

Ewa Wągrow ska-Koski

Renata Soćko

Sławomir Czerczak

Marcin Rybacki

Magdalena Lewańska

Profilaktyczna opieka zdrowotna nad pracującymi

**Procedury przeprowadzania badań profilaktycznych osób narażonych na wybrane czynniki chemiczne, w tym rakotwórcze, nieuwzględnione we „Wskazówkach metodycznych w sprawie badań profilaktycznych pracowników”
część IV**

Wydanie sfinansowano ze środków Ministerstwa Zdrowia

Publikacja zalecana przez Konsultanta Krajowego w dziedzinie Medycyny Pracy

Kliniczna Medycyna Pracy

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
2. Charakterystyka aktualnej sytuacji na temat warunków pracy i narażenia na szkodliwe czynniki chemiczne w gospodarce narodowej w Polsce.....	5
3. Skutki zdrowotne narażenia zawodowego na toksyczne substancje chemiczne w środowisku pracy.....	7
4. Opieka profilaktyczna nad pracownikami narażonymi na czynniki rakotwórcze	9
5. Wybrane czynniki chemiczne - procedury przeprowadzania badań profilaktycznych.	12
5.1. Substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym.....	12
5.1.1. Azirydyna	
5.1.2. 2- Metyloazirydyna	
5.1.3 Dinitrotoluen	
5.1.4 2-toliloamina	
5.1.5. 1,2,3, trichloropropan	
5.1.6. Epoksyetan	
5.2. Substancje chemiczne działające toksycznie na płód.....	26.
5.2.1 Adipinian 2-dietyloheksylu	
5.2.2. 1,3-etylenotiomocznik	
5.3. Substancje chemiczne o działaniu drażniącym i lub uczulającym..	29
5.3.1. 2-Furaldehyd	
5.3.2. Aminoetanol	
5.3.3. Pentanal	
5.3.4. Diwinylobenzen	
5.3.5. Toluenodiizocyjanian	
5.3.6. Metylenodifenylo-diizocyjanian	
5.4. Substancje chemiczne o działaniu układowym.....	42
5.4.1. Chlorek allilu	
5.4.2. 1,1, Dichloroeten	
5.4.3. Sewofluran	
5.4.4. Izofluran	
5.4.5. Dezfluran	
5.4.6. Eter dietylowy	
6. Piśmiennictwo.....	55

1. Wprowadzenie

Jednym z powszechnie występujących czynników szkodliwych w środowisku pracy są substancje chemiczne. Narażenie na te czynniki występuje praktycznie we wszystkich gałęziach krajowej gospodarki. Występują w procesie produkcji, przetwarzania, stosowania, stając się źródłem zanieczyszczenia powietrza na stanowiskach pracy i zagrożeniem dla pracowników. W warunkach narażenia zawodowego wchłanianie substancji zachodzi przede wszystkim przez drogi oddechowe, ale również przez skórę i z przewodu pokarmowego (1). Substancje i preparaty chemiczne podlegają klasyfikacji pod względem zagrożenia, jakie stanowią dla zdrowia człowieka lub dla środowiska. Wykaz tych substancji oraz kryteria i sposoby ich klasyfikacji regulują przepisy prawa.

Odrębne przepisy prawa definiują pojęcie czynnika chemicznego, czynnika chemicznego stwarzającego zagrożenie, zagrożenie czynnikiem chemicznym, ryzyko zawodowe stwarzane przez czynnik chemiczny, pracę z udziałem czynnika chemicznego oraz narażenie zawodowe na czynnik chemiczny. (2,3,4,5).

Narażenie zawodowe na czynnik chemiczny definiowane jest jako proces oddziaływania na organizm pracownika czynnika chemicznego występującego na jego stanowisku pracy. Czynnik chemiczny stwarzający zagrożenie to nie tylko czynnik klasyfikowany jako substancja niebezpieczna lub preparat niebezpieczny ale również każdy czynnik chemiczny, 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, a także każdy czynnik chemiczny oraz pył, dla którego zgodnie z odrębnymi przepisami ustalono wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń. Do obowiązków pracodawcy należy ustalenie czy w środowisku pracy występuje czynnik chemiczny stwarzający zagrożenie oraz do dokonania i udokumentowania oceny ryzyka zawodowego stwarzanego przez czynnik chemiczny (5,6)

Miarą zagrożenia dla zdrowia ze strony substancji chemicznych jest ryzyko wystąpienia określonego skutku biologicznego w wyniku narażenia na te substancje w znacznych stężeniach. Reakcja organizmu na substancje toksyczne zależy od ich właściwości fizykochemicznych, drogi wchłaniania, wielkości dawki i okresu narażenia, a także od takich cech organizmu jak płeć, wiek, ogólny stan zdrowia i odżywianie oraz stan układów: endokrynologicznego, immunologicznego,

genetycznego. Skutki narażenia na szkodliwe substancje chemiczne mogą być miejscowe i układowe, a ich nasilenie może mieć charakter ostry lub przewlekły. Skutki miejscowe to działanie drażniące i uczulające skórę i błony śluzowe. Skutki układowe to zmiany w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym, wątrobie, nerkach, układzie sercowo-naczyniowym i innych układach /narządach. Substancje toksyczne mogą również powodować odległe skutki rozwijające się w organizmie po dłuższym lub krótszym okresie utajenia. Zmiany te często przyjmują formę procesu rozrostowego (działanie rakotwórcze). Zaburzenia wtórne - pokoleniowe – mogą mieć charakter zaburzeń genotoksycznych (zmiany w materiale genetycznym), embriotoksycznych (zmiany patologiczne u potomstwa) i teratogennych (zmiany patologiczne w zarodkach lub płodach). Do narządów /układów szczególnie podatnych na zawodowe czynniki rakotwórcze należą: płuco i oskrzela, skóra, pęcherz moczowy i układ krwiotwórczy. (7, 8).

Występowanie szkodliwych czynników chemicznych i fizycznych w środowisku zawodowym, o poziomach stężeń lub natężeń mogących wywoływać negatywne zmiany w stanie zdrowia pracowników, wymaga podejmowania profilaktycznych przedsięwzięć. Ochrona zdrowia pracowników, realizowana jest poprzez działania legislacyjne, ocenę ryzyka zdrowotnego i profilaktyczną opiekę zdrowotną. Wśród nich najważniejsze to:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy określające normatywy higieniczne dla ponad 500 substancji chemicznych.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2004r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy, zawierające Wykaz czynników rakotwórczych w środowisku pracy oraz określające szczegółowe warunki ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez substancje, preparaty, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym.
- Ustawa z dn. 27 czerwca 1997r. o służbie medycyny pracy i Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych dla celów przewidzianych w Kodeksie pracy - określające zasady realizacji ochrony zdrowia

pracowników przed działaniem czynników szkodliwych i uciążliwych dla zdrowia. (9,10, 11)

Szczegółowe postępowanie odnośnie zakresu badań profilaktycznych pracowników i częstotliwości ich przeprowadzania zawarte są we „Wskazówkach metodycznych w sprawie przeprowadzania badań profilaktycznych pracowników będących załącznikiem do rozporządzenia”. W części III Wskazówek określony został zakres badań profilaktycznych – wstępnych, okresowych i ostatniego badania okresowego (przed zakończeniem aktywności zawodowej) tylko dla 53 czynników chemicznych. Uwzględniając fakt, że w niektórych pozycjach ujęto grupy związków chemicznych np. aldehydy, ketony, nafta i jej produkty, pestycydy, węglowodory alifatyczne i aromatyczne, mieszaniny rozpuszczalników organicznych czy cytostatyki, nadal brak procedur przeprowadzania badań profilaktycznych dla pracowników zatrudnionych w narażeniu na około 400 substancji chemicznych. Taka sytuacja stwarza ryzyko popełnienia błędu w ocenie następstw zdrowotnych narażenia zarówno przez lekarzy podstawowych jednostek służby medycyny pracy sprawujących profilaktyczną opiekę zdrowotną jak i lekarzy orzekających o chorobach zawodowych na szczeblu jednostek wojewódzkich.

Książka jest kontynuacją przedsięwzięcia podjętego w ubiegłych latach i stanowi IV część monografii pt. „Profilaktyczna opieka zdrowotna nad pracującymi. Procedury przeprowadzania badań profilaktycznych osób narażonych na wybrane czynniki chemiczne nieuwzględnione we Wskazówkach metodycznych”. W cz.I - III monografii określono procedury przeprowadzania badań profilaktycznych dla 75 czynników chemicznych.

2. Charakterystyka aktualnej sytuacji na temat warunków pracy i narażenia na szkodliwe czynniki chemiczne w gospodarce narodowej w Polsce.

Dla oceny narażenia zawodowego pracowników gospodarki narodowej wykorzystuje się informacje Głównego Urzędu Statystycznego, uzyskane na podstawie sprawozdania o warunkach pracy. Sprawozdania sporządzają podmioty o liczbie pracujących powyżej 9 osób, w których występowały zagrożenia czynnikami szkodliwymi lub uciążliwymi dla zdrowia. Analiza danych przedstawionych w corocznych opracowaniach Ministerstwa Pracy i Polityki Społecznej wskazuje, na systematyczną poprawę sytuacji, mimo to w warunkach stwarzających ryzyko dla zdrowia nadal zatrudniony jest znaczny odsetek pracujących. W 2006r. badaniem warunków pracy objęto 61,1 tys. zakładów pracy w tym blisko 90% zakładów sektora

prywatnego. Z uzyskanych danych wynika, że na 5.086,6 tys. osób objętych sprawozdawczością w warunkach zagrożenia dla zdrowia pracowało 590,9 tys. osób, co stanowi 11,6 % osób objętych badaniem. W 2007r. i 2008r. dane były zbliżone. W 2007r. spośród 5 245,4 tys. osób – 594,0 tys. pracowało w warunkach zagrożenia, co stanowiło 11,3% zatrudnionych w przebadanych zakładach. W 2008r. zwiększyła się liczba zakładów objętych badaniem – sprawozdanie przekazało 71, 6 tys. zakładów pracy – w warunkach zagrożenia pracowało 11,2 % osób objętych sprawozdawczością (601,1 tys. osób). Najwięcej osób pracowało w narażeniu na hałas i pyły zwłókniające (łącznie około 300 tys. osób). Liczba osób pracujących w narażeniu na substancje chemiczne pozostawała na zbliżonym poziomie – od 24,5 tys. w 2006r. do 24,6 tys. w 2008r. co stanowi ok. 5,5% osobozagrożeń. W tej grupie w narażeniu na chemiczne substancje rakotwórcze było zatrudnionych około 6 tys. osób (1,3%). (12,13,14,)

Źródłem dodatkowych informacji na temat czynników szkodliwych w środowisku pracy w Polsce jest między innymi Centralny Rejestr danych o narażeniu na czynniki rakotwórcze i mutagenne prowadzony w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2004 r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy będące wypełnieniem delegacji zawartej w art. 222 par. 3 Kodeksu Pracy, podobnie jak i wcześniej obowiązujące rozporządzenie MZiOS z 1996 roku, nakłada na pracodawców obowiązek prowadzenia rejestru prac w kontakcie określonymi w rozporządzeniu substancjami, preparatami, czynnikami i procesami technologicznymi, a na Instytut Medycyny Pracy w Łodzi obowiązek gromadzenia tych danych na szczeblu ogólnopolskim.

Znowelizowane rozporządzenie określiło uaktualnione i dostosowane do prawa unijnego, wykazy substancji, preparatów, czynników i procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy. Zdefiniowano pojęcie preparatu chemicznego o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. Znacznemu rozszerzeniu w stosunku do wykazu z 1996 roku uległ wykaz czynników. Liczba pozycji w wykazie wzrosła z 88 do 819 i obejmuje 42 substancje i preparaty chemiczne kategorii 1, 775 kategorii 2 (670 z nich stanowią produkty węgloro- i ropopochodne), w wykazach znajduje się również 5 procesów technologicznych, 2 czynniki biologiczne - wirusy zapalenia wątroby typu B i C oraz 1 czynnik fizyczny - promieniowanie jonizujące (alfa, beta, gamma, neutronowe, rentgenowskie) uznane

za czynniki o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. Rejestracji podlegają stanowiska pracy, na których występuje praca w kontakcie z substancjami, preparatami, czynnikami oraz procesami technologicznymi o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, a także dane dotyczące narażenia pracowników na te czynniki. Zgromadzone w nim dane wskazują na wzrost liczby osób narażonych zawodowo na działanie substancji rakotwórczych lub mutagennych. Najwięcej zakładów pracy zgłosiło narażenie na benzen, związki chromu VI, tlenek etylenu, benzo(a)piren i azbest. Jest to niepokojąca sytuacja biorąc pod uwagę fakt, iż liczba zachorowań na nowotwory złośliwe w Polsce należy do najwyższych w Europie a około 2/5 nowych przypadków raka rozpoznaje się u osób poniżej 60. r. ż. (15).

3. Skutki zdrowotne narażenia zawodowego na szkodliwe czynniki chemiczne.

Konsekwencją narażenia na czynniki chemiczne obok zatruc ostrych i przewlekłych prowadzących, w zależności od rodzaju działania biologicznego, do uszkodzenia różnych układów /narządów mogą być również inne schorzenia, będące skutkiem działania drażniącego lub uczulającego, takie jak - przewlekle choroby oskrzeli, błon śluzowych górnych dróg oddechowych, aparatu ochronnego oczu, skóry a także nowotwory i zaburzenia rozrodu. Od 1999r. obserwuje się systematyczny spadek przypadków zachorowań na choroby zawodowe, w tym również chorób spowodowanych działaniem szkodliwych czynników chemicznych. Z analizy danych o liczbie stwierdzanych chorób zawodowych gromadzonych w Instytucie Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Centralnym Rejestrze Chorób zawodowych wynika, że choroby, w których jednym z czynników etiologicznych mogą być substancje chemiczne stanowią około 14 % ogółu stwierdzanych corocznie chorób zawodowych (16,17,18).

Dane na temat stwierdzonych w Polsce w latach 2006 -2008 chorób zawodowych, w których czynnikiem etiologicznym mogą być substancje chemiczne przedstawiono w tabeli1.

Tabela 1.

Choroby zawodowe w Polsce w latach 2006 - 2008, w których czynnikiem etiologicznym mogą być substancje chemiczne

Polska	Liczba chorób zawodowych					
	2006		2007		2008	
	3129		3285		3546	
Jednostka chorobowa	n	%	n	%	n	%
Zatrucia ostre i przewlekłe substancjami chemicznymi oraz następstwa tych zatrać (1)	53	1,7	34	1,0	26	0,7
Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli (5)	18	0,6	23	0,7	11	0,3
Astma oskrzelowa (6)	86	2,8	79	2,4	89	2,5
Alergiczny nieżyt nosa (12)	50	1,6	59	1,8	48	1,4
Przedziurawienie przegrody nosa (14)	1	0,0	4	0,1	4	0,1
Nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników rakotwórczych (17)	104	3,3	100	3,0	85	2,4
Choroby skóry (18)	128	4,1	147	4,5	125	3,5
Choroby układu wzrokowego wywołane zawodowymi czynnikami fizycznymi lub chemicznymi (25)	10	0,3	10	0,3	16	0,5
Razem	450	14,4	456	13,8	404	11,4

Powyższe dane dotyczą lat 2006-2008 stąd też cyfry podane w nawiasach oznaczają pozycję w wykazie chorób zawodowych stanowiącym załącznik do rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30 lipca 2002r. w sprawie wykazu chorób zawodowych, szczegółowych zasad postępowania w sprawach zgłaszania podejrzenia, rozpoznawania i stwierdzania chorób zawodowych oraz podmiotów właściwych w tych sprawach - Dz. U. nr 132, poz. 1115). Zmiana przepisów prawa dotyczących chorób zawodowych nastąpiła w lipcu 2009r., w wyniku wyroku Trybunału Konstytucyjnego.

Różne źródła szacują udział czynników zawodowych w etiologii nowotworów złośliwych od 2-10 %, średnio ok. 5%.

Jednakże z danych GUS wynika, że nowotwory uznane za zawodowe stanowią w Polsce około 1% ogólnej liczby chorób nowotworowych zarejestrowanych wśród dorosłej ludności. Ich udział jest zróżnicowany w zależności od lokalizacji nowotworu - od poniżej 0,1% w przypadku skóry, 0,1% pęcherza moczowego, 0,3% płuca i 8% w przypadku międzybłoniaka.

W tabeli 2. zestawiono przykładowo liczbę zachorowań na nowotwory złośliwe w populacji generalnej oraz liczbę nowotworów uznanych za zawodowe w 2002r.

Tabela 2 . Zachorowania na nowotwory w populacji ogólnej w 2002r.

Nowotwory	Liczba nowotworów złośliwych w populacji generalnej dorosłych	Liczba nowotworów pochodzenia zawodowego	
		liczba	%
Ogółem	114 093	98	0,1
płuca i oskrzela	19 548	55	0,3
krtani	2478	12	0,5
międzybłoniaki	136	11	8,0
pęcherza moczowego	4828	5	0,1
skóry	7936	2	0,0
układu krwiotwórczego	3485	3	0,1

Na podstawie Rocznika GUS i Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych

4. Opieka profilaktyczna nad pracownikami narażonymi na czynniki rakotwórcze.

W krajach uprzemysłowionych nowotwory złośliwe należą współcześnie do najgroźniejszych patologii o ciągle rosnącej liczbie zachorowań i zgonów. W Polsce sytuacja epidemiologiczna zapadalności na nowotwory złośliwe na tle innych krajów europejskich przedstawia się szczególnie niekorzystnie (tabela 3) . Wśród 25 krajów UE, Polska pod względem zgonów spowodowanych chorobami nowotworowymi wśród mężczyzn zajmuje 22 miejsce, przy czym gorsze od Polski współczynniki występują tylko w Czechach, Słowacji i na Węgrzech. Zgony na nowotwory złośliwe Polsce zajmują w strukturze umieralności drugą pozycję po chorobach układu krążenia. Aktualnie w populacji mężczyzn pierwsze miejsce zajmuje rak płuca (ponad 1/3 zgonów), wśród kobiet znajduje się na drugim miejscu po raku sutka.

Tabela 3: Struktura zachorowań na nowotwory w UE i wybranych krajach

	Nowotwory ogółem	Płuco/oskrzela/krtkań
Mężczyźni		
UE	256,6	74,0
Polska	305,6 (22 miejsce)	109,5 (24 miejsce)
Czechy	321,5	88,7
Słowacja	328,8	92,7
Węgry	370,6	122,6
Kobiety		
UE	141,4	16,7
Polska	156,8 (18 miejsce)	20,4 (17 miejsce)

Źródło: Health In Europe. European Commission, Eurostat, 2005

Polska Unia Onkologii podaje, że odsetek pacjentów podejmujących leczenie we wczesnej fazie choroby nowotworowej jest 4-krotnie niższy niż w całej Europie i USA, zaś odsetek wyleczeń wynosi 30% (cała Europa - 40%, USA - 50%).

Gdy zawodzi wczesne wykrywanie i leczenie choroby należy podjąć wszelkie możliwe działania, aby ograniczyć do osiągalnego minimum zagrożenie ze strony czynników rakotwórczych. Szczegółowe warunki ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez substancje, preparaty, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym oraz warunki i sposób monitorowania stanu zdrowia pracowników narażonych na działanie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym określa rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2004 r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy. (19).

4.1. Obowiązki pracodawcy

Pracodawca zatrudniający pracowników w warunkach narażenia na działanie substancji i czynników rakotwórczych jest obowiązany zapewnić tym pracownikom okresowe badania lekarskie także:

- 1) po zaprzestaniu pracy w kontakcie z tymi substancjami lub czynnikami,
- 2) po rozwiązaniu stosunku pracy, jeżeli zainteresowana osoba zgłosi wniosek o objęcie takimi badaniami.

Badania, są przeprowadzane na koszt pracodawcy a w przypadku gdy podmiot, który zatrudniał pracownika, uległ likwidacji są wykonywane w wojewódzkich ośrodkach medycyny pracy i finansowane z budżetu samorządu województw. Wyjątkiem są z badania wykonywane w trybie art. 7a ustawy z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. Nr 101, poz. 628. ze zmianami), które są finansowane z budżetu państwa z części, której dysponentem jest Minister Zdrowia (10,19).

Pracodawca ma obowiązek prowadzenia rejestru prac w kontakcie z określonymi w rozporządzeniu substancjami, preparatami, czynnikami i procesami technologicznymi oraz

rejestru pracowników narażonych na ich działanie. Rejestr jest przechowywany przez okres 40 lat po ustaniu narażenia, a w przypadku likwidacji zakładu pracy – pracodawca przekazuje rejestr właściwemu państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu.

Do obowiązków pracodawcy należy również wykonywanie pomiarów w/w czynników, i udostępnianie wyników tych pomiarów lekarzom sprawującym profilaktyczną opiekę zdrowotną nad pracownikami, pracownikom - w zakresie informacji, które dotyczą ich osobiście, oraz przedstawicielom pracowników - w zakresie anonimowych informacji zbiorowych. Pracownicy powinni zostać przeszkoleni w zakresie:

- 1) ryzyka dla zdrowia, jakie wynika z oceny narażenia zawodowego i dodatkowego ryzyka wynikającego z palenia tytoniu oraz środków ostrożności, które powinny być podejmowane w celu ograniczenia narażenia;
- 2) wymagań higienicznych, które powinny być spełnione w celu ograniczenia narażenia;
- 3) konieczności używania środków ochrony indywidualnej, w tym noszenia ubrania ochronnego;
- 4) działań zapobiegających wypadkom oraz koniecznych do podjęcia przez pracowników, w tym pełniących obowiązki ratownicze, podczas wypadków oraz działań ratowniczych.

4.2. Zadania służby medycyny pracy w opiece nad osobami narażonymi na czynniki rakotwórcze.

Lekarz sprawujący profilaktyczną opiekę zdrowotną nad pracownikami narażonymi na działanie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym jest obowiązany do :

a) zapoznania się z warunkami ich pracy i posiadania udokumentowanych informacji dotyczących rodzaju i wielkości narażenia.

b) udzielania informacji każdemu pracownikowi - o wynikach badań i ocenie jego stanu zdrowia oraz o zakresie profilaktycznej opieki zdrowotnej, jakiej powinien się poddać po ustaniu pracy w warunkach narażenia na działanie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym.

Lekarz powinien również informować pracodawcę, przedstawicieli pracowników oraz działającą w zakładzie pracy komisję bezpieczeństwa i higieny pracy - o ocenie stanu zdrowia pracowników z uwzględnieniem tajemnicy lekarskiej.

Na wniosek lekarza, pracodawca jest obowiązany, zlecić prowadzenie biologicznego monitorowania narażenia na substancje, preparaty, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym oraz zastosowanie innych metod umożliwiających wykrycie wczesnych skutków tego narażenia.

W przypadku rozpoznania lub podejrzenia u pracownika zmian w stanie zdrowia, o których można przypuszczać, że powstały w wyniku narażenia zawodowego na działanie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym pracodawca, na wniosek lekarza, jest obowiązany zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań stanu zdrowia innych pracowników narażonych w podobny sposób, dokonać weryfikacji uprzedniej oceny narażenia zawodowego, a w razie potrzeby zastosować odpowiednie dodatkowe środki zapobiegawcze.

5. Wybrane czynniki chemiczne - procedury przeprowadzania badań profilaktycznych

5.1. SUBSTANCJE CHEMICZNE O DZIAŁANIU RAKOTWÓRCZYM

5.1.1. AZIRYDYNA (etylenoimina)

I. Wartość NDS i charakterystyka substancji

NDS 0,62 mg/m³ ;

Pozycja 496 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy”(20).

Wzór sumaryczny: C₂H₅N

Numer w rejestrze CAS:151-56-4

Używane synonimy : etylenoimina, dimetylenoimina, dihydroazirina

Azirydyna jest bezbarwną, przezroczystą lotną, wysoce łatwopalną cieczą o zapachu podobnym do amoniaku. Jest mocną zasadą, w kontakcie z kwasami, utleniaczami lub aktywnymi metalami stwarza niebezpieczeństwo pożaru i wybuchu. (21)

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 28 września 2005 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem Azirydyna znajduje się w wykazie substancji niebezpiecznych. (3)

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Azirydyna jest stosowana jako monomer do produkcji polimerów (głównie polietylenoiminy). Polimery te są stosowane szeroko w przemyśle papierniczym w celu poprawy wytrzymałości papieru na wilgoć i zgniatanie, w rafinacji olejów napędowych i smarów, w procesach wykańczania tkanin w przemyśle tekstylnym. Stosowana jest również do produkcji leków, kosmetyków i środków powierzchniowo czynnych. Narażenie zawodowe na azirydynę ma miejsce podczas jej syntezy lub polimeryzacji, a także podczas przetwórstwa i stosowania polimerów.

Wchłania się do organizmu przez drogi oddechowe, skórę oraz drogą pokarmową.

III. Działanie toksyczne na ludzi

Azirydyna wykazuje silne działanie drażniące, łzawiące i wymiotne. W wyniku ostrego inhalacyjnego narażenia na azirydynę obserwowano wymioty i bóle głowy, podrażnienie błon śluzowych górnych dróg oddechowych, obrzęk twarzy, krtani tchawicy, odoskrzelowe zapalenie płuc, a także działanie układowe - uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego, wątroby i nerek. Azirydyna ma działanie żrące - powoduje oparzenia skóry i oczu.

W literaturze brak danych na temat skutków działania przewlekłego u ludzi.

Azirydyna została zakwalifikowana jako substancja rakotwórcza kategorii 2 (czyli substancja rozpatrywana jako rakotwórcza dla człowieka). W badaniach na zwierzętach doświadczalnych wykazano działanie rakotwórcze tej substancji; obserwowano wzrost liczby przypadków nowotworów wątroby i płuc u szczurów. Nie ma badań epidemiologicznych i nie jest znane odniesienie wyników badań na

zwierzętach na ludzi. Azirydyna jest również substancją mutagenną kat.2 (substancja, która powinna być rozpatrywana jako mutagenna dla człowieka)

W dostępnym piśmiennictwie brak informacji na temat działania embriotoksycznego, teratogennego oraz wpływu na rozrodczość u ludzi. (19,21,22)

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na azirydynę

1.	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, wątrobę, nerki, błony śluzowe oczu i skórę
		pomocnicze	badania czynności wątroby (ALT, GGTP), badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi,
2.	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, wątrobę, nerki, błony śluzowe oczu i skórę
		pomocnicze	badania czynności wątroby (ALT, GGTP), badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi,
3.	Częstotliwość badań okresowych		co 2-3 lata
4.	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, wątrobę, nerki, błony śluzowe oczu i skórę
		pomocnicze	badania czynności wątroby (ALT, , GGTP), badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi
5.	Narządy (układy) krytyczne		układ oddechowy, wątroba, nerki, ośrodkowy układ nerwowy skóra,
	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia.		choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji wątroby, choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji nerek, choroby ośrodkowego układu nerwowego, przewlekła obturacyjna choroba płuc, przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu, przewlekłe stany zapalne skóry

Uwaga:

Zgodnie z odrębnymi przepisami w narażeniu na azirydynę nie wolno zatrudniać pracowników młodocianych i kobiet w ciąży (23,24).

5.1.2. 2- METYLOAZIRYDYNA (propylenoimina)

I. Wartość NDS i charakterystyka substancji

NDS 4,7 mg/m³ ;

Pozycja 504 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy”(20).

Wzór sumaryczny: C₃H₇ N

Numer w rejestrze CAS:75-55-8

Używane synonimy: propylenoimina, metyloetylenoimina, 2-metyloazacyklopropan
Propylenoimina jest bezbarwną, oleistą , wysoce łatwopalną cieczą o „rybim” zapachu charakterystycznym dla amin alifatycznych. W wysokich temperaturach ulega rozkładowi z wydzieleniem tlenków azotu. W kontakcie z kwasami ulega gwałtownej, wybuchowej polimeryzacji. (25.)

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

2- Metyloazirydyna jest stosowana do produkcji tworzyw sztucznych, klejów i spoiw, herbicydów triazynowych i farmaceutyków. Jest stosowana do poprawy własności klejących żywic lateksowych modyfikacji tworzyw sztucznych i barwników w celu zwiększenia ich przyczepności do celulozy. Pochodne 2-metyloazirydyny znajdują zastosowanie w przemyśle tekstylnym, papierniczym, gumowym, farmaceutycznym oraz w fotografii.

2- Metyloazirydyna wchłania się do organizmu przez drogi oddechowe, skórę oraz drogą pokarmową.

III. Działanie toksyczne na ludzi

W wyniku ostrego inhalacyjnego narażenia na 2- Metyloazarydynę obserwowano podrażnienie skóry, oczu, i dróg oddechowych, spłycenie oddechu, obrzęk płuc a także bóle i zawroty głowy, nudności i wymioty. Propylenoimina może powodować podrażnienia skóry a nawet wystąpienie oparzeń, ze względu na działanie drażniące stwarza ryzyko poważnego uszkodzenia oczu.

W literaturze brak danych na temat skutków działania przewlekłego u ludzi. W badaniach na zwierzętach wykazano nefrotoksyczne działanie tej substancji .

2- Metyloazarydyna została zakwalifikowana jako substancja rakotwórcza kategorii 2 (czyli substancja rozpatrywana jako rakotwórcza dla człowieka. Wykazano działanie rakotwórcze na zwierzęta, Przy podawaniu dożołądkowo odnotowano u szczurów wzrost liczby przypadków glejaka mózgu i raka płaskonabłonkowego przewodu słuchowego zewnętrznego. U samic stwierdzono statystycznie istotny wzrost liczby nowotworów sutka, a u samców białaczki szpikowej. Nie ma badań

epidemiologicznych i nie jest znane odniesienie wyników badań na zwierzętach na ludzi.

W dostępnym piśmiennictwie brak informacji na temat działania embriotoksycznego, teratogennego oraz wpływu na rozrodczość u ludzi (25,19).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na 2- Metyloazaridynę

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, narząd wzroku (rogówka, spojówki) i nerki
		pomocnicze	badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, narząd wzroku (rogówka, spojówki) i nerki. W zależności od wskazań badanie okulistyczne.
		pomocnicze	badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi
3	Częstotliwość badań okresowych		co2-3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, narząd wzroku (rogówka, spojówki) i nerki. W zależności od wskazań badanie okulistyczne.
		pomocnicze	badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi.
5	Narządy (układy) krytyczne		narząd wzroku (rogówka, spojówki), układ oddechowy, nerki
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		POChP, przewlekłe choroby narządu wzroku (rogówki i spojówek), choroby przebiegające z niewydolnością nerek

Uwaga:

Zgodnie z odrębnymi przepisami w narażeniu na 2- Metyloazaridynę nie wolno zatrudniać pracowników młodocianych i kobiet w ciąży (23,24) .

5.1.3. DINITROTOLUEN (mieszanka izomerów)

I. Wartości NDS/ DSB i charakterystyka substancji

NDS 0,33 mg/m³ ; DSB 2% Met Hb

Pozycja 151 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: $C_7H_6N_2O_4$

Numer w rejestrze CAS: 25321-14-6

Używane synonimy : benzene, binitrotoluene, DNT, dinitrophenylmethane,

Dinitrotoluen techniczny (DNT) jest mieszaniną sześciu izomerów o przybliżonym składzie . Występuje w postaci pomarańczowo-żółtych kryształków lub oleistej cieczy.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Powyżej 90% produkcji dinitrotoluenu wykorzystywana jest jako substrat do wytwarzania diizocyjanianu toluenu i diaminotoluenu stosowanych do produkcji pianek poliuretanowych. Ponadto DNT jest stosowany do produkcji materiałów wybuchowych, bezdymnego prochu, amunicji oraz do produkcji barwników azowych. Narażenie zawodowe na DTN związane jest z jego produkcją oraz stosowaniem. (27) Wchłania się do organizmu w znacznych ilościach przez drogi oddechowe i skórę, a także drogą pokarmową.

III. Działanie toksyczne na ludzi

Zatrucia ostre - efekty ostrego toksycznego działania są następstwem tworzenia methemoglobiny i obniżonej wydajności przenoszenia tlenu przez krew co prowadzi do niedotlenienia organizmu. Methemoglobinemia objawia się sinicą, bólami i zawrotami głowy, wzmożoną drażliwością, sennością. W ciężkich stanach może dojść do utraty przytomności i zgonu.

Zatrucia przewlekłe - u osób stosujących materiały wybuchowe zawierające DNT obserwowano nieprzyjemny „metaliczny” smak w ustach, osłabienie, bóle i zawroty głowy, nudności, bezsenność, bóle, mrowienie i drętwienie kończyn, niedokrwistość, leukopenię, stwierdzono również cechy uszkodzenia wątroby i uszkodzenia kanalików nerkowych.

W badaniach epidemiologicznych przeprowadzonych w 2 kohortach mężczyzn zatrudnionych w zakładach produkujących i oczyszczających DNT stwierdzono, że najczęstszą przyczyną zgonów w obu grupach były choroby układu krążenia, w tym choroba niedokrwienna serca (ChNS). Umieralność z powodu ChNS dotyczyła osób intensywnie narażonych i zatrudnionych przez co najmniej 5 miesięcy.

Stwierdzono, że alkohol etylowy może zwiększać działanie methemoglobino-twórcze DNT u ludzi.

Głównymi efektami narażenia na DNT jest działanie hemato -hepato i nefrotoksyczne obserwowane zarówno u ludzi jak i zwierząt doświadczalnych.

W Polsce wszystkie izomery DNT i techniczny DNT są sklasyfikowane jako substancje rakotwórcze kategorii 2, czyli substancje rozpatrywane jako rakotwórcze dla człowieka. Techniczny DNT w badaniach przewlekłych na zwierzętach wywoływał u szczurów raka wątroby i dróg żółciowych, płuca, gruczolako - włókniaki sutka oraz nowotwory nerek u samców myszy.

Istnieje kilka badań epidemiologicznych dotyczących rakotwórczego działania technicznego DNT u ludzi. W jednym z nich stwierdzono wzrost częstości występowania raka dróg żółciowych, wątroby i pęcherzyka żółciowego u osób narażonych na DNT – nie wykazano jednak zależności pomiędzy częstością zgonów z powodu raka wątroby i/lub dróg żółciowych a wielkością narażenia. W innym badaniu stwierdzono przypadki raka pęcherza moczowego i nerki. Jednakże wyniki badań nie dają podstaw do zaklasyfikowania DNT jako substancji rakotwórczej kategorii 1 (19,27,28,29).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na dinitrotoluen

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na wątrobę, nerki, układ krążenia
		pomocnicze	morfologia krwi, badania czynności wątroby (ALT, GGTP) badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi, EKG
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na wątrobę, nerki, układ krążenia
		pomocnicze	morfologia krwi, stężenie MetHb we krwi, w zależności od wskazań badanie na obecność ciałek Heinza w erytrocytach, badania czynności wątroby (ALT, GGTP) badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi, EKG
3	Częstotliwość badań okresowych		co 1-2 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na wątrobę, nerki, układ krążenia

	aktywności zawodowej	pomocnicze	morfologia krwi, stężenie MetHb we krwi, w zależności od wskazań badanie na obecność ciałek Heinza w erytrocytach, badania czynności wątroby (ALT, GGTP) badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi, EKG
5	Narządy (układy) krytyczne		krwinki czerwone, wątroba, nerki, układ krążenia,
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		niedokrwistości, methemoglobinemie wrodzone lub nabyte, choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji wątroby, choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji nerek, choroba niedokrwienna serca,

Uwaga:

Zgodnie z odrębnymi przepisami w narażeniu na dinitrotoluen nie wolno zatrudniać pracowników młodocianych i kobiet w ciąży (23,24)

5.1.4. 2- TOLLILOAMINA

I. Wartości NDS/ DSB i charakterystyka substancji

NDS 3 mg/m³ ; DSB 2% Met Hb

Pozycja 401 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₇H₉N

Numer w rejestrze CAS: 95-53-4, nazwa chemiczna wg CAS- 2-aminotoluen

Używane synonimy : 1-amino-2-metylobenzen, 2-amino-1-metylobenzen, 2-aminotoluen, o-aminotoluen, 2-metylo-benzamina

2-toliloamina jest bezbarwną lub blado-żółtą, oleistą cieczą o zapachu podobnym do aniliny.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Związek znajduje zastosowanie przy produkcji barwników i pigmentów, przy produkcji farb antykorozyjnych, wulkanizacji ogumienia, w przemyśle farmaceutycznym do produkcji środków sedatywnych, przy produkcji pestycydów. Ponadto jest stosowany w laboratoriach medycznych jako odczynnik do oznaczania poziomu glukozy i hemoglobiny. Narażenie na 2-toliloaminę może być związane z produkcją i wykorzystaniem substancji.

Wchłania się do organizmu przez skórę i drogi oddechowe. (30.)

III. Działanie toksyczne na ludzi .

Zatrucia ostre - w wyniku ekspozycji na wysokie stężenia 2-tolliloaminy (powyżej 176 mg/m₃) obserwowano sinice, zawroty głowy, zaburzenia oddychania, utratę przytomności i zgon. W mniejszych stężeniach (44 mg/m₃) objawy były łagodniejsze. Wśród objawów klinicznych występujących u ludzi podczas zatrucia 2-tolliloaminą jako najważniejsze wymienia się :methemoglobinemię, hematurię, podrażnienie nerek i pęcherza moczowego.

Zatrucia przewlekłe - w zależności od stężenia obserwowano methemoglobinemię, hematurię, zaburzenia pęcherza moczowego. 2-tolliloaminą jest substancja o działaniu drażniącym na oczy.

W Polsce 2-tolliloamina jest sklasyfikowana jako substancja rakotwórcza kategorii 2, czyli rozpatrywana jako rakotwórcza dla człowieka. Narażenie zawodowe na 2-tolliloaminę w połączeniu z innymi aminami aromatycznymi powoduje raka pęcherza moczowego, jednakże wyniki badań nie dają podstaw do zaklasyfikowania substancji jako rakotwórczej kategorii 1.

2-tolliloamina indukuje powstanie nowotworów o różnej lokalizacji u zwierząt doświadczalnych. Są to przede wszystkim naczyniaki, mięsaki, włókniakomięsaki i brodawczaki różnych narządów. (19,30.)

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na 2-tolliloaminę

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ moczowy, układ krążenia i aparat ochronny oczu
		pomocnicze	morfologia krwi, badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi, EKG
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ moczowy, układ krążenia i aparat ochronny oczu
		pomocnicze	morfologia krwi, stężenie MetHb we krwi, badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi, EKG, w zależności od wskazań USG nerek i pęcherza moczowego
3	Częstotliwość badań okresowych		co 1-2 lata

4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ moczowy, układ krążenia i aparat ochronny oczu
		pomocnicze	morfologia krwi, stężenie MetHb we krwi, badanie ogólne moczu, stężenie kreatyniny w surowicy krwi, EKG, w zależności od wskazań USG nerek i pęcherza moczowego
5	Narządy (układy) krytyczne		krwinki czerwone, układ moczowy, układ krążenia, aparat ochronny oczu
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		niedokrwistości, methemoglobinemie wrodzone lub nabyte, choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji nerek, przewlekłe choroby pęcherza moczowego, choroba niedokrwienna serca, przewlekłe zapalenie spojówek

Uwaga:

Zgodnie z odrębnymi przepisami w narażeniu na 2-tolliloaminę nie wolno zatrudniać pracowników młodocianych i kobiet w ciąży (23,24).

5.1.5. 1,2,3, TRICHLOROPROPAN (TCP)

I. Wartość NDS i charakterystyka substancji

NDS 7 mg/m³

Pozycja 495 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₃H₅ Cl₃

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 96-18 -4, nazwa chemiczna wg CAS-1,2,3,trichloropropane

Używane synonimy : trichlorek allilu, trichlorohydryna glicerolu, trichloropropan
TCP jest bezbarwną lub blado-żółtą, cieczą o nieprzyjemnym, ostrym zapachu podobnym do chloroformu (31).

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

1,2,3, trichloropropan jest stosowany jako produkt pośredni do produkcji polimerów, dichloropropenu, heksafluoropropylenu, polisulfonów i polisiarczków. Ze względu na właściwości rozpuszczana olejów, wosków, żywic i słabej rozpuszczalności w wodzie jest stosowany jako środek czyszczący do usuwania farb i lakierów, oraz

środek odtłuszczający. W Polsce jest stosowany w Zakładach Chemicznych ZACHEM w Bydgoszczy do produkcji polimerów i dichloropropenu.

W warunkach zawodowych wchłania się przez układ oddechowy i skórę.

III. Działanie toksyczne na ludzi .

Pary TCP działają drażniąco na drogi oddechowe, oczy i skórę.

W literaturze brak danych na temat objawów zatruc przewlekłych u ludzi. W zwierząt obserwowano objawy ze strony układu nerwowego, obniżenie sprawności ruchowej, oraz zmiany w wątrobie i nerkach. Narażenie inhalacyjne powodowało podrażnienie górnych dróg oddechowych, skutkami ekspozycji dozoładowej były hepatotoksyczność, nefrotoksyczność i kardiopatia. W Polsce 1,2,3 trichloropropan jest sklasyfikowany jako substancja rakotwórcza kategorii 2, czyli rozpatrywana jako rakotwórcza dla człowieka. W badaniach na zwierzętach stwierdzono występowanie nowotworów o różnej lokalizacji. W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono danych na temat rakotwórczości TCP u ludzi. (19,31)

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na 1,2,3 -trichloropropan

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, błony śluzowe oczu, skórę, wątrobę i nerki
		pomocnicze	spirometria, badania czynności wątroby (ALT, GGTP), badanie ogólne moczu
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, błony śluzowe oczu, skórę, wątrobę i nerki
		pomocnicze	spirometria, badania czynności wątroby (ALT, GGTP), badanie ogólne moczu
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2-3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, błony śluzowe oczu, skórę, wątrobę i nerki
		pomocnicze	spirometria, badania czynności wątroby (ALT, GGTP), badanie ogólne moczu
5	Narządy (układy) krytyczne		układ oddechowy, błony śluzowe oczu, skóra, wątroba, nerki

6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia	przewlekła choroba obturacyjna płuc, przewlekłe przerostowe i zanikowe zapalenie błon śluzowych górnych dróg oddechowych, przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu, przewlekłe choroby zapalne skóry choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji wątroby, choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji nerek
---	---	--

Uwaga:

Zgodnie z odrębnymi przepisami w narażeniu na 1,2,3, trichloropropan nie wolno zatrudniać pracowników młodocianych i kobiet w ciąży (23,24)

5.1.6. EPOKSYETAN (tlenek etylenu)

I. Wartość NDS i charakterystyka substancji

NDS 1,0 mg/m³

Pozycja 161 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (20.)

Wzór sumaryczny: C₂H₄O

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 75-21-8, nazwa chemiczna wg CAS- ethylene oxide

Używane synonimy i wybrane nazwy handlowe: tlenek etylenu, tlenek dimetyleny, ETO, oksiran, Anprolene, Sterilizing Gas, Oxyfume,

Epoksyetan jest bezbarwnym gazem o słodkawym zapachu przypominającym zapach eteru. (32).

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Epoksyetan wykorzystuje się w wielu procesach chemicznych np. do produkcji glikolu etylenowego, do produkcji eterów glikolowych, akrylonitrylu, etanoloaminy. Tlenek etylenu jest również stosowany do fumigacji produktów spożywczych takich jak chleb, kakao, ryby, suszone owoce, warzywa także do sterylizacji ubrań, skór, kosmetyków, leków, papieru, tytoniu, wewnątrz wagonów kolejowych. W przeszłości był stosowany powszechnie do sterylizacji gazowej narzędzi medycznych i materiałów opatrunkowych.

W warunkach narażenia zawodowego wchłania się drogą inhalacyjną. (32, 33)

III. Działanie toksyczne na ludzi

Zatrucia ostre- następstwem ostrej ekspozycji inhalacyjnej są bóle głowy, nudności, wymioty, senność, podrażnienie błon śluzowych. W kontakcie ze skórą epoksyetan powoduje pęcherze, obrzęki, zaczerwienienie, oparzenie lub odmrożenie.

Zatrucia przewlekłe- skutkiem ekspozycji przewlekłej mogą być zaburzenia neurologiczne w postaci neuropatii obwodowej, zaburzenia pamięci oraz uszkodzenie narządu wzroku w postaci zmętnienia soczewki.

Epoksyetan został zakwalifikowany jako substancja rakotwórcza kategorii 2 (czyli substancja rozpatrywana jako rakotwórcza dla człowieka). Wykazano działanie rakotwórcze na zwierzęta, obserwowano wzrost liczby nowotworów tkanki limfatycznej i krwiotwórczej (chłoniaki, białaczki) a także międzybłoniaka otrzewnej, glejaka mózgu i raka płuc. U ludzi opisywano wzrost częstości raka żołądka i białaczek.

Tlenek etylenu jest również substancją mutagenną kat.2 (substancja, która powinna być rozpatrywana jako mutagenna dla człowieka)

Związek ten wywiera niekorzystny wpływ na przebieg i wynik ciąży u kobiet prowadząc do wzrostu częstości poronień samoistnych.

Wyniki badań upoważniają do zaliczenia tlenu etylenu do związków o działaniu fetotoksycznym i teratogennym i oznakowania związku symbolem Ft- substancja działająca toksycznie na płód.(19,32,33)

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na epoksyetan

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy i skórę, badanie okulistyczne
		pomocnicze	morfologia krwi
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy i skórę, badanie okulistyczne, w zależności od wskazań badanie neurologiczne, dermatologiczne
		pomocnicze	morfologia krwi, w zależności od wskazań badanie przewodnictwa nerwów obwodowych,
3	Częstotliwość badań okresowych		co 1- 2 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy i skórę, badanie okulistyczne, w zależności od wskazań badanie neurologiczne, dermatologiczne
		pomocnicze	morfologia krwi, w zależności od wskazań badanie przewodnictwa nerwów obwodowych,
5	Narządy (układy) krytyczne		układ nerwowy, skóra, soczewki oczu, (dla działania rakotwórczego- żołądek, układ krwiotwórczy- białokrwinkowy)
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		choroby obwodowego układu nerwowego (polineuropatie), zaburzenia przezierności soczewek, nawrotowe stany zapalne skóry o charakterze atopowego zapalenia i wyprysku kontaktowego, choroby układu krwiotwórczego, ciąża

Uwagi:

1. Zgodnie z odrębnymi przepisami w narażeniu na tlenek etylenu nie wolno zatrudniać pracowników młodocianych i kobiet w ciąży. (23,24).
2. Ze względu na niekorzystny wpływ na przebieg i wynik ciąży wskazany wywiad położniczy oraz informowanie o takim zagrożeniu kobiet w wieku rozrodczym, podejmujących pracę w narażeniu i pracownic planujących zajście w ciążę.

5.2. SUBSTANCJE CHEMICZNE DZIAŁAJĄCE TOKSYCZNIE NA PŁÓD

5.2.1. ADIPINIAN 2-DIETYLOHEKSYLU (DEHA)

I. Wartość NDS i charakterystyka substancji

NDS 400 mg/m³

Pozycja 480 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₂₂H₄₂O₄

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 103-23-1, nazwa chemiczna wg CAS - hexanedioic acid

Używane synonimy i wybrane nazwy handlowe: adipinian dioktylu, adipinian ortylu, BEHA, DEHA, Adimoll DO, ADO, Ergoplast AdDO, Monoplex DOA, Vestinol OA, Witamol 320

DEHA jest bezbarwną lub lekko bursztynową, oleistą cieczą o słabym, aromatycznym zapachu

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Adipinian 2-dietyloheksylu jest stosowany głównie jako plastyfikator w produkcji przetwórstwie polichlorku winylu, polistyrenu i innych polimerów, w produkcji nitrocelulozy i syntetycznego kauczuku. Znajduje również zastosowanie jako rozpuszczalnik i składnik smarów w lotnictwie, jest również wykorzystywany w przemyśle kosmetycznym do produkcji wosków, pomadek, zmywaczy do paznokci, olejków do kąpieli.

Ze względu na szerokie zastosowanie DEHA szacuje się, że liczba osób narażonych na działanie substancji w Polsce może wynosić kilka tysięcy.

W warunkach narażenia zawodowego wchłania się przez drogi oddechowe i skórę.

III. Działanie toksyczne na ludzi

W dostępnej literaturze brak informacji na temat objawów ostrych i przewlekłych zatruć DEHA u ludzi.

W badaniach na zwierzętach wykazano hepatotoksyczne działanie związku (prolifracja peroksymów w hepatocytach).

W dostępnym piśmiennictwie brak danych na temat rakotwórczego działania Adipinianu 2-dietyloheksylu u ludzi, brak również wystarczających dowodów rakotwórczego działania na zwierzęta doświadczalne.

Wyniki badań na zwierzętach upoważniają do zaliczenia DEHA do związków o działaniu fetotoksycznym i teratogennym i oznakowania związku symbolem Ft- substancja działająca toksycznie na płód (34)

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na Adipinian 2-dietyloheksylu

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na wątrobę
		pomocnicze	badania czynności wątroby (ALT,GGTP)
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na wątrobę
		pomocnicze	badania czynności wątroby (ALT,GGTP)
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na wątrobę
		pomocnicze	badania czynności wątroby (ALT,GGTP)
5	Narządy (układy) krytyczne		wątroba
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		Choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji wątroby, ciąża

Uwaga. Ze względu na fetotoksyczne działanie związku wskazany wywiad położniczy oraz informowanie o takim zagrożeniu kobiet w wieku rozrodczym, podejmujących pracę w narażeniu i pracownic planujących zajście w ciążę.

5.2.2. 1,3-ETYLENOTIOMOCZNIK (ETU)

I. Wartość NDS i charakterystyka substancji

NDS 0,1 mg/m³

Pozycja 487 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₃H₆N₂S

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 96-45-7 nazwa chemiczna - imidazolino-2-tiol,

Używane synonimy i wybrane nazwy handlowe: 4,5,dihydroimidiazolo-2(3H)tion, etylenotiokarbamid, tiomocznik etylenu, Accel 22, Akrochem ETU-22, Rhenogran ETU, Soxinol 22

Występuje w postaci białych lub bladozielonych kryształów. W handlu ETU występuje w postaci proszku zawiesiny olejowej lub granulatu związanego z odpowiednim elastomerem.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Narażenie na ETU występuje w przemyśle chemicznym gdzie jest stosowany jako przyspieszacz w procesach utwardzania kauczuku poliakrylowego i elastomerów. Stosowany jest również w przemyśle metalurgicznym – w galwanizerniach i odlewnictwie. Jest też produktem pośrednim w produkcji barwników, żywic syntetycznych, leków. Narażenie może mieć miejsce również podczas zabiegów agrochemicznych ponieważ ETU jest używany w produkcji pestycydów - głównie insektycydów i fungicydów dikarbaminianowych.

W warunkach narażenia zawodowego wchłania się przez drogi oddechowe i skórę. Istotne jest narażenie populacji ludzkiej na ETU drogą pokarmową, ponieważ w środkach spożywczych znajdują się pozostałości zanieczyszczeń roślin i środowiska fungicydami z grupy dietylokarbaminianów. Może występować w takich produktach jak: marchew, ziemniaki, szpinak, soki i przeciery pomidorowe, ogórki, pomarańcze, wino .

III. Działanie toksyczne na ludzi

W dostępnej literaturze brak informacji na temat objawów ostrych i przewlekłych zatruć ETU u ludzi. Odnotowano jeden przypadek działania uczulającego na skórę u kobiety pracującej przez 13 lat w narażeniu na ETU w procesach utwardzania kauczuku.

Długookresowe narażenie zwierząt doświadczalnych na ETU powodowało uszkodzenie funkcji tarczycy i wątroby. Mechanizm toksycznego działania na tarczycę polega na hamowaniu peroksydazy tarczycowej (TPO) - enzymu katalizującego syntezę hormonów tarczycy: trójiodotyroniny (T_3) i tyroksyny (T_4).

W dostępnym piśmiennictwie brak danych na temat rakotwórczego działania 1,3-etylenotiomocznika u ludzi, brak również wystarczających dowodów rakotwórczego działania na zwierzęta doświadczalne. (35,36).

W badaniach na szczurach stwierdzono embriotoksyczne i teratogenne działanie związku. Wyniki badań na zwierzętach upoważniają do zaliczenia ETU do związków o działaniu fetotoksycznym i teratogennym i oznakowania związku symbolem Ft-substancja działająca toksycznie na płód. (35, 36)

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na 1,3-etylenotiomocznik

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na tarczycę
		pomocnicze	w zależności od wskazań
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na tarczycę
		pomocnicze	w zależności od wskazań badanie hormonów tarczycy (T3, T4, TSH)
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na tarczycę
		pomocnicze	w zależności od wskazań badanie hormonów tarczycy (T3, T4, TSH)
5	Narządy (układy) krytyczne		tarczycza
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		choroby tarczycy , ciąża

Uwaga.

Ze względu na fetotoksyczne działanie związku wskazany wywiad położniczy oraz informowanie o takim zagrożeniu kobiet w wieku rozrodczym, podejmujących pracę w narażeniu i pracownic planujących zajście w ciążę.

5.3. SUBSTANCJE CHEMICZNE O DZIAŁANIU DRAŻNIĄCYM

i/lub UCZULAJACYM

4.3.1. 2-FURALDEHYD

I. Wartości NDS/ NDSCh/DSB i charakterystyka substancji

NDS 10 mg/m³, NDSCh- 25 mg/m³

DSB- 250 mg kwasu 2-furanokarboksylowego /g kreatyniny w moczu zebrany pod koniec zmiany roboczej

Pozycja 294 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₅H₄O₂

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 98-01-1, nazwa chemiczna wg CAS: 2-Furaldehyde

Używane synonimy: furfural, aldehyd 2-furylowy, 2-formylofluran, fural,

2-Furaldehyd jest bezbarwną oleistą cieczą o zapachu podobnym do migdałów, palną, ciemniejącą w kontakcie z powietrzem.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Okolo 40% produkowanego 2-furaldehydu jest zużywane do produkcji żywic fenolowych i wyrobów ogniotrwałych, ponadto 2-Furaldehyd stosowany jest w przemyśle rafineryjnym jako rozpuszczalnik smarów olejowych. W krajach Wspólnoty Europejskiej jest produkowany w Hiszpanii i Austrii, zużycie 2-furaldehydu w krajach UE wynosi około 10550 t/rok, z czego ponad 50% wykorzystują rafinerie a pozostały jest używany głównie do produkcji materiałów ogniotrwałych. W warunkach narażenia zawodowego wchłania się przez drogi oddechowe i skórę. (37.)

III. Działanie toksyczne na ludzi

W dostępnej literaturze brak informacji na temat objawów ostrych zatruc 2-furaldehydem u ludzi.

Pary 2-furaldehydu działają drażniąco na drogi oddechowe, skórę i błony śluzowe oczu. U narażonych pracowników opisywano dolegliwości w postaci podrażnienia górnych dróg oddechowych (drapanie w gardle, suchość w ustach, bolesność i krwawienie z nosa) i oczu (zaczerwienienie, pieczenie, swędzenie i łzawienie oczu). U zwierząt obserwowano miejscowe działanie drażniące na błony śluzowe górnych dróg oddechowych i działanie hepatotoksyczne.

W dostępnym piśmiennictwie brak danych na temat rakotwórczego działania 2-furaldehydu u ludzi. Eksperci IARC zaliczyli związek do grupy 3 tzn. substancji nieklasyfikowanych jako rakotwórcze dla ludzi.

W dostępnych badaniach nie wykazano działania embriotoksycznego, teratogennego oraz wpływu na rozrodczość 2-furaldehydu. (37,38)

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na 2-furaldehyd

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i skórę
		pomocnicze	w zależności od wskazań spirometria
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i skórę. W zależności od wskazań badanie laryngologiczne
		pomocnicze	w zależności od wskazań spirometria
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i skórę. W zależności od wskazań badanie laryngologiczne
		pomocnicze	w zależności od wskazań spirometria
5	Narządy (układy) krytyczne		błony śluzowe górnych dróg oddechowych , spojówki, skóra
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		przewlekła choroba obturacyjna płuc, przewlekłe przerostowe i zanikowe zapalenie błon śluzowych górnych dróg oddechowych, przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu, przewlekłe stany zapalne skóry

5.3.2. 2-AMINOETANOL

I. Wartości NDS/ NDSCh i charakterystyka substancji

NDS 2,5 mg/m³, NDSCh- 7,5 mg/m³

Pozycja 16 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26)

Wzór sumaryczny: C₂H₇NO

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 141-43-5 , nazwa chemiczna wg CAS: etanoloamina

Używane synonimy: etanoloamina, beta-hydroksyetyloamina, monoetanoloamina

2-Aminoetanol jest bezbarwną, higroskopijną cieczą o słabym rybno-amoniakalnym zapachu.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

2-Aminoetanol stosowany jest szeroko w przemyśle chemicznym- znajduje zastosowanie w syntezie związków powierzchniowoczynnych, emulgatorów, płynów do polerowania, do zmiękczenia skór. Stosowany jest również w przemyśle kosmetycznym jako składnik płynów do trwałej a także jako rozpuszczalnik lub dodatek emulgujący do kremów i lotionów.

W warunkach narażenia zawodowego wchłania się dobrze przez drogi oddechowe i skórę. (39)

III. Działanie toksyczne na ludzi

W dostępnym piśmiennictwie brak danych epidemiologicznych na temat ekspozycji na 2- aminoetanol u ludzi. Nierozcieńczony aminoetanol naniesiony na skórę w postaci okładu i pozostawiony na 1,5 godziny spowodował zaczerwienienie i naciek. Badania na zwierzętach wykazały silne działanie drażniące na błony śluzowe oczu i skórę.

Brak danych na temat rakotwórczego działania 2-aminoetanolu. Związek nie wykazuje również działania embriotoksycznego, fetotoksycznego i teratogennego (39).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na 2-aminoetanol

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na spojówki i skórę
		pomocnicze	w zależności od wskazań
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na spojówki i skórę.
		pomocnicze	w zależności od wskazań
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na spojówki i skórę.
		pomocnicze	w zależności od wskazań
5	Narządy (układy) krytyczne		błony śluzowe oczu, skóra
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu, przewlekłe stany zapalne skóry

5.3.3. PENTANAL

I. Wartości NDS/ NDSCh i charakterystyka substancji

NDS 118 mg/m³, NDSCh- 300 mg/m³

Pozycja 493 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₅H₁₀O

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 110-62-3, nazwa chemiczna wg CAS: pentanal

Używane synonimy: aldehyd walerianowy, aldehyd amyłowy, valeral, valeraldehyde, amył aldehyde

Pentanal jest bezbarwną cieczą o charakterystycznym gryzącym zapachu.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Pentanal jest używany przy produkcji alkoholi, kwasów, estrów, amin, i innych związków organicznych. Stosowany jest jako przyspieszacz wulkanizacji i w syntezie żywic. Jest powszechnie stosowany jako składnik naturalnych i sztucznych aromatów nadając główną nutę zapachową (owocowa, orzechowa). Wchodzi również w skład olejku różanego używanego do aromatyzowania żywności i napojów.

W warunkach narażenia zawodowego wchłania się dobrze przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą. (40)

III. Działanie toksyczne na ludzi

Pentanal może powodować podrażnienia skóry, oczu i układu oddechowego.

Wykazuje słabą toksyczność ostrą, nie zaobserwowano działania uczulającego pentanolu. Brak danych na temat toksyczności przewlekłej u ludzi.

Brak danych na temat rakotwórczego działania pentanal. Związek nie wykazuje działania embriotoksycznego, teratogennego nie ma również wpływu na rozrodczość.

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na pentanal

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i skórę
		pomocnicze	w zależności od wskazań spirometria
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i skórę.
		pomocnicze	w zależności od wskazań spirometria
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i skórę.
		pomocnicze	spirometria
5	Narządy (układy) krytyczne		układ oddechowy, błony śluzowe oczu, skóra
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		przewlekła choroba obturacyjna płuc, przewlekłe przerostowe i zanikowe zapalenie błon śluzowych górnych dróg oddechowych, przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu, przewlekłe stany zapalne skóry

5.3.4. DIWINYLOBENZEN (DVB) - mieszanina izomerów

I. Wartość NDS i charakterystyka substancji

NDS 50 mg/m³, Pozycja 454 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (41) Wzór sumaryczny: C₁₀H₁₀O

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 1321-74-0, nazwa chemiczna wg CAS: divinylbenzene (mixed isomers)

Używane synonimy: diethenylbenzene, DVB, 55-DVB, Vinylstyrene

Diwinylobenzen jest cieczą o jasnośłomkowym kolorze

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Diwinylobenzen jest monomerem, który znalazł zastosowanie do produkcji polimerów. Ponadto jest używany do produkcji poliestrów, winylowych polimerów, tworzyw sztucznych, jako stabilizator insektycydów. W stomatologii jest stosowany jako komponent do wypełnień.

Narażenie zawodowe występuje w przemyśle chemicznym i gumowym gdzie związek jest stosowany do produkcji gumy syntetycznej.

W warunkach narażenia zawodowego wchłania się dobrze przez drogi oddechowe i słabo przez skórę (42).

III. Działanie toksyczne na ludzi

W warunkach ekspozycji ostrej DVB wykazuje słabe działanie drażniące na układ oddechowy błony śluzowe oczu i skórę

Brak danych o zatruciach przewlekłych.

W warunkach ekspozycji podprzewlekłej u zwierząt doświadczalnych stwierdzono słabe działanie drażniące na oczy i skórę.

Związek nie jest klasyfikowany przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem (IARC) jako rakotwórczy Brak danych na temat działania embriotoksycznego, fetotoksycznego i teratogennego DVB (42).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na diwinylobenzen

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i skórę
		pomocnicze	w zależności od wskazań
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i skórę.
		pomocnicze	w zależności od wskazań
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i skórę.
		pomocnicze	spirometria
5	Narządy (układy) krytyczne		układ oddechowy, błony śluzowe oczu, skóra
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		przewlekła choroba obturacyjna płuc, przewlekłe przerostowe i zanikowe zapalenie błon śluzowych górnych dróg oddechowych, przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu, przewlekłe stany zapalne skóry

5.3.5. TOLUENODIIZOCYJANIAN (TDI)

mieszanina izomerów: **Diizocyjanian tolueno-2,4-dilu** i **Diizocyjanian tolueno-2,6-dilu**

I. Wartości NDS/ NDSCCh i charakterystyka substancji

NDS 0,007mg/m³, NDSCCh- 0,021 mg/m³

Pozycja 501 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (20)

Wzór sumaryczny: C₉H₆ N₂O₂

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 26471-62-5, nazwa chemiczna wg CAS:

toluenediisocyanate

Toluenodiizocyjanian stosowany w przemyśle jest najczęściej mieszaniną dwóch izomerów:

Diizocyjanian tolueno-2,4-dilu ,

Pozycja 138 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (z 2009r.)

Nazwa i numer w rejestrze CAS: 584-84-9, nazwa chemiczna wg CAS: toluene-2,4-diisocyanate

Używane synonimy i wybrane nazwy handlowe: 2,4-TDI, metylobenzen, Mundur-TD, Hylene-T, DESMODUR-T80, Nacconate-100.

Diizocyjanian tolueno-2,6-dilu

Pozycja 139 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (z 2009r.)

Nazwa i numer w rejestrze CAS: 91-08-7, nazwa chemiczna wg CAS: toluene-2,6-diisocyanate.

Używane synonimy i wybrane nazwy handlowe: 2,6-TDI, 2,6- toluene diisocyanate, Hylene TCPA, Hylene TM, Desmodur T, Izocyn T

TDI jest bezbarwną lub jasnożółtą cieczą o ostrym zapachu (43).

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

W przemyśle mieszanina izomerów TDI jest stosowana do produkcji polimerów w różnych gałęziach przemysłu. Znajduje zastosowanie w produkcji elastycznej pianki poliuretanowej używanej w przemyśle meblarskim, samochodowym, budownictwie, przemyśle stoczniowym jako materiał izolacyjny. Produkowane z użyciem TDI poliuretany są stosowane do powlekania lub impregnacji tkanin, wyrobu materaców, poduszek. W medycynie poliuretany są używane do wypełniania ubytków po

resekcji płuc oraz jako opatrunki w ciężkich oparzeniach. Znajdują również zastosowanie jako powłoki antykorozyjne na metale, powłoki ochronne na drewno i beton. Używane są także do produkcji klejów, farb i lakierów.

Ze względu na szerokie zastosowanie TDI w wielu gałęziach przemysłu szacuje się, że liczba narażonych w Polsce wynosi kilka tysięcy.

W warunkach narażenia zawodowego wchłania się do organizmu głównie przez drogi oddechowe.

III. Działanie toksyczne na ludzi

Głównymi skutkami ostrej inhalacyjnej ekspozycji jest działanie drażniące na błony śluzowe oczu, górnych i dolnych dróg oddechowych i zaburzenia żołądkowo-jelitowe. TDI w postaci cieczy wywiera działanie drażniące na skórę lecz ma to miejsce w stężeniach znacznie wyższych niż związek ten działa drażniąco na oczy i drogi oddechowe.

Obserwowano również mniej specyficzne objawy, takie jak: bóle głowy, bezsenność, depresję, nerwice lękowe.

Narządem krytycznym dla przewlekłego narażenia na TDI jest układ oddechowy. Związek ten działa drażniąco i uczulająco. Powtarzana ekspozycja nawet na niskie stężenia może u większości pracowników powodować napady suchego kaszlu, świszczący oddech, napady duszności i reakcje uczuleniowe. Występują również objawy działania drażniącego na oczy. Nasilenie objawów jest największe w poniedziałek, po przerwie w pracy, oraz po przerwie urlopowej. Długotrwała inhalacyjna ekspozycja na TDI może powodować przewlekle nieżyty dróg oddechowych, nadreaktywność oskrzeli i napadowe stany spastyczne oskrzeli. U osób narażonych w badaniach spirometrycznych stwierdzano zaburzenia wentylacji płuc typu obturacyjnego, nawet w przypadku braku dolegliwości ze strony układu oddechowego.

Stany zapalne skóry obserwowano rzadko.

Brak danych na temat rakotwórczego działania DTI. Związek nie wykazuje działania embriotoksycznego, teratogennego nie ma również wpływu na rozrodczość (43).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na toluenodiizocyjanian (mieszaninę izomerów)

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, aparat ochronny oczu i skórę
		pomocnicze	spirometria, w zależności od wskazań diagnostyka w kierunku atopii
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, aparat ochronny oczu i skórę. W zależności od wskazań badanie dermatologiczne
		pomocnicze	spirometria, w zależności od wskazań testy alergologiczne
3	Częstotliwość badań okresowych		co 1- 2 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, aparat ochronny oczu i skórę. W zależności od wskazań badanie dermatologiczne
		pomocnicze	spirometria, w zależności od wskazań testy alergologiczne
5	Narządy (układy) krytyczne		układ oddechowy, błony śluzowe oczu, skóra
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		astma oskrzelowa, przewlekła choroba obturacyjna płuc, przewlekłe przerostowe i zanikowe zapalenie błon śluzowych górnych dróg oddechowych, przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu, nawrotowe zapalenie skóry o charakterze atopowego zapalenia skóry i wyprysku kontaktowego,

Uwagi:

1. Ze względu na działanie drażniące na układ oddechowy w badaniu podmiotowym należy uwzględnić wywiad w kierunku nałogu palenia papierosów.
2. Ze względu na działanie uczulające, w badaniu podmiotowym należy uwzględnić wywiad w kierunku chorób alergicznych układu oddechowego i skóry .
3. Zgodnie z odrębnymi przepisami nie wolno zatrudniać pracowników młodocianych

w narażeniu naTDI (diizocyjanian tolueno-2,4-dyilu i diizocyjanian tolueno 2,6-dilu) (23).

5.3.6. METYLENODIFENYLODIIZOCYJANIAN (MDI)

mieszanina izomerów: Diizocyjanian 4,4' - metylenodifenyłu, Diizocyjanian 2,2' - metylenodifenyłu i Diizocyjanian 2,4' - metylenodifenyłu

I. Wartości NDS/ NDSC*h* i charakterystyka substancji

NDS 0,03mg/m³, NDSC*h*- 0,09 mg/m³

MDI - pozycja 500 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (20.)

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 26447-40-5, nazwa chemiczna wg CAS:

diizocyjanian metylenodifenyłu,

Używane synonimy: diizocyjanian metylenu, 1,1,-Methylene bis (4 isocyjanobenzene), Crude MDI, Non specific MDI

Diizocyjanian 4,4' - metylenodifenyłu- pozycja 274 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (20) .

Nazwa i numer w rejestrze CAS: 101-68-8, nazwa chemiczna wg

CAS:4,4'metylenobis (fenyloizocyjanian)

Używane synonimy i wybrane nazwy handlowe: methylene-di-p-phenyle, methylene bisphenyl isocyanate, Caradate 30, Desmodur 44, Hylene M 150

Diizocyjanian 2,2' - metylenodifenyłu - pozycja 498 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (20).

Numer w rejestrze CAS: 2536-05-2

Diizocyjanian 2,4' - metylenodifenyłu - pozycja 499 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (z 2009r

Numer w rejestrze CAS: 5873-54-1

Wzór sumaryczny MDI : C₁₅H₁₀ N₂O₂

Związki te występują w postaci białych lub jasnożółtych kryształów lub płatków.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

W przemyśle mieszanina izomerów MDI jest stosowana jako monomer do produkcji polimerów poliuretanowych znajdujących szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu. Są podstawowym surowcem do otrzymywania pianek, powłok, klejów i

elastomerów poliuretanowych. Używane są w przemyśle samochodowym (produkcja elementów z tworzyw sztucznych, lakiernictwo), budowlanym (materiały uszczelniające, i odlewniczym. Grupą szczególnego ryzyka są producenci i przetwórcy poliuretanów, lakiernicy samochodowi, pracownicy związani z produkcją tworzyw sztucznych.

Światowa roczna produkcja tych związków szacowana jest na kilka milionów ton (44).

III. Działanie toksyczne na ludzi

Do głównych efektów ostrej inhalacyjnej ekspozycji na MDI należy działanie drażniące na błony śluzowe górnych i dolnych dróg oddechowych oraz działanie uczulające na układ oddechowy i skórę. Narządem krytycznym dla narażenia przewlekłego jest układ oddechowy. Powtarzalna ekspozycja nawet na niskie stężenia MDI może powodować, zwłaszcza u osób nadwrażliwych napady suchego kaszlu, napadową duszność i reakcje uczuleniowe. Narażenie zawodowe ludzi na diizocyaniany, w tym MDI, jest jedną z głównych przyczyn zawodowej astmy oskrzelowej. Onoastmy o podłożu immunologicznym związki te mogą wywoływać Zespół Reaktywnej Dysfunkcji Dróg Oddechowych (RADS), chemiczne zapalenie oskrzeli, obrzęk płuc.

Brak danych na temat rakotwórczego działania MTI.

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na metylenodifenylodiiizocyjanian (mieszaninę izomerów)

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, aparat ochronny oczu i skórę
		pomocnicze	spirometria, w zależności od wskazań diagnostyka w kierunku atopii
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, aparat ochronny oczu i skórę. W zależności od wskazań badanie dermatologiczne
		pomocnicze	spirometria, w zależności od wskazań testy alergologiczne
3	Częstotliwość badań okresowych		co 1-2 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, aparat ochronny oczu i skórę. W zależności od wskazań badanie dermatologiczne
		pomocnicze	spirometria, w zależności od wskazań testy alergologiczne
5	Narządy (układy) krytyczne		układ oddechowy, błony śluzowe oczu, skóra
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		astma oskrzelowa, przewlekła choroba obturacyjna płuc, przewlekłe przerostowe i zanikowe zapalenie błon śluzowych górnych dróg oddechowych, przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu, nawrotowe zapalenie skóry o charakterze atopowego zapalenia skóry i wyprysku kontaktowego,

Uwagi:

1. Ze względu na działanie drażniące na układ oddechowy w badaniu podmiotowym należy uwzględnić wywiad w kierunku nałogu palenia papierosów.
2. Ze względu na działanie uczulające, w badaniu podmiotowym należy uwzględnić wywiad w kierunku chorób alergicznych układu oddechowego i skóry .
3. Zgodnie z odrębnymi przepisami nie wolno zatrudniać pracowników młodocianych w narażeniu na metylenodifenylodiiizocyjanian (MDI -mieszaninę izomerów) (23).

5.4. SUBSTANCJE CHEMICZNE O TOKSYCZNYM DZIAŁANIU UKŁADOWYM

5.4.1. CHLOREK ALLILU

I. Wartość NDS i charakterystyka substancji

NDS 2 mg/m³,

Pozycja 482 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₃H₅Cl

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 107-05-1, nazwa chemiczna wg CAS: 3-chloro-1-propene

Używane synonimy: 3-chloro-1-propen, 3-chloropropen, 3 chloropropylen,

Chlorek allilu jest cieczą bezbarwną, żółtą lub czerwoną o charakterystycznym ostrym zapachu podobnym do czosnku.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania

Chlorek allilu jest stosowany w syntezie organicznej, w przemyśle tworzyw sztucznych, do produkcji epichlorohydryny, barwników, syntezy leków (barbiturany, diuretyki), środków owadobójczych i gliceryny. W Polsce chlorek allilu jest produkowany między innymi przez Zakłady Chemiczne ZACHEM S.A. w Bydgoszczy.

Warunkach ekspozycji zawodowej wchłania się przez drogi oddechowe i przez skórę.

III. Działanie toksyczne na ludzi

Objawy ostrego zatrucia inhalacyjnego chlorkiem allilu są następstwem działania drażniącego na błony śluzowe oczu, górnych dróg oddechowych i skórę. W wysokich stężeniach (150-300 mg/m³) może wywoływać oparzenia rogówki.

W narażeniu przewlekłym związek wykazuje działanie nefrotoksyczne, hepatotoksyczne i neurotoksyczne. Objawy zatrucia przewlekłego to: bóle i zawroty głowy, uszkodzenie nerek z białkomoczem i krwimoczem. Obserwowano również uszkodzenie funkcji wątroby (zaburzenia aktywności enzymów we krwi) oraz obwodowe polineuropatie (osłabienie mięśni kończyn, parestezje, bóle kończyn, zaburzenia czucia typu „skarpetkowego i rękawiczkowego”). W badaniach elektroneurograficznych stwierdzano nieprawidłowy obraz EMG - spadek szybkości przewodzenia we włókach ruchowych i wydłużony czas latencji w dystalnych włóknach ruchowych. W dostępnym piśmiennictwie brak danych dotyczących rakotwórczego działania chlorku allilu u ludzi. Międzynarodowa Agencja Badań nad

Rakiem (IARC) uznała, że nie ma wystarczających dowodów na rakotwórcze działanie chlorku allilu u ludzi i zakwalifikowała związek do grupy 3 (IARC 1985, 1999). W badaniach na zwierzętach doświadczalnych nie stwierdzono działania embriotoksycznego, teratogennego i wpływu na rozrodczość (45).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na chlorek allilu

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na górne drogi oddechowe, błony śluzowe oczu, wątrobę, nerki, badanie neurologiczne
		pomocnicze	badania czynności wątroby (bilirubina w surowicy krwi, AlAT, AspAT), badanie ogólne moczu,
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na górne drogi oddechowe, błony śluzowe oczu, wątrobę, nerki, badanie neurologiczne
		pomocnicze	badania czynności wątroby (bilirubina w surowicy krwi, AlAT, AspAT), badanie ogólne moczu, w zależności od wskazań badanie przewodnictwa nerwów obwodowych
3	Częstotliwość badań okresowych		co 1-2 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na górne drogi oddechowe, błony śluzowe oczu, wątrobę, nerki, badanie neurologiczne
		pomocnicze	badania czynności wątroby (bilirubina w surowicy krwi, AlAT, AspAT), badanie ogólne moczu, w zależności od wskazań badanie przewodnictwa nerwów obwodowych
5	Narządy (układy) krytyczne		obwodowy układ nerwowy, wątroba, nerki, górne drogi oddechowe, błony śluzowe oczu,.
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		choroby obwodowego układu nerwowego (polineuropatie), choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji wątroby, choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji nerek, przewlekłe przerostowe i zanikowe zapalenie błon śluzowych górnych dróg oddechowych, przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu

5.4.2. 1,1- DICHLOROETEN

I. Wartości NDS i charakterystyka substancji

NDS 12,5 mg/m³,

Pozycja 124 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₂H₂Cl₂

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 75-35-4, nazwa chemiczna wg CAS: 1,1,dichloroeten

Używane synonimy: 1,1,dichloroetylen, chlorek winylidenu

1,1,Dichloroeten jest bezbarwną cieczą o słodkawym zapachu

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Związek ma zastosowanie jako kopolimer (często z chlorkiem winylu) do produkcji termoplastycznych tworzyw sztucznych, lakierów, środków wiążących substancje obniżające palność wykładzin podłogowych, sztucznych włosów i włókien do produkcji odzieży ochronnej. 1,1, Dichloroeten należy do substancji wielotonażowych, światowa produkcja w 2003r. wynosiła około 18 bilionów ton.

W warunkach narażenia zawodowego wchłania się przez drogi oddechowe, brak danych na temat wchłaniania przez skórę. (46.)

III. Działanie toksyczne na ludzi

W literaturze opisano tylko jeden przypadek ostrego zatrucia pracowników zatrudnionych w narażeniu na wysokie stężenia 1,1, dichloroetenu. Obserwowane objawy to; działanie depresyjne na układ nerwowy, oszołomienie, utrata przytomności. .

Brak danych na temat skutków zdrowotnych przewlekłej ekspozycji na 1,1, dichloroeten u ludzi. W badaniach na zwierzętach doświadczalnych obserwowano liczne cechy uszkodzenia wątroby (stłuszczenie, martwica ogniskowa, zwłóknienie, złogi hemosyderyny, nacieki limfocytarne i rozrost komórek nabłonka przewodów żółciowych), nie obserwowano zmian w nerkach i innych narządach wewnętrznych.

Nie wykazano rakotwórczego działania 1,1 dichloroetenu na ludzi, nie potwierdzono również rakotwórczego działania na zwierzęta doświadczalne.

W dawkach nietoksycznych dla dorosłych zwierząt związek nie wykazuje działania szkodliwego na potomstwo oraz funkcje rozrodcze (46).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na 1,1 dichloroeten

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na wątrobę i układ nerwowy
		pomocnicze	badania czynności wątroby (ALT,GGTP)
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na wątrobę i układ nerwowy
		pomocnicze	badania czynności wątroby (ALT,GGTP)
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na wątrobę i układ nerwowy
		pomocnicze	badania czynności wątroby (ALT,GGTP)
5	Narządy (układy) krytyczne		wątroba, ośrodkowy układ nerwowy
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		choroby przebiegające z upośledzeniem funkcji wątroby, choroby ośrodkowego układu nerwowego.

5.4.3. SEWOFLURAN (SVF)

I. Wartości NDS i charakterystyka substancji

NDS 55 mg/m³,

Pozycja 494 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26)

Wzór sumaryczny: C₄H₃F₇O

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 28523-86-6, nazwa chemiczna wg CAS: Sevoflurane

Używane synonimy: SVF, Sevorane, Ultane, Eter fluorometylowo-2,2,2-trifluoro-1-(trifluorometylo)etylowy,

Sewofluran jest bezbarwną, przezroczystą, lotną cieczą bez zapachu.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Sewofluran jest nowoczesnym anestetykiem, wprowadzonym do praktyki szpitalnej w 1990r. Stosowany jest w mieszaninie z tlenem lub podtlenkiem azotu obok innych halogenowych gazów anestetycznych. Narażone grupy zawodowe to personel sal operacyjnych (lekarze, pielęgniarki, zespoły anestezyjologiczne, personel

radiologiczny uczestniczący w zabiegach operacyjnych). Poziomy narażenia na sewofluran w salach operacyjnych zależą od wentylacji i metody znieczulenia. W warunkach narażenia zawodowego wchłania się przez drogi oddechowe

III. Działanie toksyczne na ludzi

Dane na temat niekorzystnego działania sewofluranu pochodzą głównie z obserwacji osób poddawanych narkozie. Opisywano nudności lub wymioty, kaszel, obniżenie ciśnienia tętniczego krwi, bradykardię (u osób starszych), przejściowe zmiany w badaniach funkcji wątroby. Wg Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy (OSHA) sewofluran działa depresyjnie na ośrodkowy układ nerwowy, wykazuje działanie na układ sercowo-naczyniowy i oddechowy oraz obniżenie aktywności nerwowo-mięśniowej.

Narażenie na pary sewofluranu może wywoływać bóle i zawroty głowy, zaburzenia funkcji psychomotorycznych bradykardię, senność. Działa drażniąco na błony śluzowe oczu, i skórę. Nie wykazano działania drażniącego na drogi oddechowe, opisywano natomiast upośledzenie czynności układu oddechowego przejawiające się zaburzeniami spirometrycznymi (obniżenie wentylacji minutowej, i objętości oddechowej). Zmiany w układzie sercowo-naczyniowym wynikają z rozkurczającego działania na mięśnie gładkie naczyń krwionośnych, występuje spadek ciśnienia tętniczego krwi, i oporności naczyń obwodowych. Nie stwierdzono hepato i nefrotoksycznego działania sewofluranu. Brak danych na temat mutagennego, rakotwórczego działania związku a także wpływu na rozrodczość (47).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na Sewofluran.

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia, błony śluzowe oczu i skórę.
		pomocnicze	w zależności od wskazań EKG, spirometria, EEG
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia, błony śluzowe oczu i skórę. W zależności od wskazań badanie neurologiczne.
		pomocnicze	w zależności od wskazań EKG, spirometria, EEG
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia, błony śluzowe oczu i skórę. W zależności od wskazań badanie neurologiczne.
		pomocnicze	w zależności od wskazań EKG, spirometria, EEG
5	Narządy (układy) krytyczne		ośrodkowy układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia, błony śluzowe oczu, skóra
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		choroby ośrodkowego układu nerwowego niedociśnienie tętnicze przewlekła choroba obturacyjna płuc przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu przewlekłe stany zapalne skóry

Test ekspozycyjny – oznaczanie heksafluoroizopropanolu (HFIP) w moczu. DSB- 2 mg/l HFIP w moczu pod koniec zmiany roboczej.

5.4.4.IZOFLURAN

I. Wartości NDS i charakterystyka substancji

NDS 32 mg/m³,

Pozycja 489 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₃H₂ClF₅O

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 26675-46-7, nazwa chemiczna wg CAS: Isoflurane

Używane synonimy: Izofluran, aerrane. Nazwa handlowa- Forane

Izofluran jest bezbarwną, cieczą o łagodnym zapachu eteru.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania.

Izofluran jest wziewnym anestetykiem, wprowadzonym do praktyki szpitalnej w 1981r., szczególnie zalecany jest do znieczuleń przy zabiegach neurochirurgicznych, kardiologicznych i w transplantologii. Podobnie jak Sewofluran jest stosowany jest w mieszaninie z tlenem lub podtlenkiem azotu obok innych halogenowych gazów anestetycznych. Narażone grupy zawodowe to personel sal operacyjnych (lekarze, pielęgniarki, zespoły anestezjologiczne, personel radiologiczny uczestniczący w zabiegach operacyjnych). Poziomy narażenia na izofluran w salach operacyjnych zależą od wentylacji i metody znieczulenia. W warunkach narażenia zawodowego wchłania się przez drogi oddechowe (48).

III. Działanie toksyczne na ludzi

Narażenie na pary izofluranu może powodować bóle i zawroty głowy, bradykardię, senność, subiektywne odczucie zmęczenia. Głównym działaniem jest działanie drażniące na błony śluzowe oczu i układ oddechowy. Działanie na układ sercowo-naczyniowy przejawia się obniżeniem ciśnienia tętniczego krwi, siły skurczu serca, spadkiem pojemności wyrzutowej serca. Nie obserwowano hepato i nefrotoksycznego działania izofluranu. Brak danych o działaniu rakotwórczym. Związek nie wykazuje działania mutagennego, embriotoksycznego i teratogennego (48).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na Izofluran.

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia, błony śluzowe oczu
		pomocnicze	w zależności od wskazań EKG, spirometria,
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia , błony śluzowe oczu.
		pomocnicze	w zależności od wskazań EKG, spirometria,
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia , błony śluzowe oczu. W zależności od wskazań badanie neurologiczne.
		pomocnicze	w zależności od wskazań EKG, spirometria,
5	Narządy (układy) krytyczne		ośrodkowy układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia , błony śluzowe oczu,
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		choroby ośrodkowego układu nerwowego niedociśnienie tętnicze przewlekła choroba obturacyjna płuc przewlekłe stany zapalne błon śluzowych oczu

5.4.5. DEZFLURAN

I. Wartości NDS i charakterystyka substancji

NDS 125 mg/m³,

Pozycja 484 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (26.)

Wzór sumaryczny: C₃H₂F₆O

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 57041-67-5, nazwa chemiczna wg CAS: Desflurane

Używane synonimy: eter difluorometylo-1-fluoro-2,2,2-trifluoroetylowy, Suprane

Dezfluran jest bezbarwną, przezroczystą cieczą o ostrym, nieprzyjemnym zapachu.

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania

Dezfluran należy do grupy fluorowanych eterów, jest wziewnym środkiem ogólnie znieczulającym. Narażony jest personel medyczny sal operacyjnych i gabinetów zabiegowych, lekarze weterynarii i ich asystenci. W warunkach narażenia zawodowego wchłania się przez drogi oddechowe (49).

III. Działanie toksyczne na ludzi

Dane o skutkach działania dezfluranu pochodzą głównie z obserwacji osób poddawanych narkozie. Brak jest danych na temat wpływu dezfluranu na układ nerwowy u personelu medycznego. Związki z tej grupy wywierają wpływ na ośrodkowy układ nerwowy w stężeniach znacznie wyższych niż stosowane do narkozy. Natomiast w stężeniach stosowanych do narkozy obserwowano upośledzenie czynności układu oddechowego w postaci zmniejszenia objętości oddechowej i zwiększeniu częstości oddechów prowadzące do zmniejszenia wentylacji pęcherzykowej. Ponadto dezfluran wykazuje najsilniejsze wśród związków z tej grupy, działanie drażniące na układ oddechowy. Podobne jak sewofluran i izofluran powoduje obniżenie ciśnienia tętniczego krwi. Nie stwierdzono działania hepatotoksycznego i neurotoksycznego dezfluranu. Brak danych na temat mutagennego, rakotwórczego działania związku a także wpływu na rozrodczość (49).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na Dezfluran

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia (ciśnienie tętnicze krwi),
		pomocnicze	w zależności od wskazań EKG, spirometria,
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia (ciśnienie tętnicze krwi),
		pomocnicze	w zależności od wskazań EKG, spirometria,
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia (ciśnienie tętnicze krwi),
		pomocnicze	w zależności od wskazań EKG, spirometria,
5	Narządy (układy) krytyczne		ośrodkowy układ nerwowy, układ oddechowy, układ krążenia ,
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		choroby ośrodkowego układu nerwowego przewlekła choroba obturacyjna płuc niedociśnienie tętnicze

5.4.6. ETER DIETYLOWY

I. Wartości NDS/NDSch i charakterystyka substancji

NDS 300 mg/m³, NDSch 600 mg/m³

Pozycja 171 w „Wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” (9)

Wzór sumaryczny: C₄H₁₀O

Numer i nazwa w rejestrze CAS: 60-29-7, nazwa chemiczna wg CAS: eter dietylowy

Używane synonimy: eter siarkowy, tlenek dietylu, eter pro narcosi

Eter dietylowy jest bezbarwną, lotną, łatwopalną cieczą o charakterystycznym

II. Zastosowanie, narażenie zawodowe, drogi wchłaniania

Eter dietylowy jest stosowany jako rozpuszczalnik tłuszczów i nitrocelulozy. Znajduje również zastosowanie w produkcji jedwabiu sztucznego, prochu bezdymnego, wykorzystywany jest także jako paliwo do silników samozapłonowych. Narażenie zawodowe występuje w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym i kosmetycznym.

Ze względu na zastosowanie eteru dietylowego jako środka do znieczulenia ogólnego w zabiegach chirurgicznych narażony może być personel sal operacyjnych oraz pracownicy laboratoriów stosujący ten związek do analiz.

Warunkach ekspozycji zawodowej wchłania się w postaci par przez drogi oddechowe, w postaci ciekłej wchłania się przez skórę (50).

III. Działanie toksyczne na ludzi

Krótkotrwała ekspozycja na pary eteru dietylowego w stężeniach zbliżonych do wartości NDSC_H powoduje podrażnienie błon śluzowych nosa, nie obserwowano objawów podrażnienia układu oddechowego i oczu. W przebiegu zatrucia ostrego można wyróżnić cztery okresy: analgezja (częściowe zniesienie odczuwania bólu), pobudzenie, znieczulenie chirurgiczne, porażenie ośrodka oddechowego prowadzące do zgonu. Następstwami zatrucia ostrego mogą być: nieżyt oskrzeli, zapalenie płuc, zapalenie nerek a także ciężkie choroby układu nerwowego.

Zatrucie przewlekłe może występować u pracowników sal operacyjnych. Opisywano dolegliwości w postaci: bólów i zawrotów głowy, nudności, wymiotów, apatii i senności. W badaniach laboratoryjnych stwierdzano niewielkiego stopnia niedokrwistość niedobarwliwą z towarzyszącą retikulocytozą a u kobiet leukopenię z granulocytopenią. Mogą również wystąpić objawy neurologiczne w postaci zapalenia wielonerwowego a także psychoza.

W dostępnym piśmiennictwie brak informacji o zatruciach przewlekłych w warunkach przemysłowych. Brak danych na temat mutagennego, rakotwórczego działania związku a także wpływu na rozrodczość (50).

IV. Wskazówki metodyczne do przeprowadzania badań profilaktycznych osób pracujących w narażeniu na eter dietylowy

1	Badanie wstępne	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy,
		pomocnicze	morfologia krwi ,
2	Badania okresowe	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy
		pomocnicze	morfologia krwi,
3	Częstotliwość badań okresowych		co 2- 3 lata
4	Ostatnie badanie okresowe przed zakończeniem aktywności zawodowej	lekarskie	ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, w zależności od wskazań neurologiczne
		pomocnicze	morfologia krwi
5	Narządy (układy) krytyczne		ośrodkowy układ nerwowy, układ krwiotwórczy
6	Choroby, które u kandydatów do pracy mogą stanowić przeciwwskazania zdrowotne do zatrudnienia		choroby ośrodkowego układu nerwowego choroby układu krwiotwórczego (czerwono i białokrwinkowego)

6. Piśmiennictwo :

1. Kitajewska K. Nogańska M. Niebezpieczne substancje w miejscu pracy - sposoby ochrony. Praca i Zdrowie 4/2008, s.15-20
2. Ustawa o substancjach i preparatach chemicznych z dn. 11 stycznia 2001 r. (Dz. U. nr 11, poz. 84, ze zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 28 września 2005r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem (Dz.U. Nr 201 poz. 1674
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych (Dz. U. Nr 171, poz. 1666, z 2004 r. ze zm.)
5. 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 ze zm.)
6. Augustyńska D., Pośniak M.: [red]: Czynniki szkodliwe w środowisku pracy. Wartości dopuszczalne 2007, Międzyresortowa Komisja ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy, CIOP PIB Warszawa 2007,
7. Pośniak M., Skowroń J. Substancje chemiczne w środowisku pracy strona internetowa <http://www.ciop.pl/6471.html>
8. Czerczak S. Narażenie zawodowe na czynniki chemiczne. w : Medycyna Pracy w Praktyce Lekarskiej . Byczkowska Z., Dawydzik L. (red.) IMP Łódź 1999, 172-184,
9. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U.RP, nr 217, poz. 1833
10. Ustawa z dn. 27 czerwca 1997r. o służbie medycyny pracy (Dz.U.nr 96, poz. 593 ze zm.)
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych dla celów przewidzianych w Kodeksie pracy Dz. U. nr 69, poz. 332 ze zmianami

12. Ocena Stanu Bezpieczeństwa i Higieny Pracy w 2006r. Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej, Warszawa czerwiec 2007r. s 10- 14
13. Ocena Stanu Bezpieczeństwa i Higieny Pracy w 2007r. Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej, Warszawa czerwiec 2008r. s 10- 14
14. Ocena Stanu Bezpieczeństwa i Higieny Pracy w 2006r. Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej, Warszawa czerwiec 2009r. s 9- 13
15. Strona internetowa Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera www.imp.lodz.pl/?p=/home_pl/about_imp/reg_and_databases/prof_and_env_carcinogenesis/&lang=P
16. Szeszenia-Dąbrowska N.(red.) Choroby zawodowe w Polsce w 2006 r. Instytut Medycyny Pracy im. Prof. J. Nofera, Centralny Rejestr Chorób Zawodowych, Łódź 2007
17. Szeszenia-Dąbrowska N.(red.) Choroby zawodowe w Polsce w 2007r. Instytut Medycyny Pracy im. Prof. J. Nofera, Centralny Rejestr Chorób Zawodowych, Łódź 2008
18. Szeszenia-Dąbrowska N.(red.) Choroby zawodowe w Polsce w 2008r. Instytut Medycyny Pracy im. Prof. J. Nofera, Centralny Rejestr Chorób Zawodowych, Łódź 2009
19. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2004r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy (Dz. U. nr 280/2004, poz.2771 ze zmianami).
20. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 16 czerwca 2009r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. RP. nr 105, poz. 873,)
21. Konieczko K., Zaborowska A., Czerczak S. Azirydyna (Etylenoimina). Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB , Warszawa, nr 4(62), 2009, s. 5-25
22. Szymczak W., Szymczak I. Azirydyna. Wytyczne szacowania ryzyka zdrowotnego. IMP Łódź 2003, zeszyt 16, s.5-43,

23. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac. Dz.U. RP 20 04. nr 200. poz.2047,
24. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych kobietom (Dz. U. RP 1996r.nr 114, poz. 545 ze zmianami)
25. Konieczko K., Knappek R. 2- Metyloazirydyna (Propylenoimina). Dokumentacja dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB , Warszawa, nr 4(62), 2009,
26. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 sierpnia 2007r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy .Dz. U. RP nr 161, poz. 1142,
27. Sapota A., Skrzypińska-Gawrysiak M. Dinitrotoluen (mieszanina izomerów). Dokumentacja dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB , Warszawa, nr 1(59), s.1-34, 2009,
28. Pałaszewska A., Czerczak S., Szymczak W. 2,4-Dinitrotoluen. Wytyczne szacowania ryzyka zdrowotnego. IMP Łódź 2004, zeszyt nr 1 (18), s.25-56,
29. Soćko R., Czerczak S., Szadkowska-Stańczyk I., Szymczak W. 2,6-Dinitrotoluen. Wytyczne szacowania ryzyka zdrowotnego. IMP Łódź 2001, zeszyt nr 13, s.83-98,
30. Szamańska J.A., Frydrych B., 2-toliloamina Dokumentacja dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB , Warszawa, nr 2(60), s.149-173, 2009,
31. Skowroń J. 1,2,3, trichloropropan. Dokumentacja dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB , Warszawa nr 1(59), s.69-111, 2009,
32. Sitarek K., Szymczak W. Epoksyetan Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego, [materiały niepublikowane]. IMP Łódź 2006,
33. Majka J., Szadkowska-Stańczyk I., Szymczak W. Tlenek etylenu. Wytyczne szacowania ryzyka zdrowotnego dla czynników rakotwórczych. IMP Łódź 1996r, zeszyt nr 3 s. 143-164

34. Zapór L., Wągrowaska-Koski E. Adypinian bis(2-etyloheksylu). Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB , 2006 nr 4 (21) s. 23-43
35. Zapór L., Wągrowaska-Koski E. 1,3-Etylenotiomocznik. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy . CIOP PIB 2007 nr 1 (23) s. 57-94
36. IARC (2001): Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, Volume 79, Some Thyrotropic Agents. Ethylenethiourea. WHO/IARC, Lyon, 659-701.
37. Kupczewska-Dobeca M., Wągrowaska-Koski E. 2-Furaldehyd. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB 2008, nr 3 (24) s. 127-157
38. IARC (1995): Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. Dry Cleanic, Some Chlorinated Solvents and Other Industrial Chemicals. Volume 63, 409-429 Lyon,
39. Ligocka D. 2-Aminoetanol. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB 2007, nr 4 (54) s. 97 –116.
40. A. Świdwińska-Gajewska, S. Czerczak,. Pentanal. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy CIOP PIB 2009, nr 2(60), s.133-147,
41. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 października 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U. RP. nr 212, poz. 1769
42. Sapota A., Kilanowicz A., Wągrowaska-Koski E. Diwinylobenzen. Dokumentacja dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB 2005 nr 2 (21) s. 91-103.,
43. Soćko R., Czerczak S. Toluienodiiizocjanian (TDI), mieszanina izomerów 21. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. [materiały niepublikowane]. IMP Łódź 2007,
44. Sapota A., Kilanowicz A. Metylenodifenylodiiizocjanian. Dokumentacja dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy CIOP PIB nr 4(62), 2009.

45. Miranowicz-Dzierżawska K., Wągrowaska-Koski E. Chlorek allilu. Dokumentacja dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy CIOP PIB 2006 nr 4 (21) s. 45-67
46. Ligocka D., Wągrowaska-Koski E. 1,1-Dichloroeten. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy. CIOP PIB 2008 nr 3 (24) s. 5-24
47. Kupczewska-Dobecka M., Wągrowaska-Koski E. Sewofluran. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy CIOP PIB 2007 nr 3 (23) s. 101-129
48. Soćko R., Kupczewska-Dobecka M., Wągrowaska-Koski E. Izofluran. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy CIOP PIB 2007 nr 2(23) s. 83-100
49. Jakubowski M., Wągrowaska-Koski E. Dezfluran. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i metody oceny środowiska pracy CIOP PIB 2007 nr 2 (23) s. 65-82
50. Kostrzewski P. Eter dietylowy. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. [materiały niepublikowane]. IMP Łódź 2004,