

## SUBSTANCJE CHEMICZNE I PROCESY TECHNOLOGICZNE O DZIAŁANIU RAKOTWÓRCZYM LUB MUTAGENNYM W ŚRODOWISKU PRACY W POLSCE W LATACH 2013–2017

CARCINOGENIC OR MUTAGENIC CHEMICAL SUBSTANCES AND TECHNOLOGICAL PROCESSES  
IN THE WORKPLACE IN POLAND IN 2013–2017

Agnieszka Niepsuj, Sławomir Czerczak, Katarzyna Konieczko

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

### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Celem pracy było przedstawienie danych o narażeniu zawodowym na czynniki rakotwórcze i mutagenne w Polsce w latach 2013–2017 na podstawie informacji nadesłanych 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 im. prof. J. Nofera w Łodzi. Omówiono także podstawy prawne i cel prowadzenia rejestru oraz zakres zbieranych danych. **Materiał i metody:** Przeanalizowano dane dotyczące narażenia zawodowego na rakotwórcze i mutagenne substancje chemiczne oraz ich mieszaniny i procesy technologiczne, które polscy pracodawcy przesłali do centralnego rejestru w latach 2013–2017. Dane zestawiono w różnych konfiguracjach i przedstawiono w formie rozkładów przestrzennych narażenia oraz występowania wybranych kancerogenów i mutagenów zawodowych. **Wyniki:** Od 2013 r. liczba substancji chemicznych zgłaszanych do centralnego rejestru systematycznie rosła. W 2017 r. zgłoszono 368 substancji, co stanowi wzrost o 21,1% względem 2013 r. Zwiększyła się również (do ponad 4000 zakładów w 2017 r.) liczba zakładów dokonujących zgłoszeń. Najbardziej rozpowszechnionymi czynnikami chemicznymi w omawianych latach były formaldehyd, poszczególne wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, benzen i związki chromu(VI). Spośród procesów technologicznych najwięcej zakładów zgłosiło prace w narażeniu na pył drewna twardego (corocznie ok. 800 zakładów i od ponad 10 tys. do prawie 15 tys. narażonych pracowników). **Wnioski:** Do celów związanych z prowadzeniem rejestrów w zakładach pracy konieczne jest prawne zdefiniowanie pojęcia narażenia i jego ilościowe określenie, aby uniknąć wątpliwości pracodawców i służb nadzoru co do liczby osób narażonych w zakładzie pracy. Mapy rozkładu przestrzennego narażenia są przejrzystym i prostym w odbiorze sposobem przedstawienia danych o narażeniu na kancerogeny i mutageny zawodowe. Med. Pr. 2020; 71(2):187–203

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

### ABSTRACT

**Background:** The aim of this paper was to present data on occupational exposure to carcinogens and mutagens in Poland in 2013–2017, based on information sent to the “Central Register of Data on Exposure to Carcinogenic or Mutagenic Chemical Substances, Mixtures, Agents or Technological Processes,” kept by the Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland. The legal bases, purpose and scope of data collection were also discussed. **Material and Methods:** Data on occupational exposure to carcinogenic and mutagenic substances, mixtures and technological processes, submitted to the Central Register by Polish employers in 2013–2017, were analyzed. The data were shown in various configurations and presented in the form of spatial distribution of the exposure to and occurrence of selected occupational carcinogens and mutagens. **Results:** The number of chemical substances reported to the Central Register in the reference period had increased gradually since 2013. In 2017, 368 substances were reported, i.e., an increase of 21.1% compared to 2013. Also, the number of reporting enterprises increased (to over 4000 enterprises in 2017). The most common chemical agents in the reference years were formaldehyde, particular polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), benzene and chromium(VI) compounds. Among the technological processes, most of the plants reported works in exposure to hardwood dust (about 800 plants and over 10 000 to almost 15 000 exposed workers). **Conclusions:** It is necessary to legally define the term “exposure” and its quantification so that there would be no doubts for employers and supervision services about the number of people exposed in the workplace. Exposure spatial distribution maps are a transparent and easy-to-understand way of presenting data on exposure to occupational carcinogens and mutagens. Med Pr. 2020;71(2):187–203

**Key words:** occupational exposure, register, work environment, carcinogens, mutagens, spatial distribution

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Agnieszka Niepsuj, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Zakład Bezpieczeństwa Chemicznego, ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: agnieszka.niepsuj@imp.lodz.pl  
Nadesłano: 23 grudnia 2019, zatwierdzono: 14 stycznia 2020

## WSTĘP

Zachorowalność i umieralność na nowotwory złośliwe w Polsce stopniowo rosną od kilkudziesięciu lat. Według danych gromadzonych przez Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie w Krajowym Rejestrze Nowotworów w 1985 r. liczba zachorowań na nowotwory złośliwe w Polsce wyniosła 76 761, w 2005 r. – 125 672, natomiast w 2016 r. odnotowano już 164 140 przypadków [1].

Do przyczyn zachorowań na nowotwory zaliczane są m.in. czynniki rakotwórcze, które mogą oddziaływać na ludzki organizm. Wiele z substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym występuje w środowiskach naturalnym i komunalnym człowieka. Ze względu na rozwój różnych gałęzi przemysłu, zwłaszcza produkcji, również w środowisku pracy często stwierdza się obecność substancji rakotwórczych. Osoby pracujące w narażeniu na kancerogeny chemiczne są grupą szczególnie zagrożoną rozwojem nowotworu będącego wówczas chorobą zawodową.

Według danych gromadzonych przez Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi (IMP) w Centralnym Rejestrze Chorób Zawodowych liczba zachorowań na nowotwory złośliwe będące konsekwencją narażenia zawodowego wyniosła po 80 przypadków w latach 2013 i 2014, 67 przypadków w 2015 r. oraz, odpowiednio, 66 przypadków i 63 przypadki w latach 2016 i 2017 [2–6]. We wszystkich tych latach nowotwory złośliwe stanowiły nieco ponad 3% stwierdzonych chorób zawodowych. Należy jednak podkreślić, że nowotwory są skutkiem długotrwałego narażenia na kancerogeny – w 2016 r. w ponad 90% przypadków czas pracy z czynnikiem będącym przyczyną choroby zawodowej (nie tylko nowotworów) wynosił co najmniej 10 lat [5]. Jest to jedna z możliwych przyczyn niedoszacowania zawodowych chorób nowotworowych.

Kolejnym istotnym czynnikiem jest znaczna trudność w jednoznacznym określeniu, czy przyczyna wystąpienia nowotworu jest środowiskowa czy zawodowa. Istnieje więc nie tylko potrzeba ochrony pracowników pracujących w narażeniu na czynniki rakotwórcze poprzez ograniczanie stężeń tych czynników, zastępowanie ich bezpiecznymi dla zdrowia zamiennikami i sto-

sowanie środków ochrony indywidualnej przez narażonych pracowników. Przede wszystkim należy prawidłowo zidentyfikować występujące na stanowiskach pracy kancerogeny i mutageny oraz określić ilość i poziomy narażenia. Na podstawie tych danych można skutecznie monitorować stosowanie czynników rakotwórczych lub mutagennych, ograniczać ich występowanie w środowisku pracy oraz wspomagać prawidłowe diagnozowanie przypadków chorób nowotworowych jako zawodowych.

Właśnie w celu ochrony zdrowia pracowników podejmowane są działania prowadzące do zebrania jak największej ilości rzeczywistych danych na temat występowania kancerogenów i mutagenów na stanowiskach pracy. W Polsce obowiązek gromadzenia takich danych jest podyktowany prawnie. Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy [7] nakłada na pracodawców obowiązek prowadzenia rejestru prac, których wykonywanie powoduje konieczność pozostawania w kontakcie z substancjami chemicznymi, ich mieszaninami i czynnikami lub procesami technologicznymi o działaniu rakotwórczym lub mutagennym.

Rejestr ten musi zawierać również dane dotyczące liczby narażonych pracowników, opis stanowisk pracy, na których występuje narażenie, rodzaj substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów o działaniu rakotwórczym bądź mutagennym, informację o czasie trwania narażenia (liczba dni w roku na danym stanowisku i średni czas narażenia podczas zmiany roboczej), wielkości i drodze narażenia. Wymagane jest też uzasadnienie konieczności stosowania wymienionych kancerogenów oraz wskazanie rodzaju podjętych działań mających na celu ograniczenie narażenia pracowników. Pracodawca jest także zobowiązany do corocznego – do dnia 15 stycznia – przekazywania danych z rejestru zakładowego właściwemu państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu i właściwemu okręgowemu inspektorowi pracy. W dalszej kolejności inspektorzy sanitarni z całego kraju przekazują dane do IMP, który prowadzi „Centralny rejestr danych o narażeniu na substancje chemiczne,

ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym”.

W centralnym rejestrze IMP znajdują się dane dotyczące konkretnych zakładów pracy, rodzajów występujących w nich czynników rakotwórczych i mutagennych, czasu narażenia, stężenia lub natężenia czynników określonych na podstawie pomiarów przeprowadzonych w zakładzie pracy oraz liczby pracowników narażonych na konkretne czynniki na stanowiskach pracy. Centralny rejestr nie zawiera danych osobowych pracowników.

Celem nadrzędnym prowadzenia „Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym” jest ochrona zdrowia pracowników. Gromadzenie rzetelnych i prawdziwych danych o narażeniu w miejscu pracy jest bardzo ważne, gdyż na ich podstawie pracodawcy, państwowe organy nadzorcze oraz ochrona zdrowia mogą podjąć konkretne działania, takie jak ograniczanie narażenia, wprowadzanie nowych przepisów prawnych lub – w razie potrzeby – zwiększanie dostępu do profilaktyki i leczenia. Centralizacja rejestru jest cechą wpływającą na jakość gromadzonych danych – ich weryfikacja nie pozwala na nierzetelność w prowadzeniu rejestrów, gdyż w razie wykrycia niezgodności pracodawcy są proszeni o korektę błędów w przekazanych danych.

Zaletą gromadzenia danych w jednej centralnej bazie jest również szybki i łatwy dostęp do informacji o narażeniu zawodowym zarówno na grupę czynników rakotwórczych, jak i pojedyncze czynniki, a także o liczbie narażonych pracowników oraz sektorach gospodarki, w których narażenie występuje. Ponadto umożliwia to niezwłoczne porównywanie danych w skali całego kraju, w tym pochodzących z poprzednich lat i dla zakładów już nieistniejących.

Analiza danych gromadzonych w ramach centralnego rejestru czynników rakotwórczych i mutagennych jest prowadzona nieprzerwanie od 1999 r. Dotyczy ona głównie identyfikacji oraz charakterystyki czynników rakotwórczych i mutagennych na stanowiskach pracy w Polsce, częstości ich występowania oraz wielkości narażenia. Dane są analizowane pod różnym kątem – zarówno zakładów, jak i narażonych pracowników oraz występujących czynników.

Celem niniejszej pracy było przedstawienie danych na temat występowania i narażenia zawodowego na rakotwórcze lub mutagenne substancje chemiczne oraz ich mieszaniny i procesy technologiczne w latach 2013–2017. Prezentowane wyniki odnoszą się do rodzaju zgłoszo-

nych substancji chemicznych, liczby zakładów zgłaszających występowanie poszczególnych czynników chemicznych, na które narażonych jest najwięcej osób, ze szczególnym uwzględnieniem liczby narażonych kobiet. Przeanalizowano również narażenie na rakotwórcze i mutagenne procesy technologiczne pod względem zakładów, w których występują, oraz liczby narażonych osób. Ponadto przedstawiono mapy rozkładu przestrzennego narażenia i występowania w Polsce 3 wybranych czynników rakotwórczych.

## MATERIAŁ I METODY

Zakres i forma danych o narażeniu, jakie pracodawcy muszą przekazać do właściwych terenowo stacji sanitarno-epidemiologicznych, są uregulowane prawnie. Pracodawca corocznie, w formie zgłoszenia, przekazuje dane właściwemu państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu oraz właściwemu okręgowemu inspektorowi pracy według wzoru stanowiącego załącznik nr 2 do rozporządzenia [7].

W zgłoszeniu tym zawarte są następujące informacje:

- dane identyfikacyjne przedsiębiorstwa;
- liczba osób (mężczyzn i kobiet, w tym kobiet w wieku do 45 lat) narażonych na działanie substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym bądź ich mieszaniny ogółem w zakładzie pracy;
- liczba osób (również w podziale na płeć) narażonych na poszczególne substancje chemiczne (występujące w postaci zarówno własnej, jak i składników mieszanin) wraz z ich identyfikatorami numerycznymi (numer WE lub CAS);
- liczba osób narażonych na promieniowanie jonizujące;
- liczba osób narażonych na procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym;
- informacje o stanowiskach pracy (nazwa stanowiska, liczba stanowisk danego typu, ich lokalizacja w zakładzie, liczba osób narażonych na danym stanowisku, substancje lub czynniki występujące na tym stanowisku pracy, charakterystyka narażenia na dany czynnik);
- środki profilaktyczne.

Po otrzymaniu danych stacje sanitarno-epidemiologiczne (SSE) przekazują je w formie elektronicznej do centralnego rejestru za pośrednictwem opracowanej w IMP aplikacji internetowej, do której ma dostęp każda uprawniona SSE. Dzięki temu IMP otrzymuje dane w formie ujednoliconej oraz łatwej do weryfikacji i dalszej analizy. Zweryfikowane, poprawione po wykryciu

ewentualnych błędów i przeanalizowane dane są przechowywane, a na ich podstawie tworzone są sprawozdania, zestawienia oraz prowadzone są badania zmian struktury narażenia na przestrzeni lat.

W niniejszej pracy omówiono, jak kształtowało się narażenie na zawodowe kancerogeny i mutageny chemiczne oraz procesy technologiczne w latach 2013–2017 pod względem rodzajów substancji lub procesów technologicznych, liczby zakładów i osób narażonych, z przedstawieniem wyników w różnych konfiguracjach. Pokazano również rozkład przestrzenny występowania i narażenia na wybrane czynniki rakotwórcze lub mutagenne w Polsce w podziale na województwa.

Obliczeń i graficznej prezentacji wyników dokonano przy użyciu programu Microsoft Office Excel, natomiast mapy rozkładu przestrzennego narażenia wygenerowano za pomocą aplikacji internetowej EasySoftware do terytorialnej analizy danych [8].

## WYNIKI

### Substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w miejscach pracy

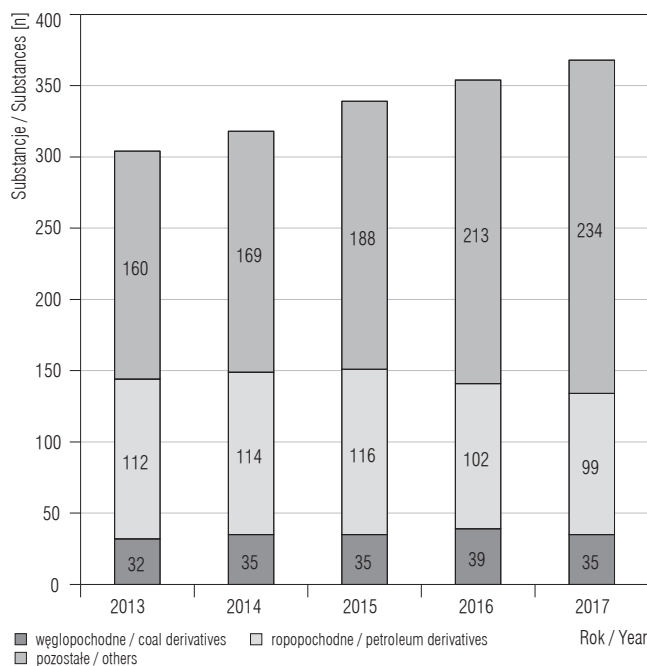
Liczba substancji zgłaszanych do „Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym” zmniejszyła się w 2013 r. o 2,9% względem 2012 r., jednak w następnych latach systematycznie rosła. W 2013 r. zgłoszono 304 substancje, w 2014 r. ich liczba zwiększyła się o 4,6%, a w 2015 r. było ich aż o 7,5% więcej niż w 2014 r. W 2017 r. zostało zgłoszonych 368 substancji, co stanowi wzrost o 21,1% względem roku 2013 (szczegółowe dane przedstawiono w tabeli 1).

Chociaż zwiększyła się ogólna liczba zgłaszanych substancji (rycina 1), to liczba substancji należących do grupy węglowodórnych utrzymywała się na stałym poziomie – ok. 35. Również liczba złożonych substancji otrzymywanych z ropy naftowej zgłaszanych do rejestru nie zmieniała się znacznie – w latach 2013–2015 nastąpił jej niewielki wzrost, a następnie spadek aż do 2017 r., kiedy zgłoszono ich jedynie 99. Ogółem w ciągu 5 omawianych lat liczba substancji ropopochodnych zgłaszanych do centralnego rejestru zmniejszyła się o 11,6%. Substancje węgl- i ropopochodne pod względem chemicznym są mieszaninami o zmiennym składzie ilościowym i jakościowym, ale jeśli przypisano im numery identyfikacyjne, to według prawa są traktowane jak substancje [9,10]. Ogólny wzrost liczby zgłaszanych substancji wynika zatem ze zwiększenia się liczby pozosta-

**Tabela 1.** Substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym 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 2012–2017

**Table 1.** Carcinogenic or mutagenic chemical substances reported to the “Central Register of Data on Exposure to Carcinogenic or Mutagenic Chemical Substances, Mixtures, Agents or Technological Processes” in Poland, in 2012–2017

Rok Year	Substancje zgłoszone do centralnego rejestru Substances reported to the central register [n]	Różnica względem poprzedniego roku Difference relative to the previous year [%]
2012	313	–
2013	304	–2,9
2014	318	4,6
2015	342	7,5
2016	354	3,5
2017	368	4,0

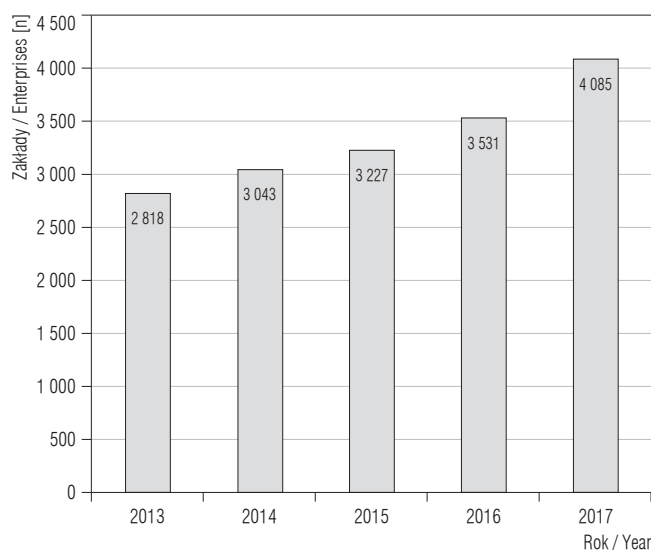


**Rycina 1.** Substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym zgłoszone do centralnego rejestru w latach 2013–2017 w Polsce

**Figure 1.** Carcinogenic or mutagenic chemical substances reported to the central register in Poland in 2013–2017

łych substancji, niebędących węgl- ani ropopochodnymi. Wzrost jest znaczny – ze 160 substancji w 2013 r. do 234 w 2017 r., czyli o 46,3% w ciągu 5 lat.

W latach 2013–2017 rocznie rosła także liczba zakładów zgłaszających występowanie chemicznych



**Rycina 2.** Zakłady pracy zgłaszające chemiczne czynniki rakotwórcze lub mutagenne do centralnego rejestru w latach 2013–2017 w Polsce

**Figure 2.** Enterprises reporting carcinogenic or mutagenic chemical agents to the central register in Poland in 2013–2017

czynników rakotwórczych lub mutagennych na stanowiskach pracy. W 2013 r. było w Polsce 2818 takich zakładów, natomiast w 2017 r. – już 4085, co daje całkowity wzrost liczby zakładów stosujących rakotwórcze lub mutagenne substancje chemiczne o 45% (rycyna 2).

Liczba substancji najbardziej rozpowszechnionych w miejscach pracy, czyli występujących w ponad 100 zakładach, również rosła w rozpatrywanym czasie (rycyna 3). W 2013 r. zgłoszonych przez ponad 100 zakładów było 9 substancji, natomiast w 2017 r. – już 13, co oznacza wzrost o 44,4% w ciągu 5 lat. W latach 2013–2017 do substancji zgłoszonych przez największą liczbę zakładów należały benzen, benzyna niskowrząca niespecyfikowana, dichromian(VI) potasu i chromian(VI) potasu. W 2 ostatnich rozpatrywanych latach bardzo duża liczba zakładów zgłosiła formaldehyd – w 2016 r. było ich 699, a w 2017 r. – 911. Pierwszy raz formaldehyd zgłoszono do rejestru w 2014 r. Zadeklarowano wówczas jego występowanie na stanowiskach pracy tylko w 74 zakładach, a narażonych na niego było 327 mężczyzn i 590 kobiet. W 2015 r. zgłosiło go już 129 zakładów, a w 2017 r. liczba narażonych osób wyniosła 28,7 tys. (9,7 tys. mężczyzn i 19 tys. kobiet).

### Liczba osób zawodowo narażonych na rakotwórcze lub mutagenne substancje chemiczne

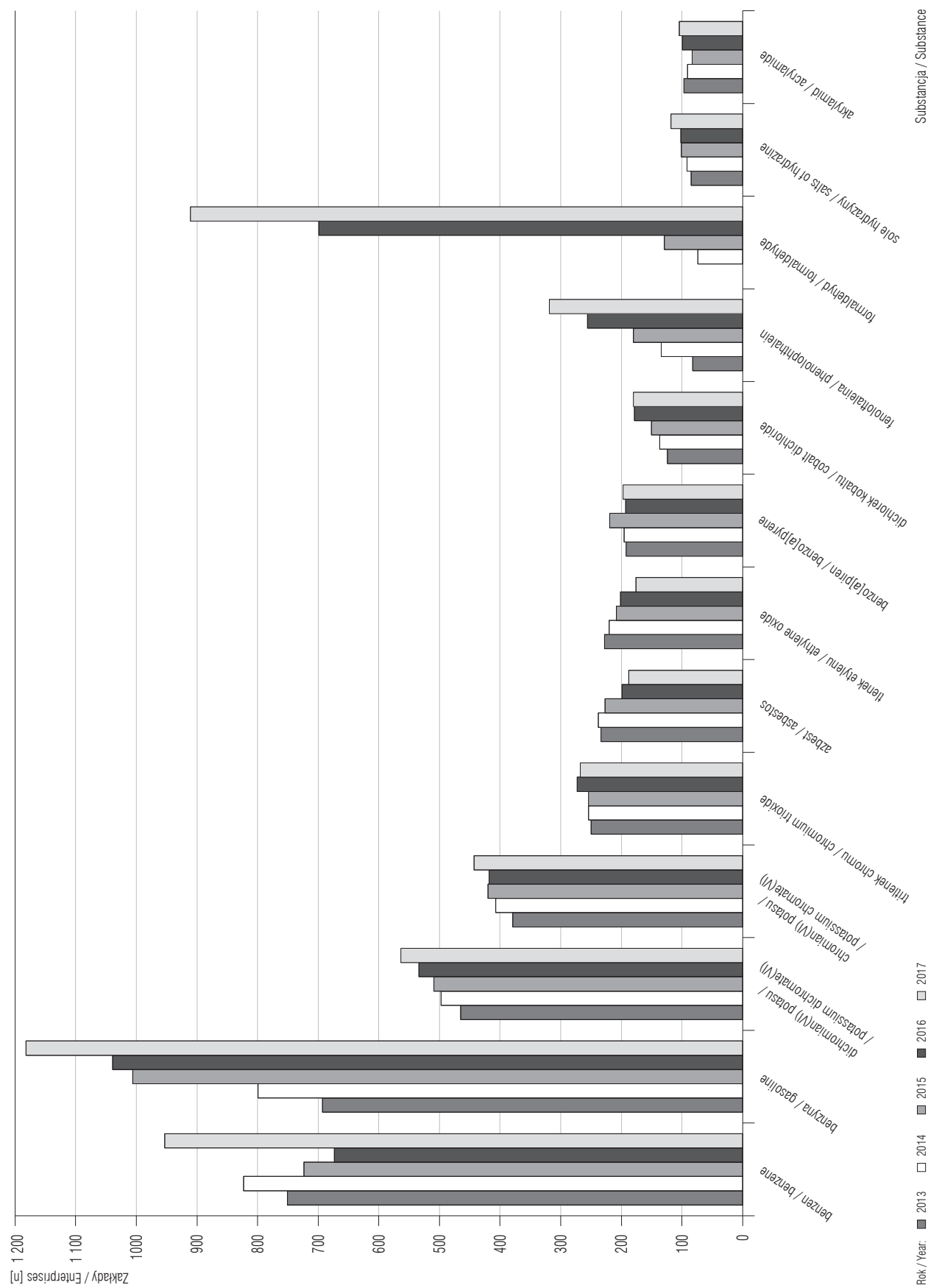
Liczba osób narażonych na substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagenym w miejscu pracy

rosła od 2015 r. W 2014 r. nastąpiło zmniejszenie o 11,2% względem 2013 r. liczby zgłoszonych do rejestru osób. Z 2014 r. na 2015 r. wzrost był nieznaczny – tylko o 3,4%, ale w kolejnych latach liczba narażonych osób rosła – o 26,2% w 2016 r. i 20,1% w 2017 r.

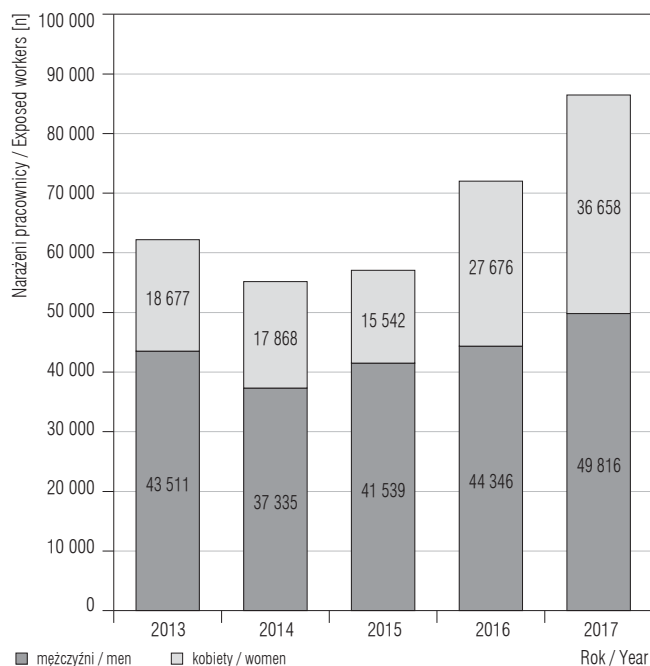
Wśród osób narażonych na substancje chemiczne przeważającą większość w każdym analizowanym roku stanowili mężczyźni – ogółem 65% wszystkich narażonych pracowników w latach 2013–2017. Liczba narażonych mężczyzn z roku na rok rosła, tylko w 2014 r. okazała się mniejsza o 14,2% w porównaniu z 2013 r., ale było to powiązane z mniejszą ogólną liczbą zgłoszonych osób. Liczba narażonych kobiet zmniejszyła się w 2014 r. o 4,3% względem 2013 r. i w 2015 r. o 13% względem 2014 r. W 2016 r. nastąpił znaczny wzrost liczby narażonych kobiet, aż o 78,1%. W 2017 r. tendencja również była wzrostowa – liczba narażonych kobiet była większa o 32,5% niż w 2016 r. (rycyna 4).

Najbardziej rozpowszechnione wśród ogółem narażonych pracowników w latach 2013–2015 było 6 substancji należących do grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – benzo[a]piren, chryzen, benzo[a]antracen, benzo[k]fluoranten, benzo[b]fluoranten i dibenzo[a,h]antracen. Na każdy z tych związków było narażone co najmniej 10 tys. osób (rycyna 5). W każdym roku liczby narażonych na poszczególne WWA były podobne. W 2013 r. wynosiły ok. 15 tys. dla wszystkich WWA poza benzo[a]-pirenem, na który narażone było prawie 18 tys. osób. W latach 2014 i 2016 liczba narażonych na wszystkie poszczególne WWA, oprócz benzo[a]pirenu i dibenzo[a,h]antracenu, była zbliżona i wynosiła ok. 10 tys. Liczba narażonych na benzo[a]piren osiągnęła wartość 13,9 tys. w 2014 r. i 13,7 tys. w 2016 r., a na dibenzo[a,h]antracen było narażonych ponad 11 tys. w obu latach. W 2015 r. liczby narażonych na WWA nieco wzrosły (do ok. 12 tys. dla wszystkich WWA poza dibenzo[a,h]antracem – 14 tys. narażonych, i benzo[a]pirenem – 17 tys. narażonych). W latach 2013 i 2017 również na benzen narażonych było ponad 10 tys. osób.

W 2016 r. liczba osób narażonych na formaldehyd pierwszy raz przekroczyła 10 tys. i wyniosła prawie 21 tys. W 2017 r. liczba ta jeszcze wzrosła, do 28,7 tys. osób. W obu tych latach na formaldehyd było zatem narażonych najwięcej pracowników. W 2016 r. liczba narażonych na formaldehyd była o 53,3%, a w 2017 r. – aż o 110,6% większa od liczby narażonych na benzo[a]piren, drugi najbardziej rozpowszechniony chemiczny czynnik rakotwórczy pod względem liczby narażonych osób.



**Rycina 3.** Substancje o działaniu rakotwórczym lub mutagennym zgłaszane do centralnego rejestru przez co najmniej 100 zakładów pracy w Polsce w latach 2013–2017  
**Figure 3.** Carcinogenic or mutagenic chemical substances reported to the central register by at least 100 enterprises in Poland in 2013–2017

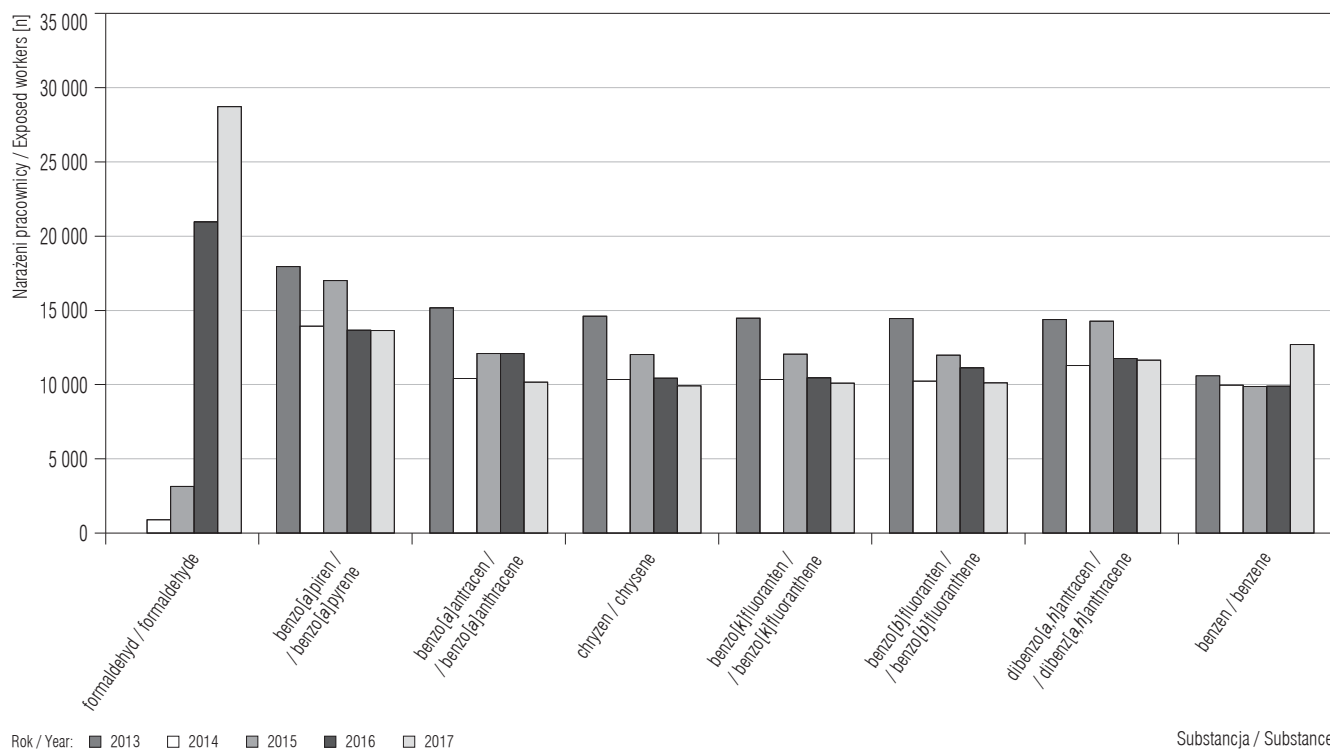


**Rycina 4.** Osoby narażone na rakotwórcze lub mutagenne substancje chemiczne w miejscu pracy w Polsce w latach 2013–2017 według płci

**Figure 4.** Persons exposed to carcinogenic or mutagenic chemical substances in the workplace in Poland in 2013–2017, by workers' gender

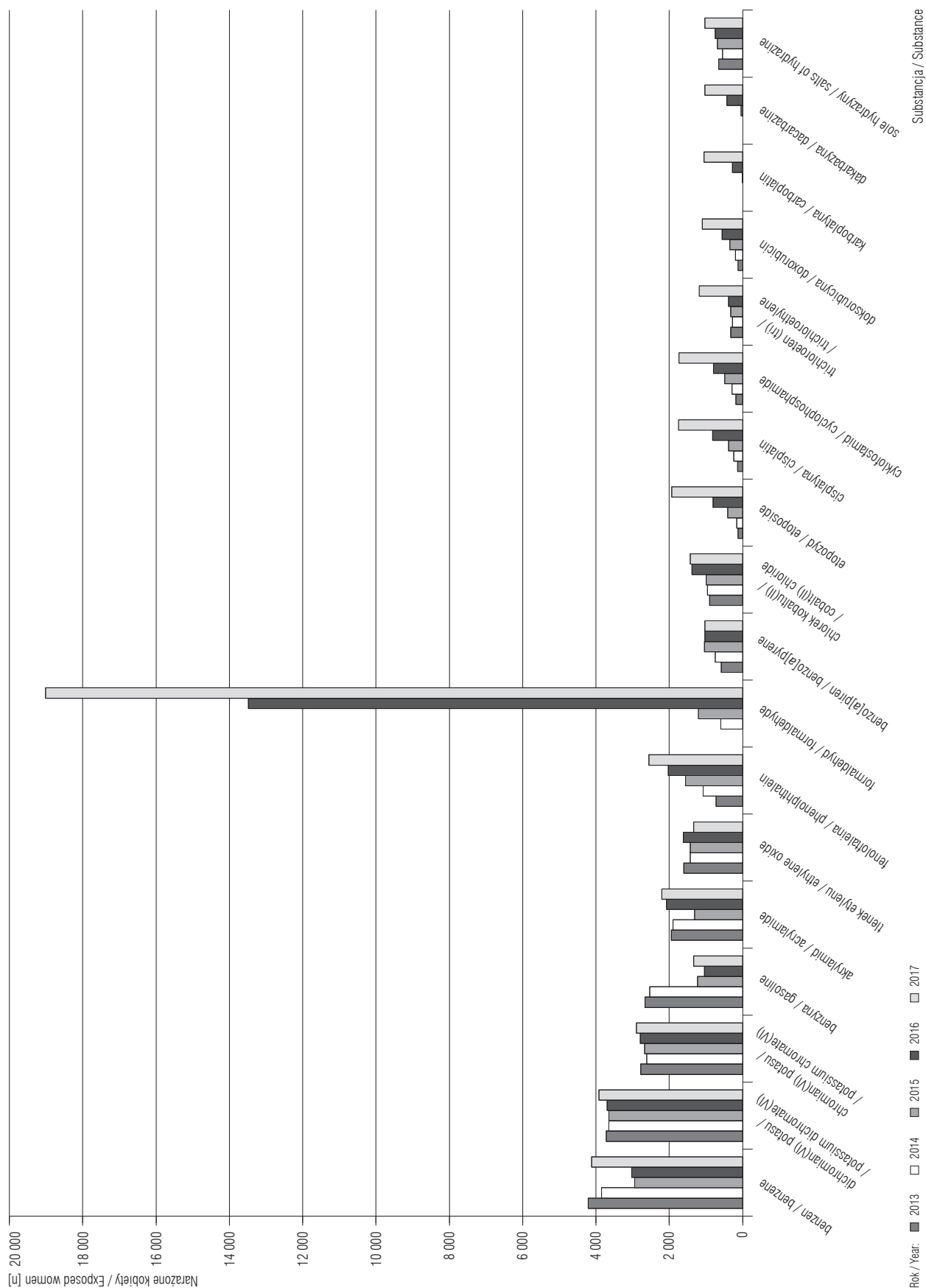
Liczba substancji rakotwórczych lub mutagennych najbardziej rozpowszechnionych wśród kobiet pracujących z takimi związkami również wzrosła w rozpatrywanym okresie (rycina 6). W 2013 r. ponad 1000 kobiet było narażonych jedynie na 6 substancji. W 2015 r. taka liczba kobiet była narażona na 9 substancji, natomiast w 2017 r. – już na 18. Tak duży wzrost liczby substancji najbardziej rozpowszechnionych wśród kobiet wynika z tego, że zaczęto zgłaszać do rejestru coraz większą liczbę osób pracujących w narażeniu na również rosnącą z roku na rok liczbę zgłaszanych cytostatyków.

Cytostatyki (leki cytostatyczne) są to substancje lub mieszaniny używane głównie w chemioterapii nowotworów, ale także w transplantologii i leczeniu niektórych chorób o podłożu autoimmunologicznym [11]. Nie mają one ustalonej klasyfikacji zharmonizowanej, spełniają jednak kryteria klasyfikacji jako substancje rakotwórcze lub mutagenne kategorii 1A lub 1B. Jeśli zostały tak zaklasyfikowane przez dostawców, wówczas istnieje obowiązek zgłoszenia ich do centralnego rejestru. Nieliczne z nich, jak doksorubicyna, cisplatyna lub etopozyd, były zgłaszane już w 2013 r., ale z niewielką liczbą narażonych osób.



**Rycina 5.** Substancje rakotwórcze lub mutagenne, na które było narażonych co najmniej 10 000 osób, zgłaszane do centralnego rejestru w latach 2013–2017 w Polsce

**Figure 5.** Carcinogenic or mutagenic chemical substances to which at least 10 000 people were exposed, reported to the central register in Poland in 2013–2017



**Rycina 6.** Substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, na które było narażonych co najmniej 1000 kobiet, zgłaszane do centralnego rejestru w latach 2013–2017 w Polsce  
**Figure 6.** Carcinogenic or mutagenic chemical substances to which at least 1000 women were exposed, reported to the central register in Poland, in 2013–2017



Znaczny wzrost liczby zgłaszanych do rejestru leków cytostatycznych nastąpił w 2015 r., jednak nadal liczba narażonych osób nie przekraczała 1000 (najwięcej było narażonych na cyklofosfamid – 516 osób, w tym 490 kobiet). Dopiero w 2017 r. zgłoszono narażenie ponad 1000 osób na 8 cytostatyków, w tym na 6 z nich było narażonych co najmniej 1000 kobiet (najwięcej na etopozyd – 2109 osób, w tym 1938 kobiet). W latach 2013–2015 do substancji, na które głównie narażone były kobiety, należały benzen, benzyna niskowrząca niespecyfikowana, związki chromu(VI) – głównie dichromian(VI) i chromian(VI) potasu, akrylamid, tlenek etylenu i fenoloftaleina. W 2016 r. nastąpił natomiast bardzo duży wzrost liczby zgłoszeń kobiet pracujących w narażeniu na formaldehyd. Zgłoszono ich aż 13 480, tj. o 1020,5% więcej niż w 2015 r., w którym było ich 1203. W 2017 r. liczba ta wynosiła już 19 015, podczas gdy na benzen – drugą najbardziej rozpowszechnioną wśród kobiet substancję w 2017 r. – narażonych było ponad 4-krotnie mniej kobiet – tylko 4120.

Do najbardziej rozpowszechnionych wśród pracowników chemicznych czynników rakotwórczych lub mutagennych należą benzo[*a*]piren, formaldehyd, benzen i dichromian(VI) potasu. Struktura narażenia na te substancje jest jednak zróżnicowana.

Na benzo[*a*]piren – znajdujący się od 2016 r. na drugim miejscu na liście najbardziej rozpowszechnionych substancji wśród pracowników narażonych na kancerogeny – we wszystkich analizowanych latach ponad 90% narażonych stanowią mężczyźni (w 2017 r. było to 12 608 mężczyzn i 1025 kobiet, co stanowi, odpowiednio: 92,5% i 7,5% ogółu narażonych). Od 2016 r. najwięcej osób jest narażonych na formaldehyd, a większość z nich – jednak nie tak przeważającą jak w przypadku mężczyzn i benzo[*a*]pirenu – to kobiety. We wszystkich latach stanowią one ponad połowę narażonych, a stosunki procentowe są zbliżone (w 2017 r. narażonych było 19 015 kobiet i 9692 mężczyzn, co stanowi, odpowiednio: 66,2% i 33,8%).

Liczba zgłoszonych do rejestru osób narażonych na benzen tylko w latach 2013 i 2017 przekroczyła 10 tys. Choć większość narażonych stanowili mężczyźni, to benzen był najpowszechniejszym – obok dichromianu(VI) potasu i formaldehydu – czynnikiem chemicznym, na który narażonych było co roku ponad 1000 kobiet. Kobiety stanowiły jedynie 32,5% narażonych na benzen w 2017 r., we wcześniejszych latach udział ten kształtował się podobnie i wynosił również ok. 30%, choć w latach 2013 i 2014 udział kobiet był większy (odpowiednio: 39,7% i 38,6%).

Na dichromian(VI) potasu w rozpatrywanych latach nie było natomiast narażonych więcej niż 5142 osoby (2016 r.). Mimo niewielkiego narażenia ogółu pracowników zgłoszonych do rejestru czynnik ten był jednak jednym z najbardziej rozpowszechnionych wśród kobiet. Inaczej niż benzen, gdyż w przypadku narażenia na dichromian(VI) potasu kobiety stanowiły większość (77,4% – w 2013 r., 71,8% – w 2016 r., 76,6% – w 2017 r.) i w każdym roku ich liczba przekraczała 3600 (w 2013 r. było ich 3715, w 2016 r. – 3693 i w 2017 r. – 3918). Dane dotyczące narażenia osób na najbardziej rozpowszechnione czynniki przedstawiono w tabeli 2.

Statystyczny pracownik zgłoszony do rejestru w latach 2013–2017 był narażony na ok. 2,5–2,9 substancji chemicznej (tabela 3). Można to określić na podstawie tzw. osobonarażeń będących sumą liczb osób narażonych na wszystkie substancje. Dzieląc osobonarażenia przez liczbę zgłoszonych osób, otrzymuje się średnią liczbę substancji, na które narażony był 1 pracownik. Takie obliczenia są możliwe od 2012 r., kiedy znaleziono Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagenym w środowisku pracy [7] i wprowadzono do niego zapis o obowiązku zgłoszenia przez pracodawcę łącznej liczby pracowników narażonych na wszystkie czynniki rakotwórcze i mutagenne w zakładzie pracy.

Wcześniej możliwe było określenie tylko liczby osobonarażeń, gdyż nie była znana ogólna liczba narażonych pracowników, a jedynie liczba narażonych na konkretne czynniki. Na podstawie takich danych nie można było stwierdzić, czy ci sami pracownicy są narażeni na 2 substancje występujące w danym zakładzie lub większą ich liczbę (przykładowo: w zgłoszeniu wykazano 2 pracowników narażonych na substancję A i 2 pracowników narażonych na substancję B; bez podania ogólnej liczby narażonych w tym zakładzie nie można stwierdzić, czy jest to 4 pracowników – 2 narażonych na A i 2 narażonych na B, czy 2 pracowników narażonych łącznie na substancje A i B).

Średnia liczba substancji, na które narażony był 1 pracownik, wynosiła od 2,5 w 2017 r. do 2,9 w 2015 r. Mężczyźni są narażeni średnio na ok. 3 substancje (od 2,6 w 2017 r. do 3,2 w 2013 r.). Kobiety narażone są na mniejszą liczbę substancji niż mężczyźni – średnio na ok. 2 substancje (od 2,0 w 2013 r. do 2,5 w 2015 r.). Właśnie ze względu na uwzględnienie wszystkich zgłoszonych substancji (w całym kraju lub danym zakładzie) osobonarażenia są wielkością zawyżoną względem liczby osób,

**Tabela 2.** Osoby narażone na wybrane najczęściej występujące kancerogeny lub mutageny chemiczne w Polsce w latach 2013–2017 według płci pracowników

**Table 2.** Persons exposed to selected chemical carcinogens or mutagens in Poland in 2013–2017, by workers' gender

Kancerogeny / mutageny chemiczne w latach Chemical carcinogens/mutagens in years	Narażeni pracownicy Exposed workers		
	mężczyźni men [n (%)]	kobiety women [n (%)]	ogółem total [n]
<b>Benzo[a]piren / Benzo[a]pyrene</b>			
2013	17 383 (96,8)	576 (3,2)	17 959
2014	13 200 (94,7)	746 (5,3)	13 946
2015	15 968 (93,9)	1 039 (6,1)	17 007
2016	12 640 (92,5)	1 024 (7,5)	13 664
2017	12 608 (92,5)	1 025 (7,5)	13 633
<b>Formaldehyd / Formaldehyde</b>			
2013	–	–	–
2014	327 (35,7)	590 (64,3)	917
2015	940 (43,9)	1 203 (56,1)	2 143
2016	7 463 (35,6)	13 480 (64,4)	20 943
2017	9 692 (33,8)	19 015 (66,2)	28 707
<b>Dichromian(VI) potasu / Potassium dichromate(VI)</b>			
2013	1 085 (22,6)	3 715 (77,4)	4 800
2014	1 137 (23,7)	3 651 (76,3)	4 788
2015	1 127 (23,6)	3 651 (76,4)	4 778
2016	1 449 (28,2)	3 693 (71,8)	5 142
2017	1 198 (23,4)	3 918 (76,6)	5 116
<b>Benzen / Benzene</b>			
2013	6 384 (60,3)	4 211 (39,7)	10 595
2014	6 110 (61,4)	3 847 (38,6)	9 957
2015	6 923 (70,1)	2 946 (29,9)	9 869
2016	6 859 (69,4)	3 029 (30,6)	9 888
2017	8 573 (67,5)	4120 (32,5)	12 693

która w rozpatrywanym okresie stanowi od 34,2% (2015 r.) do 39,5% (2017 r.) osobonarażeń.

### Procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym

W załączniku nr 1 do 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 [7] zawarto wykaz procesów technologicznych, w których dochodzi do uwalniania substancji chemicznych, ich mieszanin lub czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. Pra-

codawca ma obowiązek prowadzić ich rejestr i zgłosić je do centralnego rejestru. Wykaz ten składa się z 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;

**Tabela 3.** Osobonarażenia, osoby narażone na rakotwórcze i mutagenne substancje chemiczne oraz substancje, na które narażony był 1 pracownik, w latach 2013–2017 w Polsce

**Table 3.** Per-person-exposures, persons exposed to carcinogenic and mutagenic chemical substances, and the substances per worker in Poland in 2013–2017

Zmienna w latach Variable in years	Mężczyźni Men	Kobiety Women	Ogółem Total
2013			
osobonarażenia / per-person-exposures [n]	139 325	37 441	176 766
narażeni pracownicy / exposed workers [n]	43 511	18 677	62 188
substancje/osobę / substances/person [n] (M)	3,2	2,0	2,8
2014			
osobonarażenia / per-person-exposures [n]	108 452	38 588	147 040
narażeni pracownicy / exposed workers [n]	37 335	17 868	55 203
substancje/osobę / substances/person [n] (M)	2,9	2,2	2,7
2015			
osobonarażenia / per-person-exposures [n]	128 204	38 528	166 732
narażeni pracownicy / exposed workers [n]	41 539	15 542	57 081
substancje/osobę / substances/person [n] (M)	3,1	2,5	2,9
2016			
osobonarażenia / per-person-exposures [n]	127 110	66 111	193 221
narażeni pracownicy / exposed workers [n]	44 346	27 676	72 022
substancje/osobę / substances/person [n] (M)	2,9	2,4	2,7
2017			
osobonarażenia / per-person-exposures [n]	129 546	89 553	219 099
narażeni pracownicy / exposed workers [n]	49 816	36 658	86 474
substancje/osobę / substances/person [n] (M)	2,6	2,4	2,5

■ prace związane z narażeniem na pył drewna twardego.

Wykaz jest listą zamkniętą i nie można zgłosić do rejestru żadnego procesu, który nie został wymieniony w tym załączniku.

W latach 2013–2017 w Polsce pracodawcy zgłaszali jedynie prace w narażeniu na pył drewna twardego i procesy technologiczne związane z narażeniem na działanie WWA, obecnych w sadyzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych. Szczegółowe dane o narażeniu na rakotwórcze lub mutagenne procesy technologiczne w latach 2013–2017 przedstawiono w tabeli 4.

Liczba zakładów zgłaszających narażenie pracowników na rakotwórcze lub mutagenne procesy technologiczne, oprócz podanej w 2016 r., z roku na rok nieznacznie wzrastała (rycina 7). W 2013 r. zgłoszenia napłynęły ogółem z 809 zakładów, rok później było ich już o 10,1% więcej. W kolejnym roku nastąpił wzrost liczby zakładów o 3,5%, następnie odnotowano niewielki spa-

dek o 1,1% i ponownie wzrost o 5,8% – w 2017 r. liczba ta wynosiła już 965 zakładów.

Ze względu na swoją specyfikę procesy technologiczne z reguły nie występują w tych samych zakładach równocześnie. W latach 2013, 2016 i 2017 tylko 2 zakłady zgłaszały równoczesne występowanie obu procesów, a tylko w 1 z nich niektórzy spośród pracowników byli narażeni na te 2 czynniki równoległe (3 kobiety w 2013 r. oraz 1 mężczyzna i 2 kobiety w 2016 r. narażeni równocześnie na pył drewna twardego i WWA z produktów węglowych). Ogółem większość narażonych na procesy technologiczne we wszystkich omawianych latach stanowili mężczyźni (78,8%).

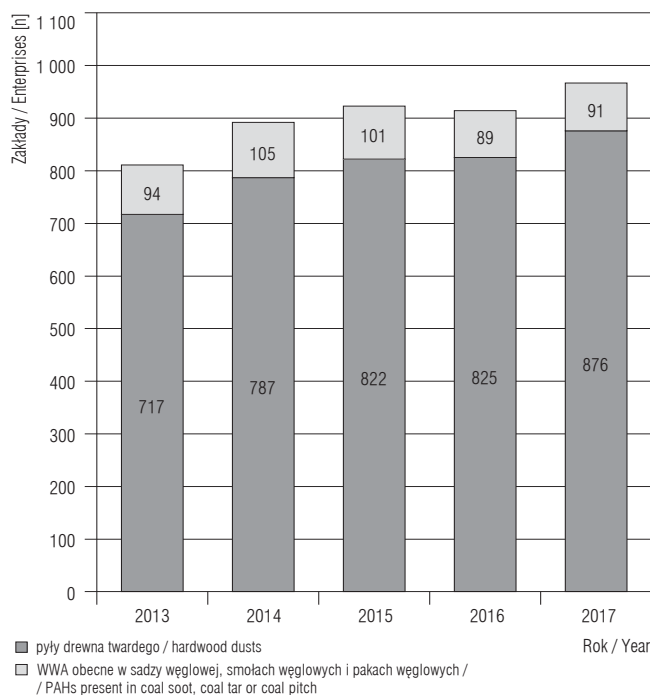
Liczba zakładów zgłaszających prace w narażeniu na pył drewna twardego w każdym roku jest znacznie większa niż liczba zakładów zgłaszających prace w narażeniu na WWA (tabela 4, rycina 7). W 2013 r. wynosiła ona 717 i z roku na rok rosła – w 2014 r. o 9,8%, w 2015 r. o 4,4%, w 2016 r. tylko o 0,4%, a w 2017 r. o 6,2%

**Tabela 4.** Liczba zakładów pracy i pracowników narażonych na procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym zgłoszone do centralnego rejestru w latach 2013–2017 w Polsce

**Table 4.** The number of enterprises and workers exposed to carcinogenic or mutagenic technological processes, reported to the Central Register in Poland in 2013–2017

Czynnik pochodzący z procesu technologicznego w latach Agent resulting from a technological process in years	Zakłady Enterprises [n]	Narażeni pracownicy Exposed workers [n]		
		mężczyźni men	kobiety women	ogółem total
<b>Pył drewna twardego / Hardwood dust</b>				
2013	717	8 308	2 678	10 986
2014	787	9 222	3 051	12 273
2015	822	9 994	3 190	13 184
2016	825	10 654	3 192	13 846
2017	876	11 309	3 534	14 843
<b>WWA obecne w sadzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych / PAHs present in coal soot, coal tar or coal pitch</b>				
2013	94	3 012	407	3 419
2014	105	2 672	176	2 848
2015	101	2 757	250	3 007
2016	89	2 560	227	2 787
2017	91	2 657	319	2 976

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



Skróty jak w tabeli 4 / Abbreviations as in Table 4.

**Rycina 7.** Zakłady zgłaszające występowanie procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w latach 2013–2017

**Figure 7.** Enterprises reporting the occurrence of carcinogenic or mutagenic technological processes in 2013–2017

i wynosiła wówczas 876 zakładów. Narażonymi na pył drewna twardego pracownikami byli głównie mężczyźni, którzy stanowili od 75,1% (2014 r.) do 79,5% (2016 r.) ogółu narażonych. Najwięcej narażonych mężczyzn było w 2017 r. (11 309), a najmniej – w 2013 r. (8308).

Liczba kobiet narażonych na pył drewna twardego była znacznie mniejsza niż mężczyzn – stanowią one w rozpatrywanym okresie nie więcej niż 24,9% ogółu narażonych (2014 r.). Najwięcej kobiet narażonych na pył drewna twardego było w 2017 r. (3534), gdyż liczba ta rosła wraz z liczbą ogólnie narażonych pracowników. We wszystkich omawianych latach kobiety stanowiły prawie 1/4 narażonych na pył drewna twardego.

Liczba zakładów zgłaszających procesy technologiczne związane z narażeniem na pył drewna była o prawie 90% większa od liczby zakładów zgłaszających procesy związane z narażeniem na WWA. Liczba zakładów zgłaszających procesy związane z narażeniem na WWA w rozpatrywanych latach utrzymywała się na podobnym poziomie – ok. 100 zakładów. W 2014 r. wzrosła ona o 11,7% (z 94 w 2013 r. do 105), następnie zmniejszyła się w latach 2015 i 2016 r. o, odpowiednio, 3,8% i 11,9%, a w 2017 r. wzrosła o 2,2%, do 91 (tabela 4, rycina 7).

Liczba osób narażonych na WWA obecne w sadyzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych w latach 2013–2017 utrzymywała się na poziomie ok. 3000. Najwięcej narażonych osób było w 2013 r. (3419), a najmniej – w 2016 r. (2787). Przeważającą większość

narażonych osób stanowią mężczyźni – ich udział w ogóle narażonych w rozpatrywanych latach oscyluje wokół 90% (88,1% – w 2013 r., 93,8% – w 2014 r., 89,3% – w 2017 r.), a ich liczba wynosi od 2500 do ponad 3000.

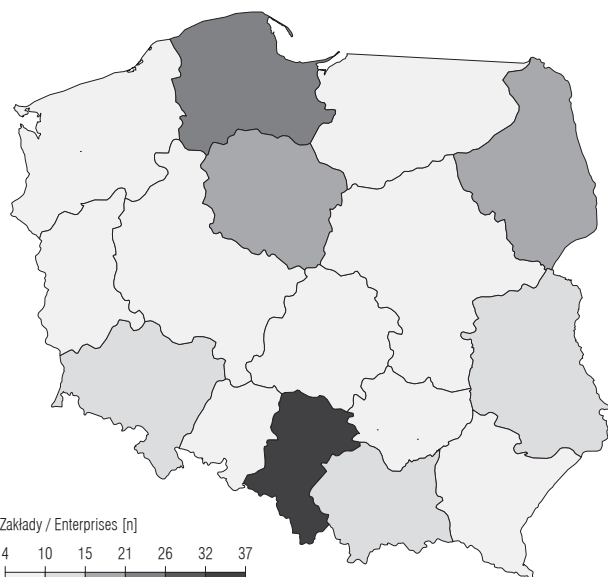
Kobiety narażone na WWA pochodzące z produktów węglowych stanowią mniejszość, ich liczba w rozpatrywanych latach nie przekraczała 407 (2013 r.). W całym rozpatrywanym okresie kobiety stanowiły jedynie 9,2% narażonych na WWA obecne w sadyzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych.

### Rozkład przestrzenny narażenia

Dla wybranych, występujących prawie w całym kraju, czynników opracowano mapy przedstawiające kształtowanie się narażenia na nie w poszczególnych województwach. Przygotowano 2 rodzaje map, które ukazują:

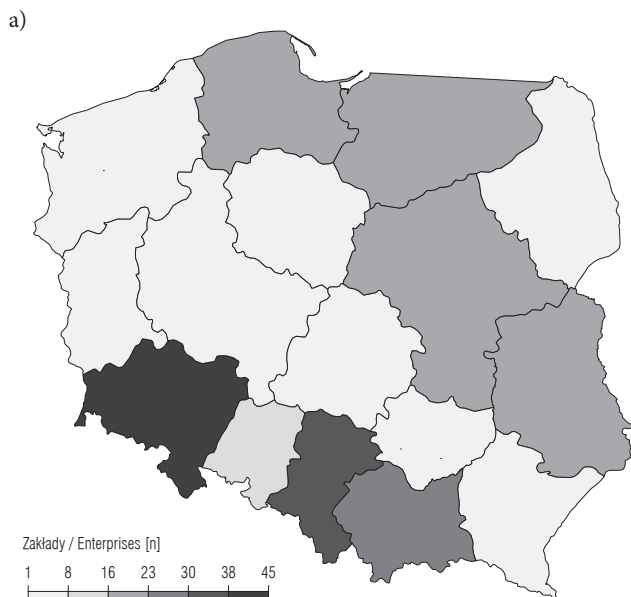
- 1) liczbę zakładów, gdzie występuje dany czynnik w podziale na województwa,
- 2) liczbę pracowników narażonych na danych czynnik w województwie.

Mapy wykonano dla każdego roku z analizowanego okresu, jednak w niniejszym artykule przedstawiono tylko mapy dotyczące 2017 r. Wybranymi czynnikami rakotwórczymi są azbest, benzo[a]piren i pył drewna twardego. Mapy rozkładu narażenia dla poszczególnych substancji przedstawiono na rycinach 8–10.



**Rycina 8.** Zakłady zgłaszające występowanie azbestu w województwach w Polsce w 2017 r.

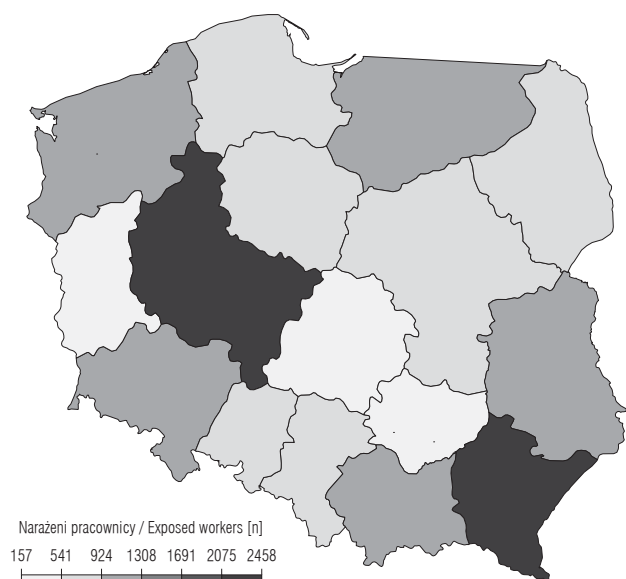
**Figure 8.** Enterprises reporting asbestos occurrence in voivodeships in Poland, in 2017



**Rycina 9. a)** Zakłady zgłaszające występowanie benzo[a]pirenu, **b)** osoby narażone na benzo[a]piren, w województwach w Polsce w 2017 r.

**Figure 9. a)** Enterprises reporting benzo[a]pyrene occurrence, **b)** persons exposed to benzo[a]pyrene in voivodeships in Poland, in 2017





**Rycina 10.** Osoby narażone na pył drewna twardego w województwach w Polsce w 2017 r.  
**Figure 10.** Persons exposed to hardwood dust in voivodeships in Poland in 2017

Liczba zakładów, w których występuje narażenie pracowników na azbest, w większości województw nie przekracza 10, a w 5 województwach – dolnośląskim, kujawsko-pomorskim, lubelskim, małopolskim i podlaskim – 20. Najwięcej zakładów (37) zgłoszono w 2017 r. z województwa śląskiego. Na mapie przedstawionej na rycinie 8 widać wyraźnie, że na przeważającym obszarze Polski liczba zakładów, w których występuje narażenie na azbest, była niewielka. Są to głównie zakłady zajmujące się jego usuwaniem i utylizacją.

Liczba zakładów zgłaszających benzo[*a*]piren w 2017 r. była największa w południowych województwach – dolnośląskim, śląskim i małopolskim (rycina 9a). W małopolskim przekroczyła ona 20, a w dolnośląskim i śląskim wyniosła prawie po 40. W województwach opolskim, pomorskim, warmińsko-mazurskim, mazowieckim i lubelskim liczba zgłoszonych zakładów była zbliżona i wynosiła 9–15, a w pozostałych województwach nie przekraczała 7. Rozkład przestrzenny narażenia osób na benzo[*a*]piren jest mało wyraźny, ze względu na zawyżenie skali przez województwo dolnośląskie, w którym zgłoszono wielokrotnie więcej osób (rycina 9b). W 2017 r. zgłoszona liczba osób narażonych w dolnośląskim 3,5 raza przewyższała liczbę osób zgłoszoną z drugiego pod względem liczby osób narażonych województwa śląskiego i była prawie 5000 razy większa od najmniejszej liczby osób zgłoszonej z wojewódz-

twa podlaskiego. W pozostałych województwach liczba osób narażonych na benzo[*a*]piren wyniosła od 2 (podlaskie) do 566 (małopolskie). Zróżnicowanie to jednak nie jest widoczne ze względu na zawyżoną skalę.

Ogólnie w całej Polsce narażenie na pył drewna twardego jest stosunkowo wysokie (rycina 10), co świadczy o rozwoju sektora gospodarki związanego z przerobem drewna. Najwięcej osób pracujących w narażeniu na pył drewna twardego było w 2017 r. w województwach wielkopolskim (2458) i podkarpackim (2150). Najmniej osób wykonujących takie prace zgłoszono natomiast z województw lubuskiego (493), łódzkiego (369) i świętokrzyskiego (157). W 5 województwach (zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim, dolnośląskim, małopolskim i lubelskim) liczba osób narażonych zbliżała się do 1000. W pozostałych 6 województwach wyniosła ona od 583 (opolskie) do 758 (śląskie).

## OMÓWIENIE

W latach 2013–2015 struktura narażenia pracowników na czynniki chemiczne była zbliżona do struktury występującej w latach ubiegłych (osobonarażenia kobiet stanowiły ponad 20% całkowitej liczby osobonarażeń na substancje chemiczne) [12,13]. W latach 2016–2017 struktura ta zaczęła się jednak zmieniać. W 2016 r. osobonarażenia kobiet stanowiły 34,2% liczby wszystkich osobonarażeń, natomiast w 2017 r. wyniosły już 40,9%. Łącznie w latach 2013–2017 osobonarażenia kobiet wzrosły w stosunku do lat wcześniejszych do poziomu 29,9% wszystkich osobonarażeń na substancje chemiczne.

Do najbardziej rozpowszechnionych chemicznych czynników rakotwórczych lub mutagennych występujących w zakładach pracy należy zaliczyć benzen, benzynę niskowrzącą niespecyfikowaną i związki chromu(VI). W latach 2015–2017 przez ponad 100 zakładów zostały również zgłoszone sole hydrazyny, natomiast akrylamid podało ponad 100 zakładów tylko w 2017 r.

Należy zwrócić szczególną uwagę na formaldehyd. Po raz pierwszy zgłoszono go do centralnego rejestru w 2014 r. ze względu na zmianę klasyfikacji z Carc. 2 na Carc. 1B i Muta. 2 wprowadzoną do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zwanego Rozporządzeniem CLP (*Classification, Labelling and Packaging*) [10] przez rozporządzenie Komisji (UE) nr 605/2014 z dnia 5 czerwca 2014 r. [14]. Początkowo klasyfikacja formaldehydu jako substancji rakotwórczej kategorii 1B miała obowiązywać od 1 kwietnia 2015 r.,

ale *vacatio legis* wydłużono do 1 stycznia 2016 r. rozporządzeniem Komisji (UE) nr 2015/491 z dnia 23 marca 2015 r. [15].

Należy jednak podkreślić, że w drodze odstępstwa ostrzejszą klasyfikację formaldehydu można było stosować wcześniej, stąd jego zgłoszenia już w 2014 r. Liczba zgłaszających zaczęła później bardzo gwałtownie rosnąć, co sprawiło, że formaldehyd stał się trzecim najbardziej rozpowszechnionym chemicznym czynnikiem rakotwórczym w zakładach pracy (po benzynie niskowrzącej niespecyfikowanej i benzenie), zgłoszonym w 2017 r. przez aż 911 zakładów. Wśród substancji, na które w latach 2013–2017 narażonych było najwięcej pracowników, przeważają substancje z grupy WWA. Od 2016 r. znacznie więcej było jednak osób narażonych na formaldehyd niż na poszczególne WWA.

Do 2016 r. najwięcej kobiet było narażonych na benzen, benzynę niespecyfikowaną, związki chromu(VI), akrylamid i tlenek etylenu. Od 2016 r. narażenie kobiet na formaldehyd jest znacznie większe niż na którykolwiek inny chemiczny kancerogen lub mutagen. Oznacza to, że formaldehyd nie tylko jest obecnie najbardziej rozpowszechnionym chemicznym czynnikiem rakotwórczym w zakładach pracy, ale również wśród pracowników narażonych na takie czynniki, w tym wśród kobiet. Narażenie na ten związek jest zgłaszane przez bardzo różne zakłady pracy: od szpitali i uczelni wyższych po zakłady produkcyjne z różnych gałęzi przemysłu (stolarstwo, tworzywa sztuczne, garbarstwo, galvanizacja itp.). Ta różnorodność branż, w których występuje narażenie na formaldehyd, powoduje, że liczba stykających się z nim osób jest tak duża – zarówno pracowników ogółem, jak i kobiet.

Porównując substancje, na jakie narażonych jest najwięcej osób spośród ogółu pracowników, z tymi, na które narażonych jest najwięcej kobiet, zauważa się, że nie są to te same substancje. Inny rozkład narażenia na substancje wśród kobiet i wśród ogółu pracowników wynika ze specyfiki pracy tej pierwszej grupy z substancjami chemicznymi – kobiety pracujące w narażeniu na rakotwórcze lub mutagenne czynniki chemiczne są zatrudnione głównie w laboratoriach, szpitalach i na stacjach benzynowych.

Liczba substancji, na które narażony był średnio 1 pracownik w latach 2013–2017, wynosi około 3. W 2017 r. zmniejszyła się ona najbardziej w ciągu rozpatrywanego okresu (do 2,5), co może oznaczać, że statystyczny pracownik narażony jest w pracy na mniejszą liczbę substancji. Nie jest to jednak oczywiste ze względu na wahania tej liczby wokół wartości 2,5–2,9, z utrzymującą

się dopiero od 2015 r. niewielką tendencją spadkową. W tak krótkim czasie nie można zatem stwierdzić, czy na pewno zmniejsza się liczba substancji, na które narażony jest statystyczny pracownik.

Wśród procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagenym, zgłaszanych do rejestru we wszystkich rozpatrywanych latach, dominują prace związane z narażeniem na pył drewna twardego. Mniejsza liczba zgłoszeń procesów technologicznych związanych z narażeniem na działanie WWA, obecnych w sadzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych, może wynikać z tego, że pracodawcy zgłaszają narażenie tylko na poszczególne WWA jako na substancje chemiczne. Narażenie na poszczególne czynniki rakotwórcze lub mutagenne pochodzące z procesów technologicznych kształtowało się inaczej niż na procesy technologiczne ogółem, gdzie kobiety stanowiły 21% narażonych pracowników. Spośród narażonych na pył drewna kobiety stanowiły prawie 1/4, natomiast wśród narażonych na WWA obecne w sadzy węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych – jedynie 9%. Wynika to również ze specyfiki pracy w zakładach stosujących te procesy technologiczne – w zawodzie stolarza i pokrewnych pracuje więcej mężczyzn.

Mapy rozkładu przestrzennego narażenia, opracowane na podstawie danych z rejestru, dobrze obrazują, jak na obszarze Polski kształtuje się narażenie na wybrane czynniki rakotwórcze lub mutagenne pod względem liczby zarówno osób narażonych zawodowo, jak i zakładów pracy. Mapy umożliwiają łatwe i przejrzyste porównywanie wartości dla poszczególnych województw.

Wielokrotnie większa niż w innych województwach liczba osób narażonych na benzo[*a*]piren zgłoszona z województwa dolnośląskiego w 2017 r. (rycina 9b) wynika ze zgłoszenia wszystkich pracowników dużej firmy z branży wydobywczej (mającej kilka oddziałów w całym województwie dolnośląskim) jako na niego narażonych.

## WNIOSKI

Pracodawcy często mają problemy dotyczące zgłaszania do rejestru osób pracujących z czynnikami rakotwórczymi i mutagennymi. Największe wątpliwości budzi brak ilościowej definicji narażenia i rozróżnienie go od kontaktu bez narażenia. W prawodawstwie polskim dostrzegalna jest niekonsekwencja, jeśli chodzi o te 2 pojęcia.

Instytut Medycyny Pracy w Łodzi rekomenduje zgłaszanie osób jako narażonych, gdy stężenie czynni-

ka rakotwórczego na stanowisku pracy wynosi powyżej 0,1 wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) w środowisku pracy. Wartości NDS dla czynników szkodliwych w środowisku pracy zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [16]. Wartości te dla substancji chemicznych są ustalane na takim poziomie, że oddziaływanie substancji na pracownika w okresie jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia ani w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

Dla substancji rakotwórczych i mutagennych (które mogą oddziaływać na organizm bezprogowo) określenie wartości NDS polega na ustaleniu takiego stężenia, aby ryzyko wystąpienia nowotworu zawodowego nie przekraczało poziomu ryzyka akceptowalnego w środowisku pracy. Jeśli stężenie jest mniejsze niż 0,1 wartości NDS, można uznać pracownika za będącego w kontakcie z daną substancją bez narażenia, ponieważ dodatkowe ryzyko zachorowania na nowotwór przez pracownika zmniejsza się jeszcze o rząd wielkości względem ryzyka akceptowalnego w środowisku pracy i zbliża się do ryzyka akceptowalnego w środowisku pozazawodowym [12].

Obecnie podczas zgłaszania pracowników do centralnego rejestru nie ma jednak możliwości wykazania pracowników będących tylko w kontakcie bez narażenia, można jedynie nie podawać liczby tych osób jako narażonych. Ustalenia takie zostały zaakceptowane przez Ministerstwo Zdrowia i dlatego IMP uznaje tego rodzaju zgłoszenia za prawidłowe. W takim przypadku jednak cenne informacje o pracownikach będących w kontakcie z substancją rakotwórczą lub mutagenną przepadają.

Jest to zjawisko negatywne m.in. ze względu na to, że w przypadku pojawienia się nowych dowodów na większy niż dotychczas sędzono potencjał rakotwórczy lub mutagenny danej substancji i w konsekwencji zaostrożenia dla niej normatywów higienicznych pracownicy będący obecnie jedynie w kontakcie, przy takim samym stężeniu czynnika, mogą już być uznani za narażonych. Nie będzie wówczas wiadomo, przez jaki dokładnie czas byli narażeni i jaka była wielkość tego narażenia. Zatem w przypadku zapadnięcia w przyszłości na nowotwór zawodowy istnieje ryzyko, że z powodu braku wystarczających dowodów (zbyt krótki udokumentowany okres narażenia) choroba zostanie błędnie oceniona jako niewynikająca z przyczyn zawodowych.

Zgłaszanie osób pracujących w kontakcie z czynnikiem rakotwórczym lub mutagennym wymaga znowelizowania rozporządzenia Ministra Zdrowia z 2012 r. [7].

Obecnie rekomendacje dotyczące kontaktu z czynnikami rakotwórczymi lub mutagennymi opierają się tylko na ustaleniach z Ministerstwem Zdrowia i dlatego nie tylko pracodawcy, ale również służby nadzoru, takie jak Państwowa Inspekcja Pracy, często mają wątpliwości, czy rejestry zakładowe są poprawnie prowadzone. Ilościowe definicje narażenia i kontaktu powinny zostać wprowadzone do rozporządzenia, aby nie pozostawiało to już żadnych wątpliwości zarówno wśród pracodawców, jak i służb kontrolnych. Wprowadzenie wartości stężenia na poziomie 0,1 NDS jako granicy odróżniającej kontakt od narażenia nie rozwiąże wszystkich problemów, ponieważ w przypadku niektórych substancji nie określono wartości NDS. Należy jednak dążyć do ilościowego określenia i sprecyzowania pojęć, gdyż być może normatywy higieniczne dla substancji obecnie ich nieposiadających zostaną określone w przyszłości.

Mapy rozkładu przestrzennego narażenia i występowania czynników rakotwórczych i mutagennych mogą stanowić materiał pomocniczy dla służb nadzoru, takich jak Państwowa Inspekcja Sanitarna oraz Państwowa Inspekcja Pracy, przy podejmowaniu decyzji dotyczących zarządzania ryzykiem związanym z narażeniem na kancerogeny i mutageny zawodowe. Mapy mogą posłużyć również jako użyteczny i czytelny materiał informacyjny dla ogółu zainteresowanych tematem osób, zwłaszcza pracowników narażonych na tego rodzaju czynniki w miejscu pracy.

## PIŚMIENNICTWO

1. Didkowska J., Wojciechowska U.: Zachorowania i zgony na nowotwory złośliwe w Polsce [Internet]. Krajowy Rejestr Nowotworów, Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie, Warszawa 2017 [cytowany 24 września 2019]. Adres: <http://onkologia.org.pl/k/epidemiologia>
2. Szeszenia-Dąbrowska N., Wilczyńska U., Sobala W.: Choroby zawodowe w Polsce w 2013 r. i ich czynniki przyczynowe. *Med. Pr.* 2014;65(4):463–472, <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00034>
3. Szeszenia-Dąbrowska N., Wilczyńska U.: Choroby zawodowe stwierdzone w Polsce w 2014 r. *Med. Pr.* 2016;67(3):327–335, <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00389>
4. Suchecka M.: Choroby zawodowe w Polsce – zarys statystyki 2015 r. [Internet]. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2016 [cytowany



- 23 września 2019]. Adres: [https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P30001831335539182278&html\\_tresc\\_root\\_id=21378&html\\_tresc\\_id=300005371&html\\_klucz=19558&html\\_klucz\\_spis=](https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?_nfpb=true&_pageLabel=P30001831335539182278&html_tresc_root_id=21378&html_tresc_id=300005371&html_klucz=19558&html_klucz_spis=)
5. Świątkowska B., Hanke W.: Choroby zawodowe w Polsce w 2016 roku. *Med. Pr.* 2018;69(6):643–650, <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00745>
  6. Instytut Medycyny Pracy [Internet]. Instytut, Łódź 2018 [cytowany 23 września 2019]. Świątkowska B., Hanke W., Szeszenia-Dąbrowska N.: Choroby zawodowe w Polsce w 2017 r. Centralny Rejestr Chorób Zawodowych. Adres: [http://www.imp.lodz.pl/home\\_pl/o\\_instytucji/reg\\_and\\_databases/work\\_dissises1/dane\\_o\\_zapadalnosci](http://www.imp.lodz.pl/home_pl/o_instytucji/reg_and_databases/work_dissises1/dane_o_zapadalnosci)
  7. 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 2016 r., poz. 1117
  8. Mapy EasySoftware. Terytorialna analiza danych [Internet]. EasySoftware, Warszawa 2013 [cytowany 2 lipca 2019]. Adres: <http://mapy.easysoftware.pl>
  9. Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE. *DzU* z 2006 r., L 396 z późn. zm.
  10. 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. *DzU* z 2008 r., L 353 z późn. zm.
  11. Kupczewska-Dobęcka M., Pałaszewska-Tkacz A., Czerczak S., Konieczko K.: Aspekty higieniczne i prawne oceny narażenia zawodowego na cytostatyki. *Med. Pr.* 2018; 69(1):77–92, <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00599>
  12. 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, <https://doi.org/10.13075/mp.5893/2013/0014>
  13. Pałaszewska-Tkacz A., Czerczak S., Konieczko K.: Czynniki rakotwórcze i mutagenne w środowisku pracy w Polsce w latach 2011–2012. *Med. Pr.* 2015;66(1):29–38, <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00181>
  14. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 605/2014 z dnia 5 czerwca 2014 r. zmieniające, w celu włączenia zwrotów określających zagrożenie i zwrotów określających środki ostrożności w języku chorwackim oraz dostosowania do postępu naukowo-technicznego, rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin. *DzU* z 2014 r., L 167
  15. Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/491 z dnia 23 marca 2015 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 605/2014 zmieniające, w celu włączenia zwrotów określających zagrożenie i zwrotów określających środki ostrożności w języku chorwackim oraz dostosowania do postępu naukowo-technicznego, rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin. *DzU* z 2015 r., L 78
  16. Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. *DzU* z 2018 r., poz. 1286