

103. posiedzenie

Międzyresortowej Komisji
ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń
i Natężeń Czynników Szkodliwych
dla Zdrowia w Środowisku PracyNDS
NDN
NDS
NDN
NDS
NDN
NDS
NDN

Podczas 103. posiedzenia Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy, które odbyło się 20 października 2022 r., rozpatrywano propozycje wartości dopuszczalnych stężeń dla dwóch nowych substancji: metakrylanu 2,3-epoksypropanu i oksym butan-2-onu. Ponadto dyskutowano weryfikację wartości dopuszczalnych stężeń izoprenu i niklu [7440-02-0] oraz jego związków – w przeliczeniu na Ni – z wyłączeniem tetrakarbonylniku niklu [13463-39-3].

Przedmiotem obrad było również zgłoszenie przez Służby Komisji UE dotyczące transpozycji do polskiego prawa krajowego dyrektywy PE i Rady (UE) 2017/2398 z dnia 12 grudnia 2017 r. zmieniającej dyrektywę 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniami dotyczącymi narażenia na działanie czynników rakotwórczych i mutagennych podczas pracy oraz dyrektywy 2017/164/UE ustalającej czwarty wykaz wskaźnikowych dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego. Zgłoszenie dotyczyło braku wartości dopuszczalnych (wyrażonych w ppm¹) dla substancji ujętych w załącznikach do wymienionych dyrektyw oraz zmiany zapisu w poz. 315 wykazu „krzemionka krystaliczna – frakcja respirabilna” z wartością NDS na poziomie 0,1 mg/m³.

Po dyskusji i głosowaniu Międzyresortowa Komisja ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia

w Środowisku Pracy (dalej: Komisja ds. NDS i NDN) przyjęła wniosek, który został przedłożony ministrowi właściwemu ds. pracy, w sprawie wprowadzenia:

- w załączniku nr 1 – wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych dla dwóch nowych substancji chemicznych (tab. 1),
- zmiany wartości dopuszczalnych stężeń dla dwóch substancji (tab. 2),
- zmiany zapisu w poz. 315 wykazu w odniesieniu do krzemionki krystalicznej (tab. 4),
- jednostki ppm do wykazu wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy dla substancji ujętych w załączniku do dyrektywy PE i Rady 2017/2398/UE oraz dyrektywy 2017/164/UE.

Metakrylan 2,3-epoksypropylu (metakrylan glicydylu) [106-91-2]

Metakrylan 2,3-epoksypropylu został sklasyfikowany jako rakotwórczy kategorii 1B i mutageny kategorii 2. Związek jest stosowany jako komonomer do produkcji polimerów epoksydowych (używanych jako uszczelniacze dentystryczne lub kleje tkankowe) oraz jako promotor adhezji i komonomer sieciujący w produkcji żywic winylowych i akrylowych (do wytwarzania powłok przemysłowych). Jako substancja rakotwórcza kategorii 1B metakrylan 2,3-epoksypropylu był zgłaszany do centralnego rejestru czynników

Tabela 1. Wartości dopuszczalnych stężeń dla metakrylanu 2,3-epoksypropylu (substancja rakotwórcza kat. 1B, reprotoksyczna, działająca uczulająco na skórę oraz wchłaniająca się przez skórę) oraz oksymu butan-2-onu (substancja rakotwórcza kat. 1B, działająca uczulająco na skórę oraz wchłaniająca się przez skórę), wnioskowane przez Komisję ds. NDS i NDN do ministra właściwego ds. pracy

Lp.	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenia w zależności od czasu narażenia w ciągu 8-godzinnej zmiany roboczej						Uwagi
		NDS		NDSh		NDSP		
		mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	
1.	Metakrylan 2,3-epoksypropylu [106-91-2]	0,3	0,05	0,6	0,1	–	–	skóra * działanie uczulające na skórę
2.	Oksym butan-2-onu [96-29-7]	1	0,3	3	0,9	–	–	skóra * działanie uczulające na skórę

Objaśnienia:

ppm – części na milion w jednostce objętości powietrza (ml/m³).

mg/m³ – miligramy na metr sześcienny powietrza przy temperaturze 20°C i ciśnieniu 101,3 kPa (760 mm słupa rtęci).

* Wchłanianie substancji przez skórę może być tak samo istotne jak przy narażeniu drogą oddechową.

¹ Części na milion objętościowo w powietrzu (ml/m³).

rakotwórczych i mutagennych² od 2017 r. Wtedy liczba osób narażonych wyniosła 143, a w 2020 r. – 50.

Badania skutków działania metakrylanu 2,3-epoksypropylu u ludzi ograniczają się do działania uczulającego na skórę. Opisano przypadek kliniczny ostrego kontaktowego zapalenia skóry z podrażnienia po przypadkowym oblaniu skóry metakrylanem 2,3-epoksypropylu i przemyciu jej dopiero po sześciu godzinach od narażenia. W centralnym rejestrze chorób zawodowych w Polsce nie było danych na temat chorób spowodowanych narażeniem zawodowym konkretnie na metakrylan glicydylu. W 2020 r. odnotowano jeden przypadek alergicznego kontaktowego zapalenia skóry w wyniku narażenia na „metakrylan”, bez wskazania konkretnej substancji.

Nie ma danych na temat rakotwórczości metakrylanu 2,3-epoksypropylu u ludzi. U zwierząt metakrylan 2,3-epoksypropylu wykazywał działanie rakotwórcze – powodował wzrost zachorowalności na nowotwory o różnych lokalizacjach (głównie nosa).

Nie znaleziono danych na temat wpływu metakrylanu 2,3-epoksypropylu na rozrodczość i rozwój u ludzi. U zwierząt metakrylan 2,3-epoksypropylu w dawce 100 mg/kg m.c./dzień powodował zmniejszenie wskaźnika płodności z powodu ujemnego wpływu na jakość nasienia. Metakrylan 2,3-epoksypropylu nie wykazywał działania teratogennego w badaniach na zwierzętach.

Metakrylan 2,3-epoksypropylu jest metabolizowany w organizmie do glicydolu, który wykazuje działanie rakotwórcze, mutagenne i reprotoksydyczne. Z tego względu i z powodu strukturalnego podobieństwa związku do glicydolu w IARC zaklasyfikowano metakrylan 2,3-epoksypropylu jako prawdopodobnie rakotwórczy dla ludzi (grupa 2A). Dotychczas nie oszacowano ryzyka dodatkowego nowotworu wynikającego z narażenia zawodowego na metakrylan 2,3-epoksypropylu.

W Polsce dotychczas nie ustalono wartości dopuszczalnych stężeń dla metakrylanu 2,3-epoksypropylu. Wartości dopuszczalnych stężeń w środowisku pracy dla tego związku ustalono w Japonii i Chinach. Komisja niemiecka (MAK) umieściła metakrylan glicydylu w wykazie substancji uczulających z oznaczeniem „Sh” (substancje uczulające skórę). Nie określono jednak żadnej wartości dopuszczalnej dla tej substancji (DFG 2021). Spośród amerykańskich agencji i stowarzyszeń zajmujących się ochroną zdrowia w AIHA rekomendowano wartość dopuszczalną dla metakrylanu 2,3-epoksypropylu na poziomie 0,5 ppm (2,96 mg/m³) oraz oznaczenie notacją „skóra” i jako działający uczulająco na skórę. W 2021 r. ACGIH umieściła metakrylan 2,3-epoksypropylu na liście substancji chemicznych do rozważenia do dalszych prac (*Chemical substances under study list*), dla których zbierane są dane literaturowe i komentarze. W 2022 r. związek przeniesiono do wykazu substancji, wobec których planowane są zmiany (*Notice of intended changes list*) – zaproponowano wartość dopuszczalną równą 0,01 ppm (0,06 mg/m³). Jako skutek krytyczny działania metakrylanu 2,3-epoksypropylu i uzasadnienie proponowanej wartości wskazano działanie drażniące i uszkodzenie górnych dróg oddechowych, działanie mutagenne oraz rakotwórcze.

Za skutek krytyczny działania metakrylanu 2,3-epoksypropylu uznano działanie drażniące na nabłonek nosa oraz działanie genotoksyczne i rakotwórcze u zwierząt doświadczalnych (naczyniakomięsak nosa, naczyniak nosa). Zaproponowano przyjęcie jako wartości NDS stężenia 0,3 mg/m³ (0,05 ppm) metakrylanu 2,3-epoksypropylu. Ze względu na działanie drażniące/żrące metakrylanu 2,3-epoksypropylu zaproponowano wartość chwilową NDSCh równą 0,6 mg/m³ (0,1 ppm). Ustalenie wartości NDS metakrylanu 2,3-epoksypropylu na poziomie 0,3 mg/m³ zabezpieczy pracowników również przed szkodliwym działaniem związku na rozrodczość. Biorąc pod uwagę rakotwórczość związku oraz jego działanie na skórę, zaproponowano następujące oznakowanie literami: „C” (substancja o działaniu żrącym), „A” (substancja o działaniu uczulającym na skórę), „Carc. 1B” (substancja o działaniu rakotwórczym kat. 1B), „Ft” (substancja o działaniu

szkodliwym na rozrodczość, Repr. 1B) oraz „skóra” – ze względu na wartość LD₅₀ (skóra) < 1000 mg/kg m.c.

Oksym butan-2-onu [96-29-7]

Oksym butan-2-onu jest substancją rakotwórczą kategorii 1B od 1 marca 2022 r. Związek jest stosowany w formułacjach podkładów, lakierów, powłok ochronnych, głównie farb oraz żywic alkidowych i epoksydowych czy poliuretanów. Najbardziej powszechne jest zastosowanie oksymu butan-2-onu jako środka przeciwkożuszeniu farb alkidowych, podkładów, werniksów i bejc. Oksym butan-2-onu może być uwalniany z produktów budowlanych, takich jak farby lub masy szpachlowe.

Oceniono wielkość stężenia oksymu butan-2-onu w powietrzu na stanowiskach pracy pracowników z różnych gałęzi przemysłu w Niemczech. W latach 1998-2011 wykonano 248 pomiarów stacjonarnych i w strefie oddychania. Granica oznaczalności wynosiła 0,4-4 mg/m³ (LOQ). Oceniane według grup obszarów roboczych mediany stężeń oksymu butan-2-onu 95. percentyla wynosiły 1,1-4,7 mg/m³.

W Polsce w 2020 r. narażonych zawodowo na działanie oksym butan-2-onu było 65 osób w dwóch województwach i trzech zakładach pracy³.

Oksym butan-2-onu działał słabo drażniąco na skórę królików i wykazywał silne miejscowe skutki podrażnienia na oko: zaczerwienienie powiek i spojówek oraz uszkodzenie rogówki oka. Wyraźne działanie uczulające oksymu butan-2-onu potwierdzono w testach na zwierzętach doświadczalnych.

Wielokrotnie, powtarzane lub przewlekłe narażenie drogą inhalacyjną zwierząt laboratoryjnych (myszy, szczurów) na oksym butan-2-onu prowadziło do methemoglobinemii, niedokrwistości hemolitycznej, obejmującej pozaszpikową proliferację komórek krwiotwórczych i hemosyderozę śledziony, nienowotworowego działania na wątrobę oraz zmian zwyrodnieniowych nabłonka węchowego w nosie. W badaniach obejmujących cały okres życia zwierząt obserwowano wpływ oksymu butan-2-onu – zależny od stężenia – na wątrobę u szczurów i myszy.

Nie znaleziono doniesień o rakotwórczym działaniu oksymu butan-2-onu na ludzi. Związek powodował nowotwory wątroby (gruczolaki i raki) u szczurów i myszy. Statystycznie istotny wzrost częstości występowania gruczolaków wątroby u samców szczurów obserwowano przy stężeniu 75 ppm (270 mg/m³), a raków wątroby u samców szczurów i myszy – przy w stężeniu 374 ppm (1346 mg/m³).

Normatywy higieniczne oksymu butan-2-onu ustalono w Niemczech (1 mg/m³, 0,3 ppm), Danii (83 mg/m³, 25 ppm) i Irlandii (10 mg/m³, 3 ppm). Ustalono też wartości chwilowe (w Niemczech – 8 mg/m³, 2,4 ppm; w Irlandii – 33 mg/m³, 10 ppm). W Polsce dotychczas tego nie zrobiono.

Podstawą do obliczenia wartości NDS oksymu butan-2-onu były wyniki szacowania ryzyka raka wątroby, przeprowadzone przez niemieckich badaczy. Wartość NDS powinna się mieścić w zakresie 0,175-1,75 mg/m³, tj. w granicach ryzyka akceptowalnego 10⁻⁴-10⁻³. Zaproponowano wartość NDS dla oksymu butan-2-onu na poziomie 1 mg/m³ (0,3 ppm). W przypadku stężenia 1 mg/m³ ryzyko wystąpienia raka wątroby wynosi 6:10 000 (0,06%). Aby zabezpieczyć pracowników przed działaniem drażniącym substancji zaproponowano wartość chwilową NDSCh na poziomie 3×NDS, tj. 3 mg/m³ (0,9 ppm). Normatyw oznakowano: „Carc. 1B” – substancja rakotwórcza kategorii 1B, „A” – substancja o działaniu uczulającym na skórę, „I” – substancja o działaniu drażniącym oraz „skóra” – wchłanianie substancji przez skórę może być tak samo istotne jak przy narażeniu drogą oddechową (wartość LD₅₀ dla królika, po wchłonięciu oksymu butan-2-onu przez skórę, wynosiła od 0,2 do 2 ml/kg m.c., co odpowiada dawce 184-1840 mg/kg m.c.).

Izopren [78-79-5]

Izopren jest stosowany w przemyśle, głównie w produkcji polimerów – jako monomer do wytwarzania elastomerów, takich jak: *cis*-poliizopren, elastomeryczny kopolimer blokowy styren-izopren-styren czy guma butylowa. Ponadto wykorzystuje się go w produkcji żywicy węglowodorowej

² Centralny Rejestr Danych o Narażeniu na Substancje, Mieszaniny, Czynniki lub Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym w Środowisku Pracy – prowadzony przez Instytut Medycyny Pracy im. prof. Jerzego Nofera w Łodzi.

³ Tamże.

Tabela 2. Zmiany wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) dla izoprenu oraz niklu i jego związków – w przeliczeniu na Ni, z wyłączeniem tetrakarbonyku niklu [13463-39-3], wnioskowane przez Komisję ds. NDS i NDN do ministra właściwego ds. pracy

Lp. w wykazie	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej		Najwyższe dopuszczalne stężenia w zależności od czasu narażenia w ciągu 8-godzinnej zmiany roboczej						Uwagi
			NDS		NDSch		NDSP		
			mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	
305.	Izopren [78-79-5]		8	2,8	–	–	–	–	–
394.	Nikiel [7440-02-0] i jego związki – w przeliczeniu na Ni, z wyłączeniem tetrakarbonyku niklu [13463-39-3]	frakcja wdychalna	0,05*	–	–	–	–	–	działanie uczulające na skórę i układ oddechowy
		frakcja respirabilna	0,01*	–	–	–	–	–	
<p>Objaśnienia: ppm – części na milion w jednostce objętości powietrza (ml/m³). mg/m³ – miligramy na metr sześcienny powietrza przy temperaturze 20°C i ciśnieniu 101,3 kPa (760 mm słupa rtęci). Frakcja wdychalna – frakcja aerozolu wnikająca przez nos i usta, która po zdeponowaniu w drogach oddechowych stwarza zagrożenie dla zdrowia; frakcja respirabilna – frakcja aerozolu wnikająca do dróg oddechowych, która stwarza zagrożenie dla zdrowia po zdeponowaniu w obszarze wymiany gazowej. * Wartości dopuszczalne mają zastosowanie od dnia 18 stycznia 2025 r. Do tego czasu ma zastosowanie wartość dopuszczalna dla frakcji wdychalnej wynosząca 0,1 mg/m³.</p>									

i syntezy terpenów. Izopren jest także związkiem powstającym endogenicznie w organizmie ludzi i zwierząt. Został sklasyfikowany jako rakotwórczy kategorii 1B i mutageny kategorii 2.

W Polsce liczba osób narażonych na izopren w 2019 r. wyniosła 37 (w tym osiem kobiet). W latach 2020-2021 nie odnotowano pracowników zatrudnionych w warunkach powyżej 0,1 wartości NDS (tj. 10 mg/m³), jak i przekroczeń tej wartości, tj. 100 mg/m³. Z danych Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych wynika, że w Polsce w latach 2012-2021 nie stwierdzono przypadków chorób zawodowych spowodowanych narażeniem na tę substancję.

Zgodnie z przyjętą opinią Komitetu Doradczego ds. Bezpieczeństwa, Higieny i Ochrony Zdrowia w Miejscu Pracy⁴ izopren znalazł się w grupie substancji priorytetowych, dla których należy ustalić lub zrewidować wiążące normatywy higieniczne w miejscu pracy. Opinię Komitetu ds. Oceny Ryzyka (Committee for Risk Assessment – RAC) pn. "Opinion on scientific evaluation of occupational exposure limits for isoprene ECHA/RAC/OEL-0000007102-87-01/F" przyjęto 18 marca 2022 r.

Dane o toksyczności izoprenu u ludzi są nieliczne – obserwowano jedynie słabe działanie drażniące związku na błonę śluzową nosa, gardła i krtani. Na podstawie badań toksyczności przewlekłej izoprenu u myszy i szczurów (narażenie inhalacyjne) stwierdzano: zaburzenia hematologiczne, atrofie jąder, zmiany przednowotworowe i różne nowotwory. U myszy zauważono też skutki neurotoksyczne działania związku oraz trwałą degenerację istoty białej rdzenia kręgowego. Izopren u zwierząt doświadczalnych nie wpływał na rozrodczość oraz nie wywoływał toksyczności rozwojowej. W badaniach *in vivo* wykazywał działanie genotoksyczne, za które odpowiadał jego metabolit – diepoksyd. Istnieją wystarczające dowody na rakotwórczość izoprenu u zwierząt doświadczalnych (Carc. 1B).

W Polsce, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy⁵, obowiązująca wartość NDS dla izoprenu wynosi 100 mg/m³, a wartość chwilowa NDSch – 300 mg/m³. W Niemczech⁶ normatyw dla izoprenu ustalono na poziomie 3 ppm (8,5 mg/m³). W opinii przyjętej przez Europejską Agencję Chemikaliów (European Chemicals Agency – ECHA) RAC wyznaczył wartość OEL na poziomie 3 ppm (8,5 mg/m³). Gdyby za podstawę wziął dane dotyczące rakotwórczości izoprenu u myszy i szczurów oraz zastosować ekstrapolację liniową, wtedy stężeniu 3 ppm (8,5 mg/m³) odpowiadałoby dodatkowe ryzyko raka wynoszące 4:1000 (0,4%). Wykazano istotne różnice międzygatunkowe

dotyczące metabolizmu izoprenu, szybkości powstawania metabolitów oraz wydalania, głównie z moczem. Z powodu tych różnic obliczone ryzyko występowania nowotworów u ludzi najprawdopodobniej byłoby przeszacowane. Ponadto, ponieważ uzyskane poziomy izoprenu nadal mieszczą się w zakresie powstawania endogennego, oczekuje się jedynie niewielkiego dodatkowego ryzyka zachorowania na raka, pod warunkiem przestrzegania proponowanej wartości dopuszczalnej.

Biorąc pod uwagę działanie neurotoksyczne izoprenu, obserwowane u myszy narażanych inhalacyjnie na ten związek, jako wartość NDS przyjęto dla niego stężenie 8 mg/m³ (2,8 ppm) oraz oznakowanie substancji symbolem „Carc. 1B”. Izopren wykazuje niewielkie działanie drażniące, które odnotowywano u ludzi narażonych na stężenie związku powyżej 100 mg/m³, czyli ponad 10-krotnie większe niż zaproponowana wartość NDS. W związku z tym nie było podstaw do wyznaczenia wartości chwilowej NDSch oraz wartości dopuszczalnej w materiale biologicznym DSB, jak również do zastosowania adnotacji „skóra”.

Nikiel

Nikiel znalazł zastosowanie głównie w produkcji stopów odpornych na korozję i wysoką temperaturę oraz charakteryzujących się twardością i wytrzymałością. Stopy niklu są używane w przemysłowych instalacjach wodno-kanalizacyjnych, w przemyśle okrętowym i petrochemicznym, w wymiennikach ciepła, pompach i elektrodach spawalniczych. Stopy niklu (25% z miedzią (75%) służą do produkcji monet w USA. Nikiel jest też powszechnie stosowany do produkcji stali nierdzewnej zawierającej najczęściej 8-10% (sporadycznie 25-30%) niklu. Nikiel metaliczny, jego związki oraz stopy są wykorzystywane w procesach galwanizacji, do produkcji baterii niklowo-kadmowych, protez chirurgicznych i dentystycznych, pigmentów (np. żółcieni niklowo-tytanowej), w przemyśle ceramicznym i komputerowym. Ponadto właściwości magnetyczne niklu sprawiły, że jego stopy znalazły zastosowanie w produkcji stałych magnesów.

Narażenie zawodowe na nikiel występuje podczas procesu rafinacji, galwanizacji, przy produkcji stopów niklowych oraz stali szlachetnych. W warunkach zawodowych znaczenie ma narażenie inhalacyjne na pyły, dymy i aerozole różnych związków zawierających nikiel. Wyjątek stanowi karbonyl niklu, gdzie nikiel występuje w postaci gazu. Narażenie drogą dermalną i pokarmową odgrywa drugorzędą rolę. W UE narażonych na związki niklu jest 79 000 pracowników.

Opisywane w literaturze skutki narażenia ludzi na nikiel i jego związki w warunkach zawodowych obejmują głównie jego toksyczny wpływ na układ oddechowy oraz działanie uczulające na skórę i układ oddechowy. Nikiel ma silny potencjał uczulający, a u osób narażonych może nawet wywołać

⁴ The Advisory Committee for Safety and Health at Work – ACSH.

⁵ 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 (Dz. U. poz. 1286 z późn. zm.).

⁶ Deutsche Forschungsgemeinschaft – DFG.

Tabela 3. Wartości wiążące dla związków niklu – według dyrektywy 2022/431 z dnia 9 marca 2022 r. zmieniającej dyrektywę 2004/37/WE

Związki niklu	Wartość dopuszczalna 8-godzinna [mg/m ³]	Notacja	Uwagi
	0,01 *) 0,05 **)	Działanie uczulające na skórę i układ oddechowy	Wartość dopuszczalna dla frakcji respirabilnej i dla frakcji wdychalnej ma zastosowanie od dnia 18 stycznia 2025 r. Do tego czasu ma zastosowanie wartość dopuszczalna 0,1 mg/m ³ dla frakcji wdychalnej.
* Frakcja respirabilna, mierzona w przeliczeniu na Ni. ** Frakcja wdychalna, mierzona w przeliczeniu na Ni.			

astmę. Szkodliwy wpływ niklu i jego związków na układ oddechowy potwierdzają też wyniki badań na zwierzętach eksperymentalnych.

Nikiel i jego związki mogą przenikać przez łożysko i do mleka matki. Opisano przypadki samoistnych poronień oraz wad rozwojowych płodów u kobiet pracujących w zakładach rafinacji niklu w Rosji. Również u zwierząt doświadczalnych związki niklu wykazywały działanie reprotoksyczne.

Z danych Instytutu Medycyny Pracy wynika, że w 2007 r. 101 osób było zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których stężenie niklu przekraczało 0,25 mg/m³ (wartość NDS obowiązującą w Polsce). Według danych GIS w 2016 r. 685 pracowników było zatrudnionych w warunkach, gdzie stężenie niklu wynosiło od ponad 0,1×NDS do 0,5×NDS, a 13 pracowników – w warunkach przekroczenia wartości 0,5×NDS, lecz nie większej niż 1×NDS, natomiast w 2017 r. liczby narażonych pracowników wynosiły odpowiednio 1410 i 1.

Tlenki stanowią główną formę niklu obecnego w pyłach i dymach powstających w czasie wytopiania stopów niklu oraz spawania stali nierdzewnej. W Polsce liczba osób narażonych na tlenki niklu w latach 2005-2019 utrzymywała się na podobnym poziomie ok. 6000 pracowników. Według danych zawartych w centralnym rejestrze czynników rakotwórczych i mutagennych w 2019 r. na wybrane związki niklu ogółem było narażonych 7052 pracowników.

Skutki narażenia zawodowego ludzi na nikiel i jego związki dotyczą głównie działania na układ oddechowy oraz działania uczulającego i obejmują: podwyższone ryzyko wystąpienia nowotworów (m.in. raka płuca, krtani, zatok nosowych i raka żołądka oraz mięsaków), działanie drażniące na górne drogi oddechowe (nieżyty nosa, zapalenie zatok nosowych), perforację przegrody nosowej, utratę węchu, zwłóknienia płuc, pylicę płuc, astmę oskrzelową, wzrost podatności na infekcje dróg oddechowych, zapalenie skóry, działanie uczulające.

Jak wynika z danych Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych z czerwca 2018 r. w Polsce odnotowano łącznie 49 przypadków chorób zawodowych u narażonych na nikiel i jego związki, w tym: po dwa przypadki astmy oskrzelowej, alergicznego nieżyty nosa i nowotworów płuca, 40 przypadków alergicznego kontaktowego zapalenia skóry, dwa przypadki kontaktowego zapalenia skóry z podrażnienia oraz jeden przypadek pokrzywki kontaktowej.

Z dotychczasowych badań wynika, że głównym czynnikiem działającym rakotwórczo w płucach jest frakcja respirabilna niklu i jego związków, która stanowi maksymalnie ok. 20% całkowitej frakcji wdychalnej.

W tab. 3 podano wartości wiążące dla związków niklu ujęte w dyrektywie 2022/431 z dnia 9 marca 2022 r. zmieniającej dyrektywę 2004/37/WE. Jeżeli chodzi o wpływ na pracowników, przyjęcie tych wartości powinno przynieść korzyści w postaci uniknięcia przypadków zachorowań na nowotwór, związanych z miejscem pracy, oraz innych poważnych chorób, z jednoczesnym ograniczeniem takich skutków, jak cierpienie pracowników i opiekujących się nimi rodzin czy pogorszenie jakości życia i samopoczucia. W przypadku związków niklu udałooby się zapobiec 133 przypadkom zachorowań na nowotwory płuc, 702 przypadkom zachorowań na choroby płuc i 80 poronieniom, a korzyści zdrowotne w ujęciu pieniężnym wyniosłyby od 72 do 92 mln euro. W odniesieniu do wpływu tych zmian na pracodawców należy oczekiwać zwiększenia ponoszonych kosztów związanych z koniecznością wprowadzenia dodatkowych środków ochronnych i zapobiegawczych. Inwestycje te będą jednak stanowić niewielki ułamek obrotu przedsiębiorstw, a ponadto pomogą uniknąć kosztów związanych z brakiem personelu i zmniejszoną produktywnością w związku z przypadkami zachorowań. Poza tym dyrektywa powinna się przyczynić do złagodzenia strat finansowych systemów

zabezpieczenia społecznego i opieki zdrowotnej w państwach członkowskich dzięki zapobieganiu pogarszania się stanu zdrowia pracowników. Oczekuje się nawet, że z punktu widzenia organów publicznych korzyści przewyższą koszty. Jedynie niewielka część MŚP, w których stosowane są związki niklu, może napotkać pewne trudności w zakresie dopasowania się do wymogów dyrektywy 2022/431/UE. Z tego powodu w pakiecie preferowanych wariantów uwzględniono okresy przejściowe mające na celu złagodzenie przewidywanych wyzwań⁷.

W dokumentacji przedstawionej przez RAC w 2017 r. zaproponowano wartości dopuszczalne dla niklu i jego związków na poziomie 0,03 mg/m³ dla frakcji wdychalnej i 0,005 mg/m³ dla frakcji respirabilnej.

W Niemczech nie ustalono wartości MAK⁸, ponieważ nikiel i jego związki zakwalifikowano do grupy 1 substancji o udowodnionym działaniu rakotwórczym u ludzi.

W Polsce zgodnie z rozporządzeniem w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy wartość NDS dla niklu i jego związków (z wyjątkiem tetrakarbonylniku niklu) w przeliczeniu na Ni wynosi 0,25 mg/m³.

W przypadku 40-letniego okresu narażenia zawodowego na pyły niklu występujące podczas rafinacji obliczono dodatkowe ryzyko wystąpienia nowotworu płuc. Przy założeniu, że ustalone przez Komisję ds. NDS i NDN akceptowane poziomy ryzyka zawodowego dla substancji rakotwórczych wynoszą od 10⁻⁴ do 10⁻³, zakres stężeń przy 40-letnim narażeniu zawodowym powinien wynosić: od 0,002 mg/m³ (dla poziomu ryzyka 1×10⁻⁴) do 0,02 mg/m³ (dla poziomu ryzyka 1×10⁻³). Wartość NDS powinna zabezpieczać również przed niekorzystnym oddziaływaniem związków niklu na układ oddechowy (zmianami zapalnymi) oraz działaniem genotoksycznym i reprotoksycznym.

W odniesieniu do niklu i jego związków (w przeliczeniu na Ni) przyjęto wartości dopuszczalne, ustalone przez PE, jako wartości NDS, tj. 0,05 mg/m³ (dla frakcji wdychalnej) i 0,01 mg/m³ (dla frakcji respirabilnej) – będą one obowiązywały od 18 stycznia 2025 r. Przyjęto też okres przejściowy określony w dyrektywie – do 17 stycznia 2025 r. włącznie będzie obowiązywać wartość NDS wynosząca 0,1 mg/m³ w odniesieniu do frakcji wdychalnej związków niklu.

Na wniosek Zespołu Ekspertów ds. Czynników Chemicznych i Pyłowych Komisja ds. NDS i NDN przyjęła wniosek o zmianę zapisu poz. 315 w rozporządzeniu w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy na: „Krzemionka krystaliczna – frakcja respirabilna” z wartością NDS na poziomie 0,1 mg/m³ (tab. 4). Ponadto komisja wnioskowała o wprowadzenie jednostki ppm (części na milion w jednostce objętości powietrza, ml/m³) do wykazu wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy dla substancji ujętych w załączniku do dyrektywy PE i Rady 2017/2398/UE oraz 2017/164/UE.

Do konwersji jednostki mg/m³ na ppm zastosowano metodologię SCOEL z 2017 r. według prawa gazu doskonałego. Źródłem danych do obliczeń były dokumentacje dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego opracowane dla poszczególnych substancji.

Przedmiotem 103. posiedzenia Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN były również sprawozdania z działań zespołów i grup ekspertów w 2022 r.

⁷ Zob. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020P-C0571&from=EN>.

⁸ Maximale Arbeitsplatz-Konzentration.

Tabela 4. Zmiana zapisu w poz. 315 wykazu w odniesieniu do krzemionki krystalicznej

Lp. w wykazie	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenia w zależności od czasu narażenia w ciągu 8-godzinnej zmiany roboczej						Uwagi
		NDS		NDSch		NDSP		
		mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	
315.	Krzemionka krystaliczna – frakcja respirabilna [78-79-5]	0,1	–	–	–	–	–	–

Objaśnienia:
 ppm – części na milion w jednostce objętości powietrza (ml/m³).
 mg/m³ – miligramy na metr sześcienny powietrza przy temperaturze 20°C i ciśnieniu 101,3 kPa (760 mm słupa rtęci).
 Frakcja respirabilna – frakcja aerozolu wnikająca do dróg oddechowych, która stwarza zagrożenie dla zdrowia po zdeponowaniu w obszarze wymiany gazowej.

oraz plany prac w 2023 r. Komisja przyjęła propozycję Zespołu Ekspertów ds. Czynników Chemicznych i Pyłowych dotyczącą opracowania dokumentacji i propozycji wartości dopuszczalnych w 2023 r. dla dziesięciu substancji chemicznych, takich jak: azodikarbonamid, 1-winylo-2-pirolidon, izopropylowany fosforan trifenylu, *N*-nitrozodietylamina, antrachinon, kwas chlorowy(I), azbest, 1,2,3-trichloropropan, butan-1-ol oraz tritlenek diboru.

W 2022 r. odbyły się trzy posiedzenia, na których rozpatrywano: dziesięć dokumentacji wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego przygotowanych przez Zespół Ekspertów ds. Czynników Chemicznych i Pyłowych oraz stanowisko odnośnie do zapytania Służb Komisji UE. Komisja ds. NDS i NDN przyjęła trzy wnioski do przedłożenia ministrowi właściwemu ds. pracy w sprawie zmiany wykazu NDS i NDN czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (stanowiącym załącznik nr 1 do rozporządzenia w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy) w następującym zakresie:

- wprowadzenia wartości dopuszczalnych stężeń dla sześciu nowych substancji – 1-etylo-2-pirolidonu (Repr. 1B), enfluranu (anestetyku), fosforanu trifenylu (środku przeciwpalnego), ftalanu diizobutyli (Repr. 1B), metakrylanu 2,3-metoksypropylu (Repr. 1B), oksymu butan-2-onu (Carc. 1B);
- zmiany obowiązujących wartości dla trzech substancji chemicznych: benzenu (Carc. 1A, Muta. 1B, skóra), izoprenu (Carc. 1B), niklu i jego związków – w przeliczeniu na Ni, z wyłączeniem tetrakarbonylu niklu [Carc. 1A (związki Ni), Carc. 2 (Ni metal) A, Ft];
- pozostawienia obowiązujących wartości NDS i NDSch dla 1-metylo-2-pirolidonu (Repr. 1B);
- zmiany zapisu w poz. 315 „krzemionka krystaliczna – kwarc [14808-60-7]; krystobalit [14464-46-1] – frakcja respirabilna” wykazu wartości dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy na „krzemionka krystaliczna – frakcja respirabilna” zgodnie z dyrektywą 2017/2398/UE;
- wprowadzenia dodatkowo dla substancji ujętych w załącznikach do dyrektyw: 2017/164/UE, 2017/2398/UE oraz 2022/431/UE jednostki „ppm” do wykazu wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

W 2023 r. działania Komisji ds. NDS i NDN będą skierowane na dostosowanie krajowego wykazu dopuszczalnych stężeń substancji chemicznych i pyłów do kolejnych propozycji wartości wiążących dla substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym, mutagennym (m.in. azbestu, antrachinonu) lub reprotoksywnym. Plany uwzględniają prace prowadzone w Komitecie RAC (dotyczące diizocyanianów, ołowiu i jego związków) oraz w ACSH (dotyczące wykazów substancji priorytetowych do ustalenia wartości wskaźnikowych lub wiążących). Kontynuowane będą również działania ustalone przez Europejską Agencję Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy, mające na celu ocenę zagrożeń związanych ze stosowaniem nowych technologii i innowacyjnych materiałów, z narażeniem łącznym na substancje chemiczne oraz narażeniem na substancje rakotwórcze, mutagenne i działające szkodliwie na rozrodczość.

W latach 2020-2022 odbyło się dziewięć posiedzeń Komisji ds. NDS i NDN, na których rozpatrywano:

- dla czynników chemicznych – 26 dokumentacji dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego wraz z propozycją wartości dopuszczalnych;
- w dziedzinie czynników fizycznych – zmiany w załączniku nr 2 do rozporządzenia w sprawie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń

i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy – pkt C.1: „Mikroklimat gorący”;

- w dziedzinie czynników biologicznych – aktualizację dyrektywy 2000/54/WE PE i Rady z dnia 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu pracy w kontekście pandemii COVID-19;
- w zakresie prawa europejskiego – dostosowanie polskiego wykazu wartości NDS do dyrektywy 2019/1831/UE ustalającej piąty wykaz wskaźnikowych dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego, a także do dyrektyw 2017/2398/UE, 2019/130/UE, 2019/983/UE oraz 2022/431/UE zmieniających dyrektywę 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy.

Przekazano dziewięć wniosków do ministra właściwego ds. pracy w sprawie zmian w rozporządzeniu w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

W latach 2020-2022 na podstawie wniosków Komisji ds. NDS i NDN ukazały się dwa rozporządzenia ministra właściwego ds. pracy:

- rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 stycznia 2020 r. (Dz.U. poz. 61), które wprowadziło następujące zmiany: w § 2 rozporządzenia określono okresy przejściowe dla dichloru etylenu, 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianiliny, pyłów drewna, związków chromu (VI), kadmu – frakcji wdychalnej – i dla spalin silników Diesla (mierzonych jako węgiel elementarny) zgodnie z dyrektywami 2019/130/UE oraz 2019/983/UE; dodano dziesięć nowych substancji chemicznych z wartościami dopuszczalnych stężeń; dla 18 substancji chemicznych zmieniono wartości NDS i dla niektórych z nich wartości NDSch lub wprowadzono dodatkowe określenia zgodne z dyrektywami 2017/2398, 2019/130 i 2019/983 oraz wnioskami komisji skierowanymi do ministra właściwego ds. pracy w latach 2017-2018;
- rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 8 lutego 2021 r. (Dz.U. poz. 325), które wdrożyło do prawa krajowego przepisy zawarte w dyrektywie 2019/130/UE (dotyczące spalin emitowanych z silników Diesla; termin transpozycji: 21 lutego 2021 r.) i dyrektywie 2019/1831/UE (dotyczące 3-metylobutanu-1-olu, trichloru fosforu, 4-aminotoluenu; termin transpozycji: 20 maja 2021 r.) oraz wnioski komisji skierowane do ministra właściwego ds. pracy w latach 2019-2020 (dotyczące zmiany wartości dopuszczalnych dla sześciu substancji, dodania czterech nowych substancji, zmiany w załączniku nr 2 w zakresie szkodliwego czynnika fizycznego – mikroklimatu gorącego).

dr Jolanta Skowroń
 sekretarz Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy

Opracowano na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2020-2022 w zakresie zadań służb państwowych ze środków ministra właściwego ds. pracy (zadanie nr 1.SP.01 pt. „Działalność Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy”). Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.