



CZYNNIKI RAKOTWÓRCZE I MUTAGENNE W ZAKŁADACH PRACY W POLSCE W LATACH 2022–2023

CARCINOGENS AND MUTAGENS IN POLISH ENTERPRISES IN 2022–2023

Katarzyna Konieczko, Agnieszka Klimecka, Karolina Jeżak, Stella Bujak-Pietrek, Joanna Jurewicz

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

INFORMACJE KLUCZOWE

- Rośnie liczba zakładów, w których występują czynniki rakotwórcze lub mutagenne.
- Dane z całej Polski są zbierane w rejestrze centralnym prowadzonym w Instytucie Medycyny Pracy im. prof. dr med. Jerzego Nofera.
- W latach 2022–2023 najczęściej zgłoszeń dotyczyło procesów technologicznych.

HIGHLIGHTS

- The number of enterprises where carcinogens or mutagens are present is increasing.
- Data from Poland is collected in a central register maintained by the Nofer Institute of Occupational Medicine.
- In 2022–2023, the majority of reports concerned technological processes.

STRESZCZENIE

Wstęp: Celem pracy jest przedstawienie danych o występowaniu w zakładach pracy w Polsce czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w latach 2022–2023 na podstawie informacji zgromadzonych w Centralnym rejestrze danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym, mutagennym lub reprotoksycznym (CRCR) prowadzonym w Instytucie Medycyny Pracy im. prof. dr med. Jerzego Nofera. **Materiał i metody:** Pracodawcy zatrudniający pracowników przy pracach z czynnikami o działaniu rakotwórczym, mutagennym, a od 2024 r. także reprotoksycznym mają obowiązek prowadzenia rejestru prac w kontakcie z tymi czynnikami. Informacje z poszczególnych województw są przekazywane w cyklach rocznych do inspekcji sanitarnej i inspekcji pracy, a następnie dane z całego kraju są gromadzone w CRCR. W artykule wykorzystano informacje z lat 2022–2023, zebrane oraz zweryfikowane przez pracowników prowadzących CRCR w latach 2023–2024. Przeanalizowano również dane dotyczące poszczególnych grup czynników: substancji chemicznych, czynnika fizycznego (promieniowania jonizującego) i procesów technologicznych. Do celów porównawczych wykorzystano także wcześniejsze dane z lat 2005–2021. **Wyniki:** W latach 2022–2023 zgromadzono dane, odpowiednio, z 14,5 tys. i 17,1 tys. zakładów pracy. Wzrost ich liczby wystąpił także w przypadku poszczególnych grup czynników – substancji chemicznych, procesów technologicznych oraz jednego czynnika fizycznego umieszczonego w wykazie – promieniowania jonizującego. Największy wzrost zgłoszeń odnotowano w przypadku procesów technologicznych – o >26% (7653 i 9685 w omawianych latach). Najbardziej rozpowszechnionymi w skali kraju czynnikami były 2 procesy technologiczne (prace związane z narażeniem na pyły drewna i na frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej), następnie promieniowanie jonizujące oraz 2 substancje chemiczne (benzyna niskowrząca niespecyfikowana i formaldehyd). **Wnioski:** Zwiększenie liczby zgłoszeń jest spowodowane nie tylko rozwojem gospodarki i techniki, ale również zmianami prawnymi skutkującymi rozszerzeniem wykazu czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. Kolejne rozszerzenie zakresu substancji podlegających obowiązkowi prowadzenia rejestrów w zakładach pracy o substancje reprotoksyczne spowoduje skokowy wzrost liczby zgłoszeń za 2024 r. *Med Pr Work Health Saf.* 2026;77(1):49–59

Słowa kluczowe: narażenie zawodowe, środowisko pracy, czynniki rakotwórcze, czynniki mutagenne, czynniki reprotoksyczne, rejestr czynników CMR

Finansowanie / Funding: praca sfinansowana przez Ministerstwo Zdrowia (nr projektu 6/15/85195/NPZ/2021/312/1188 pt. „Narodowy Program Zdrowia na lata 2021–2025 Cel operacyjny 4: Zdrowie środowiskowe i choroby zakaźne; Zadanie 3: Prowadzenie baz danych dotyczących występowania czynników rakotwórczych i mutagennych w miejscu pracy, Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych oraz Krajowego Rejestru Czynniki Biologicznych”, kierownik zadania: prof. dr hab. Joanna Jurewicz).

ABSTRACT

Background: The aim of the study is to present information on the occurrence of carcinogenic or mutagenic agents in Polish enterprises in 2022–2023, based on information from the Central Register of Data on Exposure to Carcinogenic, Mutagenic or Reprotoxic Chemical Substances, Their Mixtures, Agents or Technological Processes (Centralny rejestr danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym, mutagennym lub reprotoksycznym – CRCR) maintained at the Nofer Institute of Occupational Medicine. **Material and Methods:** Employers who employ workers with carcinogenic, mutagenic, and, from 2024, also reprotoxic agents, are legally obliged to register such works. Information from voivodeships is submitted annually to the sanitary and labor inspection, and nationwide data are collected in the CRCR. The study used data for 2022–2023, collected and verified by the CRCR staff in 2023–2024. Data for groups of agents – chemical substances, physical factor – ionizing radiation, and technological processes – were also analyzed. Previous data (2005–2021) were used for comparison. **Results:** In 2022–2023 data were collected from 14 500 and 17 100 enterprises. An increase also occurred for specific groups of agents – chemical substances, technological processes, and the only physical agent legally recognized as carcinogen and mutagen – ionizing radiation. The largest increase concerned technological processes – >26% (7653 and 9685 during the analyzed years). The most frequently reported were 2 technological processes – work involving exposure to wood dust and the respirable fraction of crystalline silica – followed by ionizing radiation and 2 chemical substances: unspecified low-boiling-point gasoline and formaldehyde. **Conclusions:** The increase in the number of reports is due not only to economic and technological developments, but also to legal changes that have expanded the list of carcinogenic or mutagenic agents. The further extending the list of substances subject to the obligation to register in workplaces to include reprotoxic substances will result in a sharp increase in the number of notifications for 2024. *Med Pr Work Health Saf.* 2026;77(1):49–59

Key words: occupational exposure, working environment, carcinogens, mutagens, reprotoxic agents, CMR agents register

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Stella Bujak-Pietrek, Instytut Medycyny Pracy im. prof. dr med. Jerzego Nofera, Zakład Bezpieczeństwa Chemicznego, ul. św. Teresy od Dzieciątka Jezus 8, 91-348 Łódź, e-mail: stella.bujak@imp.lodz.pl
Nadesłano: 27 października 2025, zatwierdzono: 13 stycznia 2026

WSTĘP

Centralny rejestr danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym, mutagennym lub reprotoksycznym (CRCR) jest prowadzony w Instytucie Medycyny Pracy im. prof. dr med. Jerzego Nofera (IMP) od 2005 r., przy czym do 2023 r. włącznie, zgodnie z obowiązującymi wówczas przepisami, obejmował jedynie czynniki o działaniu rakotwórczym lub mutagennym [1,2]. W 2024 r. wykaz czynników podlegających obowiązkowi prowadzenia w zakładach pracy rejestrów prac w kontakcie z nimi i rejestrów zatrudnionych przy tych zadaniach pracowników uległ rozszerzeniu o substancje reprotoksyczne [3].

Pracodawcy zatrudniający ludzi przy pracach w kontakcie z substancjami chemicznymi, ich mieszaninami, czynnikami lub procesami technologicznymi o działaniu rakotwórczym, mutagennym lub reprotoksycznym mają obowiązek prowadzenia rejestru tych prac zawierającego m.in. dane o występujących w zakładzie czynnikach, liczbie osób zatrudnionych z nimi oraz bardziej szczegółowe informacje o stanowiskach pracy, na których one występują. Na podstawie prowadzonego rejestru pracodawca ma obowiązek sporządzenia i przekazania właściwemu państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu oraz właściwemu okręgowemu inspektorowi pracy informacji za dany rok kalendarzowy corocznie w terminie do 15 stycznia następnego roku. Informacja ta jest sporządzana zgodnie z wzorem stanowiącym Załącznik nr 2 do rozporządzenia ministra zdrowia [2,3].

Należy podkreślić, że pracodawca ma również obowiązek prowadzenia rejestru pracowników zatrudnionych przy tych pracach zawierającego m.in. dane osobowe i stanowisko – elementem łączącym obydwa rejestry, pozwalającym określić bardziej szczegółowo warunki pracy i poziom narażenia konkretnej osoby, jest nazwa stanowiska. Rejestr pracowników przechowywany jest w zakładzie, a przekazuje się go właściwemu państwowemu inspektorowi sanitarnemu wraz z rejestrem prac, o którym mowa powyżej, jedynie w przypadku likwidacji zakładu pracy [3].

Informacje z zakładowych rejestrów prac są następnie gromadzone w CRCR prowadzonym przez IMP. Pracownicy CRCR pełnią funkcje informacyjno-konsultacyjne w zakresie zawodowego narażenia na kancerogeny i mutageny, a od 2024 r. także na reprotoksyny.

Kolejne akty prawne dotyczące omawianych czynników [1–3] dzieliły je na 3 grupy: substancje chemiczne i ich mieszaniny, czynniki fizyczne (promieniowanie jonizujące) oraz procesy technologiczne związane z uwalnianiem do środowiska pracy substancji chemicznych i mieszanin o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. Wykaz substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym, mutagennym lub reprotoksycznym (*carcinogenic, mutagenic, reprotoxic* – CMR) w środowisku pracy jest wykazem otwartym – przepisom określonym w rozporządzeniu podlegają substancje i mieszaniny zaklasyfikowane przez ich dostawców jako rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość kat. 1A lub 1B zgodnie z kryteriami klasyfikacji zawartymi w Załączniku I do Rozporządzenia Parlamentu Euro-

pejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 [4], zwanego dalej rozporządzeniem CLP (*Classification, Labelling and Packaging*).

Obecnie w przypadku 1151 substancji chemicznych lub ich grup została zharmonizowana klasyfikacja jako substancji CMR kat. 1A lub 1B w państwach należących do Unii Europejskiej (UE) – Załącznik VI do rozporządzenia CLP [4] – ale należy podkreślić, że przepisy kolejnych rozporządzeń ministra zdrowia [2,3] należy stosować także w przypadku substancji bez klasyfikacji zharmonizowanej, jeżeli zostały odpowiednio zakwalifikowane przez dostawców na podstawie wspomnianych kryteriów. W przypadku mieszanin zaklasyfikowanych jako CMR kat. 1A lub 1B w rejestrze umieszcza się substancję będącą składnikiem odpowiedzialnym za nadanie mieszaninie takiej kategorii. W odróżnieniu od wykazu substancji chemicznych wykaz procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym znajdujący się w Załączniku nr 1 do kolejnych rozporządzeń ministra zdrowia [1–3] jest wykazem zamkniętym. Od 2021 r. znajduje się w nim 8 pozycji. Nie oznacza to jednak, że inne procesy, w których do środowiska pracy wydzielają się substancje CMR kat. 1A lub 1B, nie podlegają obowiązkowi określonym w przepisach – w takim przypadku pracodawca musi określić i prowadzić rejestry w odniesieniu do poszczególnych substancji.

Wykaz procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym stanowi znaczne ułatwienie dla pracodawcy w przypadku, gdy w danym procesie wydziela się kilka substancji o takim działaniu. W prowadzonych w zakładzie pracy rejestrach pracodawca wykazuje wówczas ten proces jako pojedynczy czynnik, a nie kilka czynników [np. czynności związane z narażeniem na związki chemiczne z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) pochodzące z produktów węglowodnorodnych, spaliny emitowane z silników Diesla]. Ponadto wykaz procesów technologicznych obejmuje również prace w narażeniu na pewne czynniki, które nie są zwykle klasyfikowane według CLP, ponieważ nie są wprowadzane do obrotu [np. obowiązki związane z narażeniem na powstającą w trakcie pracy frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej (FRKK), pył drewna, spaliny emitowane z silników Diesla].

Celem pracy jest przedstawienie i omówienie informacji zgromadzonych w CRCR za lata 2022–2023. Należy podkreślić, że lata te zamykają prawie 20-letni okres

gromadzenia danych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, dlatego dodatkowo porównano liczby zgłoszeń do rejestru centralnego poszczególnych grup czynników w latach 2005–2023.

MATERIAŁ I METODY

Przedstawione informacje pochodzą z CRCR. Źródłem danych surowych są zakłady zatrudniające osoby wykonujące zadania związane z narażeniem na czynniki o działaniu rakotwórczym, mutagennym, a od 2024 r. także reprotoksycznym. Zakłady te przekazują informacje z prowadzonych rejestrów prac do właściwych terenowo państwowych wojewódzkich inspektorów sanitarnych w cyklach rocznych, po zakończeniu danego roku kalendarzowego.

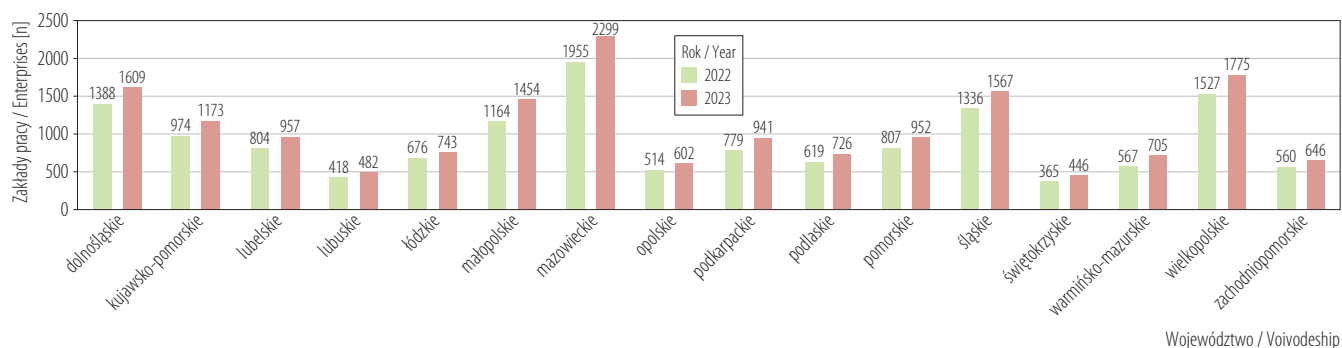
Zakres przekazywanych informacji za lata 2022–2023 został szczegółowo określony w Załączniku nr 2 do obowiązującego w omawianych latach rozporządzenia ministra zdrowia [2]. Pracownicy inspekcji sanitarnej przekazują następnie dane z podległych zakładów pracy za pomocą programu komputerowego obsługującego bazę danych CRCR opracowanego przez IMP. Dane są przekazywane w cyklach rocznych. Pracownicy IMP odpowiedzialni za prowadzenie CRCR weryfikują wprowadzane informacje merytorycznie, a następnie na podstawie zweryfikowanych danych z terenu całego kraju opracowują zestawienia zbiorcze i szczegółowe przekazywane do Ministerstwa Zdrowia.

W niniejszej pracy zaprezentowano informacje dotyczące występowania w zakładach poszczególnych grup czynników (substancje chemiczne i ich mieszaniny, procesy technologiczne oraz promieniowanie jonizujące) za lata 2022–2023 na podstawie danych zgromadzonych i zweryfikowanych w latach 2023–2024, przedstawiono główne trendy zmian w badanym okresie, wskazano najbardziej rozpowszechnione czynniki w skali kraju, a także porównano liczbę podmiotów zgłaszających dane do CRCR na przestrzeni lat 2005–2023.

WYNIKI

W 2022 r. do CRCR zgłoszono 14 453 zakłady pracy, w których występował ≥ 1 czynnik rakotwórczy lub mutagenny, a w 2023 r. – 17 077 podmiotów (wzrost o 18,2% rok do roku). Najwięcej zgłoszeń pochodziło z woj. mazowieckiego (1955 w 2022 r. i 2299 w 2023 r., wzrost o 17,6%), >1 tys. jednostek raportowało także z województw:

- wielkopolskiego (odpowiednio, 1527 i 1775 zakładów w ww. latach, wzrost o 16,2%),



Rycina 1. Zakłady pracy zgłoszone do Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym, mutagennym lub reprotoksycznym (CRCR) w Polsce w latach 2022–2023 w poszczególnych województwach

Figure 1. Enterprises reported to Central Register of Data on Exposure to Carcinogenic, Mutagenic or Reprotoxic Chemical Substances, Their Mixtures, Agents or Technological Processes (CRCR) in Poland in 2022–2023 in individual voivodeships

- dolnośląskiego (1388 i 1609, wzrost o 15,9%),
- śląskiego (1336 i 1567, wzrost o 17,3%),
- małopolskiego (1164 i 1454, wzrost o 24,9%),
- kujawsko-pomorskiego (974 i 1173, wzrost o 20,4%).

Najmniej zgłoszeń nadesłano w omawianych latach z woj. świętokrzyskiego – odpowiednio, 365 i 446 zakładów, niemniej również w przypadku tego województwa odnotowano wzrost liczby podmiotów o 22,2%. Liczby zgłoszonych zakładów pracy w omawianych latach w ujęciu wojewódzkim przedstawiono na rycinie 1.

Substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym

Substancje chemiczne, zarówno w postaci własnej, jak i jako składniki mieszanin, stanowią największą i najbardziej zróżnicowaną grupę czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. W latach 2022–2023 do CRCR zgłoszono, odpowiednio, 425 i 433 substancje, z czego >80% na podstawie klasyfikacji zharmonizowanej, a pozostałe zostały zakwalifikowane jako rakotwórcze lub mutagenne kat. 1A lub 1B przez ich dostawców.

Szczegółowe dane dotyczące liczby zakładów pracy i narażonych pracowników na poszczególne grupy czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, w tym na substancje chemiczne, zestawiono w tabeli 1.

Prace w kontakcie z substancjami chemicznymi o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy w 2022 r. zgłosiło 6428 zakładów pracy, a w 2023 r. – 7178 podmiotów (wzrost o 11,7%). O ponad 13,5% wzrosła w omawianych latach liczba narażonych osób, która wynosiła, odpowiednio, 107,1 tys. i 121,6 tys. Nie obserwowano znaczących różnic pomiędzy liczbą kobiet a mężczyzn narażonych na substancje chemiczne i ich mieszaniny – kobiety stanowiły

50,5% ogółu narażonych pracowników w 2022 r. i 46,3% w 2023 r. Ustawodawca wyróżnił dodatkowo grupę kobiet w wieku do 45 lat – w każdym omawianym roku stanowiły one ok. połowę wszystkich narażonych kobiet.

Do porównań danych dla grup czynników, takich jak substancje chemiczne lub ich mieszaniny czy procesy technologiczne, zastosowano także parametr nazywany osobonarażeniem, który oznacza sumę osób narażonych na poszczególne czynniki z danej grupy czynników CMR (w przypadku omawianej grupy będą to poszczególne substancje) w danym roku kalendarzowym [5–7]. W latach 2022–2023 liczba osobonarażeń w grupie substancji chemicznych i ich mieszanin wzrosła z 299,1 do 381,8, czyli >27,6%. Iloraz liczby osobonarażeń i liczby osób wskazuje, na ile czynników z danej grupy był wystawiony statystyczny pracownik – w omawianym okresie był on narażony jednocześnie na ok. 3 różne substancje o działaniu rakotwórczym lub mutagennym – 2,8 w 2022 r. i 3,1 w 2023 r. (tabela 1).

Rozpowszechnienie poszczególnych substancji jest zróżnicowane. Najwięcej zakładów pracy raportowało niskowrzącą benzynę niespecyfikowaną (w omawianych latach, odpowiednio, 1847 i 2245 podmiotów, wzrost o 17,7%), formaldehyd (1727 i 1863 zakłady, więcej o 7,9%) i benzen (1561 i 1638 jednostek, wzrost o 4,9%), >500 zakładów zgłosiło także dichromian(VI) potasu i fenoloftaleinę, a w 2023 r. również chromian(VI) potasu (rycina 2). Około 120 substancji w każdym z omawianych lat było zgłaszanych tylko przez 1 zakład pracy.

Uwzględniając liczby osób objętych ekspozycją, to w obu omawianych latach na pierwszym miejscu znalazł się formaldehyd (po >40 tys. ludzi). Na benzen było narażonych corocznie po 11,3–12,4 tys. osób. Po >5 tys. osób

Tabela 1. Liczba zakładów pracy, narażonych pracowników i osobonarażeń zgłoszonych do Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym, mutagennym lub reprotoxycznym (CRCR) w Polsce w latach 2022–2023, w podziale na substancje chemiczne (występujące w postaci własnej albo jako składniki mieszanin), procesy technologiczne i czynniki fizyczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym

Table 1. Number of enterprises, exposed workers and per-person exposures reported to Central Register of Data on Exposure to Carcinogenic, Mutagenic or Reprotoxic Chemical Substances, Their Mixtures, Agents or Technological Processes (CRCR) in Poland in 2022–2023 by chemical substances (present on their own or as components of mixtures), technological processes and physical agents with carcinogenic or mutagenic effects

Czynniki Agents	Zakłady pracy Enterprises [n]	Narażeni pracownicy Exposed workers [n w tys. / in thousands]				Osobonarażenia Per-person exposures [n w tys. / / n in thousands]	Stosunek liczby osobonarażeń do narażonych osób Ratio of number of per-person exposures to the exposed workers
		ogółem total	mężczyźni men	kobiety women			
				ogółem total	do 45 r.ż. up to 45 years		
Substancje chemiczne / / Chemical substances							
2022	6428	107,1	53,0	54,1	26,7	299,1	2,8
2023	7178	121,6	65,3	56,3	28,5	381,8	3,1
Procesy technologiczne / / Technological processes							
2022	7653	201,8	180,5	21,3	11,4	219,4	1,1
2023	9685	214,5	192,7	21,7	11,3	236,8	1,1
Czynnik fizyczny – promieniowanie jonizujące / / Physical agent – ionizing radiation							
2022	2313	97,0	59,0	38,1	17,3	97,0	1
2023	2544	93,0	52,1	41,0	19,4	93,0	1

przynajmniej w jednym z omawianych lat wykazywało ekspozycję na:

- niskowrzącą benzynę niespecyfikowaną;
- dichromian(VI) potasu;
- tlenek arsenu(III);
- fenoloftaleinę;
- związki z grupy WWA (benzo[*a*]piren, dibenzo[*a,h*]antracen, benzo[*a*]antracen, chryzen, benzo[*b*]fluoranten, benzo[*k*]fluoranten);
- związki z grupy cytostatyków (cyklofosfamid, cisplatinę, doksorubicynę, etopozyd, metotreksat, karboplatinę, gemcytabinę, dakarbazynę, isofosfamid, fluorouracyl, paklitaksel).

Promieniowanie jonizujące

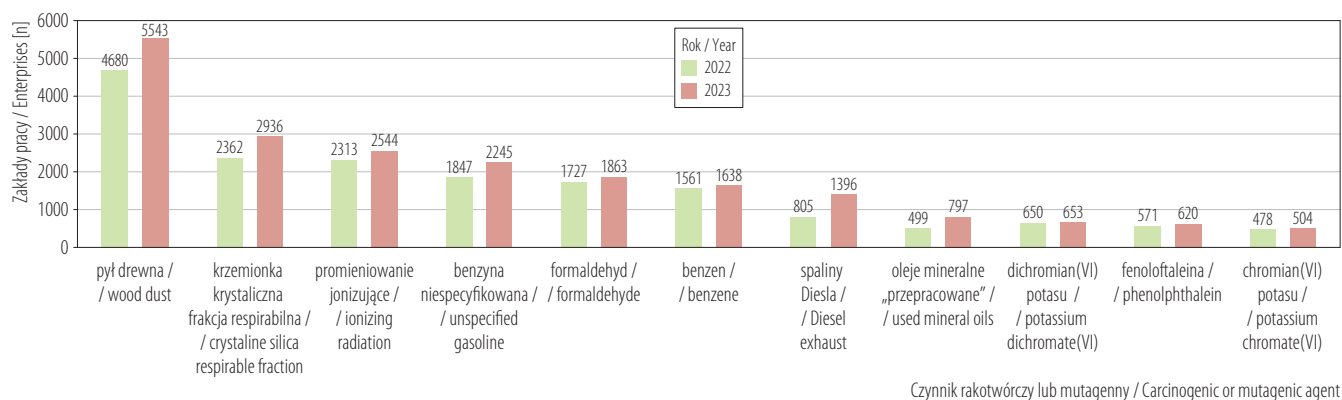
W obowiązującym wykazie czynników fizycznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym jest umieszczony tylko 1 czynnik – promieniowanie jonizujące. W latach 2022–2023 zgłosiły go, odpowiednio, 2313 i 2544 zakłady pracy (wzrost o 10% rok do roku),

jednocześnie liczba osób narażonych zmniejszyła się o 4,2% – z 97 tys. do 93 tys. Wśród nich większość stanowili mężczyźni (56–61%). W grupie kobiet ogółem niewielką przewagę miały te w wieku >45 lat (ok. 54% ogółu kobiet narażonych na ten czynnik) (tabela 1).

Promieniowanie jonizujące obejmuje promieniowanie alfa, beta, gamma, neutronowe i rentgenowskie. Zdecydowanie najbardziej rozpowszechnione jest to ostatnie – występuje w ok. 90% zakładów zgłaszających ten rodzaj zagrożenia. Promieniowanie gamma zgłaszało ok. 14% zakładów pracy, a pozostałe rodzaje <10%, w tym najrzadziej odnotowywano neutronowe (ok. 2%). Na stanowiskach pracy może występować jednocześnie kilka rodzajów tych czynników, dlatego suma odsetków poszczególnych rodzajów promieniowania jest większa niż 100%.

Procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym

W omawianych w niniejszej pracy latach zgłoszono 6 spośród 8 procesów technologicznych zamieszczono-



Czynnik rakotwórczy lub mutageny / Carcinogenic or mutagenic agent

Rycina 2. Substancje chemiczne, procesy technologiczne i czynniki fizyczne zgłoszone przez >500 zakładów pracy w Polsce w latach 2022–2023

Figure 2. Chemical substances, technological processes and physical agents reported by >500 enterprises in Poland in 2022–2023

nych w Załączniku nr 1 do rozporządzenia ministra zdrowia [2,3]:

- prace związane z narażeniem na WWA, obecne w sady węglowej, smołach węglowych i pakach węglowych;
- prace związane z narażeniem na działanie pyłów, dymów i aerozoli tworzących się podczas rafinacji niklu i jego związków;
- prace związane z narażeniem na pył drewna;
- prace związane z narażeniem na FRKK;
- prace związane z narażeniem przez skórę na działanie olejów mineralnych użytych wcześniej w silnikach spalinowych wewnętrznego spalania w celu smarowania i schładzania części ruchomych silnika („przepracowane” oleje mineralne);
- prace związane z narażeniem na spaliny emitowane z silników Diesla.

Procesy technologiczne zgłoszono, odpowiednio, z 7653 i 9685 zakładów w latach 2022–2023 (wzrost o 26,6% rok do roku). Liczba narażonych osób wzrosła z 201,8 tys. do 214,5 tys. (6,3%), a osobonarażeń z 219,4 tys. do 236,8 tys. (7,9%). Podobnie jak w przypadku substancji chemicznych istnieje możliwość narażenia pracowników >1 procesie z ww. wykazu, chociaż sytuacja taka jest rzadziej spotykana niż w przypadku ekspozycji na substancje, a statystyczny pracownik był narażony na 1,1 czynnika z grupy procesów technologicznych. W przypadku procesów technologicznych dominuje ekspozycja mężczyzn, którzy stanowili prawie 90% osób narażonych. Odsetek kobiet w wieku do 45 lat jest nieznacznie wyższy niż w przypadku substancji i wynosi ok. 53% kobiet narażonych ogółem na ww. procesy technologiczne (tabela 1).

Najwięcej zgłoszeń dotyczyło narażenia na pył drewna – 4680 w 2022 r. i 5543 w 2023 r. (wzrost o 18,4%), na 2 miejscu były prace związane z ekspozycją na FRKK –

2362 w 2022 r. i 2936 w 2023 r. (wzrost o 24,3%). Ponad 800 przedsiębiorstw rocznie raportowało także narażenie na spaliny emitowane z silników Diesla (w 2023 r. prawie 1400), a prace związane z ekspozycją przez skórę na działanie olejów mineralnych użytych wcześniej w silnikach spalinowych wewnętrznego spalania w celu smarowania i schładzania części ruchomych silnika odnotowało niemal 500 zakładów w 2022 r. i blisko 800 podmiotów w 2023 r. (rycina 2). Najwięcej osób narażonych zawodowo rejestrowano podczas prac związanych z ekspozycją na FRKK – 110,0 tys. w 2022 r. i 111,8 tys. w 2023 r. (wzrost o 1,6%), na 2 miejscu były prace związane z narażeniem na pył drewna – 77,7 tys. pracowników w 2022 r. i 81,0 tys. w 2023 r. (wzrost o 4,2%). Liczbę osób narażonych w procesach technologicznych wyszczególnionych w Załączniku nr 1 do rozporządzenia ministra zdrowia [3] w latach 2022–2023 przedstawiono na rycinie 3. Nie uwzględniono na niej prac związanych z ekspozycją na pyły, dymy i aerozole tworzące się podczas wypalania oraz elektrorafinowania surówek miedziowo-niklowych ze względu na fakt, że czynnik ten wskazał tylko 1 zakład pracy, który zgłosił 6 osób narażonych w 2022 r. i 10 osób w 2023 r.

OMÓWIENIE

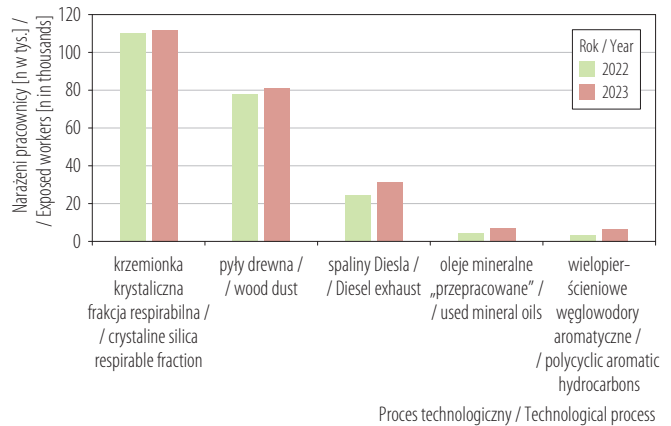
W stosunku do 2020 r. w latach 2022–2023 odnotowano zwiększenie liczby zakładów zgłaszających występowanie prac z wszystkimi 3 grupami czynników (substancjami chemicznymi i ich mieszaninami, procesami technologicznymi oraz promieniowaniem jonizującym) (tabela 1). Na rycinie 4 przedstawiono zmiany liczby zakładów pracy zgłaszających poszczególne grupy czynników w szerszej perspektywie czasowej obejmującej lata 2005–2023.

Największy wzrost liczby zakładów pracy w latach 2022–2023 odnotowano w przypadku procesów technologicznych (>26%), chociaż w obu omawianych latach ich liczba i rodzaj nie uległy zmianie. Należy jednak zauważyć, że w latach bezpośrednio poprzedzających omawiany przedział czasowy znacznie rozszerzono wykaz procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. W 2020 r. do wykazu zawierającego wcześniej 5 takich operacji dodano te związane z narażeniem na FRKK powstającą w trakcie pracy, ponadto rozszerzono zakres pyłów drewna – poprzednio jako czynnik rakotwórczy traktowano wyłącznie prace związane z narażeniem na pył drewna twardego, obecnie za czynnik rakotwórczy jest uznawany każdy pył drewna bez względu na jego rodzaj [8]. W 2021 r. dodano 2 kolejne stosunkowo szeroko rozpowszechnione procesy – prace związane z narażeniem przez skórę na działanie olejów mineralnych użytych wcześniej w silnikach spalinowych wewnętrznego spalania w celu smarowania i schładzania części ruchomych silnika oraz te związane z narażeniem na spaliny emitowane z silników Diesla [9]. Zmiany te spowodowały gwałtowny wzrost liczby zakładów pracy zgłaszających procesy technologiczne od 2020 r. (rycina 4).

W grupie procesów technologicznych najwięcej zakładów i narażonych zawodowo osób odnotowano w przypadku prac w ekspozycji na pył drewna i FRKK. Należy podkreślić, że biorąc pod uwagę wszystkie zgłoszone elementy – poszczególne procesy technologiczne i substancje chemiczne oraz promieniowanie jonizujące – te 2 procesy były również najczęściej raportowanymi zagrożeniami o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w Polsce (rycina 2).

Prace związane z narażeniem na pył drewna są zgłaszane przez najwięcej zakładów w obu omawianych latach (rycina 2). Najczęściej raportowały je przedsiębiorstwa produkujące różnego rodzaju wyroby z drewna, w tym meble – w 2023 r. zgłoszono ich 3689, co stanowiło 66,6% ogółu podmiotów raportujących prace z pyłami drewna. W tej grupie najwięcej zakładów zajmowało się produkcją mebli (1458), następnie wyrobów tartacznych (881), parkietów oraz pozostałych wyrobów stolarskich i ciesielskich dla budownictwa (713) oraz opakowań (318). Biorąc pod uwagę liczbę narażonych pracowników, czynnik ten znajdował się w omawianych latach na 3 miejscu – w latach 2022 i 2023 do CRCR zgłoszono, odpowiednio, 77,7 tys. i 81,0 tys. osób.

Pod względem liczby zgłoszeń do CRCR prace związane z narażeniem na FRKK były na 2 miejscu (rycina 2), ale dominowały, jeśli chodzi o liczbę pracowników ob-

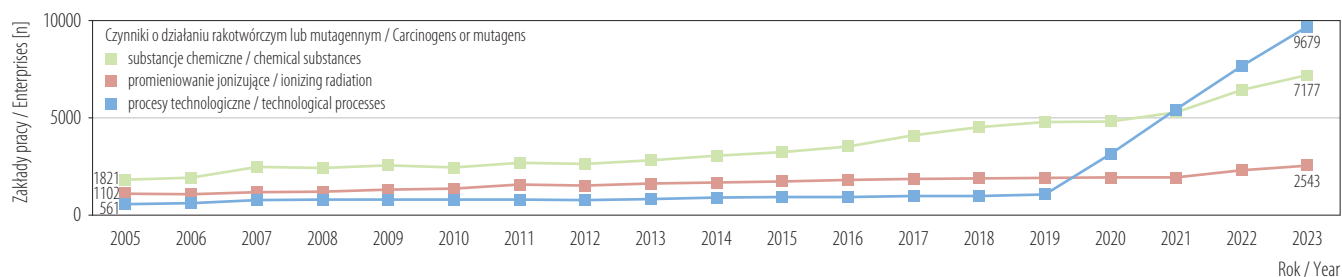


Rycina 3. Pracownicy narażeni w procesach technologicznych wyszczególnionych w Załączniku nr 1 do rozporządzenia ministra zdrowia [3]

Figure 3. Workers exposed in technological processes specified in Annex 1 to the regulation of the minister of health [3]

jętych tym rodzajem ekspozycji – w latach 2022–2023 do CRCR zareportowano, odpowiednio, 110,0 tys. i 111,8 tys. osób. Ekspozycja na FRKK występuje w dużych przedsiębiorstwach zatrudniających wiele pracowników – statystycznie 1 zakład zgłaszał 38–47 osób, podczas gdy w przypadku pyłów drewna było to ok. 15 ludzi. Narażenie na FRKK najczęściej raportowały podmioty zajmujące się przetwórstwem przemysłowym – przykładowo w 2023 r. były to 1863 zakłady z 2936, które zgłosiły FRKK, co stanowiło 63,5%. W tej grupie dominowały firmy produkujące wyroby, głównie budowlane, z betonu, gipsu i cementu, oraz ceramiczne i ogniotrwałe (271). Na kolejnych miejscach znalazły się zakłady zajmujące się produkcją cementu, wapna, gipsu oraz masy betonowej i zaprawy murarskiej (169), a także cięciem, formowaniem i wykańczaniem kamienia (155), ale zgłaszano także np. przedsiębiorstwa produkujące nawozy, farby (w tym także drukarskie), lakiery, masy uszczelniające czy środki czyszczące – krzemionka krystaliczna jest stosowana jako składnik tych produktów.

Drugą grupą pod względem liczby zakładów raportujących FRKK były te produkujące metale (w tym surowki, żelazostopy, żeliwa, stal oraz wyroby hutnicze i odlewnicze), metalowe konstrukcje i wyroby gotowe oraz maszyny, urządzenia i środki transportu – w 2023 r. jednostki te (768) stanowiły 26,2% wszystkich zakładów zgłaszających FRKK. W kopalniach węgla i przy wydobyciu kruszyw, takich jak kamień, piasek, glina, ekspozycję na FRKK zgłosiło 241 przedsiębiorstw (8,2%). W związku z tym, że krzemionka krystaliczna znajduje się w składzie wielu materiałów budowlanych, narażenie pracowników zgłaszają również zakłady zajmujące się szeroko rozumianym budownictwem – zarówno



Rycina 4. Zakłady pracy zgłaszające do Centralnego rejestru danych o narażeniu na substancje chemiczne, ich mieszaniny, czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym, mutagennym lub reprotoksycznym (CRCR) poszczególne grupy czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym – substancje chemiczne, procesy technologiczne, promieniowanie jonizujące – w Polsce w latach 2005–2023

Figure 4. Enterprises reporting to Central Register of Data on Exposure to Carcinogenic, Mutagenic or Reprotoxic Chemical Substances, Their Mixtures, Agents or Technological Processes (CRCR) individual groups of carcinogenic or mutagenic agents – chemical substances, technological processes, ionizing radiation – in Poland in 2005–2023

budową, remontami lub rozbiórką budynków, jak i obiektów inżynierii lądowej oraz wodnej (drogi, autostrady, tunele, mosty, rurociągi przesyłowe itp.) – w 2023 r. zgłoszono 204 takie zakłady, co stanowiło prawie 7% podmiotów raportujących FRKK.

Na 3 miejscu pod względem liczby zgłaszanych zakładów (rycina 2) znajdowało się w omawianych latach promieniowanie jonizujące, będące dotychczas jedynym umieszczonym w wykazie czynnikiem fizycznym o działaniu rakotwórczym lub mutagennym [1–3]. Jest ono raportowane przede wszystkim przez placówki ochrony zdrowia – w 2023 r. zgłosiło je 1598 zakładów, co stanowiło 62,8% wszystkich jednostek wykazujących to zagrożenie, a kolejne 68 (2,7%) obejmowało przychodnie i lecznice weterynaryjne. Firmy zajmujące się przetwórstwem przemysłowym stanowiły 13% (330), a 8,8% administracja publiczna, głównie wymiar sprawiedliwości (223 zakłady, w tym 100 zaklasyfikowanych jako wymiar sprawiedliwości). W przypadku promieniowania jonizującego w latach 2005–2023 odnotowano ponaddwukrotny wzrost liczby zgłoszeń dotyczących tego czynnika (rycina 4). Wynika to, z jednej strony, z rozwoju techniki skutkującego zwiększeniem liczby zakładów wykorzystujących urządzenia generujące to promieniowanie, a z drugiej – z coraz większej świadomości pracodawców oraz sprawniejszego nadzoru ze strony inspekcji sanitarnej i inspekcji pracy.

Substancje chemiczne, zarówno w postaci własnej, jak i w mieszaninach, stanowią największą i najbardziej zróżnicowaną grupę czynników objętych obowiązkiem prowadzenia rejestru. W 2023 r. liczba zakładów zgłaszających czynniki z tej grupy wzrosła w stosunku do poprzedniego roku o 12%, ale łącznie w latach 2005–2023 odnotowano ok. czterokrotny wzrost liczby przedsiębiorstw – był on systematyczny na przestrzeni lat, nie obserwowano gwałtownych zmian, takich jak w przypadku

zgłoszeń procesów technologicznych (rycina 4). Wzrost liczby substancji podlegających obowiązkowi prowadzenia rejestrów w zakładach pracy odbywa się stopniowo – zwiększenie liczby pozycji z klasyfikacją zharmonizowaną jako rakotwórcze lub mutagenne kat. 1A lub 1B wynika z kolejnych zmian rozporządzenia CLP rozporządzeniami delegowanymi wprowadzającymi aktualizacje klasyfikacji zharmonizowanej. Kamieniem milowym był 2012 r. – zgodnie z rozporządzeniem, które się wówczas ukazało [2], do rejestru zaczęto zgłaszać nie tylko substancje z klasyfikacją zharmonizowaną, ale również inne, zakwalifikowane jako rakotwórcze lub mutagenne wyłącznie na podstawie klasyfikacji ich dostawców.

Biorąc pod uwagę grupę substancji chemicznych, w latach 2022–2023 najwięcej zakładów pracy zgłaszała niskowrzącą benzynę niespecyfikowaną o nr indeksowym 649-378-00-4, która była na 4 miejscu rankingu wszystkich czynników pod względem liczby zgłoszeń z przedsiębiorstw (rycina 2). Benzyna niespecyfikowana występuje przede wszystkim w stosunkowo niewielkich zakładach zajmujących się sprzedażą hurtową i detaliczną paliw, m.in. na stacjach benzynowych. Dlatego pod względem liczby narażonych pracowników czynnik ten znajdował się na dalszych miejscach (7,8 tys. – 8 miejsce i 8,9 tys. – 14 miejsce, odpowiednio, w latach 2022–2023).

Do substancji chemicznych o bardzo dużym rozpowszechnieniu w zakładach pracy należy również formaldehyd, który znajdował się na 5 miejscu rankingu czynników pod względem liczby zgłaszających go zakładów pracy, ale w obu omawianych latach był na 4 miejscu z ok. 45 tys. narażonych zawodowo osób. Warto w tym miejscu podkreślić, że do 2016 r. formaldehyd miał określoną klasyfikację zharmonizowaną jako substancja rakotwórcza kat. 2 i w związku z tym nie obowiązywało jego

rejestrwanie w zakładach pracy, dopiero zmiana rozporządzenia CLP [10] wprowadziła jego klasyfikację do kat. 1B.

Jak wspomniano, zwiększenie liczby substancji z klasyfikacją zharmonizowaną jako rakotwórcze lub mutagenne kat. 1A lub 1B wynika z kolejnych zmian rozporządzenia CLP rozporządzeniami delegowanymi wprowadzającymi aktualizacje klasyfikacji zharmonizowanej – zmiany wchodzi w życie 20 dnia po opublikowaniu aktu prawnego w Dzienniku Urzędowym UE, ale jest w nich określony ok. półtoraroczny okres przejściowy, w którym dostawcy mogą stopniowo dostosować się do nowych przepisów. W latach 2022–2023 zakończył się okres przejściowy 3 rozporządzeń delegowanych: 2020/1182 [11], 2021/849 [12] oraz 2022/692 [13] i łącznie w przypadku 14 substancji zaczęła obowiązywać klasyfikacja zharmonizowana jako rakotwórczych lub mutagennych kat. 1B; zakłady pracy zaraportowały w omawianym okresie do CRCR 12 spośród nich. Najwięcej zakładów zgłosiło:

- 1,4-dioksan – 20 podmiotów (222 osoby narażone) w 2022 r. i 37 zakładów (578 narażonych osób) w 2023 r.,
- oksym butanonu – w omawianych latach, odpowiednio, 11 jednostek (248 osób) i 22 zakłady (587 osób);
- pentatlenek diwanadu – po 8 zakładów w omawianych latach (odpowiednio: 78 i 48 osób narażonych).

Zarówno benzofenon, jak i kumen zgłosiły w 2022 r. jedynie, odpowiednio, 2 zakłady pracy i 1 zakład, ale już w kolejnym roku było ich, odpowiednio, 10 (wykazano łącznie 178 osób narażonych zawodowo w Polsce) i 9 (103 narażonych pracowników). Pozostałe substancje – węgiel krzemu w postaci włóknistej, dibenzo[*def,p*]chryzen, *N*-(hydroksymetylo)akrylamid, eter diglicydowy rezorcynolu, tetrafluoroetylen, diepoksy-4-winylocykloheksen, 3-bromo-2,2-bis(bromo-metylo)propan-1-ol – zgłaszało 1–3 zakładów pracy rocznie, a liczba narażonych zawodowo osób wynosiła najczęściej <10 zatrudnionych.

Liczba zgłaszanych pracowników mających kontakt z substancjami chemicznymi i procesami technologicznymi oraz liczba osobonarażeń na te 2 grupy czynników również wzrosły rok do roku – największy przyrost (27%) odnotowano w przypadku liczby osobonarażeń na substancje chemiczne, wzrost liczby osób narażonych na czynniki z tej grupy wynosił niespełna 14%. W niektórych zakładach pracownicy mogą stykać się w danym roku z kilkoma substancjami chemicznymi lub kilkoma procesami technologicznymi o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, dlatego liczba osobonarażeń w tych grupach czynników jest większa niż rzeczywista liczba ludzi narażonych zawodowo. Z porównania

liczby osobonarażeń na substancje chemiczne z liczbą osób narażonych wynika, że statystyczny pracownik miał jednocześnie kontakt z ok. 3 substancjami.

Także w przypadku procesów technologicznych zatrudnieni byli jednocześnie narażeni na >1 czynnik z tej grupy, ale w znacznie mniejszym stopniu niż w przypadku substancji chemicznych – liczba osobonarażeń była większa od liczby osób narażonych o ok. 10%, co oznacza, że <10% pracowników wykazanych jako osoby narażone na procesy technologiczne z powyższego wykazu było jednocześnie ekspozowanych na >1 proces.

Wykaz substancji o działaniu rakotwórczym, mutagennym, a od 2024 r. także reprotoksycznym w środowisku pracy, obejmuje wszystkie te spełniające kryteria klasyfikacji CLP jako rakotwórcze, mutagenne lub działające szkodliwie na rozrodczość kat. 1A lub 1B, a nie tylko takie z klasyfikacją zharmonizowaną na poziomie UE. Od 2012 r. wykaz substancji, które zostały zaklasyfikowane przez ich dostawców, systematycznie wzrasta. W 2022 r. pojawiły się 2 nowe, niezgłaszane wcześniej, bez klasyfikacji zharmonizowanej:

- busulfan (cytostatyk) – zgłosiło go 9 zakładów pracy, narażonych było 746 osób; w 2023 r. substancję tę wykazało 7 zakładów, a jednocześnie liczba pracowników objętych ekspozycją wzrosła do 828;
- węglowodory odnawialne (frakcja typu benzyny ciężkiej) otrzymywane z katalitycznej przemiany etanolu o nr WE 701-193-0 – narażenie 3 osób zgłosił 1 zakład pracy, ale już w 2023 r. zgłoszenia przesłało 6 zakładów, a liczba narażonych osób wzrosła do 28. W 2023 r. zaraportowano kolejnych 5 niezgłoszonych substancji bez klasyfikacji zharmonizowanej. Były to:
 - *O,O',O''*-(winylosilidyno)tri(oksym butan-2-onu),
 - *O,O',O''*-(metylosilidyno)tri(oksym butan-2-onu),
 - treosulfan,
 - 1-metylo-1-nitrozomocznik,
 - 4-[(morfolinotio)tioksometylo]morfolina.

Substancje te zgłosiły 1–3 zakłady pracy. Na *O,O',O''*-(winylosilidyno)tri(oksym butan-2-onu) narażonych było 340 osób, na treosulfan (cytostatyk) – 314 osób, a na pozostałe 3 substancje wykazano znacznie mniej osób narażonych (6–44 pracowników).

WNIOSKI

W latach 2022–2023 odnotowano dalszy wzrost liczby zakładów pracy zgłaszających do CRCR czynniki o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. Był on także widoczny w przypadku poszczególnych grup czynników – substancji chemicznych, procesów technologicznych

oraz jedyne go czynnika fizycznego umieszczonego w wykazie, czyli promieniowania jonizującego.

Najbardziej rozpowszechnionymi w skali kraju czynnikami były prace związane z narażeniem na pyły drewna i na FRKK, promieniowanie jonizujące, niskowrzącą benzynę niespecyfikowaną oraz formaldehyd.

Zwiększenie liczby zgłoszeń jest spowodowane nie tylko rozwojem gospodarki i techniki, ale w znacznym stopniu rozszerzeniem wykazu czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, co było szczególnie widoczne w przypadku wprowadzenia do niego procesów technologicznych, czynników występujących dość powszechnie w wielu zakładach, takich jak prace w ekspozycji na pyły drewna bez względu na jego rodzaj czy w narażeniu na FRKK.

W 2024 r. weszło w życie nowe rozporządzenie ministra zdrowia [3], które rozszerzyło obowiązek prowadzenia rejestrów o substancje reprotoksyczne. Ponadto wprowadzono konieczność wykazywania wszystkich osób zatrudnionych przy ww. czynnikach, podczas gdy we wcześniejszych przepisach należało ujmować pracowników narażonych zawodowo – wymóg ten bez jednoznacznej ilościowej definicji terminu „narażenie” był powodem różnic w interpretacji, których ludzi należy uwzględniać w zależności od stężeń czynnika w środowisku pracy. Wprowadzone zmiany prawne spowodują znaczący wzrost zarówno liczby raportowanych zagrożeń, jak i osób pracujących w ich obecności, co spowoduje, że dane za 2024 r. nie będą porównywalne z danymi za lata wcześniejsze.

Porównując dane za lata 2005–2023, charakterystyczny jest gwałtowny wzrost liczby zakładów pracy zgłaszających procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym od 2020 r., wynikający z wprowadzenia do wykazu nowych procesów technologicznych.

WKŁAD AUTORÓW

Koncepcja badań: Katarzyna Konieczko,

Agnieszka Klimecka, Joanna Jurewicz

Metodyka badań: Katarzyna Konieczko,

Agnieszka Klimecka, Karolina Jeżak, Stella Bujak-Pietrek,

Joanna Jurewicz

Zbieranie materiału: Katarzyna Konieczko,

Agnieszka Klimecka, Karolina Jeżak, Stella Bujak-Pietrek,

Joanna Jurewicz

Interpretacja wyników: Katarzyna Konieczko,

Agnieszka Klimecka, Joanna Jurewicz

Piśmiennictwo: Katarzyna Konieczko, Agnieszka Klimecka,

Joanna Jurewicz

PIŚMIENNICTWO

1. 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.
2. 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 z późn. zm.
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 lipca 2024 r. w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym, mutagennym lub reprotoksycznym w środowisku pracy. DzU z 2024 r., poz. 1126.
4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywę 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006. DzU UE L 353 z 2008 r., str. 1, z późn. zm.
5. 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>.
6. Niepsuj A, Czerczak S, Konieczko K. Substancje chemiczne i procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy w Polsce w latach 2013–2017. *Med Pr.* 2020;71(2):187–203. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00956>.
7. Klimecka A, Konieczko K, Szczęśna D, Jurewicz J. Zawodowe kancerogeny i mutageny w Polsce – występowanie i narażenie pracowników w latach 2018–2021 na podstawie danych z Centralnego rejestru czynników o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. *Med Pr Work Health Saf.* 2023;74(5):399–407. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.01459>.
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 stycznia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy. DzU z 2020 r., poz. 197.
9. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 lutego 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy. DzU z 2021 r., poz. 279.
10. 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 UE L 167 z 2014 r., str. 36 z późn. zm.
11. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2020/1182 z dnia 19 maja 2020 r. zmieniające, w celu dostosowania do postępu naukowo-technicznego, część 3 załącznika VI do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin. DzU UE L 261 z 2020 r., str. 2.
 12. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2021/849 z dnia 11 marca 2021 r. zmieniające, w celu dostosowania do postępu naukowo-technicznego, część 3 załącznika VI do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin. DzU UE L 188 z 2021 r., str. 27.
 13. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2022/692 z dnia 16 lutego 2022 r. zmieniające, w celu dostosowania do postępu naukowo-technicznego, rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin. DzU UE L 129 z 2022 r., str. 1.