

dr JOLANTA SKOWROŃ  
Centralny Instytut Ochrony Pracy –  
Państwowy Instytut Badawczy  
00-701 Warszawa  
ul. Czerniakowska 16

# Czynniki rakotwórcze i mutagenne w świetle ustawodawstwa polskiego i Unii Europejskiej

---

**Słowa kluczowe:** czynniki rakotwórcze i mutagenne, normatywy higieniczne.

**Key words:** carcinogenic and mutagenic agents, hygienic standards, legislation.

Omówiono uregulowania prawne dotyczące czynników rakotwórczych i mutagennych przyjęte w Polsce, a także zasady oceny narażenia i ryzyka związanego z występowaniem substancji rakotwórczych na stanowiskach pracy oraz ochrony zdrowia pracowników narażonych na ich działanie. Przedstawiono również aktualne dane o zawodowych chorobach nowotworowych, ocenie narażenia na substancje ropopochodne i węglowodopochodne oraz dane statystyczne na ten temat. Omówiono także uregulowania prawne dotyczące czynników rakotwórczych i mutagennych w państwach Unii Europejskiej.

Na podstawie art. 222 § 3 kodeksu pracy minister właściwy do spraw zdrowia, w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw pracy, uwzględniając zróżnicowane właściwości substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, ich zastosowanie oraz konieczność podjęcia niezbędnych środków zabezpieczających przed zagrożeniami wynikającymi z ich stosowania, określa, w drodze rozporządzenia:

- wykaz substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym i sposób ich rejestrowania
- sposób prowadzenia rejestru prac, których wykonywanie powoduje konieczność pozostawania w kontakcie z substancjami, preparatami, czynnikami lub procesami technologicznymi o działaniu rakotwórczym lub mutagennym
- sposób prowadzenia rejestru pracowników zatrudnionych przy tych pracach
- wzory dokumentów dotyczących narażenia pracowników na substancje, preparaty, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym oraz sposób przechowywania i przekazywania tych dokumentów do podmiotów właściwych do rozpoznawania lub stwierdzania chorób zawodowych
- szczegółowe warunki ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez substancje, preparaty, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym

– warunki i sposób monitorowania stanu zdrowia pracowników narażonych na działanie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym (Kodeks... DzU 2003 r., nr 213, poz. 2081).

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 (DzU nr 280, poz. 2771) implementuje do prawa polskiego przepisy prawa unijnego (dyrektywa 67/548/EWG wraz z późniejszymi zmianami do 29 ATP włącznie, dyrektywa Komisji 2004/37/WE). Zgodnie z tym rozporządzeniem za czynniki rakotwórcze uważa się czynniki zaliczone do kategorii 1. lub 2. substancji rakotwórczych, a za mutagenne – zaliczone do kategorii 1. lub 2. substancji mutagennych, które są zamieszczone w wykazie substancji niebezpiecznych według rozporządzenia ministra zdrowia z dnia 28 września 2005 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem (DzU nr 201, poz. 1674). Wykaz obejmuje 42 substancje kategorii 1. oraz 775 substancji kategorii 2. (670 z nich stanowią produkty węglowodórne i ropowodórne). Wśród produktów ropowodórnych i węglowodórnych 579 ma przypisane określone noty J-P, które pozwalają na zrezygnowanie z klasyfikowania tych substancji jako rakotwórcze pod ściśle określonymi przez te noty warunkami. W załączniku do projektu rozporządzenia zamieszczono wykaz procesów technologicznych i prac, w których dochodzi do uwalniania czynników rakotwórczych lub mutagennych – produkcja auraminy; procesy technologiczne lub prace związane z narażeniem na działanie wielopierścieniowych węglowodórów aromatycznych obecnych w sadzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych; procesy technologiczne lub prace związane z narażeniem na działanie pyłów, dymów i aerozoli tworzących się podczas rafinacji niklu i jego związków; produkcja alkoholu izopropylowego metodą mocnych kwasów oraz prace związane z narażeniem na pył drewna twardego (dąb i buk). Wykaz ten jest zgodny z wykazem umieszczonym w dyrektywach Rady WE. Wykaz substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy nie stanowi wykazu zamkniętego. Zapis ten umożliwia zbieranie danych o narażeniu także na te substancje, które dopiero w najnowszym wykazie substancji niebezpiecznych zostały zaklasyfikowane jako rakotwórcze lub mutagenne kategorii 1. lub 2. (Rozporządzenie... 2005).

Zaklasyfikowanie substancji do kategorii 3. wg kryteriów klasyfikacji substancji chemicznych, oznacza, że nie można uznać określonej substancji za niewykazującą wyników działania rakotwórczego, ponieważ istnieją dowody jej działania rakotwórczego pochodzące z wyników badań na zwierzętach. Jednak znaczenie tych dowodów jest mniejsze niż w przypadku kategorii 2., dlatego substancje te nie znalazły się w wykazie substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy. W związku z tym, stanowiska pracy, na których występują substancje i preparaty zaklasyfikowane jako rakotwórcze kategorii 3., nie podlegają rygorom rozporządzenia dotyczącego czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy, a badania i pomiary tych substancji przeprowadza się z częstotliwością określoną dla czynników szkodliwych innych niż rakotwórcze lub mutagenne w środowisku pracy. Ważnym obowiązkiem pracodawcy wynikającym z zapisu rozporządzenia jest prowadzenie rejestru prac oraz rejestru pracowników zatrudnionych przy pracach, których wykonywanie powoduje konieczność pozostawania w kontakcie z substancjami, preparatami, czynnikami lub procesami technologicznymi o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. W Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi uważa się, że przez sformułowanie „prace w kontakcie” rozumie się prace, przy których wykonywaniu występuje możliwość narażenia inhalacyjnego i/lub bezpośredniego działania czynnika chemicznego na skórę, bez

względu na wielkość stężenia czynnika chemicznego w powietrzu i stosowane środki ochrony indywidualnej lub ochrony zbiorowe. Dotyczy to również procesów technologicznych hermetyzowanych (Czerczak i in. 2005).

Kryteria i sposób klasyfikacji substancji rakotwórczych określono w rozporządzeniu ministra zdrowia z dnia 2 września 2003 r. (DzU nr 171, poz. 1666; zm. DzU 2004, nr 243, poz. 2440). Uwzględniając aktualny stan wiedzy, podzielono w rozporządzeniu substancje lub preparaty rakotwórcze na trzy kategorie:

- kategoria 1. – substancje o udowodnionym działaniu rakotwórczym dla człowieka
- kategoria 2. – substancje, które rozpatruje się jako rakotwórcze dla człowieka
- kategoria 3. – substancje o możliwym działaniu rakotwórczym dla człowieka.

Substancjom lub preparatom należącym do kategorii 1. i 2. przypisuje się symbol „T”, znak ostrzegawczy określający substancję „toksyzną” i zwrot: R45 – może powodować raka. Dla substancji lub preparatów, które stwarzają ryzyko rakotwórczego działania jedynie wtedy, gdy dostają się do organizmu na drodze inhalacyjnej, na przykład jako pyły, pary lub dymy (inne drogi narażenia, np. na drodze pokarmowej lub w kontakcie ze skórą, nie stwarzają zagrożenia rakotwórczego) powinien być stosowany następujący standardowy zwrot określający zagrożenie: R49 – może powodować raka w następstwie narażenia drogą oddechową. Substancjom lub preparatom należącym do kategorii 3. przypisuje się symbol „Xn”, znak ostrzegawczy oznaczający substancję „szkodliwą” i zwrot: R40 – ograniczone dowody działania rakotwórczego.

Substancje mutagenne lub preparaty podzielono również na trzy kategorie:

- kategoria 1. – substancje o udowodnionym działaniu mutagennym dla człowieka
- kategoria 2. – substancje, które rozpatruje się jako mutagenne dla człowieka
- kategoria 3. – substancje o możliwym działaniu mutagennym na człowieka.

Substancjom lub preparatom należącym do kategorii 1. i 2. przypisuje się symbol „T”, znak ostrzegawczy określający substancję „toksyzną” i zwrot: R46 – może powodować dziedziczne wady genetyczne. Substancjom lub preparatom należącym do kategorii 3. przypisuje się symbol „Xn”, znak ostrzegawczy oznaczający substancję „szkodliwą” i zwrot: R68 – możliwe ryzyko powstania nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia.

Oznakowanie opakowań substancji rakotwórczych lub mutagennych określono w rozporządzeniu ministra zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (DzU nr 173, poz. 1679; zm. DzU 2004 r., nr 260, poz. 2595).

Działanie rakotwórcze lub mutagenne preparatów wynika z działania ich składników, a za rakotwórczy lub mutageny, zgodnie z rozporządzeniem ministra zdrowia z dnia 1 grudnia 2004 r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy, uważa się preparat, który zawiera przynajmniej jedną substancję rakotwórczą lub mutagenną o stężeniu równym lub większym od stężenia granicznego ustalonego w odniesieniu do tego skutku.

Substancje i preparaty rakotwórcze lub mutagenne stosowane w Polsce podlegają zgłoszeniu do rejestru, który jest prowadzony w Instytucie Medycyny Pracy im. prof. dr med. Jerzego Nofera w Łodzi. W przypadku zgłoszenia preparatów chemicznych należy podać oprócz nazwy preparatu, bezwzględnie nazwy wszystkich substancji rakotwórczych lub mutagennych (kategorii 1. lub 2.) zawartych w tym preparacie o stężeniach równych lub większych od stężeń granicznych.

## Ocena narażenia

W wielu państwach dla substancji rakotwórczych nie są ustalane wartości normatywów higienicznych, gdyż nie ma możliwości ustalenia dla nich bezpiecznych poziomów narażenia. Zamiast propozycji normatywu higienicznego określa się wielkość ryzyka powodowanego przez określoną wielkość narażenia. Ocena ryzyka zdrowotnego dla substancji rakotwórczych lub mutagennych polega na określeniu prawdopodobieństwa zachorowania lub zgonu z powodu choroby nowotworowej w następstwie narażenia zawodowego na ocenianą substancję rakotwórczą. Różne rządowe agencje, narodowe lub międzynarodowe organizacje zajmujące się ustalaniem bądź proponowaniem dopuszczalnych wielkości narażenia dla substancji rakotwórczych stosują pojęcie: ryzyko akceptowane. Poziom ryzyka akceptowanego zależy od ogólnie akceptowanych priorytetów społecznych i ekonomicznych. O jego poziomie w państwach rozwiniętych decydują trzy grupy osób zainteresowanych. Są to przedstawiciele: pracobiorców, pracodawców oraz przedstawiciele administracji państwa, których zadaniem jest nadzór nad przestrzeganiem istniejących przepisów.

Międzyresortowa Komisja ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynn timerów Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy przyjęła dla czynników rakotwórczych akceptowane poziomy ryzyka zawodowego zawarte w granicach od  $10^{-3}$  do  $10^{-5}$ , tzn., że zaakceptowano możliwość przyrostu liczby przypadków wystąpienia 1 nowotworu odpowiednio na 10 000 lub 100 000 osób narażonych na działanie substancji rakotwórczej. Zespół Ekspertów ds. Czynn timerów Chemicznych dokonuje charakterystyki ryzyka dla substancji o udowodnionym działaniu rakotwórczym w ujęciu naukowym i podaje wartości NDS przy różnym poziomie ryzyka. Komisja przyjmuje zaproponowane wartości NDS przy określonym poziomie ryzyka akceptowanego (Czerczak 2004).

Na polskiej liście wartości NDS znajduje się 495 substancji chemicznych i 19 czynników pyłowych. Dla 48 substancji chemicznych i czynników pyłowych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym ustalono wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń (tab.1.).

Zakłady pracy, w których występują substancje rakotwórcze lub mutagenne, powinny dążyć do ich eliminacji z procesów technologicznych lub utrzymywania wielkości stężeń poniżej wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń na możliwie najniższym poziomie. W odniesieniu do czynników rakotwórczych, co do których nie ustalono wartości NDS, powinno się dążyć do zminimalizowania narażenia na dany czynnik do możliwie najmniejszego.

**Tabela 1.**

**Rakotwórcze (kat. 1. lub 2.) lub mutagenne (kat. 1. lub 2.) szkodliwe czynn timerki chemiczne i pyłowe, dla których ustalono wartości dopuszczalnych stężeń (Rozporządzenie... 2002; Rozporządzenie... 2005; Rozporządzenie... 2007; Czynn timerki... 2007)**

Lp.	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie w $\text{mg}/\text{m}^3$ w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Oznakowanie
		NDS	NDSch	NDSP	
1.	<b>Akrylamid</b> [79-06-1]	0,1	–	–	Rakotw. Kat. 2, Muta. Kat. 2, Ft, Sk
2.	<b>Akrylonitryl</b> [107-13-1]	2	10	–	Rakotw. Kat. 2, Ft, I, Sk

cd. tab. 1.

Lp.	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie w mg/m <sup>3</sup> w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Oznakowanie
		NDS	NDSCh	NDSP	
3.	<b>Arsen</b> [7440-38-2] i jego związki nieorganiczne – w przeliczeniu na As	0,01	–	–	Rakotw.* C(r-r), Ft
4.	<b>Benzen</b> [71-43-2]	1,6	–	–	Rakotw. Kat. 1, Muta. Kat. 2, Sk
5.	<b>Benzo[a]piren</b> [50-32-8]	0,002	–	–	Rakotw. Kat. 2, Muta. Kat. 2, Ft
6.	<b>Benzydyna</b> [92-87-5]	0	0	–	Rakotw. Kat. 1, Ft, Sk
7.	<b>Benzyzna</b> a) ekstrakcyjna <sup>e)</sup> [8030-30-6] b) do lakierów [8052-41-3; 64742-82-1; 64742-92-0; 64742-48-9]	500 300	1500 900	– –	Rakotw. Kat. 2 Rakotw. Kat. 2 Rakotw. Kat. 2 – Rakotw. Kat. 2
8.	<b>Beryl</b> [7440-41-7] i jego związki nieorganiczne – w przeliczeniu na Be	0,0002	–	–	Rakotw. Kat. 2
9.	<b>Bifenylo-4-amina</b> [92-67-1]	0,001	–	–	Rakotw. Kat. 1
10.	<b>Buta-1,3-dien</b> (buta-dien) [106-99-0]	10	40	–	Rakotw. Kat. 1, Muta. Kat. 2, Ft
11.	<b>Chlorek chromylu</b> [14977-61-8]	0,15	–	–	Rakotw. Kat. 2, Muta. Kat. 2
12.	<b>4-Chloroanilina</b> ( <i>p</i> -chloroanilina) [106-47-8]	3	10	–	Rakotw. Kat. 2, Sk
13.	<b>2-Chlorobuta-1,3-dien</b> (chloropren, 2-chloro-1,3-buta-dien) [126-99-8]	2	16	–	Rakotw. Kat. 2, Ft, I, Sk
14.	<b>1-Chloro-2,3-epoksypropan</b> (epichlorohydryna) [106-89-8]	1	–	–	Rakotw. Kat. 2, A, C, Ft, Sk
15.	<b>Chloroeten</b> (winyłu chlorek) [75-01-4]	5	30	–	Rakotw. Kat. 1, Ft
16.	<b>Chloro(fenylo)metan</b> (benzylu chlorek) [100-44-7]	3	–	5	Rakotw. Kat. 2, Ft, I

cd. tab. 1.

Lp.	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie w mg/m <sup>3</sup> w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Oznakowanie
		NDS	NDSCh	NDSP	
17.	<b>Chromiany(VI) i dichromiany(VI)</b> – w przeliczeniu na Cr(VI) [-]	0,1	0,3	–	Rakotw., Muta. Repro. *
18.	<b>Dibenzo[<i>a,h</i>]antracen</b> (dwubenzo[ <i>a,h</i> ]antracen) [53-70-3]	0,004	–	–	Rakotw. Kat. 2
19.	<b>1,2-Dibromoetan</b> (1,2-dwubromoetan) [106-93-4]	0,5	–	–	Rakotw. Kat. 2, Ft, I, Sk
20.	<b>1,2-Dichloroetan</b> [107-06-2]	50	–	–	Rakotw. Kat. 2, Sk
21.	<b>2,2'-Dichloro-4,4'-metyleno-dianilina</b> [MOCA, 4,4'-metyleno-bis(2-chloroanilina)] [101-14-4]	0,02	–	–	Rakotw. Kat. 2, Sk
22.	<b>1,1-Dimetylohydrazyna</b> [57-14-7]	0,1	–	–	Rakotw. Kat. 2, A, Sk
23.	<b>Dinitrotoluen</b> (dwunitrotoluen) – mieszanina izomerów [25321-14-6]	0,33	–	–	Rakotw. Kat. 2, Sk
24.	<b>Epoksyetan</b> (etylen tlenek) [75-21-8]	1	3	–	Rakotw. Kat. 2, Muta. Kat. 2, A, Ft, I
25.	<b>1,2-Epoksy-3-fenoksypropan</b> (fenyloglicydowy eter) [122-60-1]	0,6	3	–	Rakotw. Kat. 2, A, Sk
26.	<b>1,2-Epoksypropan</b> (tlenek propylenu) [75-56-9]	9	–	–	Rakotw. Kat. 2; Muta. Kat. 2
27.	<b>2,3-Epoksypropanol</b> [556-52-5]	6	–	–	Rakotw. Kat. 2
28.	<b>Fenylohydrazyna</b> [100-63-0]	20	–	–	Rakotw. Kat. 2, A, Ft, I, Sk
29.	<b>Heksachlorobenzen</b> (sześciochlorobenzen) [118-74-1]	0,5	–	–	Rakotw. Kat. 2, Ft, Sk
30.	<b>Heksametylotriamid kwasu fosforowego(V)</b> [680-31-9]	0,05	–	–	Rakotw. Kat. 2; Muta. Kat. 2

cd. tab. 1.

Lp.	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie w mg/m <sup>3</sup> w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Oznakowanie
		NDS	NDSCh	NDSP	
31.	<b>Hydrazyna</b> [302-01-2]	0,05	0,1	–	Rakotw. Kat. 2, A, C, Sk
32.	<b>Izopren</b> [78-79-5]	100	300	–	Rakotw. Kat. 2
33.	<b>Kadm</b> [7440-43-9] i jego związki nieorganiczne – w przeliczeniu na Cd – pyły i dymy	0,01	–	–	Rakotw. * Muta. * C(r-r), Ft
34.	<b>Karbendazym</b> – 1 <i>H</i> -benzimi- dazol-2- ilokarbamian metylu [10605-21-7]	10	–	–	Muta. Kat. 2, Ft
35.	<b>2-Metoksyanilina</b> ( <i>o</i> -anizydyna, <i>o</i> -metoksyanilina) [90-04-0]	0,5	1	–	Rakotw. Kat. 2, Sk
36.	<b>4,4'-Metylenodianilina</b> [101-77-9]	0,08	–	–	Rakotw. Kat. 2
37.	<b>2-Naftyloamina</b> ( $\beta$ -naftyloamina) [91-59-8]	0	0	–	Rakotw. Kat. 1
38.	<b>Nikiel</b> [7440-02-0] i jego związki, z wyjątkiem tetrakarbonyliku niklu (niklu karbonylku) – w przeliczeniu na Ni	0,25	–	–	Rakotw. *A, C(r-r), Ft, I(r-r)
39.	<b>Propano-3-lakton</b> ( $\beta$ -propiolakton) [57-57-8]	1	–	–	Rakotw. Kat. 2, I, Sk
40.	<b>Siarczan(VI) dimetylu</b> (dwumetylowy siarczan) [77-78-1]	0,5	1	–	Rakotw. Kat. 2, C, Ft, Sk
41.	<b>2-Toliloamina</b> ( <i>o</i> -toluidyna) [95-53-4]	3	–	–	Rakotw. Kat. 2, I, Sk
42.	<b>Tolueno-2,4-diamina</b> (toluenodwuamina) [95-80-7]	0,04	0,1	–	Rakotw. Kat. 2, I
43.	<b>Trichloroeten</b> (trójchloroetylen) [79-01-6]	50	400	–	Rakotw. Kat. 2; Ft

cd. tab.1.

Lp.	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie w mg/m <sup>3</sup> w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Oznakowanie
		NDS	NDSch	NDSP	
44.	<b>1,2,3-Trichloropropan</b> [96-18-4]	7	–	–	Rakotw. Kat. 2, Ft, Sk
45.	<b>Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)</b> – jako suma iloczynów stężeń i współczynników rakotwórczości 9 rakotwórczych WWA ** [-] Dibenzo[ <i>a,h</i> ]antracen Benzo[ <i>a</i> ]piren Benzo[ <i>a</i> ]antracen Benzo[ <i>b</i> ]fluoranten Benzo[ <i>k</i> ]fluoranten Indeno[1,2,3- <i>c,d</i> ]piren Antracen Benzo[ <i>g,h,i</i> ]perylene Chryzen	0,002	–	–	Rakotw.*
46.	Pyły zawierające azbest (jeden lub więcej rodzajów azbestu wymienionych poniżej): - aktynolit [77536-66-4] - antofilit [77536-67-5] - chryzotyl [12001-29-5] - grueneryt (amozyt) [12172-73-5] - krokidolit [12001-28-4] - tremolit [77536-68-6] - pył całkowity - włókna respirabilne	0,5 0,1 wł./cm <sup>3</sup>			Rakotw. Kat. 1
47.	Pyły sztucznych włókien mineralnych: [-] a) pyły sztucznych włókien mineralnych, z wyjątkiem włókien ceramicznych - pył całkowity - włókna respirabilne b) pyły włókien ceramicznych - pył całkowity - włókna respirabilne	2 1 wł./cm <sup>3</sup>  1 0,5 wł./cm <sup>3</sup>			Rakotw. Kat. 2; ogniotrwałe włókna ceramiczne, do specjalnych celów z wyjątkiem wymienionych w innym miejscu wykazu [syntetyczne włókna ceramiczne (krzemianowe) bez określonej orientacji z zawartością tlenków alkalicznych i metali ziem alkalicznych (Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O+CaO+MgO+BaO) ≤18% wag.]



cd. tab.1.

Lp.	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie w mg/m <sup>3</sup> w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Oznakowanie
		NDS	NDSCh	NDSP	
	c) pyły włókien ceramicznych w mieszaninie z innymi sztucznymi włóknami mineralnymi - pył całkowity - włókna respirabilne	1 0,5 wł./cm <sup>3</sup>			
48.	Pyły drewna: [-] a) pyły drewna, z wyjątkiem pyłów drewna twardego, takiego jak buk i dąb - pył całkowity b) pyły drewna twardego, takiego jak buk i dąb - pył całkowity c) pyły drewna mieszane zawierające pył drewna twardego, takiego jak buk i dąb - pył całkowity	4  2  2			wśród procesów technologicznych, w których dochodzi do uwalniania substancji, preparatów lub czynników rakotwórczych lub mutagennych znajdują się prace związane z narażeniem na pył drewna twardego (dąb i buk).

\* Kategorię rakotwórczości i mutagenności związków należy ustalić na podstawie „Wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem”.

A – substancja o działaniu uczulającym

C – substancja o działaniu żrącym, (r-r) w roztworach

Ft – substancja działająca toksycznie na płód

I – substancja o działaniu drażniącym, (r-r) w roztworach

Sk – substancja wchłania się przez skórę

Podstawy klasyfikacji substancji jako rakotwórcze kategorii 1 albo 2 lub mutagenne kategorii 1 albo 2:

– rozporządzenie ministra zdrowia w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych

– wykaz substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, stanowiący załącznik nr 1 do rozporządzenia ministra zdrowia z 1 grudnia 2004 r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy

Częstotliwość wykonywania badań i pomiarów stężeń substancji rakotwórczych w środowisku pracy reguluje, zgodnie z art. 227 § 2 kodeksu pracy – rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 20 kwietnia 2005 r. (DzU nr 73, poz. 645):

„W przypadku występowania w środowisku pracy czynnika o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, badania i pomiary przeprowadza się:

– co najmniej raz na trzy miesiące – przy stwierdzeniu w ostatnio przeprowadzonym badaniu lub pomiarze stężenia czynnika rakotwórczego lub mutagennego powyżej 0,5 wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia określonego w przepisach wydanych na podstawie art. 228 § 3 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy

- co najmniej raz na sześć miesięcy – przy stwierdzeniu w ostatnio przeprowadzonym badaniu lub pomiarze stężenia czynnika rakotwórczego lub mutagennego powyżej 0,1 do 0,5 wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia określonego w przepisach wydanych na podstawie art. 228 § 3 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy
- w każdym przypadku wprowadzenia zmiany w warunkach występowania tego czynnika”.

Zgodnie z art. 176 i art. 204 § 1 kodeksu pracy kobietom w ciąży i w okresie karmienia oraz młodocianym są wzbronione prace w narażeniu na działanie czynników i procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, określonych w odrębnych przepisach (rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet. DzU nr 114, poz. 542 ze zm.; rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac. DzU nr 200, poz. 2047).

## Ocena ryzyka

Ocena ryzyka zdrowotnego dla substancji rakotwórczych lub mutagennych polega na określeniu prawdopodobieństwa zachorowania lub zgonu z powodu choroby nowotworowej w następstwie narażenia środowiskowego na ocenianą substancję rakotwórczą lub mutageną.

W rozporządzeniu ministra zdrowia w sprawie substancji, preparatów, czynników i procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy, pracodawca powinien oszacować wielkość ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na czynniki rakotwórcze lub mutagenne. Aby oszacować ilościowo ryzyko, należy określić zależność między odpowiedzią (tj. odsetkiem narażonej populacji, u której nastąpił rozwój nowotworu) a wielkością narażenia. Ustalenie tej zależności wymaga zebrania wyników badań epidemiologicznych lub wyników badań eksperymentalnych na zwierzętach i ich ekstrapolacji. Pracodawca nie jest w stanie przeprowadzić takiej analizy. Jest to pole działania ekspertów nie tylko z dziedziny toksykologii i medycyny pracy, lecz także matematyki i statystyki.

Instytut Medycyny Pracy, aby ułatwić szacowanie ryzyka zdrowotnego związanego z narażeniem na substancje rakotwórcze, opracował i opublikował w ramach Strategicznego Programu Rządowego „Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w środowisku pracy” – „Wytuczne szacowania ryzyka zdrowotnego dla czynników rakotwórczych”, w których podano uzasadnienie zaklasyfikowania substancji do grupy czynników rakotwórczych oraz ilościową ocenę rakotwórczości. Dla niektórych substancji są podane wzory matematyczne, które pozwalają na oszacowanie tego ryzyka. Przykładowo, dla kadmu wyliczono ryzyko na poziomie 0,0023, co odpowiada narażeniu zawodowemu na substancję o stężeniu 0,01 mg/m<sup>3</sup> przez 40 lat. Jeżeli pracownik był np. narażony na kadm przez 5 lat, to otrzymane ryzyko trzeba 8-krotnie zmniejszyć, co daje wartość ryzyka na poziomie 0,00028. Oznacza to, że u trzech osób spośród 10 000 osób narażonych może się rozwinąć nowotwór płuca, tchawicy lub oskrzeli wywołany narażeniem na kadm o stężeniu 0,01 mg/m<sup>3</sup> podczas codziennej pracy przez 5 lat (Wytuczne... 1998).

## Ochrona zdrowia

W załączniku nr 1 i 2 rozporządzenia ministra zdrowia w sprawie substancji, preparatów, czynników i procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy podano informacje o sposobie rejestracji i warunkach sprawowania nadzoru

nad stanem zdrowia pracowników zawodowo narażonych na działanie czynników rakotwórczych lub mutagennych, w tym m.in. o:

- obowiązku informowania pracowników, którzy mieli, mają lub prawdopodobnie będą mieli kontakt z czynnikami rakotwórczymi lub mutagennymi, o zagrożeniach ich zdrowia i bezpieczeństwa spowodowanych przez te czynniki
- ograniczaniu liczby pracowników mających kontakt oraz prawdopodobnie mających kontakt z czynnikami rakotwórczymi lub mutagennymi do najmniejszej możliwej liczby
- stosowaniu zabezpieczeń i środków technicznych celem zapobieżenia lub ograniczenia do minimum przedostawania się czynników rakotwórczych lub mutagennych do środowiska pracy
- odprowadzaniu czynników rakotwórczych lub mutagennych do układów neutralizujących bezpośrednio z miejsc ich powstawania
- stosowaniu miejscowej lub ogólnej wentylacji
- stosowaniu stałej kontroli wielkości stężeń lub natężeń umożliwiającej wczesne wykrycie wzrostu poziomu narażenia w następstwie nieprzewidzianych zdarzeń i awarii
- stosowaniu środków ochrony indywidualnej
- wyznaczeniu obszarów zagrożenia i zaopatrzenie ich w znaki ostrzegawcze i informacyjne dotyczące bezpieczeństwa pracy
- sporządzaniu instrukcji postępowania na wypadek awarii lub innych zakłóceń procesów technologicznych
- zapewnianiu bezpiecznego gromadzenia, przetrzymywania i niszczenia odpadów zawierających czynniki rakotwórcze lub mutagenne
- zmniejszaniu liczby czynników rakotwórczych lub mutagennych stosowanych w procesach produkcyjnych
- wprowadzaniu biologicznego monitorowania narażenia
- przeprowadzaniu lekarskich badań profilaktycznych pracowników
- oszacowaniu wielkości ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na czynniki rakotwórcze lub mutagenne.

Profilaktyka zawodowych chorób nowotworowych, poza ustaleniem rodzaju i wielkości narażenia oraz określeniem populacji o dużym ryzyku – wymaga także utworzenia systemu prewencji tych chorób, działającego na podstawie ściśle określonych przepisów prawnych. Zakres badań wstępnych, okresowych i kontrolnych badań lekarskich pracowników, częstotliwość ich wykonywania oraz zakres profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami określono w rozporządzeniu ministra zdrowia i opieki społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzenia badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w kodeksie pracy (DzU nr 69, poz. 332 ze zm.). W załączniku nr 1 do wyżej wymienionego rozporządzenia podano wskazówki metodyczne w sprawie przeprowadzenia badań profilaktycznych pracowników narażonych na działanie czynników rakotwórczych (tab. 2.).

Tabela 2.

**Wskazówki metodyczne w sprawie przeprowadzenia badań profilaktycznych pracowników narażonych na działanie czynników o udowodnionym działaniu rakotwórczym (R<sub>1</sub>) lub czynników o wysoce prawdopodobnym działaniu rakotwórczym (R<sub>2</sub>), (DzU 1996, nr 69, poz. 332 ze zm.)**

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
I	Czynniki fizyczne									
1.	Promieniowanie jonizujące	ogólne, ze zwróceniem uwagi na skórę; okulistyczne z oceną soczewek	morfologia krwi z rozmazem; płytki krwi	ogólne, ze zwróceniem uwagi na skórę; okulistyczne z oceną soczewek	morfologia krwi z rozmazem; płytki krwi; retikulocyty	co 3 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na skórę; okulistyczne z oceną soczewek	morfologia krwi z rozmazem; płytki krwi; retikulocyty	układ krwiotwórczy; soczewki; skóra; gonady	R <sub>1</sub> – zagrożenie rozwoju embryonalnego we wczesnym okresie ciąży. W razie przekroczenia dopuszczalnej dawki promieniowania obowiązuje kontrola stanu zdrowia. Ujawnienie utrzymującej się granulocytopenii wymaga przeprowadzenia badań czynnościowych układu białokrwinkowego i badania szpiku kostnego
2.	Promieniowanie nadfioletowe	ogólne; dermatologiczne; okulistyczne, ze zwróceniem uwagi na stan	w zależności od wskazań	ogólne; okulistyczne, ze zwróceniem uwagi na stan spojówek, rogówek i so-	w zależności od wskazań	co 3 lata; dodatkowo - patrz uwagi	ogólne; okulistyczne, ze zwróceniem uwagi na stan spojówek, rogówek i soczewce; w zależności od	w zależności od wskazań	narząd wzroku; skóra	R <sub>1</sub> – u osób powyżej 50 roku życia, narażonych na UV powyżej 10 lat, badania okresowe powinny być przeprowadzane

cd. tab. 2.

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
		spojówek, rogówek i soczewek		czewce; w zależności od wskazań - dermatologiczne			wskazań - dermatologiczne			co 2 lata
<b>II</b>										
<b>Pył przemysłowy</b>										
1.	Pyły nieorganiczne (zawierające powyżej 10% wolnej krzemionki)	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne co 2 lata; pierwsze zdjęcie rtg. klatki piersiowej po 4 latach pracy, następne co 2 lata; dodatkowo - patrz uwagi	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; w miarę możliwości – badanie gazów krwi	układ oddechowy	R <sub>2</sub> – przy zawartości SiO <sub>2</sub> powyżej 50% – po 4 latach narażenia badania okresowe co rok. U narażonych na ziemię okrzemkową i krzemionkową badania okresowe co rok, łącznie ze zdjęciem rtg. klatki piersiowej
2.	Pyły nieorganiczne zawierające poniżej 10% wolnej krzemionki	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne co 4 lata; pierwsze zdjęcie rtg. klatki piersiowej po 8 latach pracy, następne co 4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; w miarę możliwości – badanie gazów krwi	układ oddechowy	R <sub>2</sub>
3.	Pyły kopalń węgla kamiennego	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne co 4 lata; pierwsze zdjęcie rtg. klatki piersiowej po 8 latach pracy, następne co 4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; w miarę możliwości – badanie gazów krwi	układ oddechowy	R <sub>2</sub> w razie stwierdzenia w obrazie rtg. płuc zmian nieregularnych typu s.t.u. – badania okresowe co 2 lata

cd. tab. 2.

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
4.	Pyły grafitu	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne co 4 lata; pierwsze zdjęcie rtg. klatki piersiowej po 8 latach pracy, następne co 4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; w miarę możliwości – badanie gazów krwi	układ oddechowy	R <sub>2</sub>
5.	Pyły nieorganiczne zawierające włókna azbestu	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy; w zależności od wskazań – laryngologiczne	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy; w zależności od wskazań - laryngologiczne	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; w miarę możliwości - badanie gazów krwi w spoczynku i po wysiłku	pierwsze badanie okresowe po 4 latach pracy, następne co 2 lata; po 10 latach pracy – co rok	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy; w zależności od wskazań – laryngologiczne	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; w miarę możliwości – badanie gazów krwi w spoczynku i po wysiłku	układ oddechowy	R <sub>1</sub>
6.	Pył talku zawierający włókna azbestu	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	pierwsze badanie okresowe po 4 latach pracy, następne co 2 lata; po 15 latach pracy – co rok	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; w miarę możliwości – badanie gazów krwi	układ oddechowy	R <sub>1</sub>
7.	Pył organiczny pochodzenia roślinnego i zwierzęcego	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wywiad w kierunku alergii, układ oddechowy i skórę	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	ogólne; w zależności od wskazań – laryngologiczne, dermatologiczne	spirometria; w zależności od wskazań – testy skórne	pierwsze badanie po roku pracy, następne co 4 lata	ogólne; w zależności od wskazań – laryngologiczne, dermatologiczne	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria	układ oddechowy; skóra	R <sub>1</sub> – pyły drewna twardego, A - wskazane korzystanie przy badaniach okresowych ze specjalnych kwestionariuszy dotyczących: bysinozy,

cd. tab. 2.

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
										przewlekłego zapalenia oskrzeli i astmy oskrzelowej
III	Czynniki toksyczne									
1.	Związki akrylowe									
	a) akrylonitryl	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, skórę i błony śluzowe	w zależności od wskazań	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, skórę i błony śluzowe	w zależności od wskazań	co 2-4 lata	ogólne; neurologiczne	w zależności od wskazań	układ nerwowy; skóra; błony śluzowe	R <sub>2</sub>
	b) akrylany	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, wątrobę, skórę, błony śluzowe	badania czynności wątroby; stężenie kreatyniny w surowicy; badanie ogólne moczu	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ nerwowy, wątrobę, skórę, błony śluzowe	badania czynności wątroby; stężenie kreatyniny w surowicy; badanie ogólne moczu	jak wyżej	jak wyżej	badania czynności wątroby; stężenie kreatyniny w surowicy; badanie ogólne moczu	układ nerwowy; wątroba; skóra; błony śluzowe	R <sub>2</sub>
2.	Aldehyd mrówkowy (formaldehyd)	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	R <sub>2</sub>
3.	Arsen i jego związki	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę i skórę; w zależności od wskazań – neurologiczne	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby; EKG; badanie ogólne moczu	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę i skórę; w zależności od wskazań – neurologiczne	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby; EKG	co 2-4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę i skórę; w zależności od wskazań – neurologiczne	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby; zdjęcie rtg. klatki piersiowej;	układ oddechowy; skóra; wątroba; nerki; układ krwiotwórczy;	R <sub>1</sub> po 10 latach narażenia – zdjęcie rtg. klatki piersiowej

cd. tab. 2.

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
4.	Benzen w tym – arsenowodór	ogólne	morfologia krwi	ogólne	morfologia krwi	co 2-4 lata	ogólne	EKG; w zależności od wskazań – badanie przewodnictwa nerwów obwodowych morfologia krwi	obwodowy układ naczyniowy układ czerwono-krwinkowy	
5.	Benzo(a)piren	ogólne; w zależności od wskazań – neurologiczne	morfologia krwi z rozmazem; płytki krwi	ogólne; w zależności od wskazań – neurologiczne	morfologia krwi z rozmazem; płytki krwi	pierwsze badanie po 6 miesiącach pracy, następnie co rok	ogólne; w zależności od wskazań – neurologiczne	morfologia krwi z rozmazem; płytki krwi	układ krwiotwórczy; układ nerwowy	R <sub>1</sub> – test ekspozycyjny: oznaczenie zawartości fenolu w moczu
6.	Beryl i jego związki	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę	morfologia krwi z rozmazem; badanie ogólne moczu; zdjęcie rtg. klatki piersiowej	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę	morfologia krwi z rozmazem; badanie ogólne moczu; zdjęcie rtg. klatki piersiowej	co 1-2 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę	morfologia krwi z rozmazem; badanie ogólne moczu; zdjęcie rtg. klatki piersiowej	układ oddechowy; skóra; pęcherz moczowy	R <sub>2</sub>
		ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę i spo-	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; badanie czynności	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę, po-	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; badanie czynności	co 3-4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę, powieki i	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; badanie czynności	układ oddechowy; skóra; wątroba	R <sub>1</sub>



cd. tab. 2.

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
7.	Chrom i chromiany	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę; w zależności od wskazań – laryngologiczne, dermatologiczne	zjęcie rtg. klatki piersiowej	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę; w zależności od wskazań – laryngologiczne, dermatologiczne	w zależności od wskazań - zdjęcie rtg. klatki piersiowej	co 3-4 lata; po 10 latach pracy – co 2 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę; w zależności od wskazań - laryngologiczne, dermatologiczne	zjęcie rtg. klatki piersiowej	układ oddechowy; skóra	R <sub>1</sub>
8.	Czterochloroetylen (PER)	ogólne; neurologiczne	badania czynności wątroby; w zależności od wskazań – EKG, EEG	ogólne; w zależności od wskazań – neurologiczne	badania czynności wątroby; w zależności od wskazań – EKG, EEG	co 2-4 lata	ogólne; neurologiczne	badania czynności wątroby; w zależności od wskazań – EKG, EEG	układ nerwowy; wątroba	R <sub>2</sub>
9.	Epichlorohydryna	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę	badanie ogólne moczu; stężenie kreatyniny w surowicy; badania czynności wątroby; spirometria	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę	badanie ogólne moczu; stężenie kreatyniny w surowicy; badania czynności wątroby; spirometria	co 2-4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę	badanie ogólne moczu; stężenie kreatyniny w surowicy; badania czynności wątroby; spirometria	układ oddechowy; skóra; wątroba; nerki	R <sub>2</sub>

cd. tab. 2.

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
10.	Kadm i jego związki	ogólne; w zależności od wskazań – laryngologiczne	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; morfologia krwi; badanie ogólne moczu; stężenie kreatyniny w surowicy; badania czynności wątroby	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy; w zależności od wskazań – laryngologiczne	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; morfologia krwi; badanie ogólne moczu; stężenie kreatyniny w surowicy; badania czynności wątroby	co 3-4 lata	ogólne; w zależności od wskazań – laryngologiczne	zdjęcie rtg. klatki piersiowej; spirometria; morfologia krwi; badanie ogólne moczu; stężenie kreatyniny w surowicy; badania czynności wątroby	nerki; układ oddechowy; wątroba	R <sub>1</sub> w miarę możliwości oznaczenie stężenia beta2 mikroglobuliny w moczu. Test ekspozycyjny: oznaczanie zawartości kadmu w moczu
11.	Mieszaniny zawierające wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, np. pak, smoła, asfalty	jak wyżej	morfologia krwi z rozmazem; płytki krwi; badanie ogólne moczu; zdjęcie rtg. klatki piersiowej	jak wyżej	morfologia krwi z rozmazem; płytki krwi; badanie ogólne moczu; w zależności od wskazań – zdjęcie rtg. klatki piersiowej	co 1-2 lata	jak wyżej	morfologia krwi z rozmazem; płytki krwi; badanie ogólne moczu; zdjęcie rtg. klatki piersiowej	skóra; układ krwiotwórczy; pęcherz moczowy; układ oddechowy	R <sub>1</sub>
12.	Nikiel i jego związki	ogólne, ze zwróceniem uwagi na skórę i układ oddechowy	spirometria; w zależności od wskazań – zdjęcie rtg. klatki piersiowej	ogólne, ze zwróceniem uwagi na skórę i układ oddechowy	spirometria; w zależności od wskazań – zdjęcie rtg. klatki piersiowej	co 2 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na skórę i układ oddechowy	spirometria; w zależności od wskazań – zdjęcie rtg. klatki piersiowej	skóra; układ oddechowy	R <sub>1</sub>

cd. tab. 2.

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
13.	Siarki tlenki	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	spirometria; zdjęcie rtg. klatki piersiowej	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	spirometria; w zależności od wskazań – zdjęcie rtg. klatki piersiowej	co 2-4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	spirometria; zdjęcie rtg. klatki piersiowej	układ oddechowy	R <sub>1</sub> – mgły kwasu siarkowego
14.	Trójchloroetylen (TRI)	ogólne; neurologiczne	badanie czynności wątroby; EKG; w zależności od wskazań – EEG	ogólne; neurologiczne	badanie czynności wątroby; EKG; w zależności od wskazań – EEG	co 2-4 lata	ogólne; neurologiczne	badanie czynności wątroby; EKG; w zależności od wskazań – EEG	układ nerwowy; wątroba; serce – układ bodźco-przewodzący	R <sub>2</sub> test ekspozycyjny: oznaczanie zawartości kwasu trójchloroocetowego w moczu
15.	Związki aminowe, np. anilina, benzydyna, betanaftyloamina	ogólne	morfologia krwi z rozmazem; badanie ogólne moczu; badania czynności wątroby	ogólne	morfologia krwi z rozmazem; badanie ogólne moczu; badania czynności wątroby	pierwsze badanie po 3-6 miesiącach pracy, następne 2 razy w roku	ogólne	morfologia krwi z rozmazem; badanie ogólne moczu; badania czynności wątroby	krwinki czerwone; wątroba; pęcherz moczowy	R <sub>1</sub> – w przypadku narażenia na anilinę, w zależności od wskazań – badanie zawartości methemoglobiny we krwi
16.	Winylobenzen (styren)	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, wątrobę, skórę i układ nerwowy	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, wątrobę, skórę i układ nerwowy; w zależności od wskazań	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby	co 2-4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, wątrobę, skórę i układ nerwowy; w zależności od wskazań – neurologiczne,	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby	skóra, układ oddechowy; układ nerwowy; układ krwiotwórczy; wątroba	R <sub>2</sub> – czynnik zaburzający rozrodczość – tlenek styrenu Test ekspozycyjny: oznaczanie zawartości kwasu migdałowego w moczu

cd. tab. 2.

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
17.	Winylu chlorek	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę i skórę	badania czynności wątroby; HBsAg; próba oziębiania rak; zdjęcie rtg. rąk	ogólne; w zależności od wskazań – dermatologiczne	badania czynności wątroby; próba oziębiania rąk	co 1-2 lata	dermatologiczne  ogólne; w zależności od wskazań - dermatologiczne	badania czynności wątroby; próba oziębiania rąk; zdjęcie rtg. rąk	obwodowy układ naczyniowy; wątroba; skóra; kości palców rąk	R <sub>2</sub> – USG wątroby po 10 latach pracy, następne w zależności od wskazań. W przypadku dodatniej próby oziębiania w badaniu okresowym – zdjęcie rtg. rąk
18.	Cytostatyki	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę i skórę	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby; badanie ogólne moczu	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę i skórę	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby; badanie ogólne moczu	co 2-4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę i skórę	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby; badanie ogólne moczu	wątroba; układ krwiotwórczy	R <sub>1</sub> lub R <sub>2</sub>
IV	Czynniki*) biologiczne									*) Wykonanie badania serologicznego służącego rozpoznaniu zakażenia czynnikiem biologicznym wymaga uzyskania pisemnej zgody badanego, poinformowanego

cd. tab. 2.

Lp.	Czynnik szkodliwy lub uciążliwy	Badania wstępne		Badania okresowe		Częstotliwość badań	Ostatnie badanie okresowe		Narządy (układy) krytyczne	Uwagi
		lekarskie	pomocnicze	lekarskie	pomocnicze		lekarskie	pomocnicze		
1.	Wirus zapalenia wątroby – typ B (HBV)	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę	bilirubina; ALAT w surowicy; inne w zależności od wskazań	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę	bilirubina; ALAT w surowicy; inne w zależności od wskazań	co 2-4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę	bilirubina; ALAT w surowicy; inne w zależności od wskazań	wątroba	uprzednio o celu, sposobie wykonania i ewentualnych skutkach badania R <sub>1</sub> – po udokumentowanym zachorowaniu na wirusowe zapalenie wątroby typu B. Pracownicy służby zdrowia zatrudnieni w kontakcie z krwią
2.	Wirus zapalenia wątroby – typ C (HCV)	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę	bilirubina; ALAT w surowicy; inne w zależności od wskazań	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę	bilirubina; ALAT w surowicy; inne w zależności od wskazań	co 2-4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę	bilirubina; ALAT w surowicy; inne w zależności od wskazań	wątroba	R <sub>1</sub> – po udokumentowanym zachorowaniu na wirusowe zapalenie wątroby typu C. Pracownicy służby zdrowia zatrudnieni w kontakcie z krwią

## Centralny Rejestr Danych o Narażeniu na Substancje, Preparaty, Czynniki lub Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym

Rejestr Danych o Narażeniu na Czynniki Rakotwórcze jest prowadzony od 7 lat w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi. Od 2006 r. zbierano dane na nowych zasadach i na podstawie nowych wykazów czynników rakotwórczych lub mutagennych, zgodnie z rozporządzeniem ministra zdrowia z dnia 1 grudnia 2004 r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy (DzU nr 280, poz. 2771; ze zm. DzU 2005 r., nr 160, poz. 1356), które weszło w życie dnia 1 marca 2005 r. Nowy wykaz substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym jest znacznie większy od obowiązującego w latach 1996-2004 wykazu substancji rakotwórczych i prawdopodobnie rakotwórczych dla ludzi i zawiera 819 pozycji (poprzedni zawierał 88 pozycji), (Koniczko 2006).

W 2005 r. w Polsce zgłoszono występowanie 251 substancji rakotwórczych lub mutagennych w 1821 zakładach pracy. Przeanalizowano dane nadesłane ze stacji sanitarno-epidemiologicznych dotyczące narażenia na złożone produkty przerobu węgla i ropy naftowej. Substancje te stanowią zdecydowaną większość w wykazie (663 pozycje). Wspólną ich cechą jest to, że chociaż w rozumieniu prawa są one traktowane jako pojedyncze substancje, w sensie chemicznym są mieszaninami, a ich działanie rakotwórcze lub mutagenne jest spowodowane zawartością rakotwórczych związków chemicznych, głównie benzenu, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i buta-1,3-dienu. Do centralnego rejestru nadesłano w 2005 r. dane o narażeniu na 142 substancje będące złożonymi produktami przerobu węgla i ropy naftowej – w tym 27 substancji stanowiły węglowodory (ogółem w wykazie 152 substancje), a 115 – substancje ropopochodne (ogółem w wykazie 511 substancji), (Sprawozdanie... 2006; Koniczko 2006).

Substancje ropopochodne w wykazie są zaklasyfikowane jako rakotwórcze bezwarunkowo lub warunkowo – w zależności od przypisanych im not literowych. Z substancji ropopochodnych najwięcej osób (2447) było narażonych na ekstrakty rozpuszczalnikowe z ciężkich destylatów parafinowych o numerze indeksowym 649-002-00-9, na drugim miejscu (1416 osób) znajdowała się niskowrząca benzyna – niespecyfikowana o numerze indeksowym 649-378-00-4. Na surową, nieprzetworzoną ropę naftową (bezw warunkowo zaklasyfikowaną jako rakotwórcza) było narażonych 367 osób, z czego 284 (77%) stanowili mężczyźni. Narażenie kobiet występowało przede wszystkim w laboratoriach. Na oleje opałowe ciężkie były narażone 1393 osoby, w tym 1277 mężczyzn, co stanowiło około 91%. Zbiorcze zestawienie oceny narażenia na substancje ropopochodne przedstawiono w tabeli 3. (Sprawozdanie... 2006).

**Tabela 3.**

**Zestawienie informacji o narażeniu na ropopochodne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w Polsce w 2005 r. (wg grup), (Sprawozdanie... 2006)**

Nazwa substancji	Liczba substancji <sup>a</sup>	Liczba zakładów pracy	Liczba narażonych mężczyzn	Liczba narażonych kobiet	Liczba osób narażonych ogółem
Surowa ropa naftowa (nr indeksowy 649-049-00-5)	1/1	10	284	83	367
Ekstrakty rozpuszczalnikowe destylatów	6/2	9	1737	730	2567

cd. tab. 3.

Nazwa substancji	Liczba substancji <sup>a</sup>	Liczba zakładów pracy	Liczba narażonych mężczyzn	Liczba narażonych kobiet	Liczba osób narażonych ogółem
Oleje opałowe ciężkie	41/16	53	1277	116	1393
Nierafinowane lub średnio rafinowane oleje bazowe	12/6	4	74	25	99
Oleje gazowe z krakowania	16/6	6	78	6	84
Oleje gazowe – niespecyfikowane i alkany C <sub>12-26</sub> liniowe i nierozgałęzione	27/5	14	228	68	296
Środki smarowe (nr indeksowy 649-243-00-X)	1/1	8	92	33	125
Gacze parafinowe (gacz o nr indeksowym 649-244-00-5)	10/1	1	2	3	5
Wazeliny (wazelina utleniona o nr indeksowym 649-255-00-5)	7/1	1	26	37	63
Szlamy olejowe (szlam olejowy o nr indeksowym 649-549-00-3)	6/1	1	27	0	27
Oleje bazowe niespecyfikowane	78/18	48	497	8	505
Ekstrakty aromatyczne po obróbce	18/2	2	17	3	20
Substancje ropopochodne, których działanie rakotwórcze/mutagenne jest uzależnione od zawartości buta-1,3-dienu	146/16	5	346	40	386
Substancje ropopochodne, których działanie rakotwórcze/mutagenne jest uzależnione od zawartości benzenu	142/39	206	1648	659	2307

<sup>a</sup> Liczba substancji w danej grupie / liczba substancji w tej grupie, zgłoszonych do rejestru w 2005 r. (Sprawozdanie z realizacji tematu IMP nr 24.3/2006).

W wykazie substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym znajdują się 152 złożone substancje wytwarzane z węgla. Podobnie jak w przypadku ropopochodnych są one zaklasyfikowane jako rakotwórcze bezwarunkowo lub warunkowo. Spośród tych 152 substancji w 2005 r. występowało w zakładach pracy narażenie na 27 substancji. Najwięcej osób (780) było narażonych na wysokotemperaturową smołę węglową o numerze indeksowym 648-082-00-2, na drugim miejscu (181 osób) znajdowała się smoła węglowa o numerze indeksowym 648-081-00-7. W 22 zakładach pracy 1052 osoby, w tym 1018 mężczyzn (97%) było narażonych na złożone substancje wytwarzane z węgla bezwarunkowo zaklasyfikowane jako rakotwórcze. Najwięcej osób było narażonych na smoły węglowe wysokotemperaturowe. Zbiorcze zestawienie oceny narażenia na substancje węglopodobne przedstawiono w tabeli 4. (Sprawozdanie ... 2006).

**Tabela 4.****Zestawienie informacji o narażeniu na węglowodory o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w Polsce w 2005 r. (Sprawozdanie... 2006)**

Nazwa substancji	Liczba substancji <sup>b</sup>	Liczba zakładów pracy	Liczba narażonych mężczyzn	Liczba narażonych kobiet	Liczba osób narażonych razem
Substancje węglowodory, bezwarunkowo zaklasyfikowane jako rakotwórcze, w tym:					
– destylaty (smoła węglowa), oleje ciężkie; ciężki olej antracenyowy	1/1	1	4	9	13
– pak, wysokotemperaturowa smoła węglowa; pak	1/1	2	11	9	20
– smoła, węgiel; smoła węglowa	1/1	10	176	5	181
– smoła węglowa wysokotemperaturowa; smoła węglowa	1/1	7	759	21	780
– olej krezotowy, frakcja acenaftenowa; olej płuczkowy	1/1	1	51	0	51
– olej krezotowy	1/1	1	9	1	10
– krezot	1/1	2	16	7	23
Substancje węglowodory, których działanie rakotwórcze jest uzależnione od zawartości benzenu	45/3	9	30	120	150
Substancje węglowodory, których działanie rakotwórcze jest uzależnione od zawartości benzo[ <i>a</i> ]pirenu	39/10	13	198	25	223
Substancje węglowodory, których działanie rakotwórcze jest uzależnione od zawartości benzenu i od zawartości benzo[ <i>a</i> ]pirenu	52/7	7	143	21	164

<sup>b</sup> Liczba substancji w danej grupie / liczba substancji w tej grupie, zgłoszonych do rejestru w 2005 r. (Sprawozdanie z realizacji tematu IMP nr 24.3/2006).

W wyniku pogrupowania substancji węglowodorych i ropowodorych zmniejszono liczbę pozycji w wykazie służącym do prowadzenia rejestru z 663 do 33 pozycji. Przyjęto zasadę, że w przypadku substancji, których działanie rakotwórcze jest uzależnione od konkretnego związku chemicznego, należy te substancje umieścić w jednej pozycji wykazu. Do oceny stanu zdrowia pracowników narażonych na te substancje będzie to informacja w zupełności wystarczająca (Sprawozdanie... 2006).



## Centralny Rejestr Chorób Zawodowych

Centralny Rejestr Chorób Zawodowych jest prowadzony w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi. W obowiązującej w Polsce od 2002 r. liście chorób zawodowych nowotwory złośliwe są dwukrotnie wymienione – jako samodzielna grupa 17. „nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi” oraz w grupie 16. „choroby wywołane działaniem promieniowania jonizującego” w podpunkcie „nowotwory złośliwe z prawdopodobieństwem indukcji przekraczającym 10%” (Rozporządzenie... 2002).

Analizę zapadalności na nowotwory złośliwe w Polsce, uznane za chorobę zawodową, przeprowadzono w latach 1995-2003 na podstawie kart stwierdzenia choroby zawodowej, przesyłanych obligatoryjnie przez państwowych inspektorów sanitarnych. W okresie tym odnotowano 1124 przypadki nowotworów złośliwych. Nowotwór pochodzenia zawodowego był orzekany średnio u 125 osób rocznie. Udział nowotworów wśród ogółu chorób zawodowych wynosił 1,4%. W poszczególnych latach wahał się od 1,1 do 2,1% i wykazywał tendencję rosnącą. Najczęstszymi umiejscowieniami nowotworu były: płuco (51,6%), krtani (18,9%), opłucna (7,6%), pęcherz moczowy (6,0%), tkanka limfatyczna i krwiotwórcza (3,9%) oraz skóra (3,7%). Za czynnik przyczynowy co trzeciego nowotworu zawodowego podawano azbest (32,8% zgłoszonych przypadków). Po 10,8% nowotworów przypisano narażeniu w miejscu pracy na wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne i na promieniowanie jonizujące. Zestawienie umiejscowień nowotworów i ich czynników sprawczych pokazało, że azbestowi przypisano 38,9% raków płuca, 25,6% raków krtani i wszystkie międzybłoniaki opłucnej. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne były przyczyną 15,4% raków płuca, 10,6% raków krtani, 12,8% raków skóry i 11,4% nowotworów tkanki limfatycznej i krwiotwórczej, natomiast promieniowanie jonizujące – 12,8% raków płuca, 23,1% raków skóry i 22,7% nowotworów tkanki limfatycznej i krwiotwórczej. Wśród osób z rozpoznaniem nowotworem zawodowym większość (90,5%) stanowili mężczyźni. Najczęstszym nowotworem był u mężczyzn rak płuca (52,7%), a następnie rak krtani (20,1%). Wśród kobiet także największy był udział raka płuca (41,1%), ale na drugim miejscu był międzybłoniak opłucnej (21,5%), (*Wilczyńska, Szeszenia-Dąbrowska* 2005).

W 2004 r. stwierdzono w Polsce 3790 przypadków chorób zawodowych. Współczynnik zapadalności wynosił 41 przypadków na 100 tys. zatrudnionych. Odnotowano 124 przypadki nowotworów, w tym 114 kwalifikowanych w grupie 17. oraz 10 przypadków w grupie 16. Wśród tych pierwszych za czynnik przyczynowy najczęściej uznano azbest (47 przypadków) i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (12 przypadków), a najliczniejszymi umiejscowieniami były: płuco (60 przypadków), opłucna (17 przypadków), układ krwiotwórczy (8 przypadków) i pęcherz moczowy (8 przypadków). Promieniowanie jonizujące było przyczyną 9 raków płuca i 1 raka jajnika (*Szeszenia-Dąbrowska i in.* 2005).

W 2005 r. stwierdzono 114 przypadków zawodowych chorób nowotworowych, z których 100 przypadków (ogółem zarejestrowano 3249 przypadków) zaliczono do grupy 17. oraz 14 przypadków do grupy 16. Głównym czynnikiem przyczynowym chorób nowotworowych był azbest (53 przypadki), a najliczniejszymi umiejscowieniami płuco (48 przypadków), opłucna (19 przypadków) i pęcherz moczowy (6 przypadków), (*Warunki...* 2006).

## Warunki pracy – dane Głównego Urzędu Statystycznego

Obowiązek przekazywania danych statystycznych wynika z art. 31. ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (DzU nr 88, poz. 439, z późn. zm.) oraz rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 19 lipca 2005 r. w sprawie programu badań statystycznych statystyki publicznej na rok 2006 r. (DzU nr 178, poz. 1482, z późn. zm.). Źródłem danych dotyczących warunków pracy jest sprawozdawczość statystyczna obejmująca podmioty gospodarcze spełniające następujące kryteria:

- liczba pracujących powyżej 10 osób
- rodzaj działalności należący do wybranych sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności.

Warunki pracy to zespół czynników występujących w środowisku pracy wynikających z procesu pracy oraz czynników związanych z wykonywaniem pracy. Na środowisko pracy składają się: czynniki fizyczne (np. oświetlenie, hałas), chemiczne (np. substancje toksyczne) oraz biologiczne (np. bakterie) występujące na obszarze miejsca pracy (np. na stanowisku pracy), jak i na obszarze otaczającym zakład pracy. Przez zagrożenie czynnikami związanymi ze środowiskiem pracy rozumie się wpływ na pracownika szkodliwych czynników występujących w procesie pracy, których wartość stężenia lub natężenia jest większa od obowiązujących wartości NDS i NDN, polskich norm lub innych norm higienicznych. Substancje chemiczne rakotwórcze są to substancje, których epidemiologiczne działanie rakotwórcze zostało udowodnione i potwierdzone w odpowiednich przepisach. Zatrudnieni są to pracownicy, z którymi stosunek pracy zawarto na podstawie: umowy o pracę, mianowania, powołania lub wyboru. Osobozagrożenia jest to suma działających na pracownika szkodliwych czynników. Jeżeli na każdego pracownika działa tylko jeden czynnik, wówczas suma osobozagrożeń jest równa liczbie osób narażonych na czynniki szkodliwe (Warunki... 2006).

W 2006 r. badaniem warunków pracy objęto 61,1 tys. jednostek zatrudniających 5 086,6 tys. osób. Spośród tej grupy – 590,5 tys. osób pracowało w warunkach zagrożenia, co stanowiło 11,6% zatrudnionych w przebadanych zakładach (liczonych jeden raz w grupie czynnika przeważającego, tzn. zagrożenia środowiskiem pracy, uciążliwością pracy bądź też czynnikami mechanicznymi). Wśród osób pracujących w warunkach zagrożenia co szósta osoba była kobietą. W 2005 r. w warunkach zagrożenia pracowało 576,5 tys., tj. 12% osób objętych badaniem, a co piąta osoba była kobietą. W 2004 r. 577,2 tys. osób pracowało w warunkach zagrożenia (12,1% osób objętych badaniem).

Analizując zagrożenia dla zdrowia mierzone wskaźnikiem „liczba zatrudnionych w warunkach zagrożenia na 1000 zatrudnionych w zbiorowości objętej badaniem”, stwierdzono, że największe zagrożenie dla zdrowia w pracy w końcu 2006 r. występowało w górnictwie rud metali – 597,3 (w 2005 r. – 670,3). Wysokim wskaźnikiem odznaczały się również niektóre działy przetwórstwa przemysłowego, dla którego wskaźnik ten wynosił ogółem 153,8 (w 2005 r. – 153,0; w 2004 – 151,5), a należały do nich: produkcja metali – 305,8 (w 2005 r. – 281,2; w 2004 – 276,2) oraz produkcja drewna i wyrobów z drewna, a także z korka i artykułów ze słomy – 352,5 (w 2005 r. – 366,6; w 2004 – 374,9).

Największe narażenie kobiet występowało w jednostkach zaliczanych do następujących rodzajów działalności: włókiennictwo – 104,2 (w 2005 r. – 108,7; w 2004 – 123,2) oraz produkcja wyrobów chemicznych – 47 (w 2005 r. – 46,1), (Warunki... 2006).

**Tabela 5.**

**Zatrudnieni w warunkach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi dla zdrowia (Warunki... 2006)**

Na 1000 zatrudnionych				
Rok	substancje chemiczne ogółem	substancje chemiczne rakotwórcze	przemysłowe pyły zwłókniające	rakotwórcze pyły zwłókniające
1997	9,5	2,3	19,5	2,1
1998	9,1	2,2	17,7	2,9
1999	8,3	2,0	16,4	2,9
2000	7,8	2,3	15,4	2,9
2001	7,5	2,6	17,0	3,6
2002	6,8	2,4	13,4	3,4
2003	6,2	2,0	12,7	3,6
2004	6,1	2,0	12,0	2,2
2005	5,0	1,3	12,1	0,7
2006	4,8	1,2	11,9	1,0

**Tabela 6.**

**Zatrudnieni w warunkach zagrożenia rakotwórczymi substancjami chemicznymi według sektorów w latach 1997-2006 (Warunki... 2006)**

Sektor	Na 1000 zatrudnionych w danej zbiorowości									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ogółem substancje chemiczne rakotwórcze	2,3	2,2	2,0	2,3	2,6	2,4	2,0	2,0	1,3	1,2
Sektor publiczny	3,6	3,8	3,3	3,5	3,5	3,3	2,7	3,2	2,0	1,7
Sektor prywatny	1,0	0,7	1,0	1,5	2,0	1,8	1,6	1,5	1,0	1,0
W tym w przemyśle	2,7	2,6	1,9	2,0	2,6	2,5	2,3	1,9	1,5	1,6
Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo	0,2	0,2	0,1	0,2	0,6	0,7	0,4	0,5	0,2	0,1
Rybnictwo	–	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–
Górnictwo	10,3	10,3	0,7	0,8	1,3	1,0	1,2	0,5	0,0	0,1
Przetwórstwo Przemysłowe	1,7	1,7	1,9	2,2	2,9	2,8	2,5	2,2	1,7	1,8
Wytwarzanie i zaopatrywania w energię elektryczną, gaz i wodę	2,2	2,2	2,8	1,2	1,7	1,3	1,1	1,0	0,5	0,5
Budownictwo	1,1	1,0	1,4	1,4	1,9	2,0	1,4	1,2	1,1	0,8
Handel i naprawy	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2

cd. tab. 6.

Sektor	Na 1000 zatrudnionych w danej zbiorowości									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Transport, gospodarka magazynowa i łączność	2,0	1,4	1,9	2,2	2,0	2,1	2,0	1,6	1,0	0,9
Obsługa nieruchomości i firm	3,0	3,4	4,9	4,0	1,5	2,7	3,0	0,9	1,0	1,0
Edukacja (tylko szkolnictwo wyższe)	9,3	9,0	9,1	14,1	8,7	10,1	5,3	13,9	4,8	3,8
Ochrona zdrowia i pomoc społeczna (tylko działalność w zakresie ochrony zdrowia ludzkiego oraz działalność weterynaryjna)	2,9	2,9	3,5	4,4	5,5	2,9	2,5	3,1	2,0	1,0
Działalność usługowa komunalna, społeczna i indywidualna, pozostała	0,1	0,6	0,6	1,2	1,6	2,0	1,1	1,2	1,6	1,1

**Tabela 7.**

**Zatrudnieni w warunkach zagrożenia rakotwórczymi substancjami chemicznymi według sektorów w latach 1998-2006 (Warunki... 2006)**

Sektor	W liczbach bezwzględnych								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ogółem substancje chemiczne	54632	47503	41080	37650	32372	29373	29036	24061	24521
Ogółem substancje chemiczne rakotwórcze	13029	11248	12154	13040	11263	9331	9688	6473	6121
Sektor publiczny	10649	8044	7488	7006	5968	4534	5063	3109	2576
Sektor prywatny	2380	3204	4666	6034	5295	4797	4625	3364	3545
W tym w przemyśle	7580	5090	4973	6452	5793	5253	4579	3560	3910
Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo	30	15	26	60	64	37	37	19	7
Rybnictwo	1	0,3	–	–	–	–	–	–	–
Górnictwo	2900	180	167	309	202	221	84	2	20
Przetwórstwo przemysłowe	4117	4230	4526	5731	5293	4773	4271	3445	3791
Wytwarzanie i zaopatrywania w energię elektryczną, gaz i wodę	563	680	280	412	298	259	224	113	99

cd. tab. 7.

Sektor	W liczbach bezwzględnych								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Budownictwo	537	731	669	765	673	437	372	350	273
Handel i naprawy	160	180	292	248	292	261	188	195	174
Transport, gospo- darka magazyno- wa i łączność	937	1157	1265	1098	1058	994	729	471	433
Obsługa nieru- chomości i firm	257	388	310	117	219	242	97	112	125
Edukacja (tylko szkolnictwo wyższe)	1390	1443	2095	1370	1608	1195	2171	778	686
Ochrona zdrowia i pomoc społeczna (tylko działalność w zakresie ochro- ny zdrowia ludz- kiego oraz dzia- łalność weteryna- ryjna)	2109	2218	2467	2860	1470		1461	914	460
Działalność usługowa komu- nalna, społeczna i indywidualna, pozostała	28	26	57	70	86	51	54	74	53

**Tabela 8.**

**Zatrudnieni w warunkach zagrożenia rakotwórczymi pyłami zwłókniającymi według sektorów w latach 1997-2006 (Warunki... 2006)**

Sektor	Na 1000 zatrudnionych w danej zbiorowości									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ogółem rakotwórcze pyły zwłókniające	2,1	2,9	2,9	2,9	3,6	3,4	3,6	2,2	0,7	1,0
Sektor publiczny	3,3	5,2	4,8	3,9	5,0	5,5	6,6	3,4	0,1	1,5
Sektor prywatny	1,0	1,0	1,5	2,1	2,6	2,2	1,9	1,6	0,9	0,8
W tym w przemyśle	4,0	5,8	5,8	5,5	6,9	6,7	6,9	4,1	1,0	1,9
Rolnictwo, łowiec- two i leśnictwo	0,1	0,3	0,3	0,4	0,3	0,0	0,0	–	–	–
Rybactwo	–	–	0,4	0,4	–	–	–	–	–	–
Górnictwo	24,9	42,7	42,6	44,8	48,7	56,2	61,9	39,1	0,8	11,6
Przetwórstwo prze- mysłowe	1,7	2,0	2,5	2,1	2,4	2,2	2,1	1,2	1,2	1,2
Wytwarzanie i zao- patrywania w ener- gię elektryczną, gaz i wodę	0,2	0,3	0,2	0,3	1,0	0,5	0,5	0,3	0,1	0,2
Budownictwo	0,5	0,4	0,4	1,1	1,2	1,4	2,7	1,8	2,1	0,8
Handel i naprawy	0,1	0,1	0,6	0,4	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

cd. tab.8.

Sektor	Na 1000 zatrudnionych w danej zbiorowości									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Transport, gospo- darka magazynowa i łączność	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0
Obsługa nierucho- mości i firm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3
Edukacja (tylko szkolnictwo wyższe)	0,0	0,1	0,1	0,1	–	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Ochrona zdrowia i pomoc społeczna (tylko działalność w zakresie ochrony zdrowia ludzkiego oraz działalność weterynaryjna)	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Działalność usługo- wa komunalna, spo- łeczna i indywidual- na, pozostała	0,3	0,1	–	0,1	0,2	0,2	0,1	0,6	0,4	0,6

**Tabela 9.**

**Zatrudnieni w warunkach zagrożenia rakotwórczymi pyłami zwłókniającymi według sektorów w latach 1998-2006 (Warunki... 2006)**

Sektor	W liczbach bezwzględnych								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ogółem pyły zwłókniające	106252	93580	80817	85488	63327	59750	57242	58365	
Ogółem pyły zwłókniające rakotwórcze	17677	16824	14995	17907	16296	16932	10471	3164	5031
Sektor publiczny	14337	11895	8361	9950	9836	11035	5489	161	2294
Sektor prywatny	3340	4929	6634	7957	6460	5897	4982	3003	2737
W tym w prze- myśle	16996	15979	13922	16950	15541	15854	9659	2483	4672
Rolnictwo, łowiectwo i leśnictwo	39	34	43	31	1	2	–	–	–
Rybactwo	–	1	1	0,4	–	–	–	–	–
Górnictwo	12033	10274	9446	11989	11303	11793	7148	142	2172
Przetwórstwo przemysłowe	4890	5662	4414	4725	4132	3950	2438	2317	2467
Wytwarzanie i zaopatrywania w energię elek- tryczną, gaz i wodę	73	43	62	236	106	111	73	24	33

cd. tab.9.

Sektor	W liczbach bezwzględnych								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Budownictwo	205	187	505	486	481	829	534	634	283
Handel i naprawy	43	451	294	130	31	60	17	10	4
Transport, gospodarka magazynowa i łączność	285	116	182	229	189	162	151	2	3
Obsługa nieruchomości i firm	9	6	7	12	12	2	5	3	36
Edukacja (tylko szkolnictwo wyższe)	16	11	9	0,1	4	5	16	13	1
Ochrona zdrowia i pomoc społeczna (tylko działalność w zakresie ochrony zdrowia ludzkiego oraz działalność weterynaryjna)	78	39	26	60	28	12	63	2	2
Działalność usługowa komunalna, społeczna i indywidualna, pozostała	6	0,1	6	9	9	6	26	17	30

## Unia Europejska

W państwach Unii Europejskiej od 1980 r. stopniowo wprowadza się odpowiednie rozwiązania legislacyjne, powszechnie znane pod nazwą dyrektyw, których celem jest ochrona zdrowia i bezpieczeństwa pracowników oraz poprawa ich warunków pracy. W dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy szczególne miejsce zajmuje dyrektywa 89/391/EWG, zwana dyrektywą ramową. W dyrektywie tej ustanowiono podstawowe zasady prewencji ryzyka zawodowego i jest ona adresowana do wszystkich pracowników i pracodawców, bez względu na wielkość przedsiębiorstwa, sektor i typ prowadzonej działalności. Z dyrektywy ramowej wynikają dyrektywy szczegółowe, które precyzują specyficzne wymagania dotyczące pewnych sytuacji, określonych zagrożeń oraz środków technicznych stosowanych w procesie pracy. Dyrektywy szczegółowe to m.in.: dyrektywa 98/24/WE dotycząca ochrony i bezpieczeństwa pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na czynniki chemiczne, dyrektywa 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy oraz dyrektywy – 91/322/EWG, 2000/39/WE i 2006/15/WE dotyczące indykatorywnych dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego.

W państwach członkowskich UE istnieją różne podejścia do zagadnień dotyczących substancji rakotwórczych i normatywów higienicznych (wartości zalecane, techniczne, obowiązujące lub praktyczne). Istnieje również różna klasyfikacja substancji rakotwórczych:

- EU – 3 kategorie: kategoria 1. – substancje o udowodnionym działaniu rakotwórczym dla człowieka; kategoria 2. – substancje, które rozpatruje się jako rakotwórcze dla człowieka; kategoria 3. – substancje o możliwym działaniu rakotwórczym na człowieka

- Global Harmonised Standards (GHS) – 2 kategorie: kategoria 1. – może powodować raka (1A i 1B); kategoria 2. – przypuszczalnie może powodować raka (projekt rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie klasyfikacji, etykietowania i pakowania substancji i mieszanin oraz zmieniający dyrektywę 67/548/EWG i rozporządzenie (WE) 1907/2006)

- Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC) – 4 kategorie: grupa 1. – czynnik (mieszanina) lub zespół czynników charakterystycznych dla określonego procesu technologicznego (zwanego również warunkami narażenia) jest rakotwórczy dla ludzi (wystarczający dowód działania rakotwórczego dla ludzi) – 88 czynników; grupa 2. – czynniki prawdopodobnie i przypuszczalnie rakotwórcze dla ludzi (2A – 64 czynniki i 2B – 236 czynników); grupa 3. – czynnik (mieszanina) lub zespół czynników charakterystycznych dla określonego procesu technologicznego (zwanego również warunkami narażenia) nie może być klasyfikowany pod względem działania rakotwórczego na ludzi – 496 czynników; grupa 4. – czynnik (mieszanina) lub zespół czynników charakterystycznych dla określonego procesu technologicznego (zwanego również warunkami narażenia) prawdopodobnie nie jest rakotwórczy dla ludzi (istnieje dowód sugerujący brak działania rakotwórczego na ludzi, łącznie z dowodem sugerującym brak rakotwórczości u zwierząt doświadczalnych) – 1 czynnik

- rozporządzenie REACH – 2 kategorie: kategoria 1. – substancje o udowodnionym działaniu rakotwórczym dla człowieka; kategoria 2. – substancje, które rozpatruje się jako rakotwórcze dla człowieka.

Proces harmonizacji wartości normatywów higienicznych w państwach UE rozpoczął się od ustalenia indykatywnych dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego IOELV (*indicative occupational exposure limit values*) przez Komitet Naukowy ds. Dopuszczalnych Norm Zawodowego Narażenia na Oddziaływanie Czynników Chemicznych w Pracy (Scientific Committee for Occupational Exposure Limits to Chemical Agents, SCOEL). Wartości IOELV są zdrowotnymi, niewiązującymi wartościami ustalonymi na podstawie najnowszych danych naukowych z uwzględnieniem dostępności technik pomiarowych. Za pomocą tych wartości narażenia zawodowego określa się poziomy progowe narażenia, poniżej których nie oczekuje się wystąpienia szkodliwych skutków oddziaływania danej substancji. Są one konieczne do określenia i oceny zagrożenia przez pracodawcę zgodnie z art. 4. dyrektywy 98/24/WE. Dla każdego czynnika chemicznego, dla którego są określone na poziomie wspólnotowym indykatywne dopuszczalne wartości narażenia zawodowego, państwa członkowskie muszą określić krajową dopuszczalną wartość narażenia zawodowego, biorąc pod uwagę wspólnotową wartość dopuszczalną, jednak mogą określić jej charakter zgodnie z krajowym ustawodawstwem i praktyką. Wartości IOELV substancji chemicznych są ujęte w dyrektywach – 91/322/EWG, 2000/39/WE oraz 2006/15/WE.

SCOEL ustalenie wartości IOELV dla substancji rakotwórczej lub mutagennej uzależnia od sposobu (rodzaju) oraz mechanizmu jej działania rakotwórczego, czyli od tego, czy substancja ma działanie genotoksyczne, czy tego działania nie wykazuje. Biorąc pod uwagę to działanie, podzielono związki rakotwórcze na następujące grupy:



- A – genotoksyczne kancerogeny bez wartości dopuszczalnej – ocena ryzyka z zastosowaniem modelu liniowego ekstrapolacji wyników badań na zwierzętach (duże dawki) na ludzi (małe dawki), (LNT, *linear non-threshold model*), np. 1,3-butadien, chlorek winylu i siarczan dimetylu
- B – genotoksyczne kancerogeny, dla których istniejące dane są niewystarczające do zastosowania modelu LNT, np. akrylonitryl, benzen, naftalen czy pyły drewna
- C – genotoksyczne kancerogeny, dla których można ustalić praktyczną wartość dopuszczalną na podstawie istniejących danych, np. formaldehyd, octan winylu, nitrobenzen, pirydyna, krzemionka krystaliczna czy ołów
- D – kancerogeny nieoddziałujące genotoksycznie i nieoddziałujące na DNA, dla których można ustalić wartość dopuszczalną na podstawie wartości NOAEL, np. tetrachlorek węgla czy chloroform.

W SCOEL ustala się wartości OEL dla związków z grupy C i D (Methodology... 1999).

W SCOEL przeanalizowano i opracowano dokumentację dla 17 substancji rakotwórczych, które powinny być wprowadzone do dyrektywy 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy, ale muszą one uzyskać konsensus państw członkowskich.

W niektórych państwach UE dla substancji rakotwórczych nie są ustalane wartości normatywów higienicznych, gdyż nie ma możliwości ustalenia bezpiecznych poziomów narażenia (np. w Austrii, Niemczech czy Luksemburgu). Zamiast propozycji normatywu higienicznego określa się wielkość ryzyka powodowanego przez określoną wielkość narażenia.

W państwach UE dla niektórych substancji rakotwórczych i/lub mutagennych ustalono wartości wiążące BOELV (*binding occupational exposure limit values*) na podstawie najnowszych danych naukowych, uwarunkowań socjoekonomicznych oraz możliwości technicznych osiągnięcia takiej wartości w przemyśle. W odróżnieniu od wartości IOELV, które są wdrażane do prawa UE na mocy dyrektywy Rady, wartości BOELV są wprowadzane decyzją Komisji i Parlamentu Europejskiego. Dla substancji, dla których są ustalone wartości BOELV, państwa członkowskie ustalają odpowiednie wartości krajowe, które mogą być na tym samym poziomie, ale nie mogą przekraczać wartości ustalonych w UE. Zestawienie wartości BOELV przedstawiono w tabeli 10.

**Tabela 10.**

**Zestawienie wiążących indykatywnych wartości narażenia zawodowego dla substancji chemicznych** (Dyrektywa 2003/18/WE; Dyrektywa 99/38/WE; Dyrektywa 98/24/WE)

Nazwa związku	Numer CAS	Wartość BOELV, mg/m <sup>3</sup>	Wartość BOELV, ppm	Wartość BOELV, włókien/ml	Wartość STEL	Adnotacje	Dyrektywy
Azbest – aktynolit	77536-66-4	–	–	0,1	–	–	2003/18/WE
Azbest – antofilit	77536-67-5	–	–	0,1	–	–	2003/18/WE
Azbest – chryzotyl	12001-29-5	–	–	0,1	–	–	2003/18/WE

cd. tab. 10.

Nazwa związku	Numer CAS	Wartość BOELV, mg/m <sup>3</sup>	Wartość BOELV, ppm	Wartość BOELV, włókien/ml	Wartość STEL	Adnotacje	Dyrektywy
Azbest – grueneryt (amozyt)	12172-73-5	–	–	0,1	–	–	2003/18/WE
Azbest – krokidolit	12001-28-4	–	–	0,1	–	–	2003/18/WE
Azbest – tremolit	77536-68-6	–	–	0,1	–	–	2003/18/WE
Benzen	71-43-2	3,25	1	–	–	skóra	99/38/WE
Pyły drewna twardego	–	5	–	–	–	–	99/38/WE
Ołów i jego związki nieorganiczne	7439-92-1	0,15	–	–	–	–	98/24/WE
Monomer chlorku winylu	75-01-4	7,77	3	–	–	–	99/38/WE

Na forum Unii Europejskiej w dniu 25 października 2006 r. odbyło się seminarium dotyczące ustalania wartości dopuszczalnych stężeń (OEL) dla substancji o działaniu rakotwórczym zorganizowane przez DG Employment i Advisory Committee for Safety and Health. Na podstawie wystąpień i dyskusji sformułowano następujące wnioski robocze:

1. Ustalanie wartości dopuszczalnych stężeń dla substancji rakotwórczych powinno mieć odpowiednie podłoże prawne. Istniejące dyrektywy w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy (dyrektywa 89/391/EWG, dyrektywa 98/24/WE, dyrektywa 2004/37/WE) są podstawą ustalania tych wartości i są spójne z rozporządzeniem REACH (Rozporządzenie nr 1907/2006; *Miranowicz-Dzierżawska 2007*)

2. Istniejące rozwiązania administracyjne i podstawy naukowe ustalania wartości granicznych powinny być utrzymane i stosowane do ustalania tych wartości w państwach UE. Wymaga to ścisłej współpracy między DG EMPL, Advisory Committee for Safety and Health, Working Party on Chemicals i SCOEL.

3. Jeżeli wystąpią znaczące zmiany w środowisku pracy, a także wówczas, gdy nowe informacje o działaniu rakotwórczym substancji będą dostępne, ważne jest, aby zostały one uwzględnione przez EU, a ustalone wartości nadal zapewniały odpowiednią ochronę zdrowia i życia pracownika.

4. Równie ważna jest odpowiednia implementacja do praktyki postanowień dyrektyw zarówno dotyczących prewencji, jak i odpowiedniej kontroli narażenia.

5. Istnieje potrzeba ustalenia wartości OEL dla substancji rakotwórczych o mechanizmie działania genotoksycznym, jak i niegenotoksycznym. Krytycznym punktem ustalenia bezpiecznego poziomu narażenia na substancje rakotwórcze jest dostępność odpowiednich danych naukowych.

6. Biorąc pod uwagę poważne konsekwencje zdrowotne narażenia na substancje rakotwórcze oraz wysoki poziom bezpieczeństwa zapisany w dyrektywach, priorytetem jest prewencja. Oznacza to, że tam, gdzie to jest możliwe, należy eliminować substancje rakotwórcze z procesów technologicznych i ze środowiska pracy. Jeżeli taka eliminacja lub inne

metody prewencji są niemożliwe do zastosowania, należy narażenie pracowników ograniczyć do minimum przez zmniejszenie zużycia substancji, a tym samym narażenia pracowników.

7. Dla niektórych substancji rakotwórczych zależność dawka-odpowiedź ma przebieg liniowy, podczas gdy dla innych nie ma takiej zależności i nie można ustalić wartości OEL. Nie można więc całkowicie wyeliminować ryzyka wystąpienia choroby nowotworowej u pracowników, ale należy go minimalizować przez stosowanie odpowiednich narzędzi zarządzania ryzykiem.

8. Dla wielu substancji rakotwórczych, głównie o niegenotoksycznym mechanizmie działania, wartości OEL mogą być ustalone na podstawie wartości NOAEL (*non observed adverse effect level* – najwyższy poziom bez obserwowanego działania). Dla substancji o działaniu genotoksycznym, które bezpośrednio uszkadzają materiał genetyczny (DNA) właściwie nie można ustalić poziomu tego działania, a więc i wartości OEL.

9. Zapisy w dyrektywach UE OSH dotyczące ochrony zdrowia pracowników i kontroli ryzyka powinny odpowiednio zabezpieczać pracowników przed działaniem substancji rakotwórczych. Strategie związane z ustalaniem i wdrażaniem wartości OEL mogą być uzupełnione, jeżeli jest to możliwe, o metody eliminacji lub ograniczenia użycia substancji szczególnie niebezpiecznych oraz specjalne strategie pomiarowe chroniące pracowników przed ich działaniem.

10. W celu ograniczenia ryzyka zawodowego związanego z substancjami rakotwórczymi, należy odpowiednio częściej szkolić i informować pracowników o ryzyku i jednocześnie wprowadzać systemy zarządzania bezpieczeństwem i ryzykiem oraz stosować odpowiednie środki ochronne, a także podejmować działania prewencyjne.

11. Przedstawiciele rządów, pracodawców i pracowników oraz różnych grup interesu zgadzają się, że wartości OEL dla substancji rakotwórczych (oraz dla wszystkich substancji chemicznych) są najlepszym narzędziem oceny narażenia i ryzyka.

12. Zbyt wielu pracowników w Europie jest narażonych na substancje rakotwórcze na stanowiskach pracy. To narażenie powinno być wyeliminowane, a jeżeli nie jest to możliwe, ograniczone do najniższego poziomu możliwego do osiągnięcia przy zastosowanych technologiach. W tym znaczeniu wartość OEL jest linią między narażeniem akceptowanym i nieakceptowanym. W ocenie ryzyka na podstawie wartości OEL należy stosować skalę trójstopniową: małe, średnie i duże ryzyko.

13. Wartości OEL to podstawowe narzędzia w ocenie i zarządzaniu ryzykiem, ale nie są to tylko jedyne wartości, które mogą być zastosowane. Zarządzanie ryzykiem związanym ze stosowaniem substancji rakotwórczych powinno także uwzględniać wszechstronne aspekty.

14. Aktualnie dla niewielu substancji rakotwórczych, na które są narażeni pracownicy w UE, są ustalone wartości OEL. Istnieje więc pilna potrzeba zwiększenia liczby substancji rakotwórczych z wartościami OEL ustalonymi w UE.

15. Ustalenie wartości OEL substancji rakotwórczych wymaga pewnej elastyczności ze względu na różnice w podejściu do tych wartości w poszczególnych państwach członkowskich oraz uzyskanie kompromisu na poziomie wyników badań naukowych, a także uwzględnienia interesów rządów, pracodawców i pracowników.

16. Do ustalenia wartości OEL w UE dla substancji rakotwórczych (genotoksycznych i nieposiadających takiego działania) należy wykorzystać doświadczenie i wyniki badań państw członkowskich w tej dziedzinie.

17. Przy ustaleniu substancji priorytetowych do ustalenia wartości OEL należy przede wszystkim wziąć pod uwagę te, które stwarzają duże problemy dla państw UE i partnerów socjalnych.

18. Wprowadzenie rozporządzenia REACH powinno dostarczyć nowych danych dotyczących substancji rakotwórczych. Informacje te powinny być wzięte pod uwagę przy wyborze substancji priorytetowych do ustalenia wartości OEL.

19. Ważne jest, aby na poziomie badawczym dokładnie można było poznać mechanizmy działania substancji, które mogą być bardzo różne, co znacznie komplikuje prace nad ustaleniem wartości dopuszczalnych stężeń tych substancji. Klasyfikacja substancji rakotwórczych ze względu na ich mechanizm działania powinna być w przyszłości wprowadzona.

20. Wspólna wymiana doświadczeń i wyników badań jest podstawą działań w UE. Partnerzy socjalni odgrywają w tym procesie szczególną rolę.

21. Zbieranie informacji jest istotną częścią procesu ustalania wartości OEL. Ważną rolę w tym obszarze odgrywa Europejska Agencja w Bilbao.

W latach 1990-1993 w 15 państwach UE około 32 mln pracowników (23% wszystkich pracowników) było narażonych na substancje rakotwórcze ujęte w rejestrze CAREX (wszystkie substancje zaliczone przez IARC do grupy 1. i 2A oraz wybrane substancje z grupy 2B wg danych z 1995 r.). Pracownicy ci byli narażeni 42 miliony razy na te związki (średnio 1,3 narażenia na jednego pracownika). Najczęściej narażenie występowało w leśnictwie (promieniowanie świetlne), następnie w rybołówstwie (promieniowanie świetlne), górnictwie innym niż węglowe (krzemionka, spaliny silnika Diesla), przemyśle drzewnym i meblowym (pyły drewna, formaldehyd), przetwórstwie surowców mineralnych (krzemionka), budownictwie (krzemionka, promieniowanie świetlne, spaliny silnika Diesla) i transporcie lotniczym (dym tytoniowy, promieniowanie jonizujące). Pracownicy w UE byli głównie narażeni na promieniowanie świetlne (9,1 mln pracowników narażanych na ten czynnik przez około 75% zmiany roboczej), dym tytoniowy (7,5 mln pracowników narażanych na ten czynnik przez około 75% zmiany roboczej), krzemionkę krystaliczną (3,2 mln narażonych pracowników), spaliny silnika Diesla (3 mln), radon (2,7 mln), pyły drewna (2,6 mln), ołów i jego związki nieorganiczne (1,5 mln) oraz benzen (1,4 mln), (*Kauppinen i in. 2000*).

## PIŚMIENNICTWO

*Czerczak S.* (2004) Zasady ustalania wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych czynników szkodliwych w środowisku pracy. *Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy* 4(42), 5-18.

*Czerczak S., Konieczko K., Palaszewska A.* (2005) Czynniki rakotwórcze lub mutagenne w środowisku pracy – nowe ustawodawstwo. *Wytyczne Szacowania Ryzyka Zdrowotnego dla Czynników Rakotwórczych*. Łódź, IMP 2(21).

*Kauppinen T. i in.* (2000) Occupational exposure to carcinogens in the European Union. *Occup. Environ Med.* 57, 10-18.

Kodeks pracy – dział X. DzU z 1998 r., nr 21 poz. 94 ze zm.

*Konieczko K.* (2006) Pochodne ropy naftowej – zagrożenia dla zdrowia człowieka. I. Klasyfikacja substancji ropopochodnych w wykazie substancji niebezpiecznych a ocena rzeczywistych zagrożeń. *Medycyna Pracy*, T. 57, 4, 381-387.

*Konieczko K., Czerczak S., Palaszewska-Tkacz A.* (2006) Sprawozdanie z realizacji tematu nr IMP 24.3/2006 Tworzenie bazy danych Centralnego Rejestru Danych o Narażeniu na Substancje, Preparaty, Czynniki lub Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym (badanie ciągłe). Łódź, IMP.

Methodology for the derivation of occupational exposure limits (1999) Key Documentation. Report EUR 19253 EN, Luxembourg.

*Miranowicz-Dzierżawska K.* (2007) Rozporządzenie REACH – nowe prawo UE zwiększające bezpieczeństwo chemiczne. PiMOŚP nr 3(53), 5-16.

Projekt rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie klasyfikacji, etykietowania i pakowania substancji i mieszanin oraz zmieniające dyrektywę 67/548/EWG i rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.

Sprawozdanie z realizacji tematu nr 24.3/2006. Łódź, IMP [niepublikowane].

*Szadkowska-Stańczyk I., Szeszenia-Dąbrowska N.* (2001) Zawodowe uwarunkowania raka płuca w badaniach epidemiologicznych. *Medycyna Pracy* 51(1), 27-34.

*Szeszenia-Dąbrowska N., Wilczyńska U., Szymczak W.* (2005) Choroby zawodowe stwierdzone w Polsce w 2004 r. *Medycyna Pracy* 56(4), 275-284.

Warunki pracy w latach 1997-2006. Warszawa, GUS [[http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL/warunki\\_pracy\\_2006.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL/warunki_pracy_2006.pdf)].

*Wilczyńska U., Szeszenia-Dąbrowska N.* (2005) Nowotwory pochodzenia zawodowego w Polsce w latach 1995–2003. *Medycyna Pracy* 56(2), 113-120.

Workshop draft report. Setting occupational exposure limits for carcinogens (2006) Luxembourg, 25 october.

Wytyczne szacowania ryzyka zdrowotnego dla czynników rakotwórczych (1998) T. VII. Łódź, IMP.

Dyrektywa Rady 89/391/EWG z dnia 12 czerwca 1989 r. sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy. DzU L 183, z dnia 29.06.1989, 1-8.

Dyrektywa 91/322/EWG w sprawie ustanowienia indykatywnych wartości granicznych w wykonaniu Dyrektywy Rady 80/1107/EWG w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników chemicznych, fizycznych i biologicznych. DzU L 177 z dnia 5.07.1991, 22.

Dyrektywa Rady 98/24/WE z dnia 7 kwietnia 1998 r. w sprawie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników przed ryzykiem związanym ze środkami chemicznymi w miejscu pracy (czternasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG). DzU L 131 z dnia 5.05.1998, 279.

Dyrektywa Rady 1999/38/WE z dnia 29 kwietnia 1999 r. zmieniająca po raz drugi dyrektywę 90/394/EWG w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych podczas pracy i rozszerzająca ją o mutageny. DzU L 37 z dnia 12.02.2000, 35.

Dyrektywa Komisji 2000/39/WE z dnia 8 czerwca 2000 r. ustanawiająca pierwszą listę indykatywnych wartości granicznych narażenia na czynniki zewnętrzne podczas pracy w związku z wykonaniem dyrektywy Rady 98/24/EWG w sprawie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników przed ryzykiem związanym z czynnikami chemicznymi w miejscu pracy. DzU L 142 z dnia 16.06.2000, 432.

Dyrektywa Komisji 2006/15/WE z dnia 7 lutego 2006 r. ustanawiająca drugi wykaz indykatywnych dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego w celu wykonania dyrektywy Rady 98/24/WE oraz zmieniająca dyrektywy 91/322/EWG i 2000/39/WE. DzU L 38 z dnia 9.02.2006, 36.

Dyrektywa 2003/18/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 marca 2003 r. zmieniająca dyrektywę Rady 83/477/EWG w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie azbestu w miejscu pracy. DzU L 97 z dnia 15.04.2003, 48-52.

Dyrektywa 2004/37/WE z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy. DzU L 158 z dnia 30.04.2004, 50.

Rozporządzenie ministra zdrowia i opieki społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy. DzU nr 69, poz. 332 ze zm.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 r. w sprawie prac szczególnie uciążliwych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet. DzU nr 114, poz. 545 ze zm.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 lipca 2002 r. w sprawie wykazu chorób zawodowych, szczegółowych zasad postępowania w sprawach zgłaszania podejrzenia, rozpoznawania i stwierdzenia chorób zawodowych oraz podmiotów właściwych w tych sprawach. DzU nr 132, poz. 1115.

Rozporządzenie ministra pracy i polityki społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń substancji szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 217, poz. 1833.

Rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych. DzU nr 171, poz. 1666; zm. DzU nr 243 z 2004 r., poz. 2440.

Rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych. DzU nr 173, poz. 1679; zm. DzU nr 260 z 2004 r., poz. 2595.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac. DzU nr 200, poz. 2047; zm. DzU nr 136 z 2005 r., poz. 1145.

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. DzU 2004, nr 280, poz. 2771; zm. DzU 2005, nr 160, poz. 1356).

Rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 20 kwietnia 2005 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 73, poz. 645.

Rozporządzenie ministra gospodarki i pracy z dnia 10 października 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 212, poz. 1769.

Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE. DzU L 396 z dnia 30.12.2006, 1-794.

Rozporządzenie ministra pracy i polityki społecznej z dnia 30 sierpnia 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 161, poz. 1142.

*JOLANTA SKOWROŃ*

**Carcinogenic and mutagenic agents in Polish and UE legal regulations**

**A b s t r a c t**

The article presents Polish regulations for carcinogenic and mutagenic agents, the evaluation of carcinogenic/ mutagenic risks and prevention of workers' health occupationally exposed to them. Information about occupational cancer, data collected on the exposure to carcinogenic or mutagenic hydrocarbons or substances derived from coal and statistical data is also presented. Moreover, some information about UE regulations in this area is given.