



**Informacje na temat
czynników rakotwórczych i mutagennych
w środowisku pracy –
– narażenie, ocena ryzyka,
ochrona zdrowia**

Informacja przygotowana na posiedzenie Rady Ochrony Pracy
przez Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autor:

dr Jolanta Skowroń

INFORMACJA NA TEMAT CZYNNIKÓW RAKOTWÓRCZYCH I MUTAGENNYCH W ŚRODOWISKU PRACY – NARAŻENIE, OCENA RYZYKA, OCHRONA ZDROWIA

Materiał na posiedzenie Rady Ochrony Pracy przy Sejmie RP

Problem nowotworów pochodzenia zawodowego od dawna jest przedmiotem kontrowersyjnych poglądów dotyczących głównie rozmiarów i znaczenia tego zjawiska. Sądzi się, że czynniki występujące w środowisku pracy powodują od 2-3% do 30% ogólnej liczby rejestrowanych w okresie jednego roku przypadków chorób nowotworowych. Powstawanie chorób nowotworowych jest uwarunkowane zarówno działaniem czynników zewnętrznych natury chemicznej, fizycznej i biologicznej, jak i czynników wewnątrzustrojowych związanych z biologią i biochemią komórek oraz przebiegiem procesów życiowych. Wieloczynnikowa etiologia chorób nowotworowych, bardzo skomplikowany i nadal niedostatecznie poznany mechanizm ich rozwoju znacznie utrudniają ocenę udziału poszczególnych czynników w ich powstaniu.

Długotrwałe narażenie na niektóre substancje chemiczne może spowodować niekontrolowany wzrost komórek prowadzący do zmian nowotworowych. Zmiany nowotworowe mogą ujawnić się po upływie wielu lat od chwili pierwszego narażenia na substancje chemiczne. Okres tego opóźnienia nazywany jest okresem latencji i może wynosić od 4 do 40 lat. Nowotwory powstałe w następstwie narażenia zawodowego mogą być zlokalizowane w różnych miejscach organizmu, niekoniecznie ograniczonych do miejsca bezpośredniej styczności z substancją chemiczną.

Właściwości rakotwórcze substancji chemicznych można wykryć na podstawie wyników: 1) badań epidemiologicznych, 2) długoterminowych badań doświadczalnych na zwierzętach, 3) krótkoterminowych testów, umożliwiających ocenę toksyczności genetycznej (mutacji i nietrwiałych uszkodzeń DNA - kwasu dezoksyrybonukleinowego).

W odniesieniu do substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym nie zastosowano w poszczególnych krajach jednakowych kryteriów podziału pod względem prawdopodobieństwa wywołania chorób nowotworowych u ludzi. Poza tym listy

czynników rakotwórczych ulegają ciągłym zmianom, w zależności od postępu badań naukowych i obserwacji lekarskich.

Zgodnie z Konwencją Nr 139 Międzynarodowej Organizacji Pracy, każdy kraj ratyfikujący tę Konwencję sam okresowo ustala obowiązującą prawnie listę czynników rakotwórczych w odniesieniu, do których istnieje przymus podjęcia określonych środków zapobiegawczych w różnej postaci, od zakazu produkcji i stosowania do reglamentacji ekspozycji, jej kontroli oraz kontroli następstw zdrowotnych. W tekście Konwencji m.in. zobowiązuje się kraje członkowskie do podjęcia wysiłków mających na celu zastąpienie w gospodarce substancji rakotwórczych innymi substancjami, niewywierającymi takiego działania lub mniej szkodliwymi, zmniejszenia ekspozycji do osiągalnego minimum, systematycznej kontroli stanu zdrowia narażonych pracowników, informowania pracowników o ponoszonym ryzyku i środkach zapobiegawczych, określenia osoby lub instytucji odpowiedzialnych za prewencję.

Międzynarodowa Organizacja Badań nad Rakiem (IARC, 2003) jest w skali międzynarodowej najbardziej znaną i autorytatywną instytucją zajmującą się zarówno badaniami naukowymi w tym zakresie, jak również gromadzeniem i oceną informacji dotyczących biologicznego działania i zdrowotnych następstw ekspozycji na czynniki rakotwórcze.

Podstawą oceny stopni dowodu działania rakotwórczego (wystarczający, ograniczony lub niewystarczający) dokonywanych przez Grupy Robocze IARC są dane pochodzące z doświadczeń przeprowadzonych na zwierzętach oraz z publikowanych w światowym piśmiennictwie badań epidemiologicznych naceLOWanych na określenie zależności między narażeniem na czynnik lub zespół czynników występujących w środowisku pracy, a występowaniem ryzyka chorób nowotworowych u ludzi. Na ich podstawie zalicza się czynnik, mieszaninę lub zespół czynników charakterystycznych dla określonego procesu technologicznego do wyższej lub niższej kategorii:

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.

Grupa 2A – Czynniki (mieszanina) lub zespół czynników charakterystycznych dla określonego procesu technologicznego (zwanego również warunkami narażenia) jest prawdopodobnie rakotwórczy dla ludzi (ograniczony dowód działania rakotwórczego na ludzi i wystarczający dowód rakotwórczości u zwierząt doświadczalnych) – 64 czynniki.

Grupa 2B – Czynniki (mieszanina) lub zespół czynników charakterystycznych dla określonego procesu technologicznego (zwanego również warunkami narażenia) jest przypuszczalnie rakotwórczy dla ludzi (istnieje ograniczony dowód działania rakotwórczego na ludzi przy braku wystarczającego dowodu rakotwórczości u zwierząt doświadczalnych) – 236 czynników.

Grupa 3 – Czynniki (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 – Czynniki (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.

Czynniki rakotwórcze i mutagenne w świetle ustawodawstwa polskiego

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:

- 1) wykaz substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym i sposób ich rejestrowania,
- 2) sposób prowadzenia rejestru prac, których wykonywanie powoduje konieczność pozostawania w kontakcie z substancjami, preparatami, czynnikami lub procesami technologicznymi o działaniu rakotwórczym lub mutagennym,

- 3) sposób prowadzenia rejestru pracowników zatrudnionych przy tych pracach,
- 4) 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,
- 5) szczegółowe warunki ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez substancje, preparaty, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym,
- 6) warunki i sposób monitorowania stanu zdrowia pracowników narażonych na działanie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym (DzU z 2003 r., nr 213, poz. 2081).

W Polsce do czasu ukazania się ustawy z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy – kodeks pracy oraz o zmianie niektórych ustaw (DzU nr 213, poz. 2081) obowiązywało rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 września 1996 r. w sprawie czynników rakotwórczych w środowisku pracy oraz nadzoru nad stanem zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (DzU nr 121, poz. 571 ze zm.). Wykaz czynników rakotwórczych (substancje chemiczne i mieszaniny – 41 czynników, 1 czynnik fizyczny, 2 czynniki biologiczne, 11 procesów produkcyjnych) i prawdopodobnie rakotwórczych dla ludzi (substancje chemiczne i mieszaniny – 47 czynników, 1 proces produkcyjny) stanowiących załącznik nr 1 do ww. rozporządzenia ustalono w oparciu o oceny dokonane przez Grupy Ekspertów IARC oraz badania Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi.

Ministerstwo Zdrowia opracowało projekt nowego rozporządzenia w tej sprawie, które jest zgodne z dyrektywami Unii Europejskiej (dyrektywa 67/548/EWG wraz z późniejszymi zmianami do 28 ATP włącznie, dyrektywa Komisji 2001/59/WE). Według tego projektu, za czynniki rakotwórcze uważa się czynniki zaliczone do kategorii 1. lub 2. substancji rakotwórczych, które są zamieszczone w wykazie substancji niebezpiecznych według rozporządzenia ministra zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem (DzU nr 199, poz. 1948). Wykaz obejmuje 42 substancje kategorii 1., 775 kategorii 2. (670 z nich stanowią produkty węglo- i ropopochodne). 579 produktów ropopochodnych i węglpochodnych 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 węglowodorów 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; prace związane z narażeniem na pył drewna twardego (dąb i buk). Wykaz ten jest zgodny z wykazem umieszczonym w dyrektywach Rady WE.

Dyrektywy Rady WE dotyczące czynników rakotwórczych lub mutagennych i projekt nowego ww. rozporządzenia ministra zdrowia wprowadzają nakazy dla pracodawcy dotyczące bezpieczeństwa pracy z czynnikami rakotwórczymi (informacja o czynniku rakotwórczym, stosowanie ochron indywidualnych, kontrola stężeń, badania okresowe pracowników narażonych).

Ocena narażenia

Najważniejszym elementem charakteryzującym warunki pracy w czasie narażenia na szkodliwą substancję chemiczną jest wielkość jej stężenia w powietrzu środowiska pracy. Z faktem tym wiąże się działalność profilaktyczna, polegająca na określeniu i ustawowym zatwierdzeniu stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w powietrzu na stanowiskach pracy, które byłyby bezpieczne dla ludzi zatrudnionych w czasie określonego procesu produkcyjnego. Na podstawie art. 228 § 3 kodeksu pracy minister właściwy do spraw pracy, w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw zdrowia, określił, w drodze rozporządzenia, wykaz najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r., DzU nr 217, poz. 1833). Wykaz ten tworzony jest w oparciu o wnioski Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy działającej przy Ministerstwie Gospodarki i Pracy, a powoływanej przez Prezesa Rady Ministrów (DzU nr 178, poz. 1740).

Wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS, NDSC_h, NDSP) określane są dwuetapowo: Zespół Ekspertów ds. Czynników Chemicznych Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN dokonuje oceny merytorycznej dokumentacji NDS opracowanych przez poszczególnych ekspertów Zespołu oraz ustala propozycje wartości NDS wyłącznie w oparciu o kryteria zdrowia, ocenę ryzyka zdrowotnego i najbardziej aktualne dane naukowe. Propozycje te wraz z dokumentacjami przedstawiane są na posiedzeniu Międzyresortowej Komisji, w skład której wchodzi przedstawiciele resortów zdrowia, pracy, przemysłu, instytucji naukowych oraz pracodawców i związków zawodowych. Następnie w formie wniosku zostają skierowane do Ministra Gospodarki i Pracy. Po zatwierdzeniu wartości NDS są publikowane w Dzienniku Ustaw w formie rozporządzenia ministra właściwego do spraw pracy w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Są to normatywy higieniczne obowiązujące prawnie dla wszystkich gałęzi gospodarki narodowej.

W wielu krajach dla substancji rakotwórczych nie są ustalane wartości normatywów higienicznych, gdyż nie ma możliwości ustalenia bezpiecznych poziomów ekspozycji. Zamiast propozycji normatywu higienicznego określa się wielkość ryzyka powodowanego przez określony poziom ekspozycji. 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 poziomów ekspozycji dla substancji rakotwórczych stosują pojęcie ryzyka akceptowanego. Poziom ryzyka akceptowanego zależy od ogólnie akceptowanych priorytetów społecznych i ekonomicznych. O jego poziomie w krajach rozwiniętych decydują trzy grupy osób zainteresowanych. Są to przedstawiciele pracobiorców, pracodawców oraz przedstawiciele administracji państwa, których zadaniem jest nadzór nad przestrzeganiem istniejących przepisów. W większości państw przyjęto wartość ryzyka akceptowanego dla substancji o działaniu rakotwórczym na poziomie 10^{-3} tzn., że społeczeństwo danego kraju zaakceptowało możliwość przyrostu liczby przypadków wystąpienia 1 nowotworu na 1000 osób narażonych na działanie substancji rakotwórczej.

Międzyresortowa Komisja ds. NDS i NDN przyjęła dla czynników rakotwórczych akceptowane poziomy ryzyka zawodowego zawarte w granicach od 10^{-3} do 10^{-4} . Zespół Ekspertów ds. Czynników 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 przyjętym poziomie ryzyka akceptowanego.

Na polskiej liście NDS aktualnie znajduje się 441 substancji chemicznych i 19 czynników pyłowych. Wartości NDS ustalono dla 27 substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym oraz dla 11 pyłów wykazujących takie działanie (załącznik nr 1). Zakłady pracy, w których występują substancje rakotwórcze lub mutagenne powinny dążyć do ich eliminacji z procesów technologicznych lub utrzymywania 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.

Częstość wykonywania badań i pomiarów stężeń substancji rakotwórczych w środowisku pracy reguluje zgodnie z art. 227 § 2 kodeksu pracy rozporządzenie Ministra Zdrowia (DzU nr 86, poz. 394 ze zm.) - „w razie występowania czynników rakotwórczych pracodawca powinien zapewnić stałą kontrolę (monitorowanie) stężeń tych czynników. Jeśli stała kontrola (monitorowanie) nie jest możliwa, należy wykonywać badania i pomiary co najmniej raz na sześć miesięcy. Badania i pomiary czynników rakotwórczych należy wykonywać w każdym przypadku wprowadzenia zmian w warunkach stosowania tych czynników oraz co najmniej raz na trzy miesiące – w przypadku narażenia na pyły zawierające azbest”.

Zgodnie z art. 176 i art. 204 § 1 kodeksu pracy wzbronione są kobietom w ciąży i w okresie karmienia oraz młodocianym prace w narażeniu na działanie czynników i procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, określonych w odrębnych przepisach (Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 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 dn. 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac, DzU nr 200, poz. 2047 ze zm.).

Kryteria i sposób klasyfikacji substancji rakotwórczych określa rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. (DzU nr 171, poz. 1666). Oznakowanie opakowań substancji rakotwórczych lub mutagennych określa rozporządzenie MZ z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (DzU nr 173, poz. 1679).

W ww. rozporządzeniu substancje rakotwórcze, uwzględniając aktualny stan wiedzy, podzielono 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 na człowieka.

Substancjom należącym do kategorii 1 i 2 przypisuje się symbol „**T**”, znak ostrzegawczy określający substancję „toksyčzną” i zwrot: **R45** – Może powodować raka.

Dla substancji, 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 należącym do kategorii 3 przypisuje się symbol „**Xn**”, znak ostrzegawczy oznaczający substancję „szkodliwą” i zwrot: **R40** – Ograniczone dowody działania rakotwórczego.

Substancje mutagenne podzielono również na trzy kategorie:

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

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

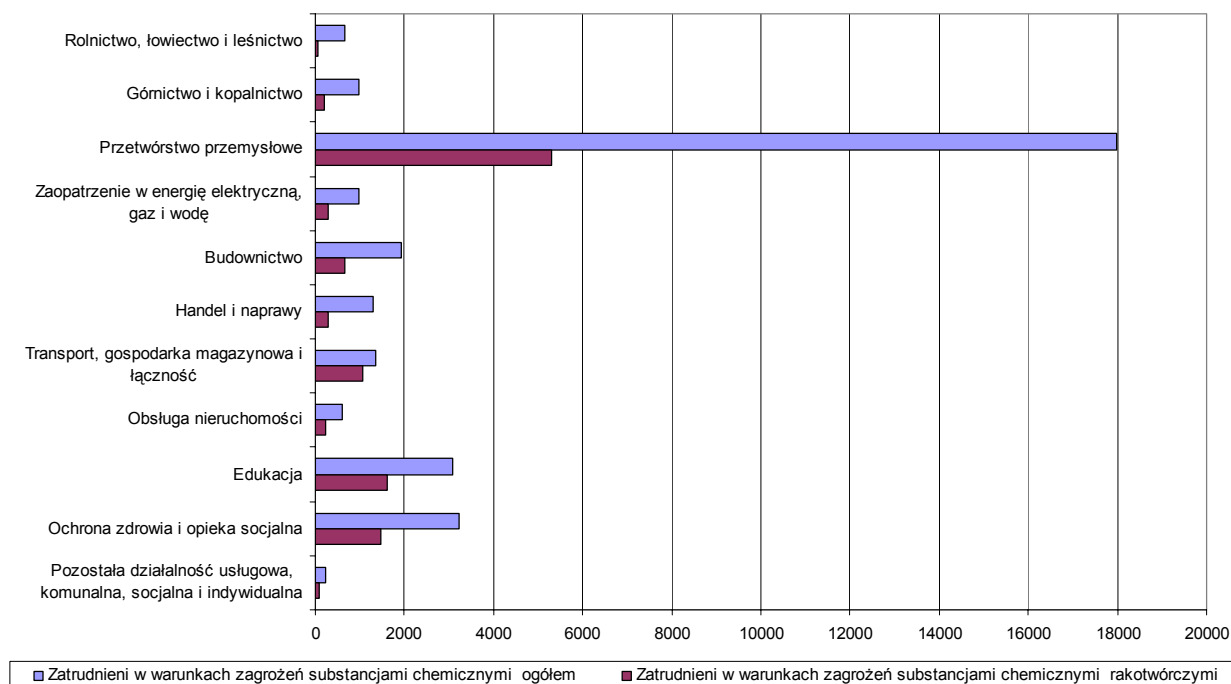
Substancje rakotwórcze stosowane w Polsce podlegają zgłoszeniu do rejestru, który prowadzi Instytut Medycyny Pracy im. prof. dr med. J. Nofera w Łodzi.

Dział dziesiąty „Bezpieczeństwo i higiena pracy” kodeksu pracy za stan bezpieczeństwa w zakładzie pracy czyni odpowiedzialnym pracodawcę, który jest zobowiązany zapewnić pracownikom bezpieczne i higieniczne warunki pracy. Zgodnie z art. 220 § 1. niedopuszczalne jest stosowanie materiałów i procesów technologicznych bez uprzedniego ustalenia stopnia ich szkodliwości dla zdrowia pracowników i podjęcia odpowiednich środków profilaktycznych. Niedopuszczalne jest także stosowanie substancji chemicznych nie oznakowanych w sposób umożliwiający ich identyfikację, a także stosowanie niebezpiecznych substancji chemicznych nieposiadających kart charakterystyki tych substancji oraz opakowań zabezpieczających przed ich szkodliwym działaniem, pożarem lub wybuchem (art. 221).

Karty charakterystyk substancji niebezpiecznych są wydawane przez Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy (Komputerowa Baza Danych – Karty Charakterystyk Substancji Niebezpiecznych, CIOP-PIB, 2004). Są one opracowywane przez Radę Programową w skład, której weszli specjaliści z polskich ośrodków naukowych i placówek odpowiedzialnych za produkcję, stosowanie, transport, unieszkodliwianie substancji chemicznych oraz profilaktykę i ochronę zdrowia i życia ludzi. W kartach podawane jest działanie rakotwórcze substancji chemicznych zgodnie z klasyfikacją IARC oraz aktualnie obowiązującymi przepisami krajowymi.

Ocenę narażenia zawodowego pracowników gospodarki narodowej wykonuje Główny Urząd Statystyczny na podstawie sprawozdania o warunkach pracy. W 2002 r. zatrudnionych w warunkach zagrożenia czynnikami związanymi ze środowiskiem pracy ogółem było 392 tys. osób, w tym z substancjami chemicznymi 32, 4 tys. osób, a z substancjami rakotwórczymi 11, 3 tys. Na rycinie przedstawiono liczbę zatrudnionych w poszczególnych działach gospodarki w warunkach zagrożenia substancjami chemicznymi:

Zatrudnieni w warunkach zagrożeń substancjami chemicznymi w 2002 r



W 2003 r. badaniem tym objęto 59,9 tys. zakładów pracy, w tym 52,6 tys. zakładów sektora prywatnego i 7,3 tys. sektora publicznego. Ogółem sprawozdawczością objęto 4.708,4 tys. osób. Liczba osób zatrudnionych w warunkach zagrożenia czynnikami związanymi ze środowiskiem pracy, tj. w warunkach przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia wynosiła 348,9 tys., w tym kobiet 65,7 tys. Spośród tych zatrudnionych 98,6 tys. osób, w tym 13,0 tys. kobiet było narażonych na dwie lub więcej grup czynników. Zagrożenia czynnikami związanymi ze środowiskiem pracy wyrażone w osobozagrożeniach (liczba osób liczonych tyle razy na ile czynników szkodliwych są narażone) wynosiły 457,3 tys. i najczęściej dotyczyły, jeżeli chodzi o chemiczne i pyłowe czynniki szkodliwe dla zdrowia, przemysłowych pyłów włókniających (59,8 tys.) w tym rakotwórczych – 16,9 tys. oraz substancji chemicznych (29,4 tys.) w tym rakotwórczych – 9,3 tys. Odnotowano 87 przypadków nowotworowych chorób zawodowych w tym 79 spowodowanych narażeniem na substancje chemiczne oraz 8 przypadków spowodowanych promieniowaniem jonizującym. Jako czynnik przyczynowy najczęściej wymieniano azbest (41 przypadków) i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (8

przypadków), zaś najliczniejszymi umiejscowieniami były: płuco (46 przypadków), opłucna (12 przypadków) i drogi moczowe (4 przypadki) (Ocena stanu bezpieczeństwa i higieny pracy w 2003 r., MGiP, Warszawa, czerwiec 2004 r.).

Ocena ryzyka

Obowiązek oceny ryzyka zawodowego oraz dokumentowania tego ryzyka wynika z § 39 ust. 1 rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (DzU z 2003 r. nr 169, poz. 1650). Zgodnie z ustawą z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy – kodeks pracy oraz o zmianie niektórych innych ustaw (DzU nr 213, poz. 2081) – od 1 stycznia 2004 r. obowiązek ten wynika także z art. 226 pkt 2 kodeksu pracy. Szczegółowe wytyczne przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy są podane w normie krajowej PN-EN-18002:2000.

Zgodnie z definicją, ryzyko jest to oczekiwana lub rzeczywista częstość występowania (prawdopodobieństwo) określonego, szkodliwego efektu zdrowotnego w warunkach narażenia na czynnik chemiczny lub inny, stanowiący zagrożenie dla zdrowia człowieka. Miarą zagrożenia dla zdrowia ze strony substancji chemicznych jest ryzyko, czyli prawdopodobieństwo wystąpienia określonego skutku biologicznego w wyniku narażenia na substancję chemiczną. W środowisku pracy podstawowe znaczenie ma możliwość określenia ryzyka związanego z narażeniem drogą inhalacyjną oraz przez skórę. Konsekwencją zróżnicowania mechanizmów działania substancji chemicznych na organizm człowieka jest zróżnicowanie sposobów oceny ryzyka zdrowotnego. Większość substancji rakotwórczych jest zaliczana do substancji o działaniu bezprogowym (nie można ustalić bezpiecznych poziomów ekspozycji), natomiast substancje nierakotwórcze są w większości substancjami o działaniu progowym (można ustalić stężenie, które nie spowoduje szkodliwych efektów). W przypadku substancji o działaniu rakotwórczym mamy do czynienia z efektem dwustanowym: rozwinął się nowotwór lub nie. Natomiast efekty działania substancji nierakotwórczych są bardziej zróżnicowane: od efektów dwustanowych (np. marskość wątroby lub jej brak) poprzez efekty wielostanowe, gdy próbujemy klasyfikować ciężkość obserwowanego efektu, do efektów typu ciągłego (np. masa ciała, wartość parametrów biochemicznych lub hematologicznych). Ocena ryzyka zdrowotnego dla

substancji rakotwórczych polega na określeniu prawdopodobieństwa zachorowania lub zgonu z powodu choroby nowotworowej w następstwie narażenia środowiskowego na ocenianą substancję rakotwórczą.

Wyniki oceny narażenia są podstawą szacowania ryzyka zawodowego związanego z obecnością szkodliwych substancji chemicznych w środowisku pracy.

Wyróżniamy trzy poziomy ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na szkodliwe substancje chemiczne:

- Ryzyko małe (M) – jeżeli wyznaczone wskaźniki narażenia przy ocenie zgodności warunków pracy z wartościami NDS oraz dodatkowo NDSCh lub NDSP są mniejsze niż 0,5 tych wartości;
- Ryzyko średnie (Ś) – jeżeli wyznaczone wskaźniki narażenia są równe lub większe od 0,5 wartości dopuszczalnych NDS, NDSCh lub NDSP, ale nie przekraczają tych wartości;
- Ryzyko duże (D) – jeżeli wskaźniki narażenia są większe od wartości dopuszczalnych NDS, NDSCh lub NDSP.

Przyjęta zasada oceny ryzyka zawodowego nie dotyczy substancji o działaniu rakotwórczym (kat. 1 lub 2) lub mutagennym (kat. 1 lub 2). W przypadku występowania tych substancji w środowisku pracy ryzyko dla wszystkich pracowników jest zawsze duże, niezależnie od wartości wyznaczonych wskaźników narażenia.

Ze względu na odrębne przepisy regulujące prace młodocianych oraz kobiet, ocena ryzyka dla tych grup pracowników również odbiega w niektórych przypadkach od przyjętej zasady. Dotyczy to prac wykonywanych przez młodocianych oraz kobiety w ciąży i w okresie karmienia zatrudnionych w warunkach narażenia na substancje chemiczne wymienione w wykazach prac wzbronionych tym grupom pracowników. Ryzyko zawodowe w tych przypadkach należy oszacować jako duże.

W CIOP-PIB został opracowany system STER jako narzędzie wspomagające rejestrację zagrożeń i ocenę ryzyka zawodowego. W przypadku czynników rakotwórczych niezależnie od wartości obliczonego wskaźnika ekspozycji, ryzyko związane z narażeniem na dany czynnik jest zawsze oceniane jako duże. Dodatkowo system STER na podstawie wbudowanej bazy sygnalizuje fakt, że na analizowanym

stanowisku nie mogą być zatrudniani pracownicy z określonych grup, np. kobiety w ciąży lub młodociani.

Zarówno w rozporządzeniu MZiOS (DzU nr 121, poz. 571 ze zm.), jak i w projekcie rozporządzenia MZ 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, ale także matematyków i statystyków.

Instytut Medycyny Pracy w Łodzi, aby ułatwić szacowanie ryzyka zdrowotnego związanego z narażeniem na substancje rakotwórcze, w ramach Strategicznego Programu Rządowego „Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w środowisku pracy” (SPR-1) dofinansowanego przez Komitet Badań Naukowych w latach 1998 – 2001, Główny Koordynator – Centralny Instytut Ochrony Pracy, opracował i opublikował „Wytyczne szacowania ryzyka zdrowotnego dla czynników rakotwórczych”, w których podaje 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 odpowiadające narażeniu zawodowemu na stężenie 0,01 mg/m³ przez 40 lat. Jeżeli pracownik np. był narażony na kadm przez 5 lat, otrzymane ryzyko trzeba 8-krotnie zmniejszyć, co daje wartość ryzyka na poziomie 0,00028. Oznacza to, że u trzech osób spośród 10000 narażonych może rozwinąć się nowotwór płuca, tchawicy lub oskrzeli wywołany narażeniem na kadm w stężeniu 0,01 mg/m³ podczas 5 lat pracy (dzień po dniu).

Ze sprawozdania GUS o warunkach pracy za rok 2003 wynika, że ocenę ryzyka zawodowego przeprowadzono na 544,3 tys. stanowisk pracy, na których było zatrudnionych 1.937,0 tys. osób. W roku sprawozdawczym wyeliminowano lub ograniczono ryzyko zawodowe poprzez zastosowanie środków technicznych,

organizacyjnych lub środków ochrony indywidualnej na 177,9 tys. stanowisk pracy, na których było zatrudnionych 643,4 tys. osób (Ocena stanu bezpieczeństwa i higieny pracy w 2003 r., MGiP, Warszawa, czerwiec 2004 r.).

Ochrona zdrowia

W załączniku nr 2 rozporządzenia MZiOS (DzU nr 121, poz. 571 ze zm.), jak i w projekcie rozporządzenia MZ, podano sposób rejestracji i warunków 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 dla 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 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 ilości 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, określeniem populacji o dużym ryzyku, wymaga 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 określa rozporządzenie 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 ww rozporządzenia podano wskazówki metodyczne w sprawie przeprowadzenia badań profilaktycznych pracowników narażonych na działanie czynników rakotwórczych (załącznik nr 2).

Wnioski:

- Z dniem 1 maja 2004 r. rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 września 1996 r. w sprawie czynników rakotwórczych w środowisku pracy oraz nadzoru nad stanem zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki oraz rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy przestały obowiązywać. Stworzyło to lukę prawną i praktycznie uniemożliwia organom nadzoru kontrolowanie warunków pracy oraz utrudnia wykonywanie zadań Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN określonych w kodeksie pracy (art. 228 § 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy, DzU z 1998 r. nr 21, poz. 94, z późn. zm.).
- Projekt rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie czynników rakotwórczych lub mutagennych oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki, zgodnie z informacją Departamentu Zdrowia Publicznego MZ z dnia 14 lipca br., został przesłany do Rządowego Centrum Legislacyjnego.

- Umieszczenie w projekcie rozporządzenia w załączniku nr 1 wykazu substancji, preparatów, czynników i procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym jest niezgodne z Dyrektywą 90/394/EWG, gdyż tam takiego wykazu nie ma. Przyjęte określenie czynnika rakotwórczego jednoznacznie wskazuje na substancje lub preparaty sklasyfikowane na podstawie przepisów o substancjach i preparatach chemicznych. Umieszczenie wykazu w tym rozporządzeniu jest powtórzeniem zapisów z innego aktu prawnego – rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem (DzU nr 199, poz. 1948). Wykaz substancji niebezpiecznych stanowiący załącznik do ww. rozporządzenia ulega i będzie ulegał aktualizacji (obecnie w UE istnieje już 29 poprawka), więc rozporządzenie także będzie musiało być aktualizowane. Istnieje, więc potrzeba wprowadzenia zmian w art. 222 § 3 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. – kodeks pracy.
- Projekt rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy znajduje się na etapie uzgodnień międzyresortowych (informacja MZ dnia 14 lipca br.).
- Istnieje pilna potrzeba zakończenia prac legislacyjnych dotyczących ww. rozporządzeń niezwykle istotnych dla kształtowania warunków pracy.

Tabela 1. Wykaz czynników rakotwórczych i prawdopodobnie rakotwórczych dla ludzi, dla których ustalono wartości dopuszczalnych stężeń w środowisku pracy (rozporządzenie MPiPS z dnia 29 listopada 2002 r., DzU nr 217, poz. 1833)

Lp.	Substancja chemiczna lub czynnik pyłowy [Nr CAS]	Wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń
1.	Arsan (arsenowodór) [7784-42-1] Rc	NDS: 0,2 mg/m ³ NDSCCh: 0,6 mg/m ³
2.	Arsen [7440-38-2] i jego związki nieorganiczne – w przeliczeniu na As Rc	NDS: 0,01 mg/m ³
3.	Benzen [71-43-2]	NDS: 1,6 mg/m ³
4.	Benzo[a]piren [50-32-8] Rc	NDS: 0,002 mg/m ³
5.	Benzydyna [92-87-5] Rc	NDS: 0 mg/m ³ NDSCCh: 0 mg/m ³
6.	Beryl [7440-41-7] i jego związki nieorganiczne – w przeliczeniu na Be Rc	NDS: 0,001 mg/m ³ NDSCCh: 0,003 mg/m ³
7.	Bifenylo-4-amina [92-67-1] Rc	NDS: 0,001 mg/m ³
8.	Buta-1,3-dien (butadien) [106-99-0] Rp	NDS: 10 mg/m ³ NDSCCh: 40 mg/m ³
9.	1-Chloro-2,3-epoksypropan epichlorohydryna) [106-89-8] Rp	NDS: 1 mg/m ³
10.	Chloroeten (winyłu chlorek) [75-01-4] Rc	NDS: 5 mg/m ³ NDSCCh: 30 mg/m ³
11.	Chromiany(VI) i dichromiany(VI) [-] Rc	NDS: 0,1 mg/m ³ NDSCCh: 0,3 mg/m ³
12.	Dibenzo[a,h]antracen (dwubenzo[a,h]antracen) [53-70-3] Rp	NDS: 0,004 mg/m ³
13.	1,2-Dibromoetan (1,2-dwubromoetan) [106-93-4] Rp	NDS: 0,5 mg/m ³
14.	2,2'-Dichloro-4,4'-metyleno-dianilina (MOCA) [101-14-4] Rp	NDS: 0,02 mg/m ³
15.	Epoksyetan (etyleny tlenek) [75-21-8] Rc	NDS: 1 mg/m ³ NDSCCh: 3 mg/m ³
16.	Formaldehyd [50-00-0] Rp	NDS: 0,5 mg/m ³ NDSCCh: 1 mg/m ³
17.	Heksametylo-triamid kwasu fosforowego(V) [680-31-9] Rp	NDS: 0,05 mg/m ³
18.	Kadm [7440-43-9] i jego związki nieorganiczne – w przeliczeniu na Cd – pyły i dymy Rc	NDS: 0,01 mg/m ³
19.	Kwas siarkowy(VI) (siarkowy kwas) [7664-93-9] Rc	NDS: 1 mg/m ³ NDSCCh: 3 mg/m ³
20.	2-Naftyloamina (β-naftyloamina) [91-59-8] Rc	NDS: 0 mg/m ³ NDSCCh: 0 mg/m ³
21.	Nickiel [7440-02-0] i jego związki, z wyjątkiem tetrakarbonylku niklu – w przeliczeniu na Ni	NDS: 0,25 mg/m ³

22.	Oleje mineralne – faza ciekła aerozolu [-] Rc dotyczy olejów nierafinowanych i słabo rafinowanych	NDS: 5 mg/m ³ NDSCh: 10 mg/m ³
23.	Polichlorowane bifenyly (dwufenylu pochodne chlorowane) Rp	NDS: 1 mg/m ³
24.	Siarczan(VI) dimetylu (dwumetylowy siarczan) [77-78-1] Rp	NDS: 0,5 mg/m ³ NDSCh: 1 mg/m ³
25.	Tetrachloroeten (czterochloroetylen, perchloroetylen) [127-18-4] Rp	NDS: 60 mg/m ³ NDSCh: 480 mg/m ³
26.	Trichloroeten (trójchloroetylen) [79-01-6] Rp	NDS: 50 mg/m ³ NDSCh: 400 mg/m ³
27.	Wielopierście-niowe węglowodory aromatyczne (WWA) – jako suma iloczynów stężeń i współczynników rakotwórczości 9 rakotwórczych WWA [-] Rc	NDS: 0,002 mg/m ³
	Czynniki pyłowe	Najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS)
1.	Pyły zawierające wolną (krystaliczną) krzemionkę powyżej 50% [14808-60-7], [14464-46-1], [15468-32-3] Rp	a) pył całkowity: 2,0 mg/m ³ b) pył respirabilny: 0,3 mg/m ³
2.	Pyły zawierające wolną (krystaliczną) krzemionkę od 2% do 50% [14808-60-7], [14464-46-1], [15468-32-3] Rp	a) pył całkowity: 4,0 mg/m ³ b) pył respirabilny: 1,0 mg/m ³
3.	Pyły zawierające azbest Rc	a) pyły zawierające azbest chryzotylowy oraz pyły zawierające azbest chryzotylowy i inne minerały włókniste oraz pyły zawierające inne minerały włókniste, z wyjątkiem krokidolitu np. antygoryt włóknisty: [1332-21-4] – pył całkowity: 1,0 mg/m ³ – włókna repirabilne: 0,2 wł/cm ³ b) pyły zawierające krokidolit: [12001-28-4] – pył całkowity: 0,5 mg/m ³ – włókna respirabilne: 0,2 wł/cm ³
4.	Pyły organiczne pochodzenia zwierzęcego i roślinnego: [-] Rp	a) zawierające 10% lub więcej wolnej krzemionki – pył całkowity: 2 mg/m ³ – pył respirabilny: 1 mg/m ³ b) zawierające poniżej 10% wolnej krzemionki – pył całkowity: 4 mg/m ³ – pył respirabilny: 2 mg/m ³
5.	Pyły talku i talku zawierającego włókna mineralne (w tym azbest) [14807-96-6] Rc	b) talk zawierający włókna mineralne (w tym azbest): – pył całkowity: 1 mg/m ³ – włókna respirabilne: 0,5 wł/cm ³
6.	Pyły sztucznych włókien mineralnych: [-] Rp	b) pyły włókien ceramicznych – pył całkowity: 1 mg/m ³ – włókna respirabilne: 0,5 wł/cm ³ c) pyły włókien ceramicznych w mieszaninie z innymi sztucznymi włóknami mineralnymi – pył całkowity: 1 mg/m ³ – włókna respirabilne: 0,5 wł/cm ³
7.	Pyły apatytów i fosforytów zawierające wolną krystaliczną krzemionkę powyżej 2% Rp	– pył całkowity: 4 mg/m ³ – pył respirabilny: 1 mg/m ³
8.	Pyły sadzy technicznej – dotyczy sadzy technicznej niezawierającej więcej benzo(a)pirenu niż 35 mg w 1 kg sadzy	– pył całkowity: 4 mg/m ³

	[1333-86-4] Rp	
9.	Pyły węgla kamiennego i brunatnego [-] Rp	a) zawierające wolną krystaliczną krzemionkę powyżej 50%: - pył całkowity: 1,0 mg/m ³ - pył respirabilny: 0,3 mg/m ³ b) zawierające wolną krystaliczną krzemionkę powyżej 10% do 50% - pył całkowity: 2,0 mg/m ³ - pył respirabilny: 1,0 mg/m ³ c) zawierające wolną krystaliczną krzemionkę od 2% do 10% - pył całkowity: 4,0 mg/m ³ - pył respirabilny: 2,0 mg/m ³
10.	Pyły drewna: [-] Rc	b) pyły drewna twardego, takiego jak buk i dąb - pył całkowity: 2 mg/m ³ c) pyły drewna mieszane zawierające pył drewna twardego, takiego jak buk i dąb - pył całkowity: 2 mg/m ³
11.	Pyły krzemionek bezpostaciowych i syntetycznych Rp	b) ziemia okrzemkowa (diatomit) kalcynowana [68855-54-9] - pył całkowity: 2 mg/m ³ - pył respirabilny: 1 mg/m ³

NDS – najwyższe dopuszczalne stężenie, wartość średnia ważona stężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy, określonego w Kodeksie pracy, przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

NDSCh – najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe, wartość średnia stężenia, które nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje w środowisku pracy nie dłużej niż 15 minut i nie częściej niż 2 razy w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina.

Pył całkowity – zbiór wszystkich cząstek otoczonych powietrzem w określonej objętości powietrza.

Pył respirabilny – zbiór cząstek przechodzących przez selektor wstępny o charakterystyce przepuszczalności według wymiarów cząstek opisanej logarytmiczno-normalną funkcją prawdopodobieństwa ze średnią wartością średnicy aerodynamicznej $3,5 \pm 0,3 \mu\text{m}$ i z geometrycznym odchyleniem standardowym $1,5 \pm 0,1$.

Włókna respirabilne – włókna o długości powyżej $5 \mu\text{m}$ o maksymalnej średnicy poniżej $3 \mu\text{m}$ i o stosunku długości do średnicy > 3 .

Rc – czynnik rakotwórczy dla ludzi

Rp – czynnik prawdopodobnie rakotwórczy dla ludzi

Tabela 2. Wskazówki metodyczne w sprawie przeprowadzenia badań profilaktycznych pracowników narażonych na działanie czynników o udowodnionym działaniu rakotwórczym (R₁) lub czynników o wysoce prawdopodobnym działaniu rakotwórczym (R₂) (rozporządzenie MZiOS, DzU 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 ₁ Zagrożenie rozwoju embrionalnego 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 spojówek, rogówek i soczewek	w zależności od wskazań	ogólne; okulistyczne, ze zwróceniem uwagi na stan spojówek, rogówek i soczewek; w zależności od wskazań - dermatologiczne	w zależności od wskazań	co 3 lata; dodatkowo - patrz uwagi	ogólne; okulistyczne, ze zwróceniem uwagi na stan spojówek, rogówek i soczewek; w zależności od wskazań - dermatologiczne	w zależności od wskazań	narząd wzroku; skóra	R ₁ U osób powyżej 50 roku życia, narażonych na UV powyżej 10 lat, badania okresowe powinny być przeprowadzane co 2 lata
II	Pył przemysłowy									
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;	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg klatki piersiowej; spirometria; w miarę możliwości - badanie gazów krwi	układ oddechowy	R ₂ Przy zawartości SiO ₂ powyżej 50% - po 4 latach narażenia badania okresowe co rok. U narażonych na ziemię okrzemkową i krzemionkową

						dodatkowo - patrz uwagi				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 ₂
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 ₂ W razie stwierdzenia w obrazie rtg płuc zmian nieregularnych typu s.t.u. - badania okresowe co 2 lata
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 ₂
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 ₁
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 badania okresowe po 4 latach pracy, następne co 2 lata; po 15	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy	zdjęcie rtg klatki piersiowej; spirometria; w miarę możliwości - badanie gazów	układ oddechowy	R ₁

						latach pracy - co rok		krwi		
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 ₁ - pyły drewna twardego, A - Wskazane korzystanie przy badaniach okresowych ze specjalnych kwestionariuszy dotyczących: byssinozy, 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 ₂
	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 ₂
2.	Aldehyd mrówkowy (formaldehyd)	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	jak wyżej	R ₂
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	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; EKG; w zależności od wskazań -	układ oddechowy; skóra; wątroba; nerki; układ krwiotwórczy; obwodowy układ naczyniowy	R ₁ Po 10 latach narażenia - zdjęcie rtg klatki piersiowej

			moczu					badanie przewodnictwa nerwów obwodowych		
	w tym - arsenowódór	ogólne	morfologia krwi	ogólne	morfologia krwi	co 2-4 lata	ogólne	morfologia krwi	układ czerwokrwinowy	
4.	Benzen	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 ₁ Test ekspozycyjny: oznaczanie zawartości fenolu w moczu
5.	Benzo(a)piren	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 ₂
6.	Beryl i jego związki	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę i spojówki	zdjęcie rtg klatki piersiowej; spirometria; badanie czynności wątroby	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę, powieki i spojówki	zdjęcie rtg klatki piersiowej; spirometria; badanie czynności wątroby	co 3-4 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę, powieki i spojówki	zdjęcie rtg klatki piersiowej; spirometria; badanie czynności wątroby; w zależności od wskazań - badanie gazów krwi	układ oddechowy; skóra; wątroba	R ₁
7.	Chrom i chromiany	ogólne, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy i skórę; w zależności od wskazań - laryngologiczne, dermatologiczne	zdjęcie 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	zdjęcie rtg klatki piersiowej	układ oddechowy; skóra	R ₁
8.	Czterochloroetylen	ogólne;	badania czynności	ogólne; w zależności od	badania czynności	co 2-4 lata	ogólne;	badania czynności	układ nerwowy;	R ₂

	(PER)	neurologiczne	wątroby; w zależności od wskazań - EKG, EEG	wskazań - neurologiczne	wątroby; w zależności od wskazań - EKG, EEG		neurologiczne	wątroby; w zależności od wskazań - EKG, EEG	wątroba	
9.	Epichlorhydryna	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 ₂
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 ₁ W miarę możliwości oznaczenie stężenia beta2 mikroglobuliny w moczu. Test ekspozycyjny: oznaczenie zawartości kadmu w moczu
11.	Mieszanki 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 ₁
12.	Nikiel i jego związki	ogólne, ze zwróceniem uwagi na skórę i	spirometria; w zależności od wskazań	ogólne, ze zwróceniem uwagi na skórę i	spirometria; w zależności od wskazań	co 2 lata	ogólne, ze zwróceniem uwagi na skórę i	spirometria; w zależności od wskazań -	skóra; układ oddechowy	R ₁

		układ oddechowy	- zdjęcie rtg klatki piersiowej	układ oddechowy	- zdjęcie rtg klatki piersiowej		układ oddechowy	zdjęcie rtg klatki piersiowej		
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 ₁ - 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 bódźcprzewodzący	R ₂ Test ekspozycyjny: oznaczanie zawartości kwasu trójchlorooctowego 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 ₁ 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 - neurologiczne, dermatologiczne	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, dermatologiczne	morfologia krwi z rozmazem; badania czynności wątroby	skóra, układ oddechowy; układ nerwowy; układ krwiotwórczy; wątroba	R ₂ Czynnik zaburzający rozrodczość - tlenek styrenu Test ekspozycyjny: oznaczanie zawartości kwasu migdałowego w moczu
17.	Winylu chlorek	ogólne, ze zwróceniem uwagi na wątrobę i skórę	badania czynności wątroby; HBsAg; próba oziębiania rak; zdjęcie	ogólne; w zależności od wskazań - dermatologiczne	badania czynności wątroby; próba oziębiania rąk	co 1-2 lata	ogólne; w zależności od wskazań - dermatologiczne	badania czynności wątroby; próba oziębiania rąk; zdjęcie rtg rąk	obwodowy układ naczyniowy; wątroba; skóra; kości palców rąk	R ₂ USG wątroby po 10 latach pracy, następne w zależności od wskazań. W przypadku dodatniej

			rtg rąk							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 ₁ lub R ₂
IV	Czynniki*) biologiczne									*) Wykonanie badania serologicznego służącego rozpoznaniu zakażenia czynnikiem biologicznym wymaga uzyskania pisemnej zgody badanego, poinformowanego uprzednio o celu, sposobie wykonania i ewentualnych skutkach badania
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	R ₁ - 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 ₁ - po udokumentowanym zachorowaniu na wirusowe zapalenie wątroby typu C. Pracownicy służby zdrowia zatrudnieni w kontakcie z krwią