

114. posiedzenie Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy

Podczas 114. posiedzenia Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy (dalej: Międzyresortowa Komisja ds. NDS i NDN), które odbyło się 18 czerwca 2026 r., rozpatrywano propozycje wartości dopuszczalnych stężeń dla: paklitakselu – frakcji wdychalnej, d-limonenu, siarczanu(VI) wapnia (gipsu) – frakcji wdychalnej.

Oprócz zaproponowania wartości dopuszczalnych stężeń i oznakowania tych substancji (zob. tabelę) w trakcie obrad powołano dr n. med. Magdalenę Król z Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi w skład Zespołu Ekspertów ds. Czynników Chemicznych i Pyłowych Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN. Ekspertka ma bogatą wiedzę, duże doświadczenie i dorobek naukowy w obszarze toksykologii i ochrony zdrowia pracowników, co w obliczu współczesnych wyzwań związanych z bezpieczeństwem chemicznym i pyłowym w środowisku pracy będzie istotnym wsparciem dla Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN.

Paklitaksel [33069-62-4] – frakcja wdychalna

Paklitaksel to wysoce lipofilny cytostatyk z grupy taksanów, wykorzystywany w terapii onkologicznej m.in. raka jajnika, piersi i płuc. Pierwotnie pozyskiwano go z cisu, a obecnie jest wytwarzany głównie metodami syntetycznymi i biotechnologicznymi. Ze względu na strukturę białego proszku i relatywnie wysoką prężność par paklitaksel stanowi istotne zagrożenie inhalacyjne w środowisku pracy.

Dane z CRCR [1] wskazują na wzrost liczby pracowników ekspozowanych na działanie tej substancji – z zaledwie kilku osób w 2014 r. do blisko sześciu tysięcy w 2024 r. Problem dotyczy w przeważającej mierze kobiet zatrudnionych w sektorze ochrony zdrowia, w tym personelu pielęgniarskiego i farmaceutów. Do wchłaniania dochodzi nie tylko drogą oddechową, lecz także poprzez kontakt ze skażonymi powierzchniami, odzieżą czy wydalalinami pacjentów.

Substancja ta wykazuje wielokierunkową toksyczność, a za jej efekty krytyczne uznaje się m.in. uszkodzenia nerwów obwodowych (neuropatię), objawiające się bólem i zaburzeniami ruchowymi u większości pacjentów. Obserwowano też silne zahamowanie czynności szpiku kostnego, prowadzące do anemii i spadku odporności (pancytopeni, neutropenii). Paklitaksel

ma zdolność do indukowania wad genetycznych i uszkodzeń DNA (działanie aneugenne i klastogenne). Wykazuje negatywny wpływ na płodność i zwiększa ryzyko poronień samoistnych u personelu narażonego zawodowo.

Mimo braku w pełni zharmonizowanej klasyfikacji UE (zgodnie z rozporządzeniem CLP z 2008 r. [2]) dostawcy kwalifikują paklitaksel jako substancję mutagenną (kat. 1B) oraz uszkadzającą narządy przy powtarzalnej ekspozycji. Międzynarodowe organizacje (m.in. NIOSH i ETUI) identyfikują go również jako potencjalny czynnik rakotwórczy, klasyfikowany jako substancja rakotwórcza kat. 1A/1B oraz działający szkodliwie na rozrodczość Repr. 1A/1B.

Za skutki krytyczne narażenia zawodowego na paklitaksel uznano m.in. neurotoksyczność obwodową, zahamowanie czynności szpiku kostnego, działanie genotoksyczne i reprotoksyczne. Wartości normatywne NDS dla tej substancji wyznaczono według rygorystycznych kryteriów – przyjmując poziom 0,1% najmniejszej dawki terapeutycznej z zastosowaniem dodatkowych współczynników bezpieczeństwa, co ma chronić pracowników przed przewlekłymi skutkami ekspozycji. Zaproponowano wartość NDS dla paklitakselu – frakcji wdychalnej na poziomie 0,003 mg/m³ oraz zalecono oznakowanie notacjami: „skóra” (wchłanianie przez skórę), „Ft” (działanie szkodliwe na rozrodczość) i „Muta 1B” (działanie mutagenne na komórki rozrodcze). Nie ustalono wartości dopuszczalnych w materiale biologicznym (DSB).

D-limonen [5989-27-5]

D-limonen to związek organiczny z grupy monoterpenu, pozyskiwany głównie ze skórek owoców cytrusowych poprzez tłoczenie na zimno lub destylację. Charakteryzuje się intensywnym aromatem, niską rozpuszczalnością w wodzie i wysokim powinowactwem do tłuszczów, co czyni go efektywnym rozpuszczalnikiem. Substancja ma bardzo szerokie spektrum zastosowań. Z uwagi na walory zapachowe i właściwości czyszczące jest powszechnie wykorzystywana m.in. w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej (jako składnik perfum, detergentów i środków higieny osobistej), w sektorze spożywczym (jako bezpieczny dodatek aromatyzujący), w technologiach przemysłowych (do odtłuszczania metali) oraz w branżach elektronicznej i drukarskiej (jako alternatywa dla agresywnych rozpuszczalników).

Według danych ECHA d-limonen jest zarejestrowany w ilości od 1000 do 10 000 ton rocznie [3, 4]. W Europie zarejestrowano

Tabela. Wartości dopuszczalnych stężeń i proponowane oznakowanie dla: paklitakselu – frakcji wdychalnej, d-limonenu i siarczanu(VI) wapnia (gipsu), wnioskowane przez Międzyresortową 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		NDSch		NDSP		
		[mg/m³]	[ppm]	[mg/m³]	[ppm]	[mg/m³]	[ppm]	
1.	Paklitaksel [33069-62-4] – frakcja wdychalna**	0,003	–	–	–	–	–	skóra*
2.	D-limonen [5989-27-5]**	60	10,6	120	21,2	–	–	skóra*
3.	Siarczan(VI) wapnia (gips) – frakcja wdychalna <bezwodny [7778-18-9], półwodny [10034-76-1], dwuwodny, gips [13397-24-5, 10101-41-4]>	4	–	–	–	–	–	

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; ** wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń stosuje się po dwóch latach od wejścia w życie rozporządzenia w sprawie NDS i NDN.

62 dostawców d-limonenu, w tym dwa podmioty z Polski (3M Wrocław i FSZ POLLENA AROMA).

D-limonen jest sklasyfikowany jako ciecz łatwopalna. Wykazuje działanie drażniące i uczulające, a w kontakcie ze skórą może wywoływać silne reakcje alergiczne i stany zapalne. Udowodniono, że przedostanie się substancji do dróg oddechowych drogą pokarmową stanowi bezpośrednie zagrożenie życia. D-limonen wpływa na układ oddechowy, a wysokie stężenia inhalacyjne mogą prowadzić do istotnego spadku wydolności płuc. Toksyczność narządowa d-limonenu w badaniach wskazuje na potencjalne działanie hepatotoksyczne (wątroba) oraz nefrotoksyczne (nerki), choć mechanizm uszkodzeń nerek u samców szczurów nie ma odniesienia do zdrowia ludzi. Substancja nie jest uznawana za rakotwórczą dla człowieka (grupa 3 według IARC).

Ze względu na rosnące znaczenie przemysłowe d-limonenu i brak dotychczasowych uregulowań zaproponowano wprowadzenie wartości NDS na poziomie 60 mg/m³ (10,6 ppm) oraz NDSch na poziomie 120 mg/m³ (21,2 ppm), a dodatkowo przyjęto, że substancja wymaga adnotacji „skóra” (ze względu na wchłanianie przez skórę) i oznakowania „I” (substancja drażniąca). Wartości te zostały wypracowane na drodze uśrednienia wyników z trzech metod badawczych, uwzględniających podrażnienia sensoryczne i skutki toksyczne zaobserwowane u zwierząt.

Siarczan(VI) wapnia (gips): bezwodny [7778-18-9], półwodny [10034-76-1], dwuwodny, gips [13397-24-5, 10101-41-4]

Siarczan wapnia to nieorganiczny związek występujący w trzech głównych formach hydratacji: bezwodnej (anhydryt), półwodnej (gips paryski) i dwuwodnej (gips naturalny). Charakteryzuje się strukturą krystaliczną, higroskopijnością i nietypową cechą spadku rozpuszczalności wraz ze wzrostem temperatury, co wiąże się z reakcją egzotermiczną. Obok zasobów naturalnych istotnym źródłem tego związku jest produkcja syntetyczna, gdzie powstaje on jako produkt uboczny m.in. odsiarczania spalin (gips FGD), wytwarzania nawozów fosforowych czy kwasu cytrynowego.

Substancja ma wszechstronne zastosowanie, m.in. w budownictwie (jako fundament tynków, stuczek czy płyt gipsowo-kartonowych), medycynie i stomatologii (do unieruchamiania złamań, jako spoiwo i nośnik leków w przeszczepach kości), przemyśle spożywczym i rolnictwie (jako regulator kwasowości, środek przeciwzbrylający i nawóz wapniowo-siarkowy). Siarczan(VI) wapnia jest używany w browarnictwie do modyfikacji twardości wody i pH oraz jako środek osuszający w technologiach przemysłowych.

Siarczan wapnia nie posiada zharmonizowanej klasyfikacji UE, jednak dostawcy identyfikują go jako substancję o potencjale drażniącym dla skóry, oczu i układu oddechowego. Narażenie ostre wskazuje, że inhalacja pyłu może prowadzić do nieżyty

nosa, krwawień i zapalenia dróg oddechowych. Kontakt z gipsem modelarskim niesie ryzyko oparzeń termicznych błon śluzowych ze względu na ciepło wydzielane podczas wiązania z wodą. Narażenie przewlekłe dowodzi, że długotrwała ekspozycja zawodowa koreluje ze zwiększonym ryzykiem POChP, z dusznościami i ze zmianami miąższowymi w płucach. Dane epidemiologiczne potwierdzają, że długotrwałe narażenie zawodowe na pył gipsowy może niekorzystnie wpływać na układ oddechowy. Z badań na zwierzętach wynika, że substancja nawet w niskim stężeniu (LOAEL 15 mg/m³) wpływa na mechanizmy antyoksydacyjne płuc, osłabiając ich odporność na dalsze uszkodzenia. Dane epidemiologiczne nie potwierdzają działania mutagennego, genotoksycznego ani kancerogennego siarczanu(VI) wapnia.

Obecnie w Polsce obowiązuje wartość NDS na poziomie 10 mg/m³ dla frakcji wdychalnej [5], lecz na podstawie analizy skutków zdrowotnych (w tym zmian w poziomie glutationu w makrofagach płucnych) zaproponowano istotne zaostrożenie normy i przyjęcie wartości 4 mg/m³ jako nowego limitu ekspozycji zawodowej. Ma to na celu zapewnienie pracownikom lepszej ochrony przed skutkami przewlekłego drażnienia i zmianami w metabolizmie płuc.

dr inż. Luiza Chojnacka-Puchta
sekretarz Międzyresortowej Komisji
ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń
Czynników Szkodliwych dla Zdrowia
w Środowisku Pracy

Zrealizowano na podstawie wyników VII etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Zadanie nr 3.AS.03 pt. „Działania Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN na rzecz poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy”. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

BIBLIOGRAFIA

[1] Centralny Rejestr Danych o Narażeniu na Substancje, Mieszaniny, Czynniki lub Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym, Mutagenym lub Reprotoksycznym w Środowisku Pracy (CRCR), Łódź: Instytut Medycyny Pracy, 2024 [dane niepublikowane].
[2] 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 (Dz.Urz. UE L 353 z 31 grudnia 2008 r., s. 1–1355).
[3] Baza danych wykazu C&L, ECHA, 2024; <https://echa.europa.eu/pl/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/106818>.
[4] Substance Information, ECHA, 2024; <https://echa.europa.eu/pl/substance-information/-/substanceinfo/100.127.725>.
[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.).