

Anna Pałaszewska-Tkacz

Sławomir Czerczak

Katarzyna Konieczko

## CZYNNIKI RAKOTWÓRCZE I MUTAGENNE W ŚRODOWISKU PRACY W POLSCE W LATACH 2011–2012

CARCINOGENIC AND MUTAGENIC AGENTS  
IN THE WORKPLACE, POLAND, 2011–2012

Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland  
Zakład Bezpieczeństwa Chemicznego / Department of Chemical Safety

### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Przedmiotem badań była analiza struktury występowania czynników chemicznych i pyłowych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w zakładach pracy w Polsce w latach 2011–2012, w tym liczby osób zawodowo narażonych na te czynniki, na podstawie danych zgromadzonych w „Centralnym rejestrze danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym”, prowadzonym przez Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi. Przedstawiono cele, zakres i metodykę prowadzenia rejestru. **Materiał i metody:** Dane dotyczące zawodowego narażenia na substancje chemiczne i procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w latach 2011–2012 nadesłane przez pracodawców poddano jakościowej i ilościowej analizie. **Wyniki:** W latach 2011–2012 pracodawcy z ponad 2600 zakładów pracy zgłaszali rocznie informację o występowaniu ok. 300 różnych substancji rakotwórczych/mutagennych. Najbardziej rozpowszechnione były benzen, jedna z niespecyfikowanych benzyn, związki chromu(VI), azbest, tritlenek chromu, tlenek etylenu i benzo[a]piren. Najwięcej pracowników było narażonych na poszczególne wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i benzen. Istotnym kancerogenem zawodowym, umieszczonym w wykazie procesów technologicznych zawartym w ww. rejestrze, były pyły drewna twardego, na które narażonych było ok. 11 tys. osób rocznie w ponad 650 zakładach pracy. **Wnioski:** Nowelizacja rozporządzenia dotyczącego narażenia zawodowego na czynniki rakotwórcze nie wpłynęła istotnie na strukturę narażenia w Polsce, ale umożliwiła określenie rzeczywistej liczby osób narażonych ogółem. Med. Pr. 2015;66(1):29–38

**Słowa kluczowe:** rejestr, środowisko pracy, czynniki rakotwórcze, czynniki mutagenne, narażenie zawodowe, nowotwory

### ABSTRACT

**Background:** The objective of the study was the analysis of structure of carcinogenic or mutagenic chemical substances and dusts occurring in Polish enterprises, 2011–2012, including the number of exposed employees reported to the “Central register of data on exposure to carcinogenic or mutagenic chemical substances, mixtures, agents or technological processes”, Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź. In the paper the aims, range and methodology of data collecting by the Central Register are presented. **Material and Methods:** Qualitative and quantitative analyses of the data on occupational exposure to carcinogenic substances and technological processes reported by employers were carried out. **Results:** In 2011–2012 approximately 2600 plants reported more than 300 carcinogenic or mutagenic chemical substances annually. The most common occupational chemical carcinogens/mutagens were: benzene, one of the unspecified gasoline, chromium(VI) compounds, asbestos, chromium(VI) trioxide, ethylene oxide and benzo[a]pyrene. The highest number of employees was exposed to particular polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Hardwood dust was the major occupational carcinogen listed in the technological processes inventory with approximately 11 000 employees exposed in about 650 enterprises annually. **Conclusions:** The amended legislation concerning occupational exposure to carcinogens has not significantly influenced the exposure structure in Poland. Nevertheless it permitted to determine the actual total number of the occupationally exposed to carcinogens. Med Pr 2015;66(1):29–38

**Key words:** register, occupational environment, carcinogens, mutagens, occupational exposure, neoplasm

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Anna Pałaszewska-Tkacz, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Zakład Bezpieczeństwa Chemicznego, ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: apalasz@imp.lodz.pl  
Nadesłano: 18 grudnia 2014, zatwierdzono: 4 lutego 2015

## WSTĘP

Zachorowalność na nowotwory złośliwe w Polsce systematycznie wzrasta. Zgodnie z danymi z Krajowego Rejestru Nowotworów, prowadzonego w Centrum Onkologii – Instytucie w Warszawie, w latach 1980–2010 liczba zachorowań na nowotwory złośliwe ogółem wzrosła z 64 820 w 1980 r. do 140 564 w 2010 [1].

W etiologii chorób nowotworowych jednym z najczęściej rozpatrywanych czynników jest narażenie na różnego rodzaju kancerogeny obecne w środowisku życia i pracy człowieka, m.in. na substancje chemiczne. W latach 2009–2013 r. w Rejestrze Chorób Zawodowych Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi (IMP) rejestrowanych było w kolejnych latach odpowiednio 87, 100, 96, 61 i 80 przypadków zachorowań na nowotwory złośliwe w wyniku narażenia zawodowego, a 10 lat wcześniej średnia zapadalność przekraczała 100 nowych zachorowań rocznie w skali kraju [2–6]. Badacze wskazują jednak na niedoszacowanie liczby przypadków, które wynika m.in. z długiego okresu latencji nowotworu oraz trudności z jednoznacznym rozdzieleniem zawodowych i środowiskowych czynników przyczynowych. Z tego powodu precyzyjne rozpoznanie rodzaju czynników rakotwórczych, które występują w polskich zakładach pracy, oraz określenie skali narażenia zawodowego jest szczególnie istotne z punktu widzenia zarówno prewencji nowotworów, jak i orzecznictwa chorób zawodowych w tym zakresie.

Zgodnie z polskim prawodawstwem [7,8] pracodawca ma obowiązek prowadzenia rejestru prac, których wykonywanie powoduje konieczność pozostawania w kontakcie z czynnikami o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, oraz rejestru pracowników narażonych zawodowo na te czynniki. Informacja o rodzaju czynników rakotwórczych występujących w zakładzie oraz o liczbie pracowników narażonych jest przekazywana do właściwej terenowo stacji sanitarno-epidemiologicznej, a finalnie do Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi, który został prawnie wyznaczony do prowadzenia „Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym” z terenu całego kraju.

Centralny rejestr zawiera unikalny zakres danych dotyczących występowania kancerogenów i mutagenów oraz zawodowego narażenia pracowników w polskich zakładach pracy od 1999 r. Stanowi on cenne

źródło informacji dla osób kierujących działaniami związanymi z zarządzaniem ryzykiem, zarówno na poziomie zakładu, jak i kraju. Wśród danych dotyczących narażenia na konkretnych stanowiskach pracy gromadzone są informacje o rodzaju czynnika, czasie narażenia (średni czas narażenia w trakcie zmiany roboczej i liczba dni narażenia w roku na danym stanowisku pracy), stężeniach lub natężeniach czynników zmierzonych na stanowisku pracy oraz ilości substancji chemicznej stosowanej w ciągu roku.

Bezsprzeczną zaletą gromadzenia danych z terenu całej Polski w centralnej bazie jest możliwość szybkiego wygenerowania informacji o narażeniu zawodowym na dany czynnik lub grupę czynników w interesującym odbiorcą okresie, bez względu na ewentualną likwidację zakładu pracy. Centralny rejestr prowadzony jest z zachowaniem odpowiedniego poziomu poufności gromadzonych w nim danych, które nie obejmują danych osobowych pracowników narażonych, a dotyczą jedynie zakładów i konkretnych stanowisk pracy. Dane z rejestru mogą być udostępniane Głównemu Inspektorowi Sanitarnemu bez ograniczeń, natomiast państwowym wojewódzkim inspektorom sanitarnym i okręgowym inspektorom pracy – z właściwego dla nich terenu.

Badania związane z prowadzeniem centralnego rejestru czynników rakotwórczych mają od 1999 r. charakter ciągły, a ich przedmiotem jest charakterystyka występowania kancerogenów i/lub mutagenów zawodowych oraz poziomu narażenia na te czynniki w Polsce. W niniejszej pracy opisano wyniki badań dotyczące narażenia na substancje chemiczne (w ich postaci własnej i jako składników mieszanin) oraz procesy technologiczne, związane z uwalnianiem substancji lub mieszanin o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, zgłoszone przez polskich pracodawców w latach 2011–2012.

W pracy uwzględniono rodzaj i liczbę zgłaszanych substancji chemicznych i procesów technologicznych, liczbę zgłaszanych zakładów pracy i liczbę osób zawodowo narażonych na wspomniane czynniki. Należy zaznaczyć, że rok 2012 jest szczególny ze względu na nowelizację przepisów dotyczących prowadzenia rejestrów omawianych czynników w zakładach pracy [8]. Skutkuje ona bowiem znacznym rozszerzeniem wykazu substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w stosunku do obowiązującego w latach ubiegłych. W niniejszym artykule odniesiono się również do wpływu wprowadzonych zmian prawnych na jakość i zakres gromadzonych danych.

## MATERIAŁ I METODY

Zakres gromadzenia danych o narażeniu na czynniki rakotwórcze i mutagenne przez pracodawców oraz zasady przepływu tych danych i ich przechowywania w centralnym rejestrze danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym są prawnie określone [7,8]. Pracodawca zobowiązany do prowadzenia rejestru prac w kontakcie z czynnikami rakotwórczymi i rejestru narażonych pracowników, corocznie (do 15 stycznia) przekazuje właściwe informacje do odpowiedniego terenowo państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego i wojewódzkiego inspektora pracy. Wśród przekazywanych informacji znajdują się dane identyfikujące zakład pracy, wykaz występujących w nim czynników rakotwórczych lub mutagennych wraz z uzasadnieniem konieczności ich stosowania, liczba mężczyzn i kobiet narażonych na każdy wymieniony czynnik oraz szczegółowy opis stanowisk pracy.

Od 2012 r. zapis zawarty w znowelizowanym Rozporządzeniu 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 [8]) obliuguje pracodawców również do podania sumarycznej liczby pracowników narażonych na kancerogeny chemiczne w całym zakładzie pracy. Umożliwia to określenie rzeczywistej łącznej liczby osób zawodowo narażonych na substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w skali kraju, a nie jak dotychczas – jedynie liczby osób narażonych na poszczególne substancje.

Kolejna istotna zmiana prawna [8] dotyczy samego wykazu substancji uznanych za kancerogeny/mutageny zawodowe i jest związana z potrzebą ujednoczenia przepisów dotyczących ochrony zdrowia pracowników pracujących w narażeniu na kancerogeny/mutageny oraz nowych uregulowań prawnych odnoszących się do klasyfikacji i oznakowania substancji chemicznych [9,10]. Obecnie za kancerogeny i mutageny zawodowe uznawane są substancje zaklasyfikowane jako rakotwórcze lub mutagenne kategorii 1A lub 1B zgodnie z kryteriami klasyfikacji 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 dyrektywę 67/648/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającym rozporządzenie WE nr 1907/2006 (CLP) [9],

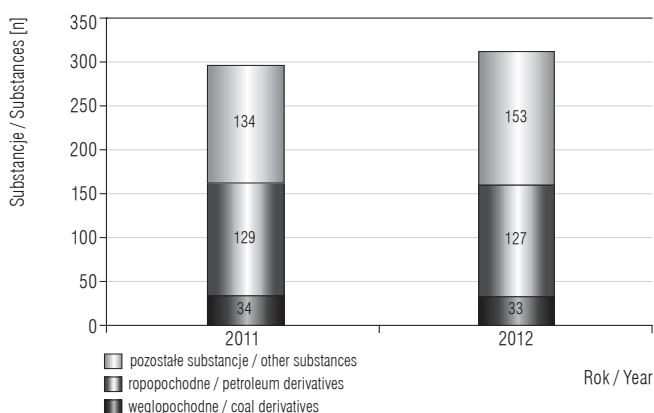
co sprawia, że lista chemicznych kancerogenów/mutagenów zawodowych uległa rozszerzeniu i nie jest już zamkniętym wykazem substancji.

Aplikacja internetowa, opracowana w IMP, pozwala wyznaczonym stacjom sanitarno-epidemiologicznym na przesłanie do „Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym” informacji zgłoszonych przez pracodawców z podległego terenu w ujednoczonej formie elektronicznej. Dane nadesłane do IMP są weryfikowane, scalane i analizowane przy użyciu oprogramowania opracowanego na potrzeby prowadzenia ww. rejestru. Zestawienia danych omówione w niniejszym artykule przygotowano, wykorzystując funkcje dostępne w arkuszu kalkulacyjnym Excel.

## WYNIKI

### Rozpowszechnienie substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w zakładach pracy

Substancje chemiczne stanowią najliczniejszą i najbardziej zróżnicowaną grupę czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy. Mogą w nim występować w postaci pojedynczych substancji lub ich mieszanin. W latach 2011–2012 do centralnego rejestru przesłano informacje o odpowiednio 297 i 313 substancjach o działaniu rakotwórczym lub mutagennym występujących w zakładach pracy w Polsce (ryc. 1).



**Ryc. 1.** Substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w Polsce zgłoszone do „Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym” w Polsce w latach 2011–2012

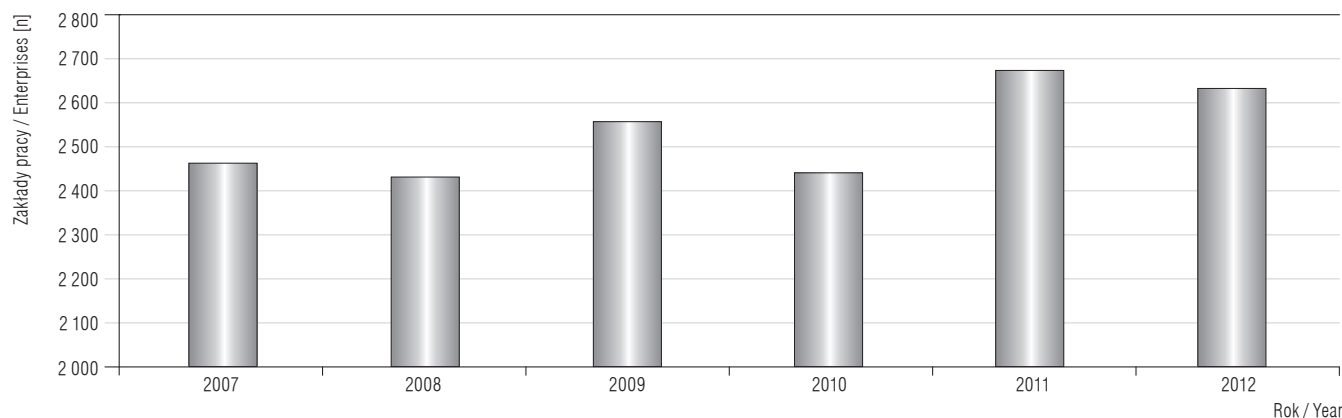
**Fig. 1.** Carcinogenic or mutagenic chemical substances in Poland, reported to the “Central register of data on exposure to carcinogenic or mutagenic chemical substances, mixtures, agents or technological processes” in Poland, 2011–2012

Łącznie ponad połowę zgłaszanych substancji, uznanych prawnie za kancerogeny/mutageny zawodowe, stanowią złożone substancje otrzymywane z węgla lub z ropy naftowej o zmiennym składzie jakościowym i ilościowym. Należy jednak podkreślić, że jeśli produkty te mają przypisane definiujące je numery identyfikacyjne, są prawnie uznane za substancje, a nie mieszaniny chemiczne [9,10].

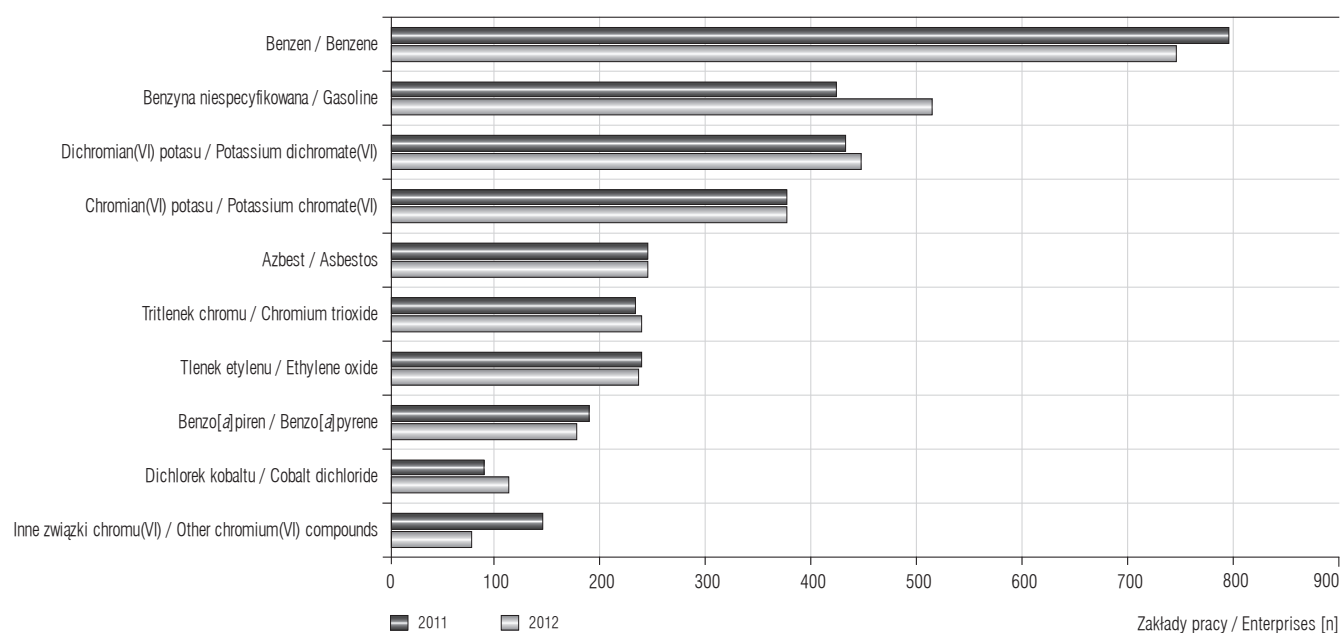
W latach 2011–2012 liczba substancji ropopochodnych zgłoszonych do centralnego rejestru wynosiła odpowiednio 129 i 127, co stanowiło ok. 43% i 41% wszystkich zgłoszonych w danym roku substancji. Z kolei liczba zgłoszonych substancji węglowodopochodnych wynosiła odpowiednio 34 i 33 substancje (ok. 11% wszystkich

zgłaszanych kancerogenów/mutagenów chemicznych w tych latach). Pozostałe nadesłane do rejestru zgłoszenia dotyczyły grupy substancji niebędących złożonymi produktami otrzymywanymi z węgla lub z ropy naftowej. W omawianych latach liczba tych substancji wynosiła odpowiednio 134 i 153, co stanowiło ok. 45% i 49% wszystkich substancji zgłaszanych w tych latach.

Występowanie rakotwórczych lub mutagennych substancji chemicznych na stanowiskach pracy, zarówno w postaci pojedynczych związków, jak i ich mieszanin, w latach 2011–2012 zgłaszało w całym kraju ponad 2600 zakładów pracy rocznie, przy czym różnica w omawianych latach nie przekraczała 1,5% (tab. 1). Należy zaznaczyć, że w latach 2007–2010 liczba zgła-



Ryc. 2. Występowanie substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w zakładach pracy w Polsce w latach 2007–2012  
Fig. 2. Occurrence of carcinogenic or mutagenic chemical substances in enterprises, Poland, 2007–2012



Ryc. 3. Kancerogeny i mutageny chemiczne występujące w ponad 100 zakładach pracy w Polsce w latach 2011–2012  
Fig. 3. Chemical carcinogens and mutagens found in more than 100 enterprises in Poland, 2011–2012

szanych zakładów pracy, w których występowały kancerogeny lub mutageny zawodowe, pozostawała na względnie stałym poziomie, natomiast w roku 2011 nastąpił 9,5-procentowy wzrost w stosunku do roku 2010 (ryc. 2).

Rozpowszechnienie poszczególnych rakotwórczych substancji chemicznych w zakładach pracy w 2011 i 2012 r. było zbliżone. Ponad 100 zakładów pracy zgłosiło narażenie na: benzen, związki chromu(VI) (dichromian(VI) i chromian(VI) potasu, tritlenek chromu), tlenek etylenu, azbest, benzo[a]piren oraz jedną z niespecyfikowanych benzyn, zidentyfikowaną numerem CAS 86290-81-5 [9]. Ponadto w 2011 r. inne związki chromu(VI) (poza wyszczególnionymi osobno) zostały zgłoszone przez 143 zakłady, natomiast w 2012 r. występowanie dichlorku kobaltu zgłosiło 111 zakładów (ryc. 3).

### Liczba pracowników narażonych na substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym i ich mieszaniny

Oprócz liczby kancerogenów i mutagenów zawodowych oraz liczby zakładów pracy zgłaszających ich występowanie zgłoszona liczba pracowników zawodowo narażonych na te czynniki jest wielkością obrazującą przede wszystkim skalę zjawiska. Obowiązujące do 2011 r. włącznie Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2004 r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy [7] obligowało pracodawców do zgłoszenia liczby pracowników narażonych na konkretne substancje rakotwórcze lub mutagenne. Nie wymagało natomiast od pracodawcy podania łącznej liczby osób narażonych na wszystkie kancerogeny/mutageny chemiczne w zakładzie.

Biorąc pod uwagę, że pojedynczy pracownik może być narażony na kilka rakotwórczych/mutagennych substancji chemicznych jednocześnie, do 2012 r. nie można było określić rzeczywistej ogólnej liczby osób zawodowo narażonych na wszystkie zgłoszone substancje łącznie. Możliwe było jedynie obliczenie rzeczywistej liczby osób narażonych zawodowo na konkretne, pojedyncze substancje chemiczne w skali kraju. Z tego powodu w celu umożliwienia porównania liczby osób narażonych na całą grupę substancji rakotwórczych/mutagennych w poszczególnych latach sprawozdawczych posługiwano się pojęciem „osobonarażenia”.

Osobonarażenie oznacza sumę liczb osób narażonych na np. kilka substancji należących do określonej grupy, a w najszerszym przypadku na wszystkie sub-

stancje wykazane w danym roku kalendarzowym (jak już jednak wspomniano nie jest to tożsame z rzeczywistą ogólną liczbą osób narażonych zawodowo na kancerogeny). Liczba osobonarażeń w skali kraju jest zawyżona w stosunku do rzeczywistej liczby osób narażonych.

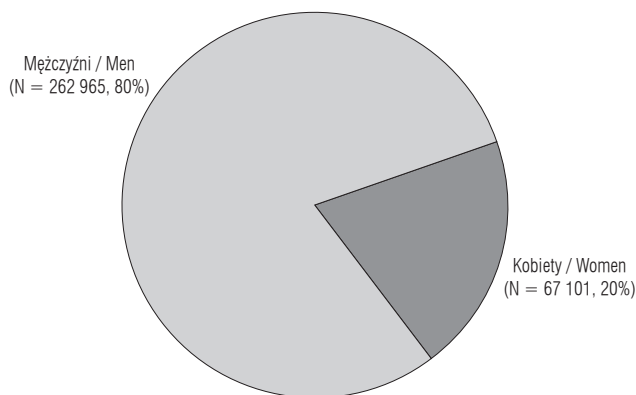
W tabeli 1. przedstawiono liczbę zakładów pracy i sumaryczną liczbę zgłoszonych osobonarażeń na wszystkie kancerogeny/mutageny chemiczne ogółem w latach 2011–2012 z uwzględnieniem liczby narażonych mężczyzn i kobiet.

**Tabela 1.** Osobonarażenia na substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym zgłoszone przez zakłady pracy w Polsce w latach 2011–2012

**Table 1.** Per-person-exposures to carcinogenic or mutagenic chemical substances reported by Polish enterprises, 2011–2012

Rok Year	Zakłady pracy Enterprises [n]	Osobonarażenia Per-person-exposures [n]		
		ogółem total	mężczyźni men	kobiety women
2011	2 673	160 125	128 236	31 889
2012	2 634	169 941	134 729	35 212

Mimo że w 2012 r. zgłoszono do centralnego rejestru dane o narażeniu na chemiczne kancerogeny/mutageny zawodowe z nieznacznie mniejszą liczbą zakładów niż w 2011 r. (odpowiednio 2634 i 2673 zakłady), to liczba osobonarażeń ogółem była większa o prawie 10 tys. Podobnie jak w poprzednich latach zdecydowaną większość osób narażonych (ok. 80%) stanowili mężczyźni (ryc. 4).



**Ryc. 4.** Osobonarażenia na substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w Polsce w latach 2011–2012 według płci

**Fig. 4.** Per-person-exposures to carcinogenic or mutagenic chemical substances in Poland, 2011–2012, by gender

Jedną ze zmian w znowelizowanym rozporządzeniu ministra zdrowia dotyczącym czynników rakotwórczych w środowisku pracy [8] jest wprowadzenie obowiązku zgłaszania przez pracodawcę ogólnej liczby osób narażonych w zakładzie łącznie na wszystkie substancje rakotwórcze/mutagenne. Dzięki temu, począwszy od 2012 r., możliwe jest określenie rzeczywistej liczby osób narażonych zawodowo na kancerogeny/mutageny chemiczne w skali kraju.

W tabeli 2. podano obliczoną liczbę osobonarażeń i zgłoszoną liczbę osób zawodowo narażonych na substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w Polsce w 2012 r. Rzeczywista liczba osób narażonych w 2012 r. wynosiła 55 823, co stanowiło 33% liczby osobonarażeń. Oznacza to, że statystyczny pra-

cownik był narażony średnio na 3 różne kancerogeny/mutageny zawodowe jednocześnie. Jeśli chodzi o stosunek liczby narażonych mężczyzn (40 012) do liczby osobonarażeń, to był on analogiczny do ogólnej liczby osób narażonych, natomiast w przypadku kobiet sytuacja była odmienna. Rzeczywista liczba kobiet narażonych zawodowo na substancje o działaniu rakotwórczym/mutagennym w 2012 r. wynosiła 15 881 w porównaniu z 35 212 osobonarażeniami. Oznacza to, że większość kobiet była narażona na pojedyncze substancje rakotwórcze/mutagenne w środowisku pracy, a statystyczna kobieta była narażona na 1,4 czynnika chemicznego.

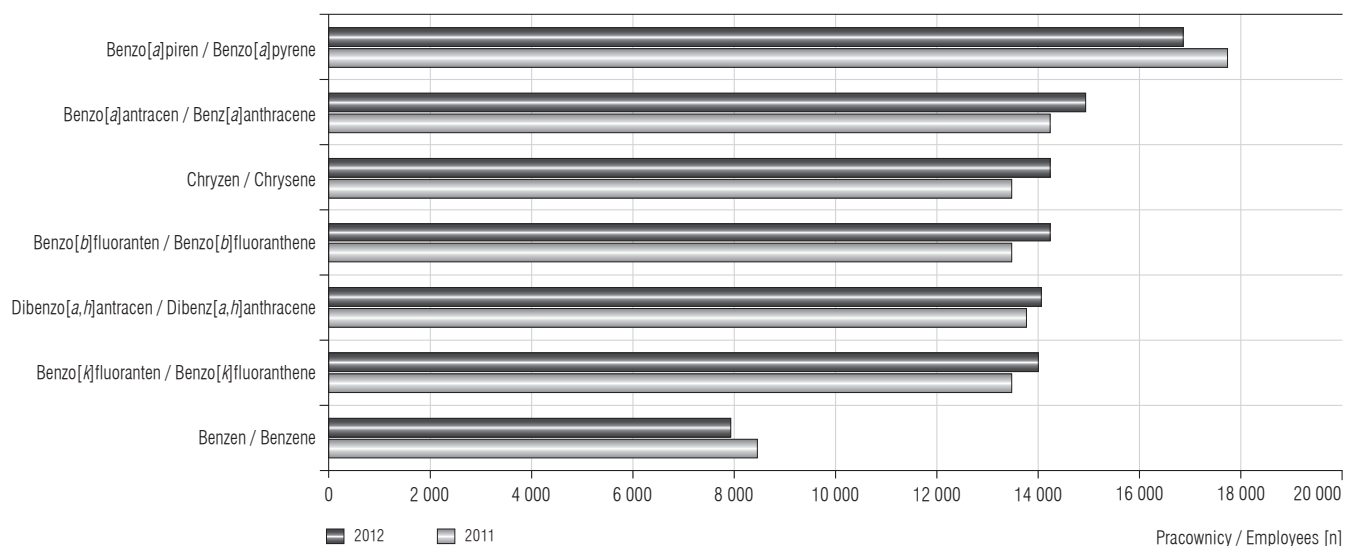
Biorąc pod uwagę liczbę osób narażonych na poszczególne substancje o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, najbardziej rozpowszechnioną grupą kancerogenów zawodowych w latach 2011–2012 były wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Ponad 10 tys. osób rocznie było narażonych na 6 różnych substancji z tej grupy: benzo[*a*]piren, benzo[*a*]antracen, chryzen, benzo[*b*]fluoranten, dibenzo[*a,h*]antracen i benzo[*k*]fluoranten (ryc. 5). Są to czynniki, na które zdecydowaną większość narażonych stanowili mężczyźni (powyżej 96%). Analogiczną strukturę narażenia na WWA obserwowano również w poprzednich latach prowadzenia rejestru, czyli 2005–2010 [12,13].

Kolejnym czynnikiem, na który w latach 2011–2012 narażonych było najwięcej pracowników, był benzen. W omawianym okresie na związek ten było narażonych odpowiednio 8459 i 7921 pracowników.

**Tabela 2.** Osobonarażenia i pracownicy narażeni na substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w Polsce w 2012 r.

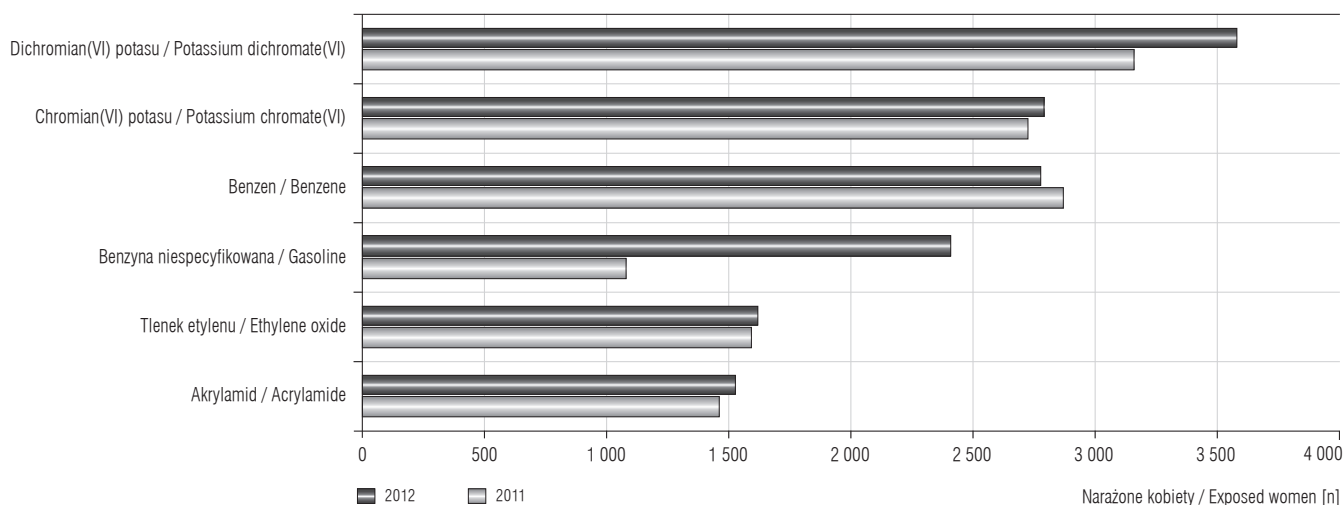
**Table 2.** Per-person-exposures and employees exposed to carcinogenic or mutagenic chemical substances reported by employers in Poland, 2012

Parametr Parameter	Zgłoszenia Reported cases [n]		
	ogółem total	mężczyźni men	kobiety women
Osobonarażenia / / Per-person-exposures	169 941	134 729	35 212
Osoby narażone / / Exposed employees	55 823	40 012	15 881



**Ryc. 5.** Narażenie pracowników na najbardziej rozpowszechnione zawodowe kancerogeny i mutageny chemiczne w Polsce w latach 2011–2012

**Fig. 5.** Employees' exposure to the most common chemical carcinogens and mutagens in Poland, 2011–2012



**Ryc. 6.** Zawodowe kancerogeny i mutageny chemiczne, na które w Polsce w latach 2011–2012 było narażonych zawodowo ponad 1 tys. kobiet

**Fig. 6.** Chemical carcinogens/mutagens, to which more than 1 thousand women were occupationally exposed in Poland, 2011–2012

Jeżeli weźmiemy pod uwagę narażenie zawodowe kobiet na kancerogeny/mutageny chemiczne, struktura ich narażenia na poszczególne substancje jest inna. W obydwu rozpatrywanych latach po ponad 1 tys. kobiet w skali kraju było narażonych na dichromian(VI) potasu, chromian(VI) potasu, benzen, benzynę niespecyfikowaną o numerze CAS 86290-81-5, tlenek etylenu oraz akrylamid, przy czym liczba kobiet narażonych na chromiany(VI) i benzen przekraczała 2500 (ryc. 6). W 2012 r. wykazano ponad 2-krotnie więcej kobiet narażonych na benzynę niespecyfikowaną o numerze CAS 86290-81-5 niż w 2011 r.

W badanym okresie w populacji osób zawodowo narażonych na dichromian(VI) potasu, chromian(VI) potasu, tlenek etylenu oraz akrylamid kobiety stanowiły ponad 70% narażonych pracowników. Sytuacja była odwrotna w przypadku benzenu, na który narażonych było nieco ponad 30% kobiet, a mężczyźni stanowili blisko 70% osób narażonych. Analogiczna proporcja płci występowała w 2011 r. w przypadku narażenia na benzynę niespecyfikowaną o numerze CAS 86290-81-5, natomiast w 2012 r. zarówno kobiety, jak i mężczyźni, stanowili po ok. 50% grupy narażonych pracowników.

### Procesy technologiczne i prace o działaniu rakotwórczym lub mutagennym

Wybrane procesy technologiczne i prace, w których trakcie dochodzi do uwalniania substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, stanowią odrębną grupę kancerogenów zawodowych wyszczególnioną w załączniku 1 do znowelizowanego Rozporządzenia

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 [8]. Wykaz procesów technologicznych i prac nie uległ zmianie od 2004 r. i transponuje do prawa polskiego zapisy dyrektywy 2004/37/WE [7,11]. Wykaz obejmuje 5 następujących pozycji:

- produkcja auraminy;
- procesy technologiczne związane z narażeniem na działanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, obecnych w sadzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych;
- procesy technologiczne 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.

Jedyną istotną zmianą wprowadzoną ww. rozporządzeniem [8] jest rozszerzenie zakresu rodzajów drewna, którego pyły należy traktować jako pyły drewna twardego. W rozporządzeniu z 2004 r. [7] pojęcie pyłów drewna twardego odnoszono wyłącznie do pyłów drewna dębu i buku.

Do 2011 r. wyłącznie do „Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym” zgłaszano jedynie 2 spośród ww. procesów i prac – prace w narażeniu na pył drewna twardego oraz procesy technologiczne

związane z narażeniem na działanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, obecnych w sadzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych. W roku 2012 jeden zakład pracy zgłosił narażenie 3 mężczyzn zatrudnionych przy procesach technologicznych, związanych z narażeniem na działanie pyłów, dymów i aerozoli tworzących się podczas rafinacji niklu i jego związków.

W latach 2011–2012 najbardziej rozpowszechnione były prace w narażeniu na pył drewna twardego, zgłoszone odpowiednio przez 696 i 662 zakłady pracy. W omawianych latach narażonych było 10 510 pracow-

ników w 2011 i 11 314 w 2012 r. Większość pracowników narażonych na ten czynnik (ok. 75%) stanowili mężczyźni (tab. 3, ryc. 7).

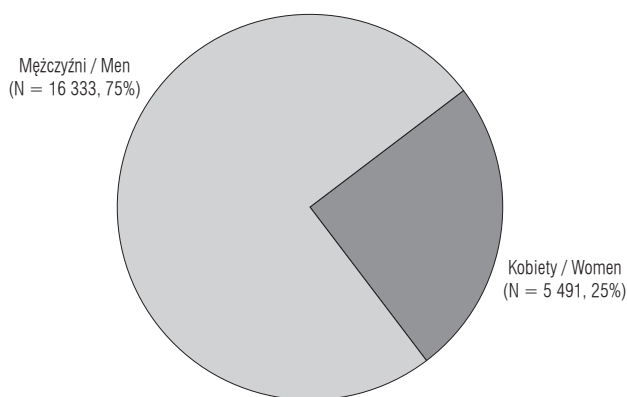
W latach 2011–2012 zgłoszono odpowiednio 1820 i 2703 osoby narażone na procesy technologiczne związane z narażeniem na działanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, obecnych w sadzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych, w 108 i 95 zakładach pracy. Jest to czynnik, w którego przypadku zdecydowaną większość osób narażonych stanowią mężczyźni – 96% w 2011 r. i 99% w 2012 r. (tab. 3, ryc. 8).

**Tabela 3.** Zakłady pracy i pracownicy narażeni na procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w Polsce w latach 2011–2012

**Table 3.** Enterprises and employees exposed to carcinogenic or mutagenic processes in Poland, 2011–2012

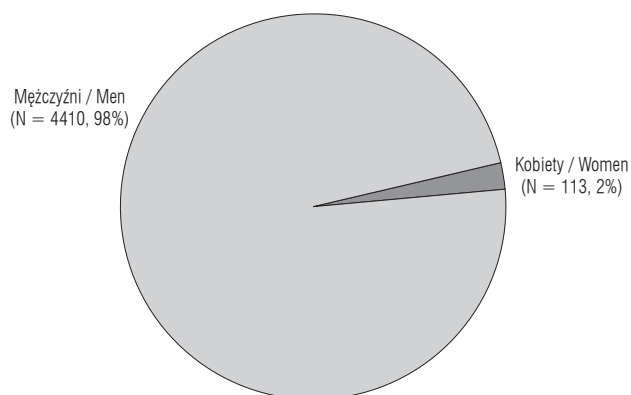
Produkt procesu technologicznego [rok] Product of technological process [year]	Zakłady pracy Enterprises [n]	Narażeni pracownicy Exposed employees [n]		
		ogółem total	mężczyźni men	kobiety women
Pyły drewna twardego / Hardwood dusts				
2011	696	10 510	7 959	2 551
2012	662	11 314	8 374	2 940
WWA obecne w sadzy węglowej, smoły węglowej i pakach węglowych / / PAHs present in coal soot, coal tar or coal pitch				
2011	108	1 820	1 744	76
2012	95	2 703	2 666	37
Pyły, dymy i aerozole tworzące się podczas rafinacji niklu i jego związków / / Dusts, fumes and sprays produced during nickel and its compounds refining				
2011	–	–	–	–
2012	1	3	3	0

WWA – wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne / PAHs – polycyclic aromatic hydrocarbons.



**Ryc. 7.** Narażenie zawodowe na pyły drewna twardego w Polsce w latach 2011–2012 według płci

**Fig. 7.** Occupational exposure to hardwood dusts in Poland, 2011–2012, by gender



**Ryc. 8.** Narażenie zawodowe na procesy technologiczne związane z narażeniem na działanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, obecnych w sadzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych w Polsce w latach 2011–2012 według płci

**Fig. 8.** Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons present in coal soot, coal tar or coal pitch in Poland, 2011–2012, by gender



## OMÓWIENIE

Struktura narażenia zawodowego na substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w Polsce w latach 2011–2012 była zbliżona do obserwowanej w 2005–2010. Wśród najbardziej rozpowszechnionych kancerogenów i/lub mutagenów chemicznych w zakładach pracy należy wymienić benzen, związki chromu(VI), tlenek etylenu, azbest, jedną z niespecyfikowanych benzyn opisaną numerem CAS 86290-81-5 oraz benzo[*a*]piren. Ponadto w 2012 r. liczba zakładów zgłaszających występowanie dichlorku kobaltu przekroczyła 100.

Podobnie jak w latach wcześniejszych najliczniejsza grupa osób zawodowo narażonych na kancerogeny chemiczne (po ponad 10 tys. osób rocznie) stanowili pracownicy narażeni na wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (benzo[*a*]piren, benzo[*a*]antracen, chryzen, benzo[*b*]fluoranten, dibenzo[*a,h*]antracen i benzo[*k*]fluoranten). W stosunku do 2010 r. obserwowano systematyczne zmniejszanie się liczby pracowników zawodowo narażonych na benzen. W latach 2005–2009 ich liczba przekraczała 10 tys., jednak już od 2007 r. obserwowano tendencję malejącą w liczbie zgłaszanych pracowników i w 2010 r. po raz pierwszy liczba pracowników narażonych na benzen spadła poniżej 10 tys.

W przypadku kobiet najwięcej (powyżej 1 tys.) pracownic było narażonych na dichromian i chromian(VI) potasu, benzen, tlenek etylenu, akrylamid i benzynę niespecyfikowaną o numerze CAS 86290-81-5. Rodzaj konkretnych substancji dominujących w grupie kobiet zawodowo narażonych na kancerogeny wynika ze struktury zatrudnienia kobiet. Większość pracodawców zgłaszających narażenie kobiet stanowią zakłady należące do sektora służby zdrowia oraz laboratoria i stacje benzynowe.

Wśród procesów technologicznych i prac związanych z narażeniem na kancerogeny/mutageny niezmiennie największa liczba zarówno zakładów pracy, jak i pracowników narażonych jest wykazywana w przypadku prac związanych z narażeniem na pyły drewna twardego. Od 2007 r. corocznie zgłasza ten czynnik 650–700 zakładów pracy, a liczba narażonych pracowników przekracza 10 tys., z czego średnio 75% stanowią mężczyźni. W 2012 r. odnotowano nieznaczne zmniejszenie (poniżej 5%) liczby zakładów pracy zgłaszających ten czynnik, przy jednoczesnym wzroście liczby osób narażonych o prawie 8%. Nie można jednak jednoznacznie stwierdzić, czy wzrost liczby

osób narażonych bezpośrednio wynika z rozszerzenia zakresu rodzajów pyłów drewna twardego w wykazie czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym [6].

Podobnie jak w latach 2005–2010 w badanym okresie rozpowszechnienie pyłów drewna twardego w zakładach pracy było większe niż rozpowszechnienie większości poszczególnych substancji chemicznych. W większej liczbie zakładów występował jedynie benzen. Z kolei liczba osób narażonych na pyły drewna twardego była w badanym okresie porównywalna, choć nieco mniejsza niż liczba osób narażonych na poszczególne WWA.

Drugi zgłaszany przez pracodawców proces technologiczny o działaniu rakotwórczym lub mutagennym obejmuje prace związane z narażeniem na mieszaniny WWA, które powstają z produktów węglowych, takich jak sadze, smoły i paki węglowe. Jest to czynnik znacznie rzadziej zgłaszany przez pracodawców niż prace w narażeniu na pyły drewna twardego. Wynika to z tego, że WWA w zakładach pracy powstają nie tylko z ww. produktów węglowych, ale też w procesach innego typu (np. z produktów przerobu ropy naftowej). W konsekwencji więc pracodawcy zgłaszają narażenie pracowników na poszczególne WWA ujęte w wykazie substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym.

Dzięki nowelizacji rozporządzenia ministra zdrowia dotyczącego czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy [8] zniknął problem braku możliwości określenia rzeczywistej ogólnej liczby osób narażonych zawodowo na kancerogeny w skali kraju. Od 2012 r. pracodawcy mają bowiem obowiązek zgłaszania odpowiednim organom łącznej liczby pracowników narażonych na substancje rakotwórcze/mutagenne w podległym zakładzie. Dzięki temu możliwe jest określenie zarówno łącznej liczby osób narażonych na poszczególne kancerogeny/mutageny zawodowe, jak i liczby osób zawodowo narażonych na te czynniki ogółem w skali kraju. Dzięki temu możliwe jest również określenie, na ile substancji narażony jest przeciętnie jeden pracownik.

## WNIOSKI

W 2011 r. do „Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym” zgłoszono 297 substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, a w 2012 r. – 313 takich substancji. W grupie węgl- i ropopochodnych

liczby zgłaszanych substancji w omawianych latach były zbliżone, natomiast liczba pozostałych substancji wzrosła ze 134 do 153 substancji [9,11]. Czternastoprocentowy wzrost liczby substancji zgłoszonych w tej grupie w 2012 r. wynika z rozszerzenia wykazu substancji o działanie rakotwórczym lub mutagennym Rozporządzeniem 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 [8].

Wprowadzenie prawnego obowiązku rejestrowania i zgłaszania ogólnej liczby pracowników narażonych na kancerogeny i mutageny chemiczne w zakładzie pracy pozwoliło na określenie w 2012 r. rzeczywistej liczby osób narażonych na tą grupę czynników w skali kraju. Rzeczywista liczba osób narażonych wynosi ok. 56 tys. osób i stanowi ok. 33% liczby osobonarażeń, co oznacza, że w 2012 r. statystyczny pracownik w Polsce narażony był średnio na 3 różne substancje o działaniu rakotwórczym lub mutagennym.

## PIŚMIENNICTWO

1. Wojciechowska U., Didkowska J.: Zachorowania i zgony na nowotwory złośliwe w Polsce. Krajowy Rejestr Nowotworów, Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie [cytowany 28 listopada 2014]. Adres: <http://onkologia.org.pl/raporty>
2. Szeszenia-Dąbrowska N., Wilczyńska U., Sobala W. [red.]: Choroby zawodowe w Polsce w 2013 r. Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2014
3. Wilczyńska U., Szeszenia-Dąbrowska N.: Nowotwory pochodzenia zawodowego w Polsce w latach 1995–2003. *Med. Pr.* 2005;56(2):113–120
4. Wilczyńska U., Szeszenia-Dąbrowska N., Sobala W.: Choroby zawodowe stwierdzone w Polsce w 2009 r. *Med. Pr.* 2010;61(4):369–379
5. Wilczyńska U., Szeszenia-Dąbrowska N., Sobala W., Drożdż D.: Choroby zawodowe stwierdzone w Polsce w 2010 r. *Med. Pr.* 2011;62(4):347–357
6. Wilczyńska U., Sobala W., Szeszenia-Dąbrowska N.: Choroby zawodowe stwierdzone w Polsce w 2012 r. *Med. Pr.* 2013;64(3):317–326, <http://dx.doi.org/10.13075/mp.5893.2013.0027>
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2004 r. w sprawie substancji, preparatów, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy. *DzU* z 2004 r. nr 280, poz. 2771 ze zm. *DzU* z 2005 r. nr 160, poz. 1356
8. 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. *DzU* z 2012 r. poz. 890
9. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywę 67/648/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie WE nr 1907/2006. *DzU UE* z 2008 r., L 354/1
10. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1907/2006 z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniającej dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylającą rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywę Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE. *DzU UE* z 2007 r., L 136/3 z późn. zm.
11. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/37/UE z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy (szósta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy Rady 89/391/EWG), *DzU UE* z 2004 r., L 158/50, polskie wyd. specjalne: 05/t. 5/35
12. Konieczko K., Pałaszewska-Tkacz A., Czerczak S.: Narażenie zawodowe na poszczególne grupy czynników rakotwórczych lub mutagenów w Polsce w latach 2005–2007. Część I. Substancje i preparaty chemiczne. *Bezpiecz. Pr.* 2009;11(458):8–11
13. Konieczko K., Pałaszewska-Tkacz A., Czerczak S.: Czynniki chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy w Polsce w latach 2008–2010. *Med. Pr.* 2013;64(2):181–192, <http://dx.doi.org/10.13075/mp.5893/2013/0014>