

82. posiedzenie

Międzyresortowej Komisji do Spraw Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy

Podczas 82. posiedzenia Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy (15.03.2016 r.) rozpatrywano uzasadnienia propozycji wartości dopuszczalnych stężeń dla następujących substancji chemicznych: cyjanowodor i cyjanki: sodu, potasu i wapnia (w przeliczeniu na CN⁻), formaldehyd, heksachlorobenzen, kumen oraz ortokrzemian tetraetylu.

Komisja przyjęła wniosek, który został przedłożony ministrowi właściwemu do spraw pracy w sprawie wprowadzenia zmiany wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń dla ww. substancji:

Lp.	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenia w zależności od czasu narażenia w ciągu 8-godzinnej zmiany roboczej, w mg/m ³			Uwagi
		NDS	NDSCh	NDSP	
116.	Cyjanowodor i cyjanki – w przeliczeniu na CN ⁻ Cyjanowodor [74-90-8] Cyjanek sodu – frakcja wdychalna [143-33-9] Cyjanek potasu – frakcja wdychalna [151-50-8] Cyjanek wapnia – frakcja wdychalna [592-01-8]	1	–	5	skóra ^a
239.	Formaldehyd [50-00-0]	0,37	0,74	–	skóra ^a
257.	Heksachlorobenzen – frakcja wdychalna [118-74-1]	0,003	–	–	skóra ^a
302.	Kumen [98-82-8]	50	250	–	skóra ^a
406.	Ortokrzemian tetraetylu [78-10-4]	44	–	–	–

^aWchłanianie substancji przez skórę może być tak samo istotne, jak przy narażeniu drogą oddechową

Cyjanowodor i cyjanki są stosowane do syntezy wielu związków chemicznych, m.in. akrylonitrylu oraz stanowią surowiec wyjściowy do produkcji: niektórych tworzyw sztucznych, nawozów sztucznych, barwników i leków. Cyjanki są stosowane do: czyszczenia, hartowania i rafinacji metali oraz do otrzymywania złota i srebra z rud. Stosuje się je również do: fumigacji, w syntezie chemicznej, w kąpielach galwanicznych, w przemyśle fotograficznym oraz w produkcji barwników i środków owadobójczych. W ogólnopolskiej bazie danych prowadzonej przez WSSE Bydgoszcz w latach 2008-2013 nie odnotowano stężeń cyjanowodoru oraz cyjanków: sodu, potasu, wapnia przekraczających obowiązującą wartość pułapową NDSP 5 mg/m³ na żadnym stanowisku pracy.

Opisane przypadki zatruc ostrych cyjanowodorem lub cyjankami wskazują na duże niebezpieczeństwo i zagrożenie życia, gdyż związki te szybko wchłaniają się do organizmu, a skutki ich działania układowego występują po kilku minutach od rozpoczęcia narażenia. Narażenie na cyjanek sodu (NaCN) o stężeniu około 286 mg/m³ lub na HCN w stężeniu powyżej 300 mg/m³ przez 1 min może prowadzić do śmierci człowieka. Cyjanek sodu, potasu lub wapnia w stężeniu 25 mg/m³ stanowią bezpośrednie zagrożenie dla życia i zdrowia pracowników, jeżeli narażenie trwa około 30 min i nie są stosowane ochrony układu oddechowego. Dla HCN wartość IDLH (*immediately dangerous to life and health*, stężenie niebezpieczne dla życia i zdrowia, jeżeli narażenie trwa 30 min i nie są stosowane ochrony układu

oddechowego) wynosi 56 mg/m³. Rozwój objawów zatrucia przy narażeniu ostrym na cyjanowodor lub cyjanki u ludzi przebiega w trzech fazach: faza duszności i podniecenia, faza drgawek oraz faza porażenia. Cyjanowodor i cyjanki mogą działać drażniąco na błony śluzowe i skórę.

U pracowników narażonych podprzewlekle i przewlekle na cyjanki drogą oddechową stwierdzono zaburzenia w ośrodkowym układzie nerwowym (ból głowy, osłabienie, zmiany w odczuwaniu smaku i zapachu) oraz uszkodzenie tarczycy (powiększenie, zmiany w wychwycie jodu, we krwi zwiększone stężenie TSH oraz zmniejszenie stężenia hormonów tarczycy T3 i T4). Przewlekle narażenie na HCN w zakładzie hartowania metali u pracowników spowodowało zmniejszenie wskaźników czynnościowych płuc.

Brak jest danych na temat działania rakotwórczego cyjanowodoru i cyjanków u ludzi i zwierząt. W badaniach na chomikach stwierdzono działanie teratogenne cyjanku sodu. Związek ten działał toksycznie zarówno na organizm matek ciężarnych, jak i powodował wzrost resorpcji płodów i występowanie wad rozwojowych u potomstwa.

Na podstawie wyników badań na zwierzętach doświadczalnych, którym cyjanki podawano drogą pokarmową w warunkach narażenia podprzewleklego i przewlekłego wykazano, że najbardziej czułymi narządami/układami na działanie cyjanków są: tarczyca, ośrodkowy układ nerwowy oraz narządy rozrodcze samców.

W 2010 r. eksperci Komitetu Naukowego ds. Dopuszczalnych Norm Zawodowego Narażenia na Oddziaływanie Czynników Chemicznych w Pracy (SCOEL) zaproponowali wartość dopuszczalnego stężenia OEL cyjanowodoru i cyjanków na poziomie 1 mg/m³ (w przeliczeniu na CN⁻), a stężenia chwilowego STEL na poziomie 5 mg/m³. Podstawą do ustalenia wartości OEL (średnia ważona dla 8 h pracy) było badanie epidemiologiczne z 1975 r., w którym u pracowników galwanizerni narażonych zawodowo na CN⁻ o stężeniach 4,7 ÷ 13,9 mg/m³ obserwowano zwiększoną częstotliwość występowania: bólu głowy, uczucia osłabienia, podrażnienia gardła, wymiotów, duszności, łzawienia, ślinotoku, zmian w odczuwaniu smaku i zapachu, zaburzeń akomodacji oka i psychoz, a także wzrost liczby przypadków powiększenia tarczycy. W SCOEL stężenie 4,7 mg/m³ przyjęto za wartość LOAEC (*lowest observed effect concentration* – najniższy obserwowany poziom działania szkodliwego – najniższe stężenie, przy którym występuje statystycznie lub biologicznie istotny wzrost częstości występowania szkodliwych skutków lub ich nasilenia w grupie narażonej w porównaniu z wynikami grupy kontrolnej) i zaproponowano wartość OEL na poziomie 1 mg/m³. Podkreślono, że ze względu na poważne skutki narażenia ostrego na cyjanowodor i cyjanki, w tym skutki śmiertelne, należy zapobiegać występowaniu pikowych stężeń tych substancji. Wartość dopuszczalnego stężenia 15-minutowego (STEL) zaproponowano na poziomie 5 mg/m³. Ponieważ zarówno w przypadku narażenia na cyjanowodor, jak i na cyjanki potasu i sodu, czynnikiem przyczynowym działania toksycznego są jony cyjankowe, ustalone wartości dotyczą zarówno narażenia na pojedyncze wymienione substancje, jak i na ich mieszaniny. Ze względu na szybkie wchłanianie przez skórę cyjanowodoru i anionów cyjankowych z roztworów wodnych, zaproponowano oznakowanie tych substancji jako wchłaniających się przez skórę (*skin*). Obie wartości znajdują się w projekcie dyrektywy ustalającej 4. wykaz wskaźnikowych wartości dopuszczalnego narażenia zawodowego (Doc. 1893/14).

Skutki przewlekłe działania cyjanowodoru i cyjanków wynikają z całkowicie innego mechanizmu niż skutki narażenia ostrego, które są związane przede wszystkim z działaniem hamującym układu enzymatycznego oksydazy cytochromowej c₁, co powoduje uniemożliwienie wykorzystania tlenu przez komórki (histotoksyczne niedotlenienie). W związku z tym

zaproponowano wprowadzenie odstępstwa od podstawowej metodologii przyjętej przez Zespół Ekspertów i Międzyresortową Komisję ds. NDS i NDN oraz uznanie cyjanowodoru i cyjanów za szczególnie uzasadniony przypadek, w którym należy jednocześnie ustalić wartość najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) i najwyższego dopuszczalnego stężenia pułapowego (NDS_P), ze względu na różne skutki krytyczne i mechanizmy działania tych substancji w warunkach narażenia ostrego i przewlekłego.

Za podstawę przy obliczaniu wartości NDS przyjęto wyniki badań pracowników przewlekłe narażonych na cyjanowodor lub cyjanki, w których obserwowano zmiany w tarczycy. Za wartość LOAEL przyjęto stężenie 4,7 mg/m³. Zaproponowano dla cyjanowodoru oraz dla frakcji wdychalnej cyjanów: sodu, potasu, wapnia przyjęcie wartości NDS na poziomie 1 mg/m³ (w przeliczeniu na CN⁻). Dla omawianych związków zaproponowano pozostawienie obowiązującej wartości pułapowej (NDS_P) na poziomie 5 mg/m³.

Formaldehyd (CAS: 50-00-0) jest stosowany do produkcji żywności formaldehydowych, a także: klejów, barwników, farb, lakierów, apretur. W medycynie i biologii formaldehyd jest używany w postaci formaliny lub paraformaldehydu w celach dezynfekcyjnych oraz jako środek konserwujący i utrwalający preparaty medyczne i biologiczne. Narażenie na formaldehyd może mieć miejsce podczas jego produkcji i przetwórstwa, a także w wielu gałęziach przemysłu: w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, meblowym, papierniczym, drzewnym, fotograficznym, garbarskim, gumowym, rafineryjnym, odlewniczym i budownictwie, a także w dziedzinach nieprzemysłowych, jak ośrodki naukowe, szpitale, laboratoria i prosekoria.

W Polsce obowiązują następujące wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego dla formaldehydu: NDS: 0,5 mg/m³ (0,407 ppm) oraz NDS_{Ch}: 1 mg/m³ (0,813 ppm).

Według informacji uzyskanych przez Instytut Medycyny Pracy w Łodzi (IMP) z wojewódzkich stacji sanitarno-epidemiologicznych, liczba osób zawodowo narażonych na formaldehyd o stężeniach większych od obowiązującej wartości NDS (0,5 mg/m³) w latach 2000-2013 zmniejszała się i wynosiła: w 2000 r. ogółem 2196, w 2010 r. – 174 osoby (w tym 15 osób – produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli: produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania; 15 osób – produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych; 2 osoby – produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych; 69 osób – produkcja metali; 2 osoby – produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych; 60 osób – produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i nacze, z wyłączeniem motocykli; 11 osób – opieka zdrowotna), w 2013 r. – 64 osoby (w tym: 16 osób – produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych; 42 osoby – produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowanych; 6 osób – edukacja).

Od stycznia 2016 r., ze względu na klasyfikację formaldehydu w UE jako substancji rakotwórczej kategorii 1.B, istnieje obowiązek zgłaszania pracowników narażonych na jego działanie do Centralnego Rejestru Danych o Narażeniu na Czynniki Rakotwórcze i Mutagenne w Pracy, prowadzonego przez Instytut Medycyny Pracy w Łodzi. Dane 2014 r. są więc ograniczone i obejmują 11 województw oraz 74 zakłady pracy, w których na działanie formaldehydu było narażonych 917 osób, w tym 590 kobiet (329 w wieku do 45 lat) oraz 327 mężczyzn (bez względu na wielkość stężenia). Osoby te były zatrudnione w:

- służbie zdrowia, w tym w aptekach
- laboratoriach
- instytutach naukowych
- zakładach farmaceutycznych
- zakładach powłok części metalowych (dane niepublikowane, 2015).

W 2009 r. Międzyresortowa Komisja ds. NDS i NDN ustaliła 2-letnie *vacatio legis* wejścia w życie wartości dopuszczalnych stężeń dla formaldehydu NDS na poziomie 0,24 mg/m³ i NDS_{Ch} na poziomie 0,48 mg/m³, które zostały przyjęte przez Komisję na 57. posiedzeniu w dniu 20 marca 2008 r. Miało być to czas potrzebny dla przemysłu, rządów i partnerów społecznych w Polsce, na wdrożenie rozwiązań zmniejszających narażenie pracowników na formaldehyd. W 2010 r. Międzyresortowa Komisja ds. NDS i NDN przedłużyła *vacatio legis* wejścia w życie wartości przyjętych na 58. posiedzeniu Komisji w 2008 r. wartości dopuszczalnych stężeń dla formaldehydu do czasu podjęcia ostatecznej decyzji przez SCOEL.

W 2015 r. w SCOEL zaproponowano następujące wartości indykatywne dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego dla formaldehydu:

wartość IOELV (8 h TWA): 0,369 mg/m³ (0,3 ppm) oraz wartość krótkoterminowa STEL: 0,738 mg/m³ (0,6 ppm), które poddano konsultacjom publicznym przez punkty kontaktowe państw członkowskich.

W ciągu ostatnich 8 lat SCOEL otrzymał wsparcie w weryfikacji wartości dopuszczalnego stężenia formaldehydu w środowisku pracy od europejskich organizacji oraz grup sektorowych reprezentujących europejskich producentów formaldehydu, jego mieszanin i wyrobów, a także instytucji naukowych głównie z: Niemiec, Holandii i Skandynawii. Przeprowadzono nowe badania inhalacyjne na ochotnikach, analizowano mechanizm działania toksycznego formaldehydu, ponownie przeanalizowano dostępne wyniki badań oraz wykonano metaanalizy danych, korzystając z nowoczesnych metod statystycznych, a także utworzono bazy danych o narażeniu na formaldehyd, z uwzględnieniem danych przedłożonych do Europejskiej Agencji ds. Chemikaliów (ECHA) w celu reklasyfikacji formaldehydu pod kątem działania rakotwórczego.

Na podstawie wyników badań na 62 ochotnikach (Mueller i in. 2013) oraz Lang i in. 2008) w SCOEL przyjęto sensoryczne podrażnienie za skutek krytyczny działania formaldehydu. Zaobserwowano, że podrażnienie sensoryczne oczu u ludzi zachodziło, gdy stężenie formaldehydu było mniejsze, niż podrażnienie cytotoksyczne powodujące niekontrolowaną proliferację w górnych drogach oddechowych u gryzoni i małp. Ponadto, sensoryczne podrażnienie oczu u ludzi zachodziło, gdy stężenie formaldehydu było mniejsze, niż sensoryczne podrażnienie dróg oddechowych. Formaldehyd uznano za genotoksyczny kancerogen progowy. Zwiększenie częstości występowania miejscowego procesu nowotworowego u gryzoni (w szczególności wrażliwszych na działanie związku szczurów) obserwowano, gdy stężenie formaldehydu wynosiło > 7,38 mg/m³ (6 ppm). Za wartość NOAEC przyjęto stężenie formaldehydu wynoszące 0,3 ppm + 4 · piki 0,6 ppm, gdyż uznano, że współczynniki niepewności nie są konieczne. W badaniu Mueller i in. (2013) brały udział zarówno osoby nadwrażliwe, jak i o zmniejszonej wrażliwości. Osoby nadwrażliwe zgłaszały istotnie częściej odczucie zapachu określane jako „percepcja brudnego powietrza”. W SCOEL zaproponowano więc wartość IOELV (8 h TWA): 0,3 ppm (0,369 mg/m³) oraz wartość krótkoterminową STEL: 0,6 ppm (0,738 mg/m³).

Za podstawę do ustalenia wartości dopuszczalnych stężeń dla formaldehydu Zespół Ekspertów ds. Czynniki Chemicznych zaproponował przyjęcie ww. wyników badań na ochotnikach, przyjmując za skutek krytyczny działania związku sensoryczne podrażnienie oczu. Wartość stężenia formaldehydu 0,369 mg/m³ (0,3 ppm) przyjęto za wartość NOAEC związku i zaproponowano przyjęcie wartości NDS dla formaldehydu na poziomie zaproponowanym w SCOEL, tj. 0,369 mg/m³ (0,3 ppm) oraz wartość chwilową NDS_{Ch} na poziomie 0,738 mg/m³ (0,6 ppm). Zaproponowano także pozostawienie oznakowania „skóra” (wchłanianie substancji przez skórę może być podobnie istotne, jak przy narażeniu drogą oddechową), ponieważ u królika wartość LD₅₀ dla formaldehydu po podaniu na skórę wyznaczono na poziomie 270 mg/kg mc. Jednocześnie formaldehyd został zaklasyfikowany zgodnie z kryteriami rozporządzenia CLP w klasie „toksyczność ostra” z przypisanym zwrotem rodzaju zagrożenia H311 – substancja działająca toksycznie w kontakcie ze skórą. W SCOEL zrezygnowano z oznakowania „skin”, ze względu na miejscowe działanie związku.

Heksachlorobenzen (CAS: 118-74-1) obecnie jest stosowany tylko do celów laboratoryjnych. Oprócz syntezy docelowej, związek ten powstaje jako produkt uboczny podczas syntezy rozpuszczalników chloroorganicznych. Zgodnie z danymi z Centralnego Rejestru Danych o Narażeniu na Substancje Chemiczne, ich Mieszaniny, Czynniki lub Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagenym prowadzonego w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi, narażenie na heksachlorobenzen w Polsce pomimo zakazu stosowania wzrasta. W 2005 r. na heksachlorobenzen było narażonych 28 osób, natomiast w 2014 r. – 167 (kobiet i mężczyzn).

Zgodnie z Konwencją Sztokholmską przyjętą w 2001 r. w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych, wytwarzanie, wprowadzanie do obrotu i stosowanie heksachlorobenzenu wymienionego w załączniku I do rozporządzenia (WE) nr 850/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29.04.2004 r. dotyczącego trwałych zanieczyszczeń organicznych i zmieniającego dyrektywę 79/117/EWG (Dz. Urz. WE L 158 z dnia 30.4.2004, s. 7.), w postaci samoistnej, w mieszaninach czy też jako składniki artykułów,

jest zakazane. Zakazu tego nie stosuje się dla heksachlorobenzenu wykorzystywanego w badaniach laboratoryjnych lub jako substancji odniesienia.

Heksachlorobenzen wykazuje działanie dioksynopodobne. Wywołuje zaburzenia m.in. w: gruczołach tarczycy, jajnikach i nadnerczach, zmniejszając stężenia: hormonów tarczycy, estrogenów i glikokortykosteroidów oraz zmniejszając ilość ich receptorów.

U ludzi w badaniach epidemiologicznych nie udowodniono rakotwórczego działania heksachlorobenzenu. Natomiast w licznych badaniach doświadczalnych na zwierzętach stwierdzono rakotwórcze, promotorowe i kokancerogenne działanie tego związku. Międzynarodowe i narodowe gremia zaklasyfikowały heksachlorobenzen do kancerogenów grupy 2B (IARC), kat. 2. (UE, Polska) i grupy A3 (Amerykańska Konferencja Higienistów Przemysłowych, ACGIH).

W SCOEL (2014) ze względu na działanie kumulacyjne związku nie ustalono wartości OEL, a do oceny narażenia zalecono wartość dopuszczalnego stężenia w materiale biologicznym (BLV) wynoszącą 150 µg heksachlorobenzenu/l surowicy lub osocza krwi oraz ze względu na wchłanianie przez skórę oznakowanie „skin”. Konsultacje publiczne propozycji SCOEL dla heksachlorobenzenu odbyły się w sierpniu 2014 r. Polska nie zgłosiła uwag. Substancja jest ujęta w wykazie substancji, dla których powinny być ustalone wartości wiążące (BOELV *binding occupational exposure limit values*), określone na podstawie najnowszych danych naukowych, uwarunkowań socjoekonomicznych oraz możliwości technicznych osiągnięcia takiej wartości w przemyśle. Wartości BOELV są wprowadzane decyzją Rady i Parlamentu Europejskiego. Dla substancji, dla których są ustalone wartości BOELV, państwa członkowskie muszą ustalić odpowiednie wartości krajowe, które mogą być na tym samym poziomie, ale nie mogą przekraczać wartości ustalonych w UE, ale ze względu na zakaz stosowania oraz działanie kumulacyjne nie ustalono tej wartości.

Do obliczenia wartości NDS dla heksachlorobenzenu przyjęto wyniki badań nad toksycznością reprodukcyjną u małych samic poddanych 13-tygodniowemu narażeniu na związek drogą pokarmową. Zaproponowano wartość NDS dla frakcji wdychanej związku na poziomie 0,003 mg/m³. Brak jest podstaw merytorycznych do obliczenia wartości NDSCh. Obliczono, że ryzyko raka wątroby związane z narażeniem na heksachlorobenzen na proponowanym poziomie NDS wynoszącym 0,003 mg/m³ przez 40 lat wynosi 1,5 · 10⁻⁴ (tzn. że u 2 osób na 10 000 narażonych na heksachlorobenzen o stężeniu 0,003 mg/m³ przez 40 lat wystąpi rak wątroby). Ponadto analogicznie do SCOEL (2014) zaproponowano wartość dopuszczalną w materiale biologicznym (DSB) na poziomie 150 µg heksachlorobenzenu/l osocza lub surowicy. Uważa się, że przy tym stężeniu heksachlorobenzenu we krwi u pracowników nie wystąpią kliniczne skutki jego toksycznego działania.

Wartości dopuszczalnych stężeń dla heksachlorobenzenu w innych państwach kształtują się na podobnym poziomie, tj. od 0,002 mg/m³ (Belgia, Hiszpania) do 0,9 mg/m³ (Łotwa).

Kumen (CAS: 98-82-8) jest stosowany w syntezie organicznej do produkcji fenolu i acetonu, a także jako rozpuszczalnik farb, lakierów i żywic, dodatek do paliw lotniczych oraz w przemyśle drukarskim i gumowym. Według informacji Państwowej Inspekcji Sanitarnej, w Polsce w 2010 r. nie było pracowników narażonych na kumen o stężeniu przekraczającym obowiązującą wartość NDS, tj. 100 mg/m³. W 2013 r. 98 osób było narażonych na kumen o stężeniu wynoszącym od 0,1 (10 mg/m³) do 0,5 (50 mg/m³) obowiązującej wartości NDS, a w 2014 r. 51 osób.

Kumen dobrze wchłania się do organizmu wszystkimi drogami narażenia. Pary kumenu wykazują działanie drażniące na drogi oddechowe. U ludzi duże stężenia kumenu w powietrzu powodowały bolesne podrażnienie oczu i górnych dróg oddechowych. Kumen wykazuje małą toksyczność ostrą.

W 2014 r. eksperci SCOEL przygotowali zmianę wartości wskaźnikowej kumenu, tj. zmniejszenie stężenia 100 mg/m³ (dyrektywa 2000/39/WE) do 50 mg/m³ i pozostawienie wartości STEL na poziomie 250 mg/m³. Związek zaliczono do grupy D związków rakotwórczych, czyli do związków niedziałających genotoksycznie i nieoddziałujących na DNA, dla których można ustalić wartość dopuszczalną na podstawie wartości NOAEL. Polska nie zgłosiła uwag do proponowanej w SCOEL wartości OEL oraz STEL dla kumenu w trakcie konsultacji publicznych, które trwały do września 2014 r.

Do ustalenia wartości NDS dla kumenu za skutek krytyczny przyjęto działanie hepatotoksyczne i nefrotoksyczne i zaproponowano zmniejszenie dotychczas obowiązującej w Polsce wartości do 50 mg/m³. Wartość ta powinna zapobiegać skutkom zdrowotnym narażenia na kumen w warunkach narażenia zawodowego. Zaproponowano pozostawienie obecnej obowiązującej wartości NDSCh kumenu, tj. 250 mg/m³, co jest zgodne z wartością STEL ustaloną w SCOEL. Zalecono oznakowanie związku literą „I” (substancja o działaniu drażniącym) oraz zaproponowano wprowadzenie oznakowania „skóra” (wchłanianie substancji przez skórę może być podobnie istotne, jak przy narażeniu drogą oddechową). Jako wartość dopuszczalną w materiale biologicznym (DSB) zaproponowano stężenie metabolitu kumenu wynoszące 7 mg 2-fenyl-2-propanolu/g kreatyniny w moczu (dla próbek poddanych hydrolizie i pobranych bezpośrednio po zakończeniu zmiany roboczej).

Wartości dopuszczalnych stężeń kumenu w innych państwach europejskich kształtują się na poziomie od 50 mg/m³ (Niemcy, SCOEL) do 125 mg/m³ (Wielka Brytania).

Ortokrzemian tetraetylu (CAS: 78-10-4) jest stosowany w: przemyśle chemicznym, farmaceutycznym oraz jako preparat utwardzający kamień naturalny, terakotę, stiuk, freski i glinę. Związek jest stosowany przy produkcji cegieł, jako rozpuszczalnik wodoodporny i kwasoodporny do zaprawy murarskiej i cementu, w nanotechnologii, w przemyśle półprzewodników i w chemii powłok (mających kontakt z żywnością).

Zgodnie z informacją Państwowej Inspekcji Sanitarnej w Polsce w: 2007, 2010 oraz w 2013 r. nie zgłaszano pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których występowało przekroczenie wartości NDS 80 mg/m³ dla ortokrzemianu tetraetylu.

Ortokrzemian tetraetylu wchłania się dobrze do organizmu przez drogi oddechowe, z przewodu pokarmowego oraz słabo przez skórę. U pracowników narażonych na ortokrzemian tetraetylu występowało podrażnienie oczu i błon śluzowych nosa. Nie ma w dostępnym piśmiennictwie danych dotyczących przewlekłego działania ortokrzemianu tetraetylu u ludzi.

Głównym skutkiem działania toksycznego ortokrzemianu tetraetylu u zwierząt doświadczalnych było działanie nefrotoksyczne oraz uszkodzenie nabłonka węchowego jamy nosowej. Natomiast u ludzi związek ten o dużych stężeniach (powyżej 2000 mg/m³) wykazywał działanie drażniące na oczy i błonę śluzową nosa.

Za podstawę do obliczenia wartości NDS ortokrzemianu tetraetylu przyjęto jego działanie nefrotoksyczne u zwierząt. Obliczona wartość NDS dla ortokrzemianu tetraetylu wynosiła 54 mg/m³. Biorąc pod uwagę, że w SCOEL (2008) przyjęto stężenie 44 mg/m³ za 8-godzinną wartość OEL, zaproponowano przyjęcie analogicznie jak w SCOEL stężenie 44 mg/m³ za wartość NDS dla ortokrzemianu tetraetylu. Zaproponowana wartość NDS powinna zabezpieczyć pracowników przed działaniem układowym oraz potencjalnym działaniem drażniącym związku. Nie znaleziono podstaw do ustalenia wartości chwilowej oraz wartości dopuszczalnej w materiale biologicznym ortokrzemianu tetraetylu.

W Komitecie Doradczym ds. Bezpieczeństwa i Zdrowia w Miejscu Pracy (ASCH 2014) dla ortokrzemianu tetraetylu przyjęto, na podstawie rekomendacji SCOEL, propozycję wartości wskaźnikowej (IOELV) na poziomie 44 mg/m³ (5 ppm) bez ustalenia wartości krótkoterminowej STEL i wpisanie jej do projektu dyrektywy ustalającej czwarty wykaz wskaźnikowych wartości narażenia zawodowego.

Wartości dopuszczalnych stężeń ustalono w innych państwach dla ortokrzemianu tetraetylu kształtują się od 12 mg/m³ (Niemcy) do 850 mg/m³ (USA, OSHA).

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

Publikacja opracowana na podstawie wyników III etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2014-2016 w zakresie zadań państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.