

BEZPIECZEŃSTWO 1

PRACY nauka i praktyka

1/2022 ISSN 0137-7043 Indeks 352543 Cena 10,80 zł (w tym VAT 8%)

CIOP  PIB

W numerze m.in.:

Ocena narażenia zawodowego
na frakcję respirabilną
krzemionki krystalicznej

Skuteczność procesów zarządzania bhp

Wpływ charakterystyki pracy
na sprawność poznawczą





dr MAŁGORZATA POŚNIAK (ORCID 0000-0003-1175-2024)

dr ELŻBIETA DOBRZYŃSKA (ORCID 0000-0003-1595-9663)

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Kontakt: mapos@ciop.pl

DOI: 10.54215/BP.2022.01.12.Posniak

Ocena narażenia zawodowego na frakcję respirabilną krzemionki krystalicznej powstającą w trakcie pracy



Fot. Colmoon Photoproject/Bigstockphoto

Wśród form krystalicznej krzemionki (minerałów zbudowanych z ditlenku krzemu), które najpowszechniej występują w środowisku naturalnym i w środowisku pracy, są kwarc i krystobalit. Są one wykorzystywane w różnych gałęziach przemysłu, m.in. w branży ceramicznej, szklarskiej czy budowlanej, i stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia pracowników. Frakcja respirabilna krzemionki krystalicznej (FRKK), która przedostaje się do obszaru wymiany gazowej płuc, wywołuje przewlekłe reakcje zapalne, następnie zmiany zwłóknieniowe tkanki płucnej i w efekcie pylicę krzemową, często prowadzącą do raka płuc.

Zarówno pracodawcy, jak i osoby zarządzające bhp, mają duże trudności z interpretacją oraz stosowaniem przepisów prawnych dotyczących pomiarów stężeń FRKK (w celu oceny narażenia zawodowego) i klasyfikacji prac w narażeniu na respirabilny pył powstający w trakcie procesów technologicznych. Informacje przedstawione w artykule powinny pomóc w rozwiązywaniu tych problemów.

Słowa kluczowe: krzemionka krystaliczna, frakcja respirabilna, czynnik rakotwórczy, pylica krzemowa, narażenie zawodowe

Assessment of occupational exposure to the respirable fraction of crystalline silica produced in technological processes

Among the forms of crystalline silica (silicon dioxide minerals) that are most common in the natural and work environments are quartz and cristobalite. They are used in various industries, including in the ceramics, glass and construction industries and pose a serious health risk to workers. The respirable of crystalline silica (RCS), which penetrates into the gas exchange area of the lungs causes chronic inflammatory reactions, followed by fibrotic changes in the lung tissue and, as a result, silicosis pneumoconiosis, often leading to lung cancer.

Both employers and health and safety managers have great difficulties with the interpretation and application of legal provisions concerning the measurement of RCS concentrations (for the purpose of occupational exposure assessment) and the classification of work involving exposure to respirable dust generated during technological processes. The information in this article should help you resolve these issues.

Keywords: crystalline silica, respirable fraction, carcinogen, silicosis, occupational exposure

Wstęp

Krystaliczna krzemionka to grupa minerałów zbudowanych z ditlenku krzemu, do której zalicza się formy krystaliczne i skrytokrystaliczne. W środowisku naturalnym najczęściej spotykany jest kwarc – jeden z najbardziej pospolitych minerałów na Ziemi. W zasadzie jest on obecny we wszystkich rodzajach skał (wulkanicznych, metamorficznych i osadowych). Również w środowisku pracy kwarc jest najczęściej stosowaną formą krystalicznej krzemionki. Z uwagi na swe właściwości fizykochemiczne kwarc wchodzi w skład wielu przedmiotów codziennego użytku. Obecnie jest wykorzystywany przez różne gałęzie przemysłu – m.in. w branży ceramicznej, szklarskiej i budowlanej. Należy jednak pamiętać, że drobne cząstki krystalicznej krzemionki, stanowiące frakcję respirabilną, emitowane w trakcie procesów pracy z powszechnie stosowanych materiałów, działają szkodliwie na pracowników zatrudnionych w wielu dziedzinach przemysłu światowej gospodarki. Frakcja respirabilna jest frakcją aerozolu cząstek o wymiarach 4 µm, wnikającą do dróg oddechowych, która stwarza zagrożenie dla zdrowia po zdeponowaniu w obszarze wymiany gazowej [1].

Z uwagi na fakt, że w państwach Unii Europejskiej odnotowuje się systematyczny wzrost zachorowań na nowotwory spowodowane zawodowym narażeniem na substancje rakotwórcze, w 2015 r. europejskie organizacje i instytucje rządowe podjęły decyzję o konieczności zintensyfikowania działań ukierunkowanych na prewencję. Głównym celem było ograniczenie narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze. Komisja Europejska i Komitet Doradczy ds. Bezpieczeństwa, Higieny i Ochrony Zdrowia w Miejscu Pracy uznały, że podstawą będzie wprowadzenie we wszystkich państwach UE wiążących wartości dopuszczalnego narażenia zawodowego (BOELVs) na substancje sklasyfikowane jako rakotwórcze i mutagenne oraz wzmoczenie działań dotyczących identyfikowania procesów i prac, podczas których emitowane są substancje chemiczne o działaniu rakotwórczym i/lub mutagennym. Efektem tych działań są dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/2398 i 2019/130 zmieniające dyrektywę 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy. Dyrektywa 2017/2398 m.in. zaliczyła prace związane z narażeniem na krzemionkę krystaliczną frakcję respirabilną (FRKK) powstającą w trakcie pracy do procesów, podczas których emitowane są substancje chemiczne o działaniu rakotwórczymi/lub mutagennym. Dyrektywa 2019/130 ustaliła wartość BOELV na poziomie 0,1 mg/m³ dla FRKK. Postanowienia tych dyrektyw zostały wdrożone do krajowego systemu prawnego regulującego zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy w obszarze zagrożeń chemicznych [2, 3].

Interpretacja i zastosowanie w praktyce nowych przepisów prawnych dotyczących frakcji respirabilnej krystalicznej krzemionki w środowisku pracy jest bardzo trudnym zadaniem – zarówno dla pracodawców czy osób zarządzających bhp, jak i laboratoriów środowiskowych wykonujących pomiary stężeń FRKK. Informacje podane w artykule mogą stanowić istotną pomoc w zrozumieniu i rozwiązywaniu tych problemów.

Skutki działania FRKK

Wskutek długotrwałego inhalacyjnego narażenia na cząstki FRKK, które mogą się przedostawać do obszaru wymiany gazowej płuc, dochodzi do przewlekłych reakcji zapalnych, a następnie do zmian zwłóknieniowych tkanki płucnej. Wynikiem tych procesów jest pylica krzemowa, prowadząca często do raka płuc. Innymi skutkami zdrowotnymi narażenia na FRKK są choroby autoimmunizacyjne, przewlekłe choroby nerek, bakteryjne i grzybicze powikłania krzemicy oraz krzemica ogólnoustrojowa. W Polsce z powodu narażenia na krystaliczną krzemionkę w środowisku pracy corocznie rejestrowanych jest ok. 100 nowych przypadków pylicy krzemowej. Ryzyko rozwoju krzemicy jest proporcjonalne do stężenia FRKK w powietrzu i po 40-45 latach narażenia wynosi:

- 2-3% w przypadku stężenia FRKK na poziomie 0,025 mg/m³

- od kilku do kilkunastu procent, gdy stężenie FRKK wynosi 0,05 mg/m³
- od kilku do ok. 70% przy stężeniu FRKK 0,1 mg/m³ [4].

Na podstawie wyników badań epidemiologicznych i doświadczalnych na zwierzętach Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (International Agency for Research on Cancer – IARC) zaliczyła kwarc i krystobalit do czynników z grupy 1 – rakotwórczych dla ludzi. Ryzyko względne rozwoju raka płuca u osób narażonych na krystaliczną krzemionkę najczęściej szacuje się na poziomie 1,3-1,4, przy czym u narażonych ze stwierdzoną krzemicą płuc jest ono wyższe i wynosi 1,7-2,4, a u osób narażonych bez zmian radiologicznych w płucach jest podwyższone w niewielkim stopniu i wynosi 1-1,2. Rakotwórcze działanie kwarcu i krystobalitu zostało potwierdzone wynikami badań na szczurach, jednak badania na innych gatunkach zwierząt nie potwierdziły takiego działania. Niejednoznaczne są również wyniki badań genotoksycznego działania krystalicznej krzemionki [5]. Szczegółowe informacje dotyczące szkodliwego działania FRKK są podane w dokumentacji dopuszczalnych poziomów narażenia, opracowanej przez A. Maciejewską [4].

FRKK – przepisy prawne

Krystaliczna krzemionka (w tym kwarc i krystobalit) nie znalazła się wśród substancji



Cięcie betonu – przykład procesu, w trakcie którego może się uwalniać FRKK (fot. photosergii/Bigstockphoto)
Cutting concrete – an example of a process during which RCS may be released (photo: photosergii/Bigstockphoto)

stwarzających zagrożenie, wymienionych w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady WE nr 1272/2008 [6], ponieważ jest pochodzenia naturalnego, a nie syntezowana celowo.

Wartość najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) dla FRKK na poziomie 0,1 mg/m³, zgodna z dyrektywą 2019/130 Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) [3], została wprowadzona rozporządzeniem Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [1], a przy dziewięciu pozycjach wykazu NDS tego rozporządzenia umieszczono odnośnik: *Obowiązuje jednoczesne oznaczanie stężeń frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej.*

Na początku 2020 r. ukazała się nowelizacja rozporządzenia w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy [7] – na tej podstawie do krajowego ustawodawstwa wdrożono postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/2398 z dnia 12 grudnia 2017 r. dotyczące FRKK [2]. W zmienionym rozporządzeniu w załączniku nr 1 w pkt II. *Procesy technologiczne, w których dochodzi do uwalniania substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym* dodano pkt 6: *Prace związane z narażeniem na krzemionkę krystaliczną – frakcję respirabilną powstającą w trakcie pracy.*

Interpretacja przepisów dotyczących FRKK, zawartych w powołanych rozporządzeniach [1, 7], jest trudnym zadaniem zarówno dla pracodawców, którzy w procesach produkcyjnych wykorzystują krystaliczną krzemionkę, jak i dla laboratoriów środowiskowych wykonujących pomiary w celu oceny narażenia zawodowego.

Zgłaszane problemy związane z interpretacją krajowych przepisów prawnych przede wszystkim dotyczą:

- klasyfikacji prac związanych z narażeniem na FRKK powstającą w trakcie pracy
- ustalenia częstotliwości wykonywania pomiarów FRKK towarzyszących pomiarom pyłu w odniesieniu do dziewięciu pozycji z wykazu NDS – m.in. poz. 456. *Pyły niesklasyfikowane ze względu na toksyczność* oraz poz. 538. *Węgiel kamienny i brunatny* [5]
- braku możliwości odstąpienia od wykonywania pomiarów FRKK przy pomiarach substancji/pyłów, które w wykazie NDS mają adnotację: *Obowiązuje jednoczesne oznaczanie stężeń frakcji respirabilnej krzemionki krystalicznej*, w przypadku, gdy wyniki dwóch kolejnych pomiarów stężeń FRKK wykonane do oceny narażenia są równe lub mniejsze od 0,1 wartości NDS [10]
- określenia prac w narażeniu na FRKK oraz prac w kontakcie z FRKK.

Nieprawidłowa interpretacja zapisów dotyczących FRKK może powodować uzyskiwanie nieprawidłowych wyników oceny ryzyka zawo-

dogo i niestosowanie odpowiednich środków ochrony, a w konsekwencji – wzrost zachorowań na pylicę krzemową i nowotwory płuc u pracowników narażonych na FRKK.

Wskazówki dotyczące ustalania prac związanych z narażeniem na FRKK

Zapis w rozporządzeniu Ministra Zdrowia [7], dotyczący prac w narażeniu na FRKK, odnosi się tylko do tych prac, podczas których w powietrzu – w strefie oddychania pracownika – jest obecna FRKK generowana wyłącznie ze stosowanych surowców (zawierających krystaliczną krzemionkę – kwarc i krystobalit) w wyniku procesów ich mechanicznej obróbki, takich jak: rozdrabnianie, mielenie, cięcie, kruszenie, szlifowanie czy polerowanie. Natomiast FRKK, która nie jest stosowana w procesie technologicznym, jak również w nim nie powstaje, nie jest czynnikiem rakotwórczym. Sam fakt obligatoryjnego oznaczania FRKK podczas oceny narażenia na określony czynnik z wykazu NDS, np. na pyły niesklasyfikowane ze względu na toksyczność, nie oznacza, że mamy do czynienia z występowaniem czynnika rakotwórczego (ze względu na niespełnienie przesłanek takiej klasyfikacji określonych w rozporządzeniu [7]).

Narażenie na krystaliczną krzemionkę towarzyszy prawie każdej działalności człowieka. Gałęziami przemysłu wymagającymi wykony-

wania prac, w trakcie których powstaje FRKK, są przede wszystkim [4, 5, 8]:

- górnictwo i przemysł wydobywczy, np. kopalnie węgla kamiennego i brunatnego, kopalnie rud metali, surowców chemicznych i skalnych
- przemysł paliwowo-energetyczny, np. brykietownie, koksownie, elektrownie i elektrociepłownie oraz lokalne ciepłownie i kotłownie
- przemysł metalurgiczny, np. huty i odlewnie żelaza, stali, cynku i aluminium
- przemysł chemiczny, np. produkcja krzemianów sodowych i szkła wodnego związków krzemorganicznych, nawozów sztucznych, środków ochrony roślin, farb, gumy, lepiszczy i szczeliw
- przemysł materiałów budowlanych, np. produkcja betonu i elementów betonowych, cegieł, pustaków, dachówek, spoiw mineralnych, zapraw i tynków
- przemysł szklarski, np. huty szkła (budowlanego, gospodarczego, oświetleniowego, technicznego) i produkcja włókien szklanych
- zakłady ceramiki szlachetnej, budowlanej i sanitarnej
- zakłady technicznej produkcji krzemionkowych materiałów ogniotrwałych i ściernych
- budownictwo przemysłowe, mieszkaniowe i drogowe
- zakłady kamienia budowlanego
- rolnictwo i ogrodnictwo, np. stosowanie nawozów sztucznych i środków ochrony roślin, prace polowe
- warsztaty rzemieślnicze, w których są szlifowane kwarcowe kamienie szlachetne i ozdobne.

Tabela 1. Surowce zawierające krzemionkę krystaliczną [8]

Table 1. Materials containing crystalline silica [8]

Nazwa surowca	Zawartość krystalicznej krzemionki
glina garncarska	5-50%
bazalt	ok. 50%
diatomit naturalny	5-30%
doleryt	do 15%
krzemień	ponad 90%
granit	do 30%
piaskowiec	ponad 80%
rudy żelaza	7-15%
wapień	ok. 1%
kwarcyt	ponad 95%
piasek	ponad 90%
łupek osadowy	40-60%
węgiel kamienny	do 10%

W tab. 1. podano główne surowce ze znaczącą zawartością krzemionki krystalicznej, aby ułatwić identyfikowanie materiałów emitujących w procesach pracy FRKK jako czynnik rakotwórczy.

Przy kwalifikowaniu prac i procesów, w trakcie których generowana jest FRKK, szczególną uwagę należy zwrócić na te wykonywane podczas:

- budowy tuneli
- wydobycia i obróbki surowców skalnych
- wydobycia węgla kamiennego
- czyszczenia piaskiem metodą strumieniowo-cierną
- przesypania materiałów kwarcowych
- prac budowlanych związanych z kruszeniem, cięciem, szlifowaniem i polerowaniem materiałów zawierających krystaliczną krzemionkę
- prac remontowych, budowlanych i rozbiórkowych
- prac w odlewniach metali
- czyszczenia odlewów w hutnictwie
- obróbki na sucho wyrobów ceramicznych i ogniotrwałych
- przygotowywania wyrobów w hutach szkła.

W opracowanym przez Europejską Sieć ds. Krzemionki (The European Network on Silica – NEPSI) podręczniku dobrych praktyk, dotyczącym prawidłowego postępowania z krzemionką krystaliczną i produktami ją zawierającymi, wymieniono prace (typowe dla różnych gałęzi przemysłu), podczas których występuje narażenie na FRKK powstającą w procesie pracy [8]. W podręczniku zostały opisane etapy prac w wybranych procesach technologicznych, w trakcie których dochodzi do uwalniania frakcji respirabilnej krystalicznej krzemionki.

Przykładowo w tab. 2-4. podano etapy prac w procesach produkcji cementu, w przemyśle górniczym i kamieniarskim oraz odlewniczym, które należy zaliczyć do prac w narażeniu na FRKK – czynnik rakotwórczy.

Dane z tych tabel mogą być pomocne dla pracodawców i ekspertów ds. bhp podczas kwalifikowania prac związanych z narażeniem na FRKK zgodnie z zaleceniami rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy [7].

Produkcja cementu

Stężenie FRKK w powietrzu na stanowiskach pracy w dużym stopniu zależy od rodzaju materiału używanego do produkcji cementu oraz etapu procesu jego wytwarzania. Najwyższe stężenia występują w początkowych etapach procesu produkcji, tj. podczas: wydobycia i łupania kamienia, transportu surowca oraz jego kruszenia i mielenia. Natomiast w trakcie wypalania i po wypaleniu cementu FRKK nie występuje w powietrzu na stanowiskach pracy.

W tab. 2. podano etapy produkcji cementu obejmujące prace w narażeniu na rakotwórczą FRKK.

Tabela 2. Prace w narażeniu na FRKK podczas produkcji cementu [8]

Table 2. Work in exposure to FRKK during cement production [8]

Etapy produkcji cementu	Źródła emisji FRKK
wydobycie/łupanie kamienia	pył unoszony przez wiatr, śrutowanie, obrywka/kopanie
transport surowców	ruch pojazdów, transport przenośnikowy, załadunek i rozładunek
mielenie/kruszenie	obróbka surowców (gliny, piasku, wapienia, ziemi okrzemkowej)
mieszanie, składowanie i transport mączki nieobrobionej	-
wypalanie w piecu	-
transport i składowanie	-
cementownia	-
pakowanie	workowanie, paletowanie
transport	załadunek pojazdów, ruch pojazdów
konserwacja i czyszczenie	demontaż/otwieranie sprzętu lub wejście do obszaru procesu pylenia, w tym wymiana i czyszczenie filtrów (ryzyko jest silnie powiązane z rodzajem materiałów i etapem procesu produkcyjnego)

Tabela 3. Prace w narażeniu na FRKK w kopalniach i kamieniołomach [8]

Table 3. Works in exposure to FRKK in mines and quarries [8]

Proces górniczy/kamieniarski	Źródła emisji FRKK
wydobycie węgla/kamienia	pył unoszony przez wiatr, śrutowanie, obrywka/kopanie, ruch pojazdów, transport przenośnikowy, załadunek i rozładunek, wiercenie
kruszenie i przemiał	wszystkie procesy suche; niskie ryzyko w procesie przemiału na mokro
ptłukanie, obróbka chemiczna, oddzielanie	niskie ryzyko powstawania pyłu unoszącego się w powietrzu
suszenie i kalcynowanie	wszystkie procesy suszenia i kalcynowania
przesiewanie na sucho, mielenie na sucho	wszystkie procesy przesiewania i mielenia na sucho
załadunek i transport	załadunek pojazdów (swobodne spadanie materiałów), ruch pojazdów, transport przenośnikowy
pakowanie	workowanie, paletowanie, ruch pojazdów
składowanie	pył unoszony przez wiatr ze stosów, ruch pojazdów wokół stosów
konserwacja i czyszczenie	demontaż/otwieranie sprzętu lub wejście do obszaru procesu pylenia, w tym wymiana i czyszczenie filtrów (ryzyko jest silnie powiązane z rodzajem materiałów i etapem procesu produkcyjnego)

Kopalnie węgla i kamieniołomy

W tab. 3 i 4. wymieniono stanowiska pracy w przemyśle górniczym i kamieniarskim oraz odlewniczym, na których generowana jest FRKK.

Klasyfikacja prac generujących FRKK jest trudnym zadaniem, wymagającym dokładnej znajomości zarówno stosowanych surowców i materiałów oraz sposobów ich obróbki, jak i używanych maszyn czy urządzeń. Oceny stanowisk pracy pod tym kątem mogą w zasadzie dokonać tylko specjaliści ds. bhp i pracodawcy, którzy sami powinni ustalić, na których stanowiskach występuje ryzyko narażenia na FRKK jako czynnik rakotwórczy.

Częstotliwość wykonywania pomiarów FRKK towarzyszących pomiarom stężeń pyłów z ustalonymi wartościami NDS

Pomiary stężeń FRKK, która nie jest generowana w procesie pracy, należy przeprowadzać z częstotliwością podaną dla substancji niesklasyfikowanych jako rakotwórcze na podstawie rozporządzenia w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [10] – zgodną z tą ustaloną dla pomiarów oznaczanego jednocześnie stężenia pyłu. Pomiar FRKK należy wykonywać:

- 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.

Natomiast na stanowiskach, na których FRKK jest generowana w procesie pracy, częstotliwość wykonywania pomiarów powinna być zgodna z tą podaną dla czynników rakotwórczych [10]:

- co najmniej raz na sześć miesięcy – jeżeli podczas ostatniego pomiaru stwierdzono stężenie FRKK powyżej 0,1 do 0,5 wartości NDS
- co najmniej raz na trzy miesiące – jeżeli podczas ostatniego pomiaru stwierdzono stężenie FRKK powyżej 0,5 wartości NDS.

Możliwość odstąpienia od wykonywania pomiarów FRKK

Na stanowiskach, na których występuje narażenie na FRKK w trakcie wykonywania pracy lub może dochodzić do uwalniania czynnika o działaniu rakotwórczym albo taki czynnik nie występuje, można odstąpić od wykonywania pomiarów stężeń FRKK po dwukrotnym udokumentowaniu stężenia krzemionki $\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$ (czyli $\leq 0,1$ wartości NDS), jednak tylko wtedy, gdy warunki pracy na danym stanowisku pozostały bez zmian [10].

Prace w narażeniu na FRKK czy prace w kontakcie z FRKK bez narażenia

Zgodnie z obowiązującymi przepisami [7] informacje o pracach związanych z narażeniem na wydzielającą się w ich trakcie FRKK powinny być zgłaszane przez pracodawcę do Centralnego Rejestru Danych o Narażeniu na Substancje Chemiczne, ich Mieszanki, Czynniki lub Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym, prowadzonego przez Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi (IMP). Wywiązywanie się z tego obowiązku często jest dla pracodawców problematyczne, przy czym największe wątpliwości budzi brak ilościowej definicji narażenia i rozróżnienie go od kontaktu bez narażenia.

Przez prace w kontakcie z FRKK rozumie się prace, przy których występuje możliwość narażenia inhalacyjnego i/lub bezpośredniego działania czynnika chemicznego na skórę, bez względu na stężenie czynnika chemicznego w powietrzu i stosowane środki ochrony indywidualnej lub ochrony zbiorowej. Dotyczy to również procesów technologicznych hermetyzowanych.

Gdy stężenie FRKK jako czynnika rakotwórczego na stanowisku pracy wynosi $\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$ (tj. $\leq 0,1$ wartości NDS), IMP rekomenduje zgłaszanie pracowników jako narażonych. Jeśli to stężenie jest mniejsze, można uznać, że pracownik pozostaje w kontakcie z daną substancją bez narażenia, ponieważ dodatkowe ryzyko zachorowania na nowotwór zmniejsza się jeszcze o rząd wielkości względem ryzyka akceptowanego w środowisku pracy i zbliża się do ryzyka akceptowanego w środowisku pozazawodowym [9]. Co ważne, w takim przypadku trzeba prowadzić rejestr prac w kontakcie z czynnikiem rakotwórczym (o którym mowa w par. 4 ust. 1. rozporządzenia w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy [7]), ale zalecane jest wykazanie liczby osób narażonych równej 0. Szczegółowe wskazówki, jak prowadzić rejestr prac i wypełniać załącznik nr 2 do rozporządzenia [7] w przypadku, gdy w zakładzie pracy stwierdzono występowanie kontaktu z substancją o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, ale bez narażenia, są umieszczone na stronie internetowej IMP [11].

Nie ma możliwości, by na formularzu do zgłaszania czynników i procesów rakotwórczych/mutagennych do centralnego rejestru zgłosić pracowników będących tylko w kontakcie bez narażenia – można jedynie nie podawać liczby tych osób jako narażonych. Ministerstwo Zdrowia i IMP uznają tego rodzaju zgłoszenia za prawidłowe. Jeżeli pracodawca nie zgłosi tego rodzaju przypadków, wtedy cenne informacje o pracownikach będących w kontakcie z substancją rakotwórczą/mutagenną nie zostaną odnotowane.

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

Problemy pracodawców i pracowników laboratoriów środowiskowych, wynikające z zawartych w krajowych rozporządzeniach [1, 7] zapisów dotyczących FRKK, zostały przedstawione na 95. Posiedzeniu Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy. W wyniku dyskusji na temat oceny narażenia na FRKK, w odniesieniu do obowiązujących w Polsce przepisów prawnych, sformułowano komunikat nr XII, który jest dostępny na stronie internetowej CIOP-PIB [12].

Tabela 4. Prace w narażeniu na FRKK w odlewniach [8]

Table 4. Works in exposure to FRKK in foundries [8]

Etapy produkcji odlewów	Źródła emisji FRKK
transport i składowanie piasku	przenoszenie pneumatyczne
przygotowanie piasku	mieszanie, transport
wytwarzanie rdzeni i form odlewniczych	mieszanie, transport
wytapianie	wykładanie i przerywanie materiałów ogniotrwałych (kadzie, piece)
przesiewanie i mielenie na sucho	wszystkie procesy przesiewania i mielenia na sucho
wytrząsanie	rozdzielanie odlewów od piasku
wykańczanie odlewów	śrutowanie, szlifowanie

Komisja zaleca w nim, aby pracodawcy i eksperci ds. bhp przeprowadzili dokładną ocenę procesu technologicznego, stosowanych surowców oraz maszyn i urządzeń. Wynik tej oceny jest podstawą wytypowania stanowisk pracy, na których występuje FRKK spełniająca kryteria czynnika rakotwórczego – zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia [7] w brzmieniu nadanym w 2020 r.

Komisja uważa, że pracodawca może zrezygnować z wykonywania pomiarów stężeń FRKK, jeżeli wyniki dwóch kolejnych pomiarów nie przekroczyły wartości 0,1 NDS na stanowiskach, na których w powietrzu występuje FRKK generowana w wyniku pracy lub pochodząca ze środowiska naturalnego.

Podsumowanie

Przedstawione problemy z interpretacją nowych przepisów prawnych dotyczących FRKK mogą być źródłem nieprawidłowych decyzji podejmowanych odnośnie do ograniczania ryzyka zawodowego stwarzanego przez tę niebezpieczną dla zdrowia pracowników substancję, powszechnie występującą w krajowej gospodarce.

Międzyresortowa Komisja ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynniki Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy w komunikacie nr XII podała zalecenia, które powinny ułatwić pracodawcom wypełnianie ich ustawowych obowiązków, a ekspertom ds. bhp i laboratoriom środowiskowym – przeprowadzanie prawidłowej oceny narażenia na FRKK. Niestety są to tylko zalecenia, a ich stosowanie w praktyce nie jest egzekwowane przez jednostkę kontrolującą (Państwową Inspekcję Pracy lub Państwową Inspekcję Sanitarną) ani przez sąd pracy (w przypadkach wymagających rozstrzygnięć prawnych). Celowe wydaje się więc podjęcie działań mających na celu zmianę zapisów dotyczących pomiarów stężeń FRKK (w wykazie najwyższych dopuszczalnych stężeń, zawartym w rozporządzeniu Ministra Rodziny Pracy i Polityki Społecznej [1]) oraz zdefiniowanie pojęć kontaktu i narażenia (w rozporządzeniu Ministra Zdrowia [7]).

BIBLIOGRAFIA

- [1] 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.).
- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/2398 z dnia 12 grudnia 2017 r. zmieniająca dyrektywę 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy (Dz.Urz. L 345 z 27.12.2017 r., s. 87).
- [3] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/130 z dnia 16 stycznia 2019 r.



W odlewniach źródłem FRKK są m.in. prace związane z wytwarzaniem form odlewniczych (fot. denpommo/Bigstockphoto)
In foundries, the sources of RCS are, among others works related to the production of foundry molds (photo: denpommo/Bigstockphoto)

zmieniająca dyrektywę 2004/37/WE w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy (Dz.Urz. L 30 z 31.01.2019 r., s. 112).

[4] MACIEJEWSKA, A. Krzemionka krystaliczna: kwarc i krystobalit – frakcja respirabilna. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy. 2014, 4(82): 67-128.

[5] IARC. Silica, some silicates, coal dust and para-aramid fibrils. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, No. 68. Lyon, IARC 1997. <https://publications.iarc.fr/86>.

[6] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP), zmieniające i uchylające dyrektywę 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 (Dz.Urz. WE L 353 z 31.12.2008 r., s. 1-1355, z późn. zm.).

[7] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 lipca 2012 r. w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagenym w środowisku pracy (t.j. Dz.U. z 2016 r., poz. 1117, zm. z 2020 r., poz. 197).

[8] NEPSI. Podręcznik dobrych praktyk dotyczący ochrony zdrowia pracowników poprzez prawidłowe obchodzenie się i użytkowanie krzemionki krystalicznej i produktów, które je zawierają. NEPSI 2006. https://www.nepsi.eu/sites/nepsi.eu/files/content/editor/good-practice-guide/good_practice_guide_-_polish_good_practice_guide_-_additional_task_sheets_251006_modified_august_2016.pdf.pdf.

[9] NIEPSUJ, A., CZERCZAK, S., KONIECZKO, K. Substancje chemiczne i procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagenym w środowisku pracy w Polsce w latach 2013-2017. Medycyna Pracy. 2020, 71(2): 187-203.

[10] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. nr 33, poz. 166 z późn. zm.).

[11] Zalecenia dla pracodawców i służb kontrolnych dotyczące prowadzenia wymaganych prawnie rejestrów czynników rakotwórczych lub mutagenych i narażonych na nie pracowników na poziomie zakładów pracy. Zadanie finansowane ze środków Narodowego Programu Zdrowia na lata 2016-2020, <http://www.imp.lodz.pl/upload/rejestry/2020/zalecenia20203.pdf>.

[12] Komunikat nr XII Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynniki Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy, https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?_nfpb=true&_pageLabel=P45800220161531745318216&wydarzenia_wydarzenie_id=1043.

Opracowano i wydano na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej (zadanie nr 4.SP.13 pt. „Utrzymanie i rozwój bazy wiedzy ChemPył – wsparcie przedsiębiorstw w skutecznym zarządzaniu ryzykiem zawodowym związanym z występowaniem szkodliwych substancji chemicznych”). Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.