

## SUBSTANCJE RAKOTWÓRCZE W ŚRODOWISKU PRACY W ŚWIETLE USTAWODAWSTWA POLSKIEGO I EUROPEJSKIEGO

Jolanta Skowroń<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa, e-mail: josko@ciop.pl

### STRESZCZENIE

Narażenie pracowników na substancje rakotwórcze w środowisku pracy to kluczowy problem bezpieczeństwa i higieny pracy. Dla substancji rakotwórczych nie można ustalić bezpiecznych poziomów narażenia, bo każdy kontakt z nimi stwarza zagrożenie dla zdrowia pracownika. Różnice w wartościach dopuszczalnych stężeń dla substancji rakotwórczych wynikają w dużej mierze z różnic w przyjętych w poszczególnych państwach UE poziomach ryzyka wystąpienia u pracowników choroby nowotworowej powodowanej przez określony poziom ekspozycji na substancje o działaniu rakotwórczym. Z tego względu konieczne jest dostarczenie pracodawcom przedsiębiorstw produkujących, stosujących lub przetwarzających substancje rakotwórcze prostych do zastosowania, ale dających wiarygodne wyniki, metod i narzędzi do szacunkowej, jakościowej oceny narażenia na te niebezpieczne czynniki. Przyspieszenie prac nad weryfikacją dyrektywy 2004/37/WE i poszerzenia wykazu substancji z wartościami wiążącymi do 2020 r. o 50 substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym i/lub mutagennym, to priorytetowy kierunek działań UE w dziedzinie bhp.

**Słowa kluczowe:** substancje rakotwórcze, środowisko pracy, narażenie zawodowe

### CARCINOGENS IN THE WORKPLACE IN THE LIGHT OF POLISH AND EUROPEAN LEGISLATION

#### ABSTRACT

The exposure of workers to carcinogens in a workplace is a crucial issue of occupational health and safety. For carcinogens, it is not possible to determine safe levels of exposure, because any contact with them poses a risk to the health of the worker. The differences observed in occupational exposure limits for carcinogens are largely due to the differences in cancer risk levels used. Therefore, it is necessary to provide employers of companies producing, using or processing carcinogens with methods and tools for estimation and qualitative evaluation of exposure to these dangerous substances that are simple to use, but give reliable results. Accelerating work on the review of Directive 2004/37/EC and extending the list of substances with the binding values until 2020 with 50 carcinogenic and/or mutagenic substances, is a priority direction of EU actions in the field of occupational health and safety.

**Keywords:** carcinogens, working environment, occupational exposure

#### WSTĘP

Środowisko pracy jest elementem środowiska życia człowieka. Szacuje się, że w Polsce pracujemy około 2000 h rocznie [Główny Urząd Statystyczny 2015]. Zgodnie z art. 207 § 2 Kodeksu pracy pracodawca jest obowiązany chronić zdrowie i życie pracowników poprzez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć na-

uki i techniki. Zgodnie z art. 211 przestrzeganie przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy jest podstawowym obowiązkiem pracownika.

Obecność substancji rakotwórczych w środowisku pracy jest ogromnym problemem zarówno dla pracowników narażonych na ich działanie, jak i pracodawców. Przepisy prawne dla pracodawcy wprowadzają szereg obowiązków związanych z występowaniem substancji rakotwórczych na stanowiskach pracy w przedsiębiorstwie (m.in.

informowanie pracowników o narażeniu na substancję rakotwórczą, częstszą kontrolę ich stężeń na stanowiskach pracy, prowadzenie rejestru prac oraz pracowników wykonujących prace w narażeniu na substancje rakotwórcze, warunki i sposób monitorowania pracowników narażonych na działanie substancji rakotwórczych). W wielu państwach 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 wystąpienia u pracownika choroby nowotworowej powodowanej przez określony poziom ekspozycji na substancję o działaniu rakotwórczym.

## KLASYFIKACJA SUBSTANCJI RAKOTWÓRCZYCH

Rakotwórczość jest to właściwość czynnika chemicznego, fizycznego lub biologicznego, warunkująca wywoływanie przez dany czynnik nowotworów u ludzi lub zwierząt. W praktyce właściwość tę można ustalić jedynie na podstawie udokumentowanej zależności między narażeniem na dany czynnik a wzrostem częstości występowania nowotworów u narażonych ludzi lub zwierząt. Zmiany nowotworowe mogą ujawnić się po upływie wielu lat od chwili pierwszego narażenia na substancje chemiczne. Okres tego opóźnienia jest nazywany okresem latencji i może wynosić od 4 do 40 lat.

Właściwości rakotwórcze substancji chemicznych można wykryć na podstawie wyników: badań epidemiologicznych, długoterminowych badań doświadczalnych na zwierzętach, oraz krótkoterminowych testów umożliwiających ocenę toksyczności genetycznej (mutacji i nietrwałych uszkodzeń DNA – kwasu dezoksyrybonukleinowego).

Zgodnie z kryteriami rakotwórczości zawartymi w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającym i uchylającym dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającym rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 (CLP) substancje zalicza się do jednej z 2 kategorii w oparciu o siłę dowodu działania rakotwórczego oraz dodatkowe informacje pozwalające na umieszczenie substancji

w odpowiedniej kategorii zagrożeń. W niektórych przypadkach jest uzasadniona klasyfikacja w zależności od drogi narażenia, jeżeli możliwe jest ostateczne udowodnienie, że żadna inna droga narażenia nie powoduje tego zagrożenia. Do kategorii 1 rakotwórczości zaliczono substancje, co do których wiadomo lub istnieje domniemanie, że są rakotwórcze dla człowieka. Klasyfikuje się je do kategorii 1 na podstawie wyników badań epidemiologicznych lub wyników badań przeprowadzonych na zwierzętach. Substancje rakotwórcze kategorii 1 podzielono na dwie kategorie:

Kategoria 1A – substancje mające potencjalne działanie rakotwórcze na ludzi, przy czym dowody przemawiające za tą klasyfikacją opierają się na danych dotyczących ludzi

Kategoria 1B – substancje mające potencjalne działanie rakotwórcze na ludzi, przy czym klasyfikacja opiera się na wynikach badań przeprowadzonych na zwierzętach doświadczalnych. Substancjom należącym do kategorii 1A lub 1B przypisano zwrot określający zagrożenie H350 („może powodować raka”).

Do kategorii 2 rakotwórczości zaliczono substancje, co do których podejrzewa się, że są one rakotwórcze dla ludzi. Przypisania substancji do kategorii 2 dokonuje się na podstawie dowodów uzyskanych z informacji dotyczących ludzi lub badań przeprowadzanych na zwierzętach, które jednak nie są wystarczająco przekonujące, by umieścić substancję w kategorii 1A lub 1B.

Substancje chemiczne spełniające kryteria klasyfikacji jako rakotwórcze kategorii 1A lub 1B, ale nie kategorii 2, podlegają pod rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 24 lipca 2012 r. w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy [Dz. U. 2012, poz. 890, zm. Dz. U. 2015, poz. 1090]. Substancje te można podzielić na 3 grupy. Największą grupę (511 pozycji wykazu) stanowią złożone substancje otrzymywane z ropy naftowej. Drugą pod względem liczebności grupą są złożone substancje otrzymywane z węgla (152 pozycje). Produkty te są właściwie mieszaninami o zmiennym składzie, jednak w świetle definicji zawartej w aktach prawnych są one traktowane jako substancje chemiczne, ponieważ są otrzymywane jako złożone frakcje w trakcie określonych procesów technologicznych przerobu węgla lub ropy naftowej. Pozostałe pozycje w wykazie (250) stanowią różnorodne substancje chemiczne, zarówno organiczne, jak i nieorganiczne. Niektó-

re pozycje obejmują pojedyncze substancje chemiczne np. benzen, akrylamid, inne całe grupy substancji np. sole hydrazyny lub związki berylu z wyjątkiem glinokrzemianów berylu i związków wymienionych w innym miejscu wykazu [Rozporządzenie 1272/2008; Konieczko 2014].

## NARAŻENIE PRACOWNIKÓW NA SUBSTANCJE RAKOTWÓRCZE

Przy ustalaniu wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS) dla substancji rakotwórczych w środowisku pracy w Polsce Międzyresortowa Komisja do Spraw Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynn timerów Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy nie bierze pod uwagę skutków socjo-ekonomicznych. Zgodnie z przyjętą w Polsce definicją wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS, 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) podstawą jej ustalenia jest tylko skutek zdrowotny. Zasady ustalania wartości NDS dla substancji rakotwórczych omówiono szczegółowo w artykule Skowroń i Czerczak [2013].

Ocena ryzyka zdrowotnego dla substancji rakotwórczych polega na określeniu prawdopodobieństwa zachorowania lub zgonu z powodu choroby nowotworowej w następstwie narażenia zawodowego na ocenianą substancję rakotwórczą. Dla czynników rakotwórczych Międzyresortowa Komisja ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynn timerów Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy przyjęła akceptowane poziomy ryzyka zawodowego zawarte w granicach od  $10^{-4}$  do  $10^{-3}$ , co oznacza, że przedstawiciele pracobiorców, pracodawców oraz przedstawiciele administracji państwa zaakceptowali możliwość przyrostu liczby przypadków wystąpienia 1 nowotworu na 10000 osób narażonych lub 1 nowotworu na 1000 osób narażonych na działanie substancji rakotwórczej w określonym stężeniu. Przestrzeganie wartości dopuszczalnych stężeń dla substancji rakotwórczych nie eliminuje prawdopodobieństwa wystąpienia choroby nowotworowej u pracownika z tytułu zawodowego narażenia na działanie takiej substancji. Bez-

pieczny poziom narażenia dla substancji rakotwórczych wynosi 0, czyli należy je eliminować ze środowiska pracy. W Polsce dla 50 substancji chemicznych i 3 pyłów o działaniu rakotwórczym ustalono wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń [Rozporządzenie MPiPS 2014].

## STRATEGIA UNII EUROPEJSKIEJ

Podstawą ram prawnych w odniesieniu do zdrowia i bezpieczeństwa w pracy w Unii Europejskiej (UE) jest dyrektywa 89/391/EWG oraz jej 20 „dyrektyw córek”. Prawodawstwo UE w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (bhp) stanowi, że pracodawca ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo i zdrowie w miejscu pracy. W tym celu, na poziomie UE określono minimalne wymagania, które należy wdrożyć w państwach członkowskich, z uwzględnieniem warunków i norm technicznych istniejących w każdym z państw członkowskich. Państwa członkowskie mogą wprowadzić większy poziom ochrony na szczeblu krajowym. Najważniejsze dla bezpieczeństwa chemicznego w miejscu pracy są dyrektywy dotyczące czynników chemicznych (CAD) oraz czynników rakotwórczych i mutagennych (CMD). Dyrektywy CAD i CMD wprowadzają ogólne zasady, jak pracodawca powinien dokonać oceny ryzyka dla miejsca pracy i na tej podstawie podjąć wszelkie możliwe środki w celu zapewnienia bezpiecznych warunków pracy. Dyrektywy CAD i CMD to umożliwiają, ale bez podania, jakie niezbędne dane powinny być generowane i oceniane oraz bez zalecania konkretnych środków. Wartości dopuszczalnych stężeń (occupational exposure limit – OEL) opracowane na szczeblu UE w zakresie bhp mają podstawę prawną w dyrektywie 98/24/WE w sprawie bezpieczeństwa pracowników oraz ochrony ich zdrowia przed ryzykiem związanym z czynnikami chemicznymi podczas pracy (art. 3) oraz dyrektywie 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy (art. 16). Trzy rodzaje wartości OEL są ustalane: wskaźnikowe (*indicative occupational exposure limit values* – IO-ELVs), wiążące (*binding occupational exposure limit values* – BOELVs) oraz wiążące w materiale biologicznym.

Spółród 913 substancji rakotwórczych (1A lub 1B) i/lub mutagennych (1A lub 1B)

o zharmonizowanej klasyfikacji [Rozporządzenie 1272/2008] wartości wiążących dopuszczalnych stężeń narażenia zawodowego (BOELVs) ustalono tylko dla 4 czynników rakotwórczych: benzenu, chlorku winylu, pyłu drewna twardego [Dyrektywa 2004/37/WE], ołowiu i jego związków nieorganicznych [Dyrektywa 98/24/WE] oraz dla 6 postaci azbestu (aktynolit, antofilit, chryzotyl, grueneryt, krokidolit i tremolit) [Dyrektywa 2009/148/WE].

Wartości BOELV muszą być uzgodnione i przyjęte przez Radę i Parlament Europejski. Państwa członkowskie muszą przyjąć wartości BOELV tylko na tym samym poziomie lub mniejsze, wartości większe nie są dozwolone.

W opracowaniu holenderskim [Puts, ter Burg 2015] na podstawie analizy 6 baz danych z: Holandii, Francji, Niemiec, Wielkiej Brytanii, Polski, Włoch oraz wartości ustalonych w Komitecie Naukowym ds. Dopuszczalnych Norm Zawodowego Narażenia na Oddziaływanie Czynniki Chemicznych w Pracy (SCOEL) [Methodology 2013], w oparciu o liczbę osób zawodowo narażonych na działanie substancji rakotwórczych w środowisku pracy, wytypowano 30 substancji chemicznych najpowszechniej występujących w Europie. Zarówno w Polsce, jak i w państwach UE, z tych 30 substancji nie ustalono wartości dopuszczalnej tylko dla tioacetamidu oraz procesu rafinacji ropy naftowej (tab. 1). Kolumnę dotyczącą wartości NDS ustalonych w Polsce zaktualizowano w oparciu o wnioski Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN (stan na dzień 15 marca 2016 r.).

Z wykazu 50. substancji chemicznych najczęściej zgłaszanych przez polskie przedsiębiorstwa w 2013 r. do Centralnego Rejestru Danych o Narażeniu na Substancje Chemiczne, Ich Mieszanki, Czynniki lub Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym prowadzonego przez Instytut Medycyny Pracy w Łodzi, Międzyresortowa Komisja ds. NDS i NDN działająca przy CIOP-PIB ustaliła wartości dopuszczalnych stężeń dla 36 substancji chemicznych (tab. 2). Dla 14. pozostałych substancji (procesów) nie ustalono tych wartości: spaliny silnikowe, benzyna; rafinacja ropy naftowej; tioacetamid; fenoloftaleina; czerwień zasadowa 9; 3,3'-dimetylobenzodina; 2-nitroanizol; siarczan(VI) dietylu; 4-chloro-*o*-toluidyna; cisplatyna; etopozyd; adriamycyna; smoła węglowa oraz benzo[*j*]fluoranten.

Ustalenie wartości dopuszczalnych stężeń dla procesów przemysłowych, w których uwalniane są substancje rakotwórcze, bardzo często jest niemożliwe ze względu na dużą zmienność środowiska pracy, różne surowce stosowane w danej technologii oraz narażenie łączne na wiele substancji. Wyjściem z sytuacji może być ocena narażenia pracowników na substancje rakotwórcze uwalniane się w trakcie tych procesów, dla których ustalono wartości dopuszczalnych stężeń w środowisku pracy, np. akrylamid, tlenek propylenu.

Komitet Doradczy ds. Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Miejscu Pracy UE (ACSH) podjął działania przyspieszenia prac nad weryfikacją dyrektywy 2004/37/WE i poszerzenia wykazu substancji z wartościami BOELV do 2020 r. o 50 substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym i/lub mutagennym, dla których zostaną zaproponowane wiążące wartości dopuszczalnych limitów narażenia zawodowego (BOELV).

Na posiedzeniach Komitetu ACSH w 2012 r. oraz 2013 r. przyjęto dwie opinie [Opinia Doc. 2011/12, Opinia Doc. 2016/13] wraz z wartościami wiążącymi (BOELV) dla następujących substancji chemicznych: krzemionka krystaliczna (frakcja respirabilna), pyły drewna twardego (frakcja wdychalna), trichloroeten, hydrazyna, akrylamid, związki chromu(VI), epichlorohydryna, sztuczne włókna ceramiczne, 4,4'-metylenodianilina, 1,2-dibromoetan, pyły i dymy uwalniane się przy przetwórstwie i produkcji gumy, 1,3-butadien, bromek winylu, 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianilina (MOCA), epoksyetan, 1,2-epoksypropan, 2-nitropropan, heksachlorobenzen oraz 1,2-dichloroetan (tab. 3). W 2016 r. zostanie opracowany i przedłożony do zaopiniowania projekt nowelizacji dyrektywy 2004/37/EC w zakresie wprowadzenia wartości wiążących dopuszczalnych stężeń dla ww. substancji rakotwórczych. Pierwsza część listy tych substancji zostanie przedstawiona państwu UE w trakcie prezydencji Holandii, a druga część do końca 2016 r. Przewiduje się, że obie części listy będą zawierać ok. 12–13 związków, co stanowi liczbę dużo mniejszą od oczekiwanej i postulowanej wcześniej (ok. 50) w ramach dyskusji na forum ACSH.

Weryfikacja dyrektywy 2004/37/WE pozwoli na zapewnienie lepszych warunków bezpieczeństwa i higieny w odniesieniu do ochrony pracowników przed zagrożeniami związanymi z występowaniem czynników rakotwórczych w miejscu pracy.

**Tabela 1.** Wykaz substancji rakotwórczych ustalony w oparciu o liczbę osób zawodowo narażonych na ich działanie w środowisku pracy wraz z wartościami dopuszczalnych stężeń na podstawie analizy 6 baz danych z: Holandii, Francji, Niemiec, Wielkiej Brytanii, Polski oraz wartości ustalonych w Komitecie Naukowym ds. Dopuszczalnych Norm Zawodowego Narażenia na Oddziaływanie Czynniki Chemiczne w Pracy (SCOEL) [Puts i ter Burg 2015; van Kesteren i in. 2012]

**Table 1.** The list of carcinogens determined on the basis of a number of people occupationally exposed to them in the working environment, with the occupational exposure limits based on the analysis of 6 databases: the Netherlands, France, Germany, Great Britain, Poland and the values set by the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Chemical Agents (SCOEL) EU [Puts i ter Burg 2015; van Kesteren i in. 2012]

Lp.	Nr CAS	Nazwa substancji	Wartości dopuszczalnych stężeń (8-h TWA) w mg/m <sup>3</sup> (jeżeli inaczej nie zapisano)					
			Holandia	SCOEL	Francja	Niemcy	Wielka Brytania	Polska
1.	71-43-2	Benzen	3,25	< 3,25	3,25	0,2	3,25	1,6
2.	107-13-1	Akrylonitryl	0,1	nie ustalono	4,5	0,26	4,4	2
3.	50-00-0	Formaldehyd	0,15	0,369	0,6	0,37	2,5	0,5
4.	106-99-0	1,3-Butadien	46,2	nie ustalono	0,5	nie ustalono rakov. grupa 1.	22	4,4
5.	75-01-4	Chlorek winylu (chloroeten)	7,77	nie ustalono	2,59	7,7 (AGS)	7,8	5
6.	75-21-8	Epoksyetan	0,84	nie ustalono	1,8	0,2	9,2	1
7.	107-06-2	1,2-Dichloro-etan	7	nie ustalono	40	21	21	50
8.	106-89-8	Epichloro-hydryna (1-chloro-2,3-epoksypropan)	0,19	nie ustalono	10 (15 min; STEL)	2,3	1,9	1
9.	7440-43-9	Kadm i jego związki	0,005	0,004 (frakcja respirebilna)	0,05	nie ustalono rakov. grupa 1.	0,025	0,01 (frakcja wdychalna) 0,002 (frakcja respirabilna)
10.	79-06-1	Akrylamid	0,16	nie ustalono	0,3	0,07	0,3	0,1 (0,07)*
11.	67-66-3	Chloroform	5	10	10	2,5	9,9	8
12.	7440-02-0	Nikiel, metal i jego związki	nie ustalono	0,005 (frakcja respirebilna) 0,01 (frakcja wdychalna)	1	nie ustalono rakov. grupa 1.	0,1 (rozpuszczalne w wodzie) 0,5 (nierozpuszczalne w wodzie)	0,25
13.	7440-38-2	Arsen i jego nieorganiczne związki	0,025 (rozpuszczalne w wodzie) 0,05 (nierozpuszczalne w wodzie)	nie ustalono	0,2	0,0008	0,1	0,01
14.	14808-60-7	Pyły krzemionki krystalicznej w postaci kwarcu i krystobalitu	0,075 – frakcja respirebilna	< 0,05 – frakcja respirebilna	0,1 (kwarc)	nie ustalono rakov. grupa 1.	0,1 (frakcja respirebilna)	> 50% 2 – frakcja wdychalna, 0,3 – frakcja respirabilna Od 2% do 50% 4 – frakcja wdychalna, 1 – frakcja respirabilna (0,1 frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej)*
15.	302-01-2	Hydrazyna	nie ustalono	nie ustalono	0,1	0,022	0,03	0,05 (0,013)*

Tabela 1 c.d.

Lp.	Nr CAS	Nazwa substancji	Wartości dopuszczalnych stężeń (8-h TWA) w mg/m <sup>3</sup> (jeżeli inaczej nie zapisano)					
			Holandia	SCOEL	Francja	Niemcy	Wielka Brytania	Polska
16.	7440-41-7	Beryl i jego związki	nie ustalono	w trakcie opracowania	0,002	0,00006 (frakcja respirabilna) 0,00014 (frakcja wdychalna)	0,002	0,0002
17.	75-09-2	Dichloro-metan	nie ustalono	353	178	180	350	88
18.	218-01-9	Chryzen	nie ustalono	0,1 włókien/cm <sup>3</sup>	nie ustalono	nie ustalono rakov. grupa 2	> 0,1 włókien/cm <sup>3</sup>	0,002
19.	108-10-1	Metyloizobu-tyloketon (4-metylopentan-2-on)	104	83	83	83	208	83
20.	–	Spaliny silnika Diesela	240 (jeżeli stężenie benzenu wynosi > 0,1%)	W opracowaniu	nie ustalono	nie ustalono rakov. grupa 2	nie ustalono	0,5
21.	53-70-3	Dibenzo[a,h]antracen	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono rakov. grupa 2	nie ustalono	0,004
22.	–	Pyły drewna	2	0,5 (pył całkowity), 1 (frakcja wdychalna)		nie ustalono	5 (pyły drewna twardego), 10 (pyły drewna uwalniające się w różnych procesach)	4 – frakcja wdychalna (z wyjątkiem pyłów drewna twardego 2 – frakcja wdychalna (pyły drewna twardego 2 – frakcja wdychalna (pyły drewna mieszane
23.	207-08-9	Benzo[k]-fluoranten	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono rakov. grupa 2	nie ustalono	0,002 jako suma iloczynów stężeń i współczynników rakotwórczości 9 rakotwórczych WWA
24.	1332-21-4	Azbest	chryzotyl 2000 włókien/m <sup>3</sup> amfibolit 10000 włókien/m <sup>3</sup>	0,1 włókien/cm <sup>3</sup>	nie ustalono	10000 włókien/m <sup>3</sup>	> 0,1 włókien/cm <sup>3</sup>	0,5 (frakcja wdychalna), 0,1 włókien/cm <sup>3</sup> (włókna respirabilne)
25.	56-55-3	Benzo[a]-antracen	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono rakov. grupa 2	nie ustalono	0,002 jako suma iloczynów stężeń i współczynników rakotwórczości 9 rakotwórczych WWA
26.	205-99-2	Benzo[b]-fluoranten	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono rakov. grupa 2	nie ustalono	0,002 jako suma iloczynów stężeń i współczynników rakotwórczości 9 rakotwórczych WWA

Tabela 1 c.d.

Lp.	Nr CAS	Nazwa substancji	Wartości dopuszczalnych stężeń (8-h TWA) w mg/m <sup>3</sup> (jeżeli inaczej nie zapisano)					
			Holandia	SCOEL	Francja	Niemcy	Wielka Brytania	Polska
27.	–	Rafinacja ropy naftowej (narażenie zawodowe)	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono
28.	62-55-5	Tioacetamid	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono	nie ustalono
29.	26471-62-5	Diizocyjanian-toluenuodiyłu – mieszanina izomerów 2,4- i 2,6-	nie ustalono	nie ustalono	0,08	nie ustalono	nie ustalono	0,07
30.	12001-28-4	Azbest, krokydolit	0,01 włókien/cm <sup>3</sup>	0,1 włókien/cm <sup>3</sup>	0,01 włókien/cm <sup>3</sup>	0,1 włókien/cm <sup>3</sup>	0,1 włókien/cm <sup>3</sup>	0,5 (frakcja wdychalna), 0,1 włókien/cm <sup>3</sup> (włókna respirabilne)

**Objaśnienia:** \* wartość wnioskowana przez Międzyresortową Komisję ds. NDS i NDN w 2015 r.

WWA – wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne

Niemcy: rakotwórcze grupa 1 – substancje, które powodują raka u człowieka i można zakładać, że przyczyniają się do ryzyka wystąpienia choroby nowotworowej. Badania epidemiologiczne dostarczają odpowiednich dowodów na dodatnią zależność (korelację) między narażeniem zawodowym ludzi na daną substancję a występowaniem raka. Ograniczone dane epidemiologiczne mogą być poparte dowodami, że substancja powoduje raka przez mechanizm działania, które są istotne dla człowieka [DFG, 2013]

rakotwórcze grupa 2 – substancje, które są rozpatrywane jako rakotwórcze dla człowieka, ponieważ istnieją wystarczające dane z długoterminowych badań na zwierzętach lub ograniczone dowody z badań na zwierzętach poparte danymi z badań epidemiologicznych, które wskazują, że mogą one przyczyniać się do rozwoju choroby nowotworowej. Ograniczone dane z badań na zwierzętach mogą być poparte dowodami, że substancja powoduje raka przez sposób działania, które są istotne dla człowieka oraz wynikami badań in vitro, czy wynikami krótkoterminowych badań na zwierzętach

**Tabela 2.** Wykaz 36 substancji rakotwórczych najczęściej zgłaszanych przez polskie przedsiębiorstwa do Centralnego Rejestru Danych o Narażeniu na Substancje Chemiczne, Ich Mieszaniny, Czynniki lub Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym prowadzonego przez Instytut Medycyny Pracy w Łodzi [Puts i ter Burg 2015] wraz z wartościami dopuszczalnych stężeń ujętymi w rozporządzeniu ministra pracy i polityki społecznej z dnia 6.06.2014 r. [Dz. U. z 2014 r., poz. 817].

**Table 2.** The list of 36 carcinogens most frequently reported by Polish enterprises to the Central Register of exposure data on chemical substances, their mixtures, agents or technological processes with carcinogenic or mutagenic conducted by the Institute of Occupational Medicine in Łódź [Puts i ter Burg 2015] with the maximum admissible limits recognized in the Regulation of the Minister of Labour and Social Policy dated 06.06.2014 [Dz. U. z 2014 r., item 817]

Lp.	Nr CAS	Nazwa substancji	Wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń w mg/m <sup>3</sup> zgodnie z rozporządzeniem MPIPS z dnia 6.06.2014 r.	
			NDS	NDSh
1.	56-55-3	Benz[a]antracen	0,002 jako suma iloczynów stężeń i współczynników rakotwórczości 9 rakotwórczych WWA	nie ustalono
2.	218-01-9	Chryzen	0,002 jako suma iloczynów stężeń i współczynników rakotwórczości 9 rakotwórczych WWA	nie ustalono
3.	207-08-9	Benzo[k]fluoranten	0,002 jako suma iloczynów stężeń i współczynników rakotwórczości 9 rakotwórczych WWA	nie ustalono
4.	205-99-2	Benzo[b]fluoranten	0,002 jako suma iloczynów stężeń i współczynników rakotwórczości 9 rakotwórczych WWA	nie ustalono

Tabela 2 c.d.

Lp.	Nr CAS	Nazwa substancji	Wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń w mg/m <sup>3</sup> zgodnie z rozporządzeniem MPiPS z dnia 6.06.2014 r.	
			NDS	NDSch
5.	53-70-3	Dibenz[a,h]antracen	0,004	nie ustalono
6.	–	Pyły drewna	4 (z wyjątkiem pyłów drewna twardego – frakcja wdychalna) 2 (pyły drewna twardego – frakcja wdychalna) 2 (pyły drewna mieszane – frakcja wdychalna)	nie ustalono nie ustalono nie ustalono
7.	71-43-2	Benzen	1,6	nie ustalono
8.	–	Sadza	4 pyły sadzy technicznej – frakcja wdychalna	nie ustalono
9.	7440-38-2	Arsen i jego związki nieorganiczne	0,01	nie ustalono
10.	79-06-1	Akrylamid	0,1	nie ustalono
11.	75-21-8	Epoksyetan	1	nie ustalono
12.	7440-43-9	Kadm i jego związki nieorganiczne	0,01 – frakcja wdychalna 0,002 – frakcja respirabilna	nie ustalono nie ustalono
13.	75-01-4	Chloroeten (chlorek winylu)	5	30
14.	12001-28-4	Azbest (wszystkie formy)	0,5 – frakcja wdychalna 0,1 – włókien respirabilnych/cm <sup>3</sup>	nie ustalono nie ustalono
15.	107-06-2	1,2-Dichloroetan	50	nie ustalono
16.	302-01-2	Hydrazyna	0,05 (0,013)*	0,1 (0,039)*
17.	107-13-1	Akrylonitryl	2	10
18.	18540-29-9	Związki chromu(VI) Chromiany(VI) i dichromiany(VI)	0,1 (0,01)*	0,3 nie ustalono
19.	106-99-0	1,3-Butadiene	4,4	nie ustalono
20.	92-87-5	Benzydyna	0	0
21.	106-89-8	1-Chloro-2,3-epoksypropan (epichlorohydryna)	1	nie ustalono
22.	119-90-4	3,3'-Dimetoksybenzydyna	nie ustalono (0,2)*	nie ustalono nie ustalono
23.	77-78-1	Siarczan(VI) dimetylu	0,5	1
24.	100-44-7	Chloro(fenyl)metan	3	nie ustalono
25.	95-53-4	o-Toluidyna	3	nie ustalono
26.	106-47-8	p-Chloroanilina	3	10
27.	106-93-4	1,2-Dibromoetan	0,01	nie ustalono
28.	142844-00-6	Sztuczne włókna mineralne	Pyły sztucznych włókien mineralnych 2 – frakcja wdychalna 1 – włókna respirabilne/cm <sup>3</sup> Pyły włókien ceramicznych 1 – frakcja wdychalna 0,5 – włókna respirabilne/cm <sup>3</sup> Pyły włókien ceramicznych mieszane 1 – frakcja wdychalna 0,5 – włókna respirabilne/cm <sup>3</sup>	nie ustalono nie ustalono nie ustalono nie ustalono nie ustalono nie ustalono
29.	7440-41-7	Beryl i jego związki nieorganiczne	0,0002	nie ustalono
30.	7440-43-9	Kadm i jego związki nieorganiczne	0,01 – frakcja wdychalna 0,002 – frakcja respirabilna	nie ustalono nie ustalono
31.	50-18-0	Cyklofosfamid	nie ustalono (0,01)*	nie ustalono nie ustalono
32.	556-52-5	2,3-Epoksypropanol (glycidol)	6	nie ustalono
33.	118-74-1	Heksachlorobenzen	0,5 (0,003)**	nie ustalono nie ustalono
34.	91-59-8	2-Naftylamina	0	0
35.	121-14-2	2,4-Dinitrotoluen (mieszanina izomerów)	0,33	nie ustalono
36.	90-04-0	o-Anizydyna	0,5	1

**Objaśnienia:**

\* Wartość wnioskowana przez Międzyresortową Komisję ds. NDS i NDN w 2015 r.

\*\* Wartość wnioskowana przez Międzyresortową Komisję ds. NDS i NDN w 2016 r.



**Tabela 3.** Zestawienie substancji rakotwórczych wraz z propozycjami wartości wiążących dopuszczalnych stężeń narażenia zawodowego (BOELV) przyjętych przez Komitet Doradczy ds. Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Miejscu Pracy (ACSH) Unii Europejskiej [Opinia Doc. 2011/12; Opinia Doc. 2016/13]

**Table 3.** The summary of carcinogens with the proposals of binding occupational exposure limit values (BOELV) adopted by the Advisory Committee on Safety and Health at Work (ACSH) of the European Union [Opinion Doc. 2011/12; Opinion Doc. 2016/13]

Lp.	Substancja chemiczna [Nr CAS]	Proponowana wartość wiążąca (BOELV)
1.	Krzemionka krystaliczna – frakcja respirabilna powstająca w procesie pracy [-]	0,1 mg/m <sup>3</sup>
2.	Pyły drewna twardego – frakcja wdychalna [-]	3 mg/m <sup>3</sup>
3.	Trichloroetylen [79-01-6]	54,7 mg/m <sup>3</sup> (10 ppm)
4.	Hydrazyna [302-01-2]	0,013 mg/m <sup>3</sup>
5.	Akrylamid [107-06-1]	0,1 mg/m <sup>3</sup>
6.	Związki chromu(VI) [-]	0,025 mg/m <sup>3</sup>
7.	Epichlorohydryna [106-89-9]	1,9 mg/m <sup>3</sup>
8.	Sztuczne włókna ceramiczne [-]	0,3 włókna/ml
9.	4,4'-Metylenodianilina (MDA) [101-77-9]	0,08 mg/m <sup>3</sup>
10.	1,2-Dibromoetan [106-93-4]	w trakcie dyskusji
11.	Pyły i dymy uwalniające się przy przetwórstwie i produkcji gumy, frakcja wdychalna oraz respirabilna	Umieszczenie całego procesu w załączniku I do dyrektywy 2004/37/WE
12.	1,3-Butadien [106-99-0]	2,25 mg/m <sup>3</sup> (1 ppm)
13.	Bromoetylen [593-60-2]	4,37 mg/m <sup>3</sup> (1 ppm)
14.	2,2'-Dichloro-4,4'-metylenodianilina (MOCA) [101-14-4]	BGV: 5 µmol MOCA/mol kreatyniny w moczu
15.	Epoksyetan [75-21-8]	1,83 mg/m <sup>3</sup> (1 ppm)
16.	1,2-Epoksypropan [75-56-9]	2,41 mg/m <sup>3</sup> (1 ppm)
17.	2-Nitropropan [79-46-9]	18 mg/m <sup>3</sup> (5 ppm)
18.	1,2-Dichloroetan [107-06-2]	8,14 mg/m <sup>3</sup> (2 ppm)

#### Objaśnienia:

BGV – wartość wskaźnikowa w materiale biologicznym. Gdy dane toksykologiczne są niewystarczające do ustalenia wartości dopuszczalnej w materiale biologicznym (BLV), w SCOEL ustala się wartość wskaźnikową (BGV). Wartość ta oznacza górne stężenie substancji i/lub jej metabolitów w odpowiednim materiale biologicznym (zazwyczaj 90 lub 95 percentyl) w określonej populacji referencyjnej. Przekroczenie wartości BGV może być wskazówką dla inspektorów bhp o konieczności przeprowadzenia kontroli stanowiska pracy. W przeciwieństwie do wartości BLV, wartości BGV nie są wartościami granicznymi między występowaniem a brakiem szkodliwych skutków działania określonej substancji chemicznej. Wartość BGV może być ustalona na granicy wykrywalności metody biomonitoringu [Methodology 2013].

## PODSUMOWANIE

W państwach UE są stosowane różne metody szacowania ryzyka wystąpienia choroby nowotworowej w celu ustalenia wartości dopuszczalnej narażenia zawodowego na substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym w miejscu pracy. Również różne dane przyjmuje się jako punkt „wyjściowy” do szacowania ryzyka dla substancji rakotwórczych/mutagennych w poszczególnych państwach UE, stąd tak duże różnice w wartościach dopuszczalnych stężeń ustalonych dla substancji rakotwórczych.

Szybkie ustalenie wartości dopuszczalnych stężeń dla 50 substancji rakotwórczych oraz opracowanie europejskiego aktu prawnego, który stanowiłby harmonizację istniejących wartości dopuszczalnych dla wszystkich pracowników UE narażonych na ich działanie wymaga szerokich konsultacji. Przeciw zmniejszaniu wartości dopuszczalnych stężeń substancji rakotwórczych na stanowiskach pracy na szczeblu krajowym protestują zarówno pracodawcy, jak i niestety pracownicy, z obawy o utratę miejsc pracy. Ponadto należy uwzględnić prace prowadzone w Komitecie Naukowym ds. Dopuszczalnych Norm Zawodowego Narażenia na Oddziaływanie Czynników Chemicznych w Pracy (SCOEL) oraz w Komitecie Doradczym ds. Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Miejscu Pracy (ACSH) z uwagi na fakt stosowania bardzo różnych zasad ustalania tych wartości przez różne organizacje i komitety europejskie.

## Podziękowania

Publikacja przygotowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach III etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” dofinansowanego w latach 2014–2016 w zakresie służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

## PIŚMIENNICTWO

1. Dyrektywa Rady z dnia 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy (89/391/EWG). Dz. Urz. WE L 183 z 29.6.1989, s. 349.

2. Dyrektywa Rady 98/24/WE z dnia 7 kwietnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa pracowników oraz ochrony ich zdrowia przed ryzykiem związanym z czynnikami chemicznymi podczas pracy. Dz. Urz. WE L 131z 5.5.1998, s. 279.
3. Dyrektywa 2004/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy. Dz. Urz. WE L 158 z 30.04.2004, s. 50.
4. Dyrektywa 2009/148/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie azbestu w miejscu pracy. Dz. Urz. WE L 330 z 16.12.2009, s. 28.
5. Główny Urząd Statystyczny 2015. Zatrudnienie i wynagrodzenia w gospodarce narodowej w I-III kwartale 2015 r. dostęp na 04.07.2016 r. <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rynek-pracy>
6. Konieczko K. 2014. Substancje, mieszaniny, czynniki i procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagenym w środowisku pracy – omówienie najważniejszych zmian wprowadzonych rozporządzeniem Ministra Zdrowia w 2012 r. [W:] Materiały XV Sympozjum Polskiego Towarzystwa Higienistów Przemysłowych pt. „Aktualne problemy w higienie pracy”, Łódź, 18–20 listopada 2014 r.
7. Methodology for the derivation of occupational exposure limits: key documentation (version 7) 2013. Luxemburg, dostęp 04.07.2016 r. <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=148&langId=en&intPageId=684>
8. Opinia Doc. 2011/12 Komitetu Doradczego ds. Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Miejscu Pracy (ACSH) na temat podejścia i treści planowanego wniosku Komisji w sprawie zmiany dyrektywy 2004/37/WE w sprawie czynników rakotwórczych i mutagenów podczas pracy przyjęta 05/12/2012.
9. Opinia Doc. 2016/13 uzupełniająca Komitetu Doradczego ds. Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Miejscu Pracy (ACSH) na temat podejścia i treści planowanego wniosku Komisji w sprawie zmiany dyrektywy 2004/37/WE w sprawie czynników rakotwórczych i mutagenów podczas pracy, dostęp na 04.07.2016 r. [https://circabc.europa.eu/sd/a/cf4e1196-de30-4691-86a8-54f1c071607f/Doc%202016-13-%20EN\\_2nd%20Supplementary%20CMD%20Opinion%20adopted%2028.11.13.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/cf4e1196-de30-4691-86a8-54f1c071607f/Doc%202016-13-%20EN_2nd%20Supplementary%20CMD%20Opinion%20adopted%2028.11.13.pdf)
10. Puts C., ter Burg W. 2015. Identifying prevalent carcinogens at the workplace in Europe. RIVM Letter report 2015–0107. National Institute for Public Health and Environment, dostęp

- 04.07.2016 r. <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2015-0107.pdf>
11. Rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 24 lipca 2012 r. w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy. Dz. U. 2012, poz. 890, zm. Dz. U. 2015, poz. 1090.
  12. Rozporządzenie ministra pracy i polityki społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz. U. 2014, poz. 817.
  13. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP), zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006. Dz. Urz. WE L 353/2 z 31.12.2008 ze zm.
  14. Skowroń J., Czerczak S. 2013. Zasady ustalania dopuszczalnych poziomów narażenia dla czynników rakotwórczych w środowisku pracy przyjęte w Polsce i w krajach Unii Europejskiej. Med Pr, 64(4), DOI: 10.13075/mp.5893.2013.0046.
  15. van Kesteren P.C.E., Palmes N.G.M., Dekkers S. 2012. Occupational exposure limits and classification of 25 carcinogens. RIVM Letter report 320002001/2012. National Institute for Public Health and Environment, (dostęp 04.07.2016 r.) [http://www.rivm.nl/en/Documents\\_and\\_publications/Scientific/Reports/2012/april/Occupational\\_Exposure\\_Limits\\_and\\_classification\\_of\\_25\\_carcinogens](http://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Scientific/Reports/2012/april/Occupational_Exposure_Limits_and_classification_of_25_carcinogens)