumowanie

Aby zapewnić prawidłową ocenę ryzyka zawodowego należy zadbać, aby dokonał jej zespół, w skład którego wejdą osoby posiadające niezbędną wiedzę tak teoretyczną, jak i praktyczną. Wiedza praktyczna opiera się na znajomości prowadzonych procesów technologicznych, właściwościach stosowanych środków chemicznych, ich wpływu na organizm człowieka. Jest to podstawą, aby do oceny ryzyka zawodowego zidentyfikowano wszystkie istotne zagrożenia. Pomimo wielu prób ujednoczenia procedury oceny ryzyka zawodowego związanego z występowaniem czynników chemicznych w środowisku pracy, nie dokonano tego w zakresie satysfakcjonującym specjalistów. Jest to związane z szeroką gamą związków chemicznych i ich właściwości. W niniejszej broszurze przedstawiono zarys dwóch sposobów oceny ryzyka zawodowego związanego z obecnością niebezpiecznych czynników chemicznych. Są to metody, które mogą nie być satysfakcjonujące dla wielu osób znających i zajmujących się tą tematyką. Niejednokrotnie opracowali oni autorskie metody klasyfikacji i szacowania ryzyka. Najważniejszy jest cel – podniesienie bezpieczeństwa i higieny pracy poprzez zastosowanie środków prewencyjnych adekwatnych do ryzyka występującego na stanowisku pracy, np.: zastąpienie niebezpiecznych czynników chemicznych bezpieczniejszymi, hermetyzację procesu, automatyzację, ograniczenie narażonych pracowników itp.

Przedstawione metody powinny ułatwić pracodawcom małych i średnich firm spełnienie przepisów prawa pracy w zakresie obowiązku dokonania oceny ryzyka zawodowego. Ważne są praktyka i doświadczenie zawodowe, niezbędne w prawidłowym oszacowaniu ryzyka zawodowego i prawidłowym zastosowaniu środków prewencyjnych.

Bibliografia

1. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (t. j. Dz. U. z 1998 r., nr 21, poz. 94 ze zm.) stan prawny na 31.08.2009 r.
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz. U. z 2005 r., nr 11, poz. 86)
3. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2004 r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy (Dz. U. z 2004 r., nr 280, poz. 2771)
4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. z 2002 r. nr 217, poz. 1883 z późn. zm.)
5. Praktyczne wytyczne o charakterze niewiążącym w sprawie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników przed ryzykiem związanym ze środkami chemicznymi w miejscu pracy; Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Zatrudnienia, Spraw Społecznych i Równości Szans
6. PN-N-18002: 2000 System zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA

z dnia 30 grudnia 2004 r.

w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych

(Dz. U. z dnia 18 stycznia 2005 r.)

Na podstawie art. 23715 § 2 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94, z późn. zm. 3)) zarządza się, co następuje:

§ 1. Użyte w rozporządzeniu określenia oznaczają:

1) czynnik chemiczny – każdy pierwiastek lub związek chemiczny, w postaci własnej lub w mieszaninie, w stanie, w jakim występuje w przyrodzie, lub w stanie, w jakim jest wytwarzany, stosowany lub uwalniany w środowisku pracy, w tym podczas usuwania go w postaci odpadów, w trakcie każdej pracy, niezależnie od faktu, czy jest albo nie jest wytwarzany celowo lub jest albo nie jest wprowadzany do obrotu;

2) czynnik chemiczny stwarzający zagrożenie:

a) czynnik chemiczny, który zgodnie z kryteriami, o których mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 4 ust. 2 ustawy z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz. U. Nr 11, poz. 84, z późn. zm. 4)), zwanej dalej „ustawą”, jest klasyfikowany jako substancja niebezpieczna lub preparat niebezpieczny, z wyjątkiem niebezpiecznych wyłącznie dla środowiska, niezależnie od faktu, czy wymaga klasyfikacji zgodnie z tymi przepisami,

b) czynnik chemiczny, który zgodnie z kryteriami, o których mowa w przepisach ustawy, nie jest niebezpieczny, ale który z uwagi na swoje właściwości fizykochemiczne lub oddziaływanie na człowieka oraz sposób, w jaki jest stosowany lub obecny w miejscu pracy, może stwarzać ryzyko dla bezpieczeństwa lub zdrowia pracowników; przez pojęcie to należy rozumieć także każdy czynnik chemiczny oraz pył, dla którego zgodnie z odrębnymi przepisami ustalono wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń;

3) dopuszczalne stężenie w materiale biologicznym – najwyższy dopuszczalny poziom określonego czynnika lub jego metabolitu w odpowiednim materiale biologicznym lub najwyższą dopuszczalną wartość odpowiedniego wskaźnika, określającego oddziaływanie czynnika chemicznego na organizm; w szczególności materiałem biologicznym są krew i mocz pobrane od pracowników;

4) zagrożenie czynnikiem chemicznym – swoistą właściwość czynnika chemicznego mogącą potencjalnie spowodować szkodę;

5) ryzyko zawodowe stwarzane przez czynnik chemiczny – prawdopodobieństwo (możliwość) wystąpienia potencjalnej szkody zdrowotnej w warunkach stosowania czynnika chemicznego lub narażenia na czynnik chemiczny w miejscu pracy;

6) praca z udziałem czynnika chemicznego – każdą pracę, w której stosuje się lub zamierza się stosować czynnik chemiczny, w jakimkolwiek procesie, łącznie z jego wytwarzaniem, wszelkimi manipulacjami, przechowywaniem, transportem oraz usuwa-

niem w postaci odpadów i procesami przeróbki odpadów, a także wszelką działalność, która wynika z takiej pracy;

7) narażenie zawodowe na czynnik chemiczny – proces oddziaływania na organizm pracownika czynnika chemicznego występującego na jego stanowisku pracy.

§ 2. Pracodawca jest obowiązany do ustalenia, czy w środowisku pracy występuje czynnik chemiczny stwarzający zagrożenie oraz do dokonania i udokumentowania oceny ryzyka zawodowego stwarzanego przez czynnik chemiczny.

§ 3. 1. W ocenie ryzyka zawodowego pracodawca jest obowiązany uwzględnić:

- 1) niebezpieczne właściwości czynnika chemicznego;
- 2) otrzymane od dostawcy informacje dotyczące zagrożenia czynnikiem chemicznym oraz zaleceń jego bezpiecznego stosowania, w szczególności zawarte w karcie charakterystyki, o których mowa w odrębnych przepisach;
- 3) rodzaj, poziom i czas trwania narażenia;
- 4) wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń w środowisku pracy, jeżeli zostały ustalone;
- 5) wartości dopuszczalnych stężeń w materiale biologicznym, jeżeli zostały ustalone;
- 6) efekty działań zapobiegawczych;
- 7) wyniki oceny stanu zdrowia pracowników, jeżeli została przeprowadzona;
- 8) warunki pracy przy użytkowaniu czynników chemicznych, z uwzględnieniem ilości tych czynników.

2. Pracodawca jest obowiązany do uzyskania dodatkowej informacji od dostawcy czynnika chemicznego lub z innych dostępnych mu źródeł, jeżeli jest to niezbędne w celu dokonania oceny ryzyka zawodowego.

3. W tych przypadkach, gdy występuje narażenie na kilka czynników chemicznych, należy ocenić ryzyko stwarzane przez wszystkie czynniki chemiczne łącznie.

4. Ocena ryzyka zawodowego musi zawierać ocenę także tych rodzajów prac, w czasie których może wystąpić istotny wzrost narażenia, w szczególności:

- 1) podczas remontów i napraw urządzeń;
- 2) innych działań, które mogą mieć szkodliwy wpływ na bezpieczeństwo lub zdrowie pracowników, także w tych przypadkach, gdy podjęto wszelkie niezbędne środki zapobiegawcze.

5. Ocenę ryzyka zawodowego sporządza się w formie pisemnej.

6. Ocenę ryzyka zawodowego pracodawca udostępnia lekarzowi sprawującemu profilaktyczną opiekę zdrowotną nad pracownikami.

§ 4. 1. Pracodawca obowiązany jest do ponownej oceny ryzyka zawodowego stwarzanego przez czynnik chemiczny, jeżeli nastąpi:

- 1) zmiana w składzie czynnika chemicznego;
- 2) zmiana w procesie technologicznym;
- 3) postęp wiedzy medycznej dotyczącej oddziaływania tego czynnika na zdrowie ludzi.

2. Ponowna ocena ryzyka, o której mowa w ust. 1, powinna być także przeprowadzona na wniosek lekarza sprawującego profilaktyczną opiekę zdrowotną nad pracownikami, w przypadkach uzasadnionych oceną stanu zdrowia pracowników, a w szczególności w razie wystąpienia przekroczenia poziomu dopuszczalnej wartości biologicznej ołowiu we krwi pracownika.

§ 5. W przypadku rozpoczęcia przez pracodawcę nowej działalności z zastosowaniem czynnika chemicznego, prace można rozpocząć po ustaleniu, czy w środowisku pracy będzie występował czynnik lub czynniki chemiczne stwarzające zagrożenie, dokonaniu oceny ryzyka zawodowego wynikającego z obecności tego czynnika i podjęciu niezbędnych działań zapobiegawczych.

§ 6. 1. Ryzyko zawodowe wynikające z pracy z czynnikiem chemicznym stwarzającym zagrożenie należy eliminować lub ograniczać do minimum zgodnie z ogólnymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności przez:

- 1) właściwe zaprojektowanie i organizację pracy w miejscu pracy;
- 2) dostarczenie odpowiedniego wyposażenia dla prac z czynnikami chemicznymi oraz stosowanie procedur utrzymania ruchu, które zapewniają ochronę zdrowia i bezpieczeństwo pracowników w miejscu pracy;
- 3) zmniejszanie do minimum liczby pracowników narażonych lub którzy mogą być narażeni na czynniki chemiczne w miejscu pracy;
- 4) zmniejszanie do minimum czasu i poziomu narażenia na czynnik chemiczny;
- 5) odpowiednią higienę miejsca pracy;
- 6) zmniejszanie do minimum ilości czynnika chemicznego wymaganego w procesie pracy;
- 7) stosowanie właściwych procedur pracy, w tym procedur lub instrukcji bezpiecznego obchodzenia się z czynnikiem chemicznym stwarzającym zagrożenie i odpadami zawierającymi taki czynnik oraz procedur ich przechowywania i transportu w miejscu pracy;
- 8) właściwe stosowanie urządzeń i sprzętu w pracach z czynnikiem chemicznym, zapewniające bezpieczeństwo i ochronę zdrowia pracowników.

2. Działania i środki, o których mowa w ust. 1, powinny uwzględniać zmieniające się warunki pracy, a ich celem powinna być ciągła poprawa warunków pracy.

§ 7. W przypadku gdy rodzaj prowadzonej przez pracodawcę działalności na to pozwala, preferowanym działaniem, podejmowanym w celu wyeliminowania lub ograniczenia ryzyka, powinno być unikanie stosowania czynnika chemicznego stwarzającego zagrożenie, poprzez zastąpienie go czynnikiem chemicznym lub procesem, który w warunkach jego stosowania nie stwarza zagrożenia lub stwarza mniejsze zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników.

§ 8. 1. W przypadkach, w których charakter prowadzonej przez pracodawcę działalności nie pozwala na podjęcie działań, o których mowa w § 7, pracodawca jest obowiązany do ograniczenia ryzyka do minimum przez zastosowanie środków oraz działań ochronnych i zapobiegawczych, odpowiednich do wyników oceny ryzyka zawodowego.

2. Działania i środki służące wyeliminowaniu ryzyka zawodowego lub jego ograni-

czeniu do minimum w przypadkach, o których mowa w ust. 1, podejmuje się w następującej kolejności poprzez:

1) wyeliminowanie uwalniania do środowiska pracy stwarzającego zagrożenie czynnika chemicznego poprzez właściwe projektowanie procesów pracy i kontrolę techniczną oraz stosowanie odpowiedniego wyposażenia i materiałów;

2) ograniczenie uwalniania do środowiska pracy stwarzającego zagrożenie czynnika chemicznego poprzez właściwe projektowanie i właściwą organizację procesów pracy, stosowanie odpowiedniego wyposażenia i materiałów oraz systematyczne kontrole stanu bezpieczeństwa i higieny pracy ze szczególnym uwzględnieniem organizacji procesów pracy, stanu technicznego maszyn i innych urządzeń technicznych oraz ustalenie sposobów rejestracji nieprawidłowości i metod ich usuwania;

3) stosowanie środków ochrony zbiorowej u źródła powstawania zagrożenia, takich jak na przykład odpowiednia wentylacja, i odpowiednie działania organizacyjne;

4) stosowanie środków ochrony indywidualnej, jeżeli zagrożeniu nie można przeciwdziałać w inny sposób.

§ 9. W przypadku gdy pomiary stężeń czynnika chemicznego, wykonywane zgodnie z odrębnymi przepisami, wykażą przekroczenie wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń, pracodawca niezwłocznie podejmie działania i środki zmierzające do zlikwidowania przekroczeń zgodnie z ogólnymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy i przepisami niniejszego rozporządzenia.

§ 10. 1. Pracodawca zapewni ochronę pracowników przed zagrożeniami wynikającymi z fizykochemicznych właściwości czynnika chemicznego, podejmując, na podstawie wyników oceny ryzyka zawodowego, techniczne lub organizacyjne działania i środki zmierzające do bezpiecznego stosowania czynnika chemicznego stwarzającego zagrożenie.

2. W szczególności pracodawca podejmie, w kolejności określonej poniżej, działania i środki zmierzające do:

1) zapobieżenia obecności w miejscu pracy substancji palnych w stężeniu stwarzającym zagrożenie lub substancji chemicznie niestabilnych, w ilościach stwarzających zagrożenie wybuchem lub pożarem;

2) usunięcia źródeł zapłonu, które mogą spowodować pożar lub wybuch, oraz wyeliminowania warunków, które mogą powodować, że substancje chemicznie niestabilne mogą wywołać szkodliwe skutki fizyczne;

3) ograniczenia skutków dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w przypadku pożaru lub wybuchu substancji palnych, substancji chemicznie niestabilnych lub ich mieszanin.

§ 11. 1. W przypadku obecności w miejscu pracy czynnika chemicznego stwarzającego zagrożenie wypadku lub awarii pracodawca określi i wdroży procedury działania celem zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników.

2. Procedury, o których mowa w ust. 1, obejmą także ćwiczenia ratownicze powtarzane okresowo, zapewnienie odpowiednich środków i urządzeń ratowniczych oraz zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym.

§ 12. 1. W razie wystąpienia wypadku lub awarii pracodawca natychmiast poinformuje o tym pracowników i podejmie działania w celu ograniczenia skutków tych zdarzeń.

2. W obszarze, w którym wystąpił wypadek lub awaria, pracodawca niezwłocznie wdroży procedury, o których mowa w ust. 1, a praca będzie dozwolona tylko pracownikom niezbędnym i upoważnionym.

3. Pracownikom wykonującym prace w obszarze, w którym zaistniało zdarzenie, o którym mowa w ust. 1, pracodawca zapewni odpowiednie do zagrożenia środki ochrony indywidualnej (np. odzież ochronną, sprzęt ochrony dróg oddechowych) oraz inny niezbędny sprzęt i wyposażenie ochronne, które powinno być używane aż do momentu usunięcia zagrożenia.

4. W obszarze, o którym mowa w ust. 1, zabronione jest przebywanie osobom bez odpowiednich do zagrożenia środków ochrony indywidualnej oraz innego niezbędnego sprzętu.

§ 13. 1. W przypadku narażenia w środowisku pracy na ołów i jego związki nieorganiczne, w ramach kontroli stanu zdrowia, obowiązkowy jest monitoring biologiczny obejmujący pomiar stężenia ołowiu we krwi (PbB), przeprowadzany zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 229 § 8 Kodeksu pracy, z zastosowaniem absorpcyjnej spektrometrii atomowej lub metody dającej równoważne wyniki.

2. Dopuszczalne stężenie ołowiu w materiale biologicznym dla ołowiu wynosi 50 µg Pb/100 ml krwi.

§ 14. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

ROZPORZĄDZENIE

MINISTRA GOSPODARKI, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ

z dnia 29 maja 2003 r.

w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa

(Dz. U. z dnia 24 czerwca 2003 r.)

(Wybór)

Na podstawie art. 23715 § 2 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94, z późn. zm. 2)) zarządza się, co następuje:

Rozdział 2

Minimalne wymagania dla stanowisk pracy, w których mogą wystąpić atmosfery wybuchowe

§ 4. 1. Na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa, pracodawca, nie naruszając innych przepisów z zakresu oceny stopnia zagrożeń dla zdrowia i bezpieczeństwa w miejscu pracy oraz stosowania odpowiednich środków

ochronnych, powinien dokonywać, nie rzadziej niż raz w roku, oceny ryzyka, w tym w szczególności oceny dotyczącej:

- 1) prawdopodobieństwa wystąpienia i trwałości atmosfery wybuchowej;
 - 2) prawdopodobieństwa wystąpienia oraz uaktywnienia się źródeł zapłonu, w tym wylądowań elektrostatycznych;
 - 3) procesów pracy i ich wzajemnego oddziaływania;
 - 4) rozmiaru możliwych i niepożądanych skutków wybuchu.
2. Ocena ryzyka stwarzanego przez atmosferę wybuchową powinna obejmować miejsca, gdzie może powstać przestrzeń zagrożona wybuchem.

3. Pracodawca, mając na uwadze zapobieganie wybuchom, powinien stosować środki techniczne i organizacyjne odpowiednie do prowadzonych działań w miejscach zagrożonych atmosferą wybuchową, tak aby zapobiegać tworzeniu się atmosfery wybuchowej, a tam gdzie jest to niemożliwe dążyć do wyeliminowania źródeł zapłonu atmosfery wybuchowej.

§ 5. 1. Pracodawca posiada dokument zabezpieczenia stanowiska pracy przed wybuchem i dokonuje jego okresowej aktualizacji.

2. Dokument zabezpieczenia przed wybuchem, zwany dalej „dokumentem”, powinien zawierać:

- 1) informacje o identyfikacji atmosfer wybuchowych i ocenę ryzyka wystąpienia wybuchu;
- 2) informacje o podjętych odpowiednich środkach zapobiegających wystąpieniu zagrożeń wybuchem, sporządzone w formie zestawienia;
- 3) wykaz miejsc pracy zagrożonych wybuchem wraz z ich klasyfikacją;
- 4) deklarację, że stanowiska pracy i narzędzia pracy, a także urządzenia zabezpieczające i alarmujące, są zaprojektowane, używane i konserwowane z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa.

3. Dokument powinien być sporządzony przed dopuszczeniem stanowiska pracy do eksploatacji. Zawarte w dokumencie informacje powinny być przekazane pracownikom zatrudnionym na stanowiskach pracy zagrożonych wybuchem w sposób przejrzysty i zapewniający właściwe wykorzystanie dróg ewakuacyjnych.

4. Dokument powinien być weryfikowany w przypadku, jeżeli na stanowisku pracy, w jego wyposażeniu w niezbędny sprzęt lub narzędzia albo w organizacji pracy zostały wprowadzone istotne zmiany.

5. Przy sporządzaniu dokumentu mogą być wykorzystane inne dokumenty dotyczące oceny ryzyka.

§ 6. Miejsca pracy, w których mogą wystąpić atmosfery wybuchowe, powinny być sklasyfikowane z uwzględnieniem podziału na strefy zagrożenia wybuchem, zgodnie z normą PN-EN 1127-1: 2001 „Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem”.

§ 7. 1. (uchylony).

2. W miejscach pracy określonych w dokumencie prace należy wykonywać zgodnie z pisemnymi instrukcjami przygotowanymi przez pracodawcę.

3. Prace wykonywane w miejscach zagrożonych wybuchem niewynikające z instrukcji wymagają pisemnego zezwolenia w trybie ustalonym przez pracodawcę.

§ 8. 1. W celu zapobiegania możliwości powstania atmosfer wybuchowych o takich stężeniach składnika palnego, że w razie wybuchu mogłyby stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników, pracodawca powinien podjąć, zależnie od rodzaju i miejsca ich występowania, odpowiednie działania organizacyjne i techniczne.

2. Działania podejmowane przez pracodawcę powinny stwarzać takie warunki pracy, aby mogła być wykonywana w sposób bezpieczny.

3. Podejmując działania organizacyjne i techniczne, pracodawca powinien:

1) zapobiegać tworzeniu się atmosfer wybuchowych, a jeżeli jest to niemożliwe, dążyć do wyeliminowania źródeł zapłonu;

2) stosować środki zmniejszające skutki wybuchu w celu zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników.

§ 9. 1. Pracodawca powinien przedsięwziąć konieczne środki w celu zapewnienia, że stanowisko pracy, urządzenia i narzędzia tam stosowane oraz wszelkie inne urządzenia udostępnione pracownikom zostały zaprojektowane, skonstruowane, zmontowane, zainstalowane, a także używane i konserwowane w sposób minimalizujący zagrożenie wybuchem. W przypadku zaistnienia wybuchu zasięg jego oddziaływania powinien ograniczyć się tylko do stanowiska pracy i znajdujących się tam urządzeń na skutek zastosowania przez pracodawcę sposobów uniemożliwiających jego przejście w detonację i rozprzestrzenianie się fali detonacyjnej.

2. Przed przekazaniem do eksploatacji stanowiska pracy, na którym może występować atmosfera wybuchowa, powinna być dokonana jego ocena pod względem zastosowanych zabezpieczeń zapobiegających zainicjowaniu wybuchu lub ograniczających jego skutki.

3. W przypadku gdy ocena, o której mowa w ust. 2, wykaże taką potrzebę, powinno się:

1) zapewnić utrzymanie pracy urządzeń i systemów zabezpieczających w stanie bezpiecznego funkcjonowania, nawet w przypadku odcięcia dopływu energii, niezależnie od pracy pozostałych instalacji;

2) zapewnić możliwość sterowania ręcznego, zastępującego sterowanie automatyczne, pod warunkiem że takie sterowanie nie będzie miało wpływu na obniżenie poziomu bezpieczeństwa; czynności te mogą wykonywać pracownicy, którzy odbyli szkolenia przewidziane w przepisach w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy;

3) przewidzieć, w przypadku wyłączenia awaryjnego, sposoby rozproszenia skumulowanej energii lub odcięcia jej w taki sposób, aby nie stanowiła zagrożenia.

§ 10. 1. Jeżeli dokument nie przewiduje inaczej, urządzenia i systemy zabezpieczające dla wszystkich stanowisk pracy, na których mogą wystąpić atmosfery wybuchowe, powinny być dobrane zgodnie z kategoriami właściwymi dla stref zagrożenia wybuchem, określonych w normie PN-EN 60079-10: 2002 „Urządzenia elektryczne

w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. – Część 10: Klasyfikacja obszarów zagrożonych wybuchem”.

2. Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz systemy zabezpieczające mogą być uruchomione tylko wtedy, gdy dokument określa warunki ich używania w atmosferze wybuchowej w sposób bezpieczny.

§ 11. 1. W przypadku uwolnienia się palnych gazów, par, mgieł lub pyłów należy w sposób bezpieczny ograniczyć ich rozprzestrzenianie lub zneutralizować je w inny odpowiedni sposób.

2. Jeżeli atmosfera wybuchowa zawiera różne palne gazy, pary, mgły lub pyły, powinny być zastosowane środki zabezpieczające, odpowiednie do największego zagrożenia.

§ 12. 1. Na stanowiskach pracy, na których istnieje możliwość powstania atmosfer wybuchowych zawierających składnik palny w takim stężeniu, że mogą one stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników, pracodawca powinien nadzorować pracę zgodnie z oceną ryzyka i przy użyciu odpowiednich środków technicznych.

2. Przy wejściach do pomieszczeń, gdzie znajdują się miejsca, w których występują atmosfery wybuchowe, powinno być umieszczane oznakowanie w kształcie trójkąta z czarnym obramowaniem. Wewnątrz obramowania powinny być umieszczone czarne litery „Ex” na żółtym tle.

3. Pracodawca ustala sposób sygnalizowania stanów awaryjnych związanych z wystąpieniem atmosfery wybuchowej za pomocą urządzeń sygnalizacyjnych akustycznych lub wizualnych, w celu umożliwienia pracownikom wycofania się z miejsc zagrożonych wyraźnie oznakowanymi drogami ewakuacyjnymi.

§ 13. 1. Pracodawca odpowiedzialny za miejsce pracy, w którym występują atmosfery wybuchowe, powinien koordynować wszelkie prace wykonywane przez pracowników różnych przedsiębiorstw oraz wdrażać wszystkie środki zaradcze dotyczące bezpieczeństwa i zdrowia pracowników.

2. Pracodawca odpowiedzialny za miejsce pracy określa w dokumencie cel koordynacji, a także procedury i środki jej wdrażania.

§ 14. 1. Podejmując działania zmierzające do zapobiegania zainicjowania zapłonu atmosfery wybuchowej, należy uwzględnić środki ochrony określone w Polskich Normach, ograniczające prawdopodobieństwo wystąpienia wyładowania elektrostatycznego, w przypadku gdy pracownik lub jego otoczenie są nośnikami lub źródłami ładunku elektrostatycznego.

2. Pracodawca powinien zapewnić pracownikom niezbędne środki ochrony indywidualnej, przy czym odzież ochronna i obuwie ochronne powinny być wykonane z materiałów antyelektrostatycznych i spełniać wymagania określone w przepisach w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej.

Spis treści

Podstawy oceny ryzyka chemicznego / **3**

Czynniki chemiczne / **7**

Identyfikacja zagrożeń czynnikami chemicznymi / **12**

Ocena ryzyka zawodowego / **14**

Ocena ryzyka zawodowego w oparciu o normę PN-N 18002:2000 / **14**

Metoda oparta na materiałach Komisji Europejskiej / **19**

Sporządzenie wykazu / **21**

Klasyfikacja / **22**

Dokumentowanie oceny ryzyka zawodowego / **34**

Podsumowanie / **38**

Bibliografia / **39**

Rozporządzenia / **40**

- Ministra Zdrowia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych
- Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa (Wybór)