

# 95. posiedzenie

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

Podczas 95. posiedzenia Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy (23.06 br.) rozpatrywano:

- propozycje wartości dopuszczalnych stężeń w odniesieniu do: 4-chloro-2-toliloaminy i jej chlorowodoru (frakcja wdychalna), furanu, kwasu nitylotrioctowego i jego soli (frakcja wdychalna)
- zmiany w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Rodziny Pracy i Polityki Społecznej w zakresie mikroklimatu gorącego na podstawie PN-EN ISO 7243:2018-01. Ergonomia środowiska termicznego – Ocena obciążenia cieplnego za pomocą wskaźnika WBGT (temperatura wilgotnego termometru i pocznionej kuli)
- stanowisko Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN w sprawie częstotliwości wykonywania badań i pomiarów w odniesieniu do prac, w których powstaje frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej
- aktualizację dyrektywy 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego 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.

Komisja przyjęła wniosek, który został przedłożony ministrowi właściwemu ds. pracy w sprawie:

- wprowadzenia w załączniku nr 1, stanowiącym wykaz wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia, następujących substancji chemicznych wraz z wartościami NDS/NDSch (tabela 1.)
- wprowadzenia zmian w załączniku nr 2 w części C. Mikroklimat, pkt. 1. Mikroklimat gorący ujętych w tabeli 2.

Tabela 1. Wartości dopuszczalnych stężeń dla czynników chemicznych, które będą wnioskowane do ministra właściwego ds. pracy przez Międzyresortową Komisję ds. NDS i NDN

Lp.	Nazwa i numer CAS substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenia w zależności od czasu narażenia w ciągu 8-godzinnej zmiany roboczej, w mg/m <sup>3</sup>			Uwagi
		NDS	NDSch	NDSP	
1.	<b>4-Chloro-2-toliloamina</b> [95-69-2] i jej chlorowodorek [3165-93-3] – w przeliczeniu na 4-chloro-2-toliloaminę – frakcja wdychalna	0,02	–	–	skóra*
2.	<b>Furan</b> [110-00-9]	0,05	0,1	–	skóra*
3.	<b>Kwas nitylotrioctowy</b> [139-13-9] i jego sole – frakcja wdychalna	3	–	–	–

Objaśnienia:

\* – wchłanianie substancji przez skórę może być tak samo istotne, jak przy narażeniu drogą oddechową.

### Załącznik nr 2 Część C. Mikroklimat

#### 1. Mikroklimat gorący

1.1. Kryterium oceny obciążenia termicznego środowiskiem gorącym jest wartość dopuszczalna wskaźnika WBGT<sub>eff</sub> wyrażonego w stopniach Celsjusza (°C) zgodnie z tabelą 2.

1.2. Wartości WBGT<sub>eff</sub> w ciągu 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy nie mogą przekraczać referencyjnych wartości dopuszczalnych WBGT, podanych w tabeli 2.

Tabela 2. Wartości odniesienia WBGT (WBGT<sub>eff</sub>) dla osób zaaklimatyzowanych i niezaaklimatyzowanych, w odniesieniu do pięciu klas tempa metabolizmu (WBGT<sub>eff</sub> = WBGT + CAV)

Tempo metabolizmu (klasa)	Tempo metabolizmu [W]	Progowa wartość odniesienia WBGT	
		dla osób zaaklimatyzowanych do gorąca [°C]	dla osób niezaaklimatyzowanych do gorąca [°C]
0 Spoczynek	115 (100 ÷ 125)	33	32
1 praca lekka	180 (125 ÷ 235)	30	29
2 praca średnio ciężka	300 (235 ÷ 360)	28	26
3 praca ciężka	415 (360 ÷ 465)	26	23
4 praca bardzo ciężka	520 (> 465)	25	20

Objaśnienia:

WBGT – wskaźnik obciążenia termicznego wyznaczony z pomiarów, wyrażony w [°C].

WBGT<sub>eff</sub> – wskaźnik efektywnego obciążenia termicznego, będący sumą wskaźnika WBGT wyznaczonego z pomiarów oraz współczynnika CAV [°C] korygującego (zwiększającego) zmierzoną wartość WBGT ze względu na właściwości i rodzaj użytej odzieży ochronnej (CAV = 0 dla standardowej odzieży roboczej)

CAV – wartość korekcji odzieżowej (*clothing adjustment value*) wyrażona w [°C]

W – jednostka mocy, w której wyraża się tempo metabolizmu, Wat.

1.3. Definicje pojęć i metody pomiaru mikroklimatu gorącego określają Polskie Normy.

**4-Chloro-2-toliloamina** [95-69-2] i jej chlorowodorek [3165-93-3] – w przeliczeniu na 4-chloro-2-toliloaminę – frakcja wdychalna, to substancje rakotwórcze kategorii 1B. Na podstawie danych z Centralnego Rejestru Danych o Narażeniu na Substancje, Czynniki i Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym, prowadzonym w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi, zgłoszona do rejestru liczba narażonych na związek wynosiła maksymalnie 262 osoby w 2012 r. Odsetek narażonych kobiet wynosił 7383%.

4-Chloro-2-toliloamina i jej chlorowodorek w przeszłości były stosowane do produkcji barwników używanych do barwienia włókien oraz do produkcji pestycydu – chlordimeformu. W warunkach laboratoryjnych 4-chloro-2-toliloamina jest stosowana jako barwnik w immunochemii i w biologii molekularnej oraz w ocenie autentyczności leków (pod nazwą Fast Red TR). W UE produkcja i stosowanie 4-chloro-2-toliloaminy zostały ograniczone przepisami rozporządzenia REACH. Od 1 listopada 2020 r. nie wolno będzie wprowadzać do obrotu produktów, w których stężenie 4-chloro-2-toliloaminy może przekraczać 30 mg/kg gotowego produktu (rozporządzenie UE 2018/1513).

W warunkach narażenia zawodowego 4-chloro-2-toliloamina wchłania się głównie przez skórę i drogi oddechowe. U osób narażonych przy produkcji i stosowaniu stwierdzono typowe dla amin aromatycznych działanie methemoglobinotwórcze związku oraz występowanie objawów ze strony dróg moczowych w postaci ostrego, krwotocznego zapalenia pęcherza moczowego i krwiomoczu.

4-Chloro-2-toliloamina wykazuje działanie mutagenne i genotoksyczne zarówno w warunkach badań *in vivo*, jak *in vitro*, powodując uszkodzenie DNA oraz tworząc addukty z DNA, a także z innymi makrocząsteczkami, np. z hemoglobina.

W badaniach epidemiologicznych osób zawodowo narażonych na ten związek stwierdzono istotny wzrost występowania raka pęcherza moczowego. Okres narażenia na 4-chloro-2-toliloaminę wynosił od 1,5 do 38 lat; a okres latencji – od 15 do 38 lat. Standaryzowany współczynnik zachorowalności

(SIR) na nowotwór pęcherza moczowego, przy wartości oczekiwanej 0,11, był 72,7-krotnie większy.

W IARC uznano, że dowód na rakotwórcze działanie 4-chloro-2-toliloaminy u ludzi jest niewystarczający, za to u zwierząt – wystarczający. W ogólnej ocenie zaliczono 4-chloro-2-toliloaminę do grupy 2A – związków o prawdopodobnym działaniu rakotwórczym u ludzi. W większości państw europejskich i w USA nie ustalono jednak wartości dopuszczalnych stężeń w stosunku do tej substancji w środowisku pracy, ze względu na jej potencjał rakotwórczy.

Jako podstawę do zaproponowania wartości NDS przyjęto działanie rakotwórcze 4-chloro-2-toliloaminy przy założonym ryzyku wynoszącym  $10^{-4}$  (1 dodatkowy nowotwór na 10000 osób narażonych). Wartość NDS 4-chloro-2-toliloaminy i jej chlorowodoru wyznaczono na poziomie  $0,02 \text{ mg/m}^3$ , ale nie znaleziono podstaw do ustalenia wartości chwilowej (NDSch) i dopuszczalnego stężenia w materiale biologicznym (DSB). Narażenie przez skórę może mieć znaczny udział w ilości 4-chloro-2-toliloaminy pobranej do organizmu, stąd zastosowano notację „skóra” (wchłanianie substancji przez skórę może być tak samo istotne, jak przy narażeniu drogą oddechową).

**Furan** [110-00-9] jest substancją rakotwórczą dla ludzi i w ostatnich kilkunastu latach był zgłaszany corocznie do Centralnego Rejestru Danych o Narażeniu na Substancje, Czynniki i Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym w Środowisku Pracy. W latach 2005-2017 wzrastała zarówno liczba zgłaszających go przedsiębiorstw, jak i liczba narażonych pracowników. W 2017 r. zgłoszono razem 183 osoby narażone na furan w 9 firmach. Większość stanowiły uczelnie wyższe, instytuty naukowo-badawcze i laboratoria służb kontrolnych. Ok. 20 osób zgłosił też zakład produkujący leki, ale i w tym przypadku chodziło o osoby pracujące w laboratoriach. W żadnym z tych miejsc nie były prowadzone pomiary stężeń furanu w środowisku pracy.

Furan jest stosowany jako półprodukt w syntezie organicznej do produkcji tetrahydrofuranu, ale również innych substancji heterocyklicznych, np. pirolu i tiofenu. Związek znalazł też zastosowanie przy produkcji: lakierów, leków, stabilizatorów, zamienników detergentów, rolniczych środków chemicznych, laminatów odpornych na temperaturę, a także jako rozpuszczalnik żywic oraz jako odczynnik w laboratoriach.

Ze względu na lotność furanu i charakter procesów technologicznych, związek ten stosuje się zwykle w systemach zamkniętych. W UE furan jest zarejestrowany przez dwa przedsiębiorstwa, które wskazały jednak wyłącznie na przemysłowe zastosowanie tej substancji jako półproduktu do syntez.

W dostępnym piśmiennictwie naukowym i w bazach danych nie znaleziono informacji o ostrych zatruciach ludzi furanem, ani informacji dotyczących toksyczności furanu u ludzi w warunkach narażenia przewlekłego.

Wyniki badań na zwierzętach, zarówno w warunkach narażenia ostrego, jak i przewlekłego, wskazują, że skutkiem krytycznym narażenia na furan jest działanie na wątrobę (hepatotoksyczne).

Badania epidemiologiczne nie wykazały działania rakotwórczego furanu u ludzi, ale substancja ma udowodnione działanie rakotwórcze na zwierzęta. UE zaklasyfikowała furan do substancji rakotwórczych kategorii 1B, czyli tych, wobec których uznaje lub domniemuje się działanie rakotwórcze dla człowieka, przy czym klasyfikacja opiera się na wynikach badań przeprowadzonych na zwierzętach.

Do obliczenia wartości NDS furanu zastosowano wartość NOAEL (największa dawka, przy której nie występował statystycznie lub biologicznie istotny wzrost częstości występowania szkodliwych skutków lub ich nasilenia w grupie narażonej w porównaniu z wynikami grupy kontrolnej), uzyskaną w badaniu 2-letnim na szczurach samcach, wynoszącą  $0,092 \text{ mg/kg mc./dzień}$ . Po przeliczeniu na ekwiwalentne stężenie w powietrzu i zastosowaniu współczynników niepewności, zaproponowano wartość NDS furanu na poziomie  $0,05 \text{ mg/m}^3$ . Obliczone na tej podstawie dodatkowe ryzyko białaczki u osób zatrudnionych przez 40 lat na furan o stężeniu  $0,05 \text{ mg/m}^3$  wynosi poniżej  $10^{-3}$ , a więc dodatkowe ryzyko nowotworu nie przekracza wartości ryzyka akceptowalnego w środowisku pracy.

W celu zapobieżenia działaniu drażniącemu furanu oraz wystąpieniu stężeń pikowych w środowisku pracy, zaproponowano wartość chwilową (NDSch) na poziomie  $0,1 \text{ mg/m}^3$ . Dostępne dane nie są wystarczające do ustalenia wartości dopuszczalnej w materiale biologicznym (DSB).

Nie ma ilościowych danych dotyczących wchłaniania furanu przez skórę. Wartość przepływu przez skórę obliczona modelem Fiserovej-Bergerovej<sup>1</sup> wynosi  $0,759 \text{ mg/cm}^2/\text{h}$ , co oznacza, że przy kontakcie substancji ze skórą

i przedramion (ok.  $2000 \text{ cm}^2$ ) wchłonie się  $1518 \text{ mg}$  substancji w ciągu 1 h. Przyjęto zatem notację „skóra”.

**Kwas nitrylotrioctowy** [139-13-9] i jego sole – frakcja wdychalna zaliczona do TOP 50 substancji rakotwórczych, na podstawie zgłoszonych do ECHA zastosowań zidentyfikowanych. W 1999 r. na rynek Europy Zachodniej wprowadzono ok. 27 tys. ton soli trisodowej kwasu nitrylotrioctowego. Nie ma jednak danych o liczbie osób narażonych w Polsce.

Kwas nitrylotrioctowy i jego sole (głównie sól trisodowa kwasu nitrylotrioctowego) mają właściwości chelatujące<sup>2</sup> i ze względu na mniejsze zanieczyszczenie środowiska naturalnego, są stosowane jako zamienniki EDTA i wypełniacze w środkach czyszczących, wybielających i dezynfekujących, wykorzystywanych w różnych gałęziach przemysłu i gospodarstwach domowych.

W ekspozycji zawodowej największe stężenia kwasu nitrylotrioctowego mieściły się w zakresie  $0,24 \div 3,7 \text{ mg/m}^3$  (średnio  $1,6 \text{ mg/m}^3$ ). U ludzi nie notowano wtedy żadnych objawów działania toksycznego związku.

W IARC zaliczono kwas nitrylotrioctowy i jego sole do grupy 2B (czynniki przypuszczalnie rakotwórcze dla ludzi), a Unia Europejska zakwalifikowała sól trisodową kwasu nitrylotrioctowego do kategorii 2 z przypisem „H351 – podejrzewa się, że powoduje raka” i adnotacją „przy stężeniach > 5%”. Nie ma wiarygodnych dowodów na mutagenność kwasu nitrylotrioctowego i jego soli.

Podstawą do ustalenia wartości NDS kwasu nitrylotrioctowego były doświadczenia (podprzewlekłe i przewlekłe) wykonane na zwierzętach laboratoryjnych, w których stwierdzono, że związek ten i jego sole działają toksycznie na nerki (narząd krytyczny). Do wyznaczenia wartości normatywnych wzięto pod uwagę wyniki badań uzyskane z badań u szczurów, którym związki te podawane były przez: 10 tygodni lub 2 lata (toksyczność przewlekła). W obu przypadkach uzyskano podobne wartości NDS, więc za wartość NDS przyjęto stężenie  $3 \text{ mg/m}^3$ . Nie było podstaw do wyznaczenia wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia chwilowego (NDSch) oraz dopuszczalnego stężenia w materiale biologicznym (DSB).

## Frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej

Wartość NDS frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej na poziomie  $0,1 \text{ mg/m}^3$  została uregulowana rozporządzeniem Ministra Rodziny Pracy i Polityki Społecznej w sprawie NDS i NDN (Dz.U. 2018, nr 1286) w 2018 r. Na początku 2020 r. ukazało się rozporządzenie Ministra Zdrowia (Dz.U. 2020 r., poz. 197), które wdrożyło do prawa krajowego dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/2398 z dnia 12 grudnia 2017 r., zmieniającą dyrektywę 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniami dotyczącymi narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagennych podczas pracy, wprowadzając do załącznika nr 1 w punkcie II. *Procesy technologiczne, w których dochodzi do uwalniania substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym*, pkt 6: „Prace związane z narażeniem na krzemionkę krystaliczną – frakcję respirabilną powstającą w trakcie pracy.”

Takie sformułowanie spowodowało wśród pracodawców i laboratoriów pomiarowych wiele problemów. Pytania kierowano zarówno do CIOP-PIB, jak i IMP w Łodzi oraz PIP i PIS.

Główne problemy to:

- Trudności w ustalaniu, które czynności są związane z narażeniem na frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej powstającą w trakcie pracy.
- Brak możliwości odstąpienia od wykonywania pomiarów frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej przy pomiarach substancji/pyłów, przy których w wykazie NDS jest adnotacja „<sup>7)</sup> Obowiązuje jednocześnie oznaczanie frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej”.
- Częstotliwość wykonywania pomiarów frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej towarzyszących pomiarowi pyłu, np. poz. 456 wykazu.
- Problemy z ustaleniem prac w narażeniu na frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej oraz prac w kontakcie z frakcją respirabilną krzemionki krystalicznej.

Zapis w rozporządzeniu MZ dotyczy tylko prac, podczas wykonywania których w powietrzu w strefie oddychania pracownika jest obecna frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej, generowana wyłącznie przez proces technologiczny lub wykonywane prace, a niewystępująca ogólnie w środowisku.

Natomiast frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej, która nie jest stosowana w procesie technologicznym, ani w nim nie powstaje, nie jest czynni-

<sup>1</sup> Fiserova-Bergerova V., Pierce J.T., Droz P.O. Dermal absorption potential of industrial chemicals: criteria for skin notation. Am. J. Ind. Med. 1990,17:617-635.

<sup>2</sup> Chelatacja – reakcja chemiczna tworzenia chelatu, czyli kompleksowego związku chemicznego o cząsteczce złożonej z organicznej struktury pierścieniowej wielopodstawnego ligandu (pochodzącej z tzw. chelatora, czyli czynnika chelatującego) – przyp. red.

kiem rakotwórczym. Sam fakt obligatoryjnego oznaczania frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej podczas oceny narażenia na czynnik, np. w poz. 456 wykazu NDS – „Pyły niesklasyfikowane ze względu na toksyczność”, nie może być uznany jako występowanie czynnika rakotwórczego, ponieważ nie spełnia przesłanek tej klasyfikacji, określonych rozporządzeniem MZ.

Do prac, w których powstaje frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej, należą wszystkie, w których są używane surowce zawierające krzemionkę krystaliczną i stosowane urządzenia do cięcia, kruszenia, szlifowania, rozdrabniania, polerowania itp. Dotyczy to przede wszystkim takich surowców, jak:

- glina garncarska: 5 ÷ 50% krystalicznej krzemionki
- bazalt: 50% krystalicznej krzemionki
- diatomit naturalny: 5 ÷ 30% krystalicznej krzemionki
- doleryt, do 15% krystalicznej krzemionki
- krzemień, ponad 90% krystalicznej krzemionki
- granit, do 30% krystalicznej krzemionki
- piaskowiec, ponad 80% krystalicznej krzemionki
- rudy żelaza 7 ÷ 15% krystalicznej krzemionki
- wapień: 1% krystalicznej krzemionki
- kwarcyt, więcej niż 95% krystalicznej krzemionki
- piasek, więcej niż 90% krystalicznej krzemionki
- łupek osadowy: 40 ÷ 60% krystalicznej krzemionki
- węgiel kamienny/brunatny o różnej zawartości krystalicznej krzemionki.

Gałęzie przemysłu, w których powstaje w trakcie wykonywania prac frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej, to:

- górnictwo i przemysł wydobywczy
- przemysł paliwowo-energetyczny
- przemysł metalurgiczny (huty i odlewnie metali, stalownie)
- przemysł chemiczny (produkcja krzemianów sodowych i szkła wodnego, związków krzemorganicznych, produkcji nawozów sztucznych, środków ochrony roślin, farb, gumy, lepiszczy, szczeliw),
- przemysł materiałów budowlanych
- przemysł szklarski
- zakłady ceramiki szlachetnej, budowlanej, sanitarnej, technicznej
- produkcja krzemionkowych materiałów ogniotrwałych i ciernych
- budownictwo przemysłowe, mieszkaniowe i drogowe
- zakłady kamienia budowlanego
- warsztaty rzemieślnicze, w których szlifuje się kwarcowe kamienie szlachetne i ozdobne.

Procesy pracy, w których występuje duże narażenie na frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej, to wg danych GIS: budowa tuneli, wydobywanie i obróbka surowców skalnych, wydobywanie węgla kamiennego, przesypanie materiałów kwarcowych, czyszczenie piaskiem metodą strumieniowo-cierną, prace budowlane związane z kruszeniem, cięciem i szlifowaniem, prace remontowe i rozbiórkowe, czyszczenie odlewów w hutnictwie, obróbka na sucho wyrobów ceramicznych i ogniotrwałych.

W celu klasyfikacji stanowisk pracy, przy których powstaje rakotwórcza frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej, opracowano w NEPSI<sup>3</sup> wytyczne, w których wskazano stanowiska pracy, gdzie takie narażenie występuje, np. przy produkcji cementu, w górnictwie i kamieniarstwie, odlewnictwie.

Pracodawcy po dokładnej analizie stosowanych surowców powinni sami zdecydować, które stanowiska należy zaliczyć do tych, na których występuje frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej zaliczona do czynników rakotwórczych.

Przykładem stanowisk, na których nie występuje narażenie na frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej, powstającej w trakcie pracy, są m.in. stanowiska produkcji styropianu. Dotychczas klasyfikowano na nich wyniki pomiaru frakcji wdychalnej pyłu niesklasyfikowanego jako toksyczne i zgodnie z przypisem <sup>7)</sup> nakazywano pomiar frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej. Stężenie frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej było poniżej oznaczalności metody, tj. < 0,01 mg/m<sup>3</sup>. Krystaliczna krzemionka nie jest używana, jak również nie powstaje w tym procesie, więc takie stanowisko nie może być traktowane jako stanowisko rakotwórcze.

Drugi przykładowy proces, to malowanie za pomocą farb proszkowych. Stężenia frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej oznaczano poniżej oznaczalności metody, tj. < 0,01 mg/m<sup>3</sup>. Krystaliczna krzemionka również nie

jest surowcem w tym procesie, jak i nie powstaje w trakcie pracy. Tego rodzaju stanowiska pracy nie podlegają rozporządzeniu MZ w sprawie czynników rakotwórczych, ponieważ frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej nie wydziela się w procesie produkcji, tylko pochodzi z innych źródeł, np. z powietrza zewnętrznego.

Pomiary frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej należy więc wykonywać w dwóch sytuacjach:

1. tam, gdzie prace nie są sklasyfikowane jako prace w narażeniu na czynnik rakotwórczy i istnieje konieczność wykonywania pomiaru stężenia pyłu, przy którym figuruje odnośnik <sup>7)</sup> „Obowiązuje jednoczesne oznaczanie frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej”

2. tam, gdzie są wykonywane prace związane z narażeniem na frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej powstającą w trakcie pracy.

W obu przypadkach można odstąpić od wykonywania pomiarów po dwukrotnym udokumentowaniu stężeń krzemionki poniżej 0,01 mg/m<sup>3</sup> i wtedy, gdy warunki pracy na tych stanowiskach pracy są niezmiennie.

W odniesieniu do pierwszego przypadku pomiaru muszą być wykonane z częstotliwością zależną od stężenia pyłu (dla czynników nierakotwórczych wg rozporządzenia Ministra Zdrowia Dz. U. 2011, nr 33, poz. 166):

- co najmniej raz na dwa lata – jeżeli podczas ostatniego pomiaru stwierdzono stężenie pyłu 0,1 do 0,5 wartości NDS
- co najmniej raz w roku – jeżeli podczas ostatniego badania i pomiaru stwierdzono stężenie pyłu dla zdrowia powyżej 0,5 wartości NDS.

W drugim przypadku częstotliwość wykonywania pomiarów powinna być zgodna z częstotliwością podaną dla czynników rakotwórczych w rozporządzeniu MZ (Dz. U. 2011, nr 33, poz. 166):

- co najmniej raz na 6 miesięcy – jeżeli podczas ostatniego pomiaru stwierdzono stężenie frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej powyżej 0,1 do 0,5 wartości NDS
- co najmniej raz na 3 miesiące – jeżeli podczas ostatniego pomiaru stwierdzono stężenie frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej powyżej 0,5 wartości NDS.

## Kwestie kontaktu i narażenia

Kolejne zagadnienie dotyczy braku definicji „kontaktu” i „narażenia” na substancje rakotwórcze/mutagenne. Prace „w kontakcie” oznaczają te, przy których występuje możliwość narażenia inhalacyjnego lub bezpośredniego działania czynnika chemicznego na skórę, bez względu na jego stężenie w powietrzu i stosowane środki ochrony indywidualnej lub ochrony zbiorowej. Dotyczy to również procesów technologicznych hermetyzowanych.

Instytut Medycyny Pracy w Łodzi rekomenduje zgłaszanie pracowników jako narażonych, gdy stężenie frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej – czynnika rakotwórczego na stanowisku pracy wynosi powyżej 0,1 wartości NDS. Jeśli stężenie czynnika rakotwórczego/mutagennego jest mniejsze niż 0,1 wartości NDS, można uznać pracownika za będącego „w kontakcie” z daną substancją, ale „bez narażenia”, ponieważ dodatkowe ryzyko zachorowania na nowotwór przez pracownika zmniejsza się jeszcze o rząd wielkości względem ryzyka akceptowalnego w środowisku pracy i zbliża się do ryzyka akceptowalnego w środowisku pozazawodowym <sup>4)</sup>. W takim przypadku liczba pracowników narażonych na frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej zgłaszanych do rejestru wynosi 0, a należy podać liczbę pracowników będących „w kontakcie” z zaznaczeniem, że stężenia były mniejsze niż 0,1 wartości NDS <sup>5)</sup>.

Międzyresortowa Komisja ds. NDS i NDN przyjęła następujące stanowisko w sprawie wykonywania pomiarów podczas prac, w których powstaje frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej w odniesieniu do obowiązujących przepisów prawnych:

1. Nie ma możliwości opracowania centralnego wykazu stanowisk pracy, na których występuje narażenie na krzemionkę krystaliczną – frakcję respirabilną powstającą w trakcie pracy, czyli jako wykazu prac w narażeniu na czynnik rakotwórczy.

<sup>4)</sup> Niepsuj A., Konieczko K., Czerczak S. Substancje chemiczne i procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy w Polsce w latach 2013-2017. Med. Pr. 2020 <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00956>

<sup>5)</sup> Zalecenia dla pracodawców i służb kontrolnych dotyczące prowadzenia wymaganych prawnie rejestrów czynników rakotwórczych lub mutagennych i narażonych na nie pracowników na poziomie zakładów pracy, wersja 31.12.2019 <http://www.imp.lodz.pl/upload/rejestry/2020/zalecenia20203.pdf>

<sup>3)</sup> NEPSI oznacza „Europejską Sieć Krzemionki”, utworzoną przez europejskie związki branżowe pracowników i pracodawców, które podpisały dokument dialogu społecznego „Porozumienie dotyczące ochrony zdrowia pracowników poprzez prawidłowe obchodzenie się i użytkowanie krzemionki krystalicznej i produktów”, <https://www.nepsi.eu/pl>.

- Pracodawca z ekspertem ds. bhp powinien dokonać dokładnej oceny/klasyfikacji procesu technologicznego, stosowanych surowców, maszyn i urządzeń oraz określić stanowiska pracy, na których występuje frakcja respirabilna krystalicznej krzemionki spełniająca kryteria czynnika rakotwórczego wg zapisów podanych w załączniku 1 rozporządzenia Ministra Zdrowia (Dz.U. 2020, poz. 197).
- Wytyczne European Network for Silica (NEPSI) stanowią narzędzie pomocne w procesie klasyfikacji prac w narażeniu na czynnik rakotwórczy, jakim jest frakcja respirabilna krystalicznej krzemionki.
- Pracodawca na podstawie wyników pomiarów stężeń frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej typuje stanowiska, na których:
  - pracownik jest narażony na frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej powstającą w trakcie pracy – czynnik rakotwórczy
  - pracownik ma kontakt z frakcją respirabilną krzemionki krystalicznej powstającą w trakcie pracy.
- Pracodawca może zrezygnować z wykonywania pomiarów stężeń frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej, jeżeli wyniki dwóch kolejnych pomiarów są mniejsze od 0,1 wartości NDS, ale tylko w przypadku, gdy stosowane surowce, warunki procesu technologicznego oraz zastosowane środki ochrony zbiorowej są niezmienione.

## Mikroklimat gorący

Propozycja Grupy Ekspertów ds. Mikroklimatu dotyczyła zmian w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Rodziny Pracy i Polityki Społecznej w zakresie mikroklimatu gorącego na podstawie PN-EN ISO 7243:2018-01. Ergonomia środowiska termicznego – Ocena obciążenia cieplnego za pomocą wskaźnika WBGT (temperatura wilgotnego termometru i poczernionej kuli).

WBGT (ang. *Wet Bulb Globe Temperature*), to wskaźnik obciążenia cieplnego człowieka w mikroklimacie gorącym. Służy on do oceny średniego wpływu oddziaływania ciepła na człowieka w okresie reprezentatywnym dla jego pracy, z pominięciem obciążeń termicznych bliskich strefom komfortu termicznego i występujących w ciągu krótkich (kilkuminutowych) okresów.

Stopień obciążenia cieplnego zależy od:

- właściwości środowiska, wpływającego na wymianę ciepła między człowiekiem a otoczeniem,
- wytwarzania ciepła wewnątrz ciała w wyniku aktywności fizycznej,
- stosowanej odzieży, która modyfikuje wymianę ciepła ze środowiskiem.

Wskaźnik WBGT uwzględnia pośrednio 4 podstawowe parametry środowiska: temperaturę powietrza, średnią temperaturę promieniowania, wilgotność względną, prędkość powietrza.

Nazwa wskaźnika WBGT pochodzi od nazw czujników wykorzystywanych do jego określania:

- czujnika do pomiaru temperatury w stanie wilgotnym (*Wet Bulb*) ( $t_{nw}$ ) oraz
- czujnika do pomiaru temperatury poczernionej kuli (*Glob Temperature*) ( $t_g$ ).

Wskaźnik WBGT jest przesiewową metodą oceny obciążenia cieplnego oddziałującego na człowieka oraz ustalenia występowania lub niewystępowania obciążenia cieplnego. Metodę tę stosuje się do oceny skutków gorąca u osoby podczas jej całkowitej ekspozycji w ciągu dnia pracy (do 8 h). Stosuje się ją również do oceny środowisk pracy wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków.

Wyznaczenie WBGT (wzory):

- bez promieniowania słonecznego:  

$$WBGT = 0,7t_{nw} + 0,3t_g$$
- przy obecności promieniowania słonecznego:  

$$WBGT = 0,7t_{nw} + 0,2t_g + 0,1t_a$$

gdzie:  $t_{nw}$  – temperatura naturalna wilgotnego termometru [°C]

$t_g$  – temperatura poczernionej kuli [°C]

$t_a$  – temperatura powietrza [°C].

W PN-EN ISO 7243:2018-01 opisano jedyną specyfikację czujnika do pomiaru temperatury kuli, która spełnia wymagania tego dokumentu (załącznik B do normy). Jako przybliżenie mogą być stosowane kule, które różnią się od tej podstawowej specyfikacji czujnika. Podano odpowiednie wzory do przeliczeń, aby oszacować temperaturę kuli odpowiadającą właściwej specyfikacji (załącznik C do normy).

Norma zawiera opis postępowania związany z wyznaczaniem przewidywanej temperatury naturalnej wilgotnego termometru, w przypadku, gdy nie ma możliwości wykonania bezpośredniego pomiaru.

W związku z przyjęciem nowego pojęcia w postaci efektywnej temperatury wilgotnego termometru i poczernionej kuli  $WBGT_{eff}$  w normie zamieszczono tabelę z przykładowymi wartościami korekcyjnej odzieżowej (CAV) (załącznik D do normy).

## Aktualizacja dyrektywy

Dyrektywa Komisji (UE) 2020/739 z dnia 3 czerwca 2020 r. zmienia załącznik III do dyrektywy 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do włączenia SARS-CoV-2 do wykazu czynników biologicznych o znanej zakaźności dla ludzi oraz zmienia dyrektywę Komisji (UE) 2019/1833 (Dz. Urz. UE, L 175, 4.6.2020, s. 11). W załączniku III do dyrektywy 2000/54/WE, w tabeli pt. „Wirusy” (rząd „Nidowirusy”, rodzina „Coronaviridae”, rodzaj „Betakoronawirus”) pomiędzy wpisem „Zespół ostrej niewydolności oddechowej (wirus SARS) związany z koronawirusem” a „Koronawirus MERS-CoV” dodano wpis w brzmieniu:

Koronawirus zespołu ostrej niewydolności oddechowej 2 (SARS-CoV-2) (*)	3
(*) Zgodnie z art. 14 ust. 1 lit. c) diagnostyczne prace laboratoryjne niewiązane się z namnożeniem SARS-CoV-2 powinny być prowadzone w obiektach stosujących procedury równoważne prężności poziomu bezpieczeństwa 2. Prace obejmujące namnożenie SARS-CoV-2 powinny być przeprowadzane w laboratorium o poziomie bezpieczeństwa 3 z ciśnieniem powietrza utrzymywanym na poziomie niższym od ciśnienia atmosferycznego.	

Państwa członkowskie wprowadzą w życie przepisy ustawowe, wykonawcze i administracyjne, niezbędne do wykonania dyrektywy 2020/739 najpóźniej do 20 listopada 2021 r. Jednak wejście w życie przepisów niezbędnych do zapewnienia zgodności ze zmianami wprowadzonymi w załącznikach V i VI do dyrektywy 2000/54/WE, w zakresie, w jakim dotyczą one czynnika biologicznego SARS-CoV-2, musi nastąpić najpóźniej do 24 listopada 2020 r. Umieszczenie wirusa SARS-CoV-2 w grupie 3. zagrożenia, czyli czynników, które mogą wywoływać ciężkie choroby, ich rozprzestrzenienie w populacji ludzkiej, jest bardzo prawdopodobne.

Dyrektywa 2020/739/UE weszła w życie 20. dnia po jej opublikowaniu w Dzienniku Urzędowym UE, tj. 24 czerwca 2020 r. Okres transpozycji dyrektywy wynosi 5 miesięcy, a więc bardzo ważne jest jak najszybsze wdrożenie jej do prawa krajowego w rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2005 nr 81 poz. 716 ze zm.).

Przy opracowywaniu dyrektywy powstała koncepcja zaliczenia wirusa SARS-CoV-2 do grupy 4. zagrożenia. Argumentem było to, że grupa 4. obejmuje czynniki, które bardzo łatwo rozprzestrzeniają się w populacji i nie ma skutecznych metod profilaktyki i leczenia. Obecne w wykazie znajdują się trzy koronawirusy, tj. SARS, SARS-CoV-2 oraz MERS-CoV, które powodują niekorzystne skutki zdrowotne. Pojawił się jednak problem kontroli tego wirusa w środowisku.

Wirus SARS-CoV-2 bardzo szybko mutuje i obecnie istnieje już ok. 50 jego mutacji. Zmienność tego wirusa jest stosunkowo duża w stosunku do dwóch pozostałych. Zabezpieczenia, które należy podjąć przy pracach z wirusem zaliczonym do 4. grupy zagrożenia, to już znaczne obciążenie finansowe dla pracodawcy. Opracowanie szczepionki pozwoliłoby częściowo na zapanowanie nad pandemią i wzrost odporności populacyjnej. Stąd zaliczenie wirusa SARS-CoV-2 do grupy 3. zagrożenia, co i tak nakłada na pracodawcę obowiązek zapewnienia pracownikom odpowiedniego wysokiego poziomu ochrony.

prof. dr hab. med. Danuta Koradecka  
 przewodnicząca Międzyresortowej Komisji  
 ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń  
 Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy  
 dr Jolanta Skowroń  
 – sekretarz

Publikacja opracowana na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2020-2022 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.