

**Podręcznik dobrych praktyk
dotyczący ochrony zdrowia
pracowników poprzez prawidłowe
przenoszenie i użytkowanie
krzemionki krystalicznej
i produktów, które ją zawierają**



Opublikowano w 25/10/2006

Wersja angielska jest wersją podstawową - Ostatnia walidacja tłumaczenia dostępna jest na stronie NEPSI www.nepsi.eu

Opublikowano w 25/10/2006

Wersja angielska jest wersją podstawową - Ostatnia walidacja tłumaczenia dostępna jest na stronie NEPSI www.nepsi.eu

**Podręcznik dobrych praktyk dotyczący ochrony zdrowia
pracowników poprzez prawidłowe obchodzenie się i
użytkowanie krzemionki krystalicznej i produktów, które ją
zawierają.**

Spis treści

Wprowadzenie	2
Uwaga do użytkowników	3
Część 1: Najważniejsze informacje o respirabilnej krzemionce krystalicznej	4
1. Wstęp	4
1.1 Czym jest krzemionka?	4
1.2 Respirabilna krzemionka krystaliczna	5
1.3 Narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną	5
2. Krzemionka i przemysł krzemionkowy	7
2.1 Miejsca występowania krzemionki	7
2.2 Czynności obejmujące użytkowanie materiałów zawierających krzemionkę krystaliczną	7
3. Respirabilna krzemionka krystaliczna i jej wpływ na zdrowie	11
3.1 Respirabilna krzemionka krystaliczna	11
3.2 Skutki zdrowotne narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną	15
4. Zarządzanie ryzykiem – Co należy robić?	17
Literatura	25
Słowniczek	26
Załącznik 1: Tabela wartości dopuszczalnych narażenia zawodowego	28
Załącznik 2: Tabele procesów emitujących drobne cząstki, które mogłyby powodować narażenie na respirabilną krzemionkę krystaliczną	29
Część 2: Podręcznik zadań	34
Instruktażowe karty zadań: Spis treści	38

Opublikowano w 25/10/2006

Wersja angielska jest wersją podstawową - Ostatnia walidacja tłumaczenia dostępna jest na stronie NEPSI www.nepsi.eu

Podręcznik dobrych praktyk dotyczący ochrony zdrowia pracowników poprzez prawidłowe obchodzenie się i użytkowanie krzemionki krystalicznej i produktów, które ją zawierają.

Wprowadzenie

1. Dlaczego ten podręcznik?

Niniejszy podręcznik stanowi kompendium istniejącej wiedzy i informacji na temat zarządzania respirabilną krzemionką krystaliczną, zgromadzonych w poszczególnych branżach, które wytwarzają i/lub użytkują produkty lub surowce zawierające krzemionkę krystaliczną. Publikacja tego podręcznika to wkład przemysłu (pracodawców i pracowników) na rzecz ochrony pracowników przed możliwym narażeniem na respirabilną krzemionkę krystaliczną w miejscu pracy.

2. Cel tego Podręcznika dobrych praktyk

Celem tego podręcznika jest dostarczenie wskazówek producentom i użytkownikom wyrobów i materiałów zawierających krzemionkę krystaliczną, na temat praktycznego stosowania programu zarządzania respirabilną krzemionką krystaliczną oraz wskazówek bezpiecznego użytkowania produktów zawierających krzemionkę krystaliczną w miejscu pracy.

Branże produkujące i wykorzystujące krzemionkę podkreślają, że pracownicy powinni być chronieni przed potencjalnymi skutkami zdrowotnymi, powodowanym przez narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną w miejscu pracy. Dlatego należy koncentrować wysiłki na minimalizowaniu potencjalnego indywidualnego narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną w miejscu pracy.

To dynamiczny podręcznik, który skupia się na najważniejszych aspektach. Choć jest obszerny, nie opisuje szczegółowo wszystkich problematycznych obszarów. Użytkownicy, klienci, pracownicy i czytelnicy powinni konsultować wszystkie sprawy dotyczące kontroli respirabilnej krzemionki krystalicznej w określonym miejscu pracy z lekarzami medycyny pracy i innymi specjalistami.

Niniejszy Podręcznik dobrych praktyk to Załącznik do Umowy dotyczącej ochrony zdrowia pracowników poprzez prawidłowe obchodzenie się i użytkowanie krzemionki krystalicznej i produktów, które ją zawierają, oparty na określonych zasadach: Strony zgadzają się, że krzemionka krystaliczna i zawierające ją materiały/ produkty/ surowce to, jak dalej opisano w Załączniku 5, podstawowe, przydatne i często niezastąpione komponenty/ składniki w wielu rodzajach zawodowej działalności przemysłowej i innej, przyczyniające się do ochrony miejsc pracy i zabezpieczające gospodarczą przyszłość sektorów i firm, oraz że nie należy przerywać ich produkcji ani wszechstronnego wykorzystania

Uwaga do użytkowników

Niniejszy podręcznik stanowi zbiór informacji zgromadzonych z szeregu źródeł, w tym z istniejącej dokumentacji dotyczącej problemu respirabilnej krzemionki krystalicznej, dokumentów prawnych i doświadczenia osób pracujących w tej branży.

W tym krótkim dokumencie nie było możliwe wyczerpujące opisanie wszystkich wymienionych tematów, podobnie jak nie jest możliwe szczegółowe opisanie wszystkich problematycznych obszarów, związanych z respirabilną krzemionką krystaliczną w miejscu pracy. Użytkownicy, klienci, pracownicy i czytelnicy powinni konsultować wszystkie sprawy dotyczące kontroli respirabilnej krzemionki krystalicznej w określonym miejscu pracy z lekarzami medycyny pracy i innymi specjalistami.

Część 1: Najważniejsze informacje o respirabilnej krzemionce krystalicznej

1. Wstęp

Krzemionka krystaliczna to podstawowy komponent materiałów powszechnie stosowanych w przemyśle i będących kluczowym elementem wielu przedmiotów używanych przez nas na co dzień. Nie można wyobrazić sobie domów bez cegieł, zaprawy murarskiej czy okien, ani samochodów bez silników czy szyb, ani życia bez dróg czy innej infrastruktury transportowej, ani przedmiotów codziennego użytku, wykonanych ze szkła czy ceramiki.

Od dawna wiadomo, że wdychanie drobnego pyłu zawierającego krzemionkę krystaliczną może powodować uszkodzenie płuc (krzemicę). W zasadzie, krzemica to najstarsza znana na świecie choroba zawodowa. Jednak zagrożenie zdrowia związane z narażeniem na pył krzemionki krystalicznej można kontrolować, ograniczać oraz całkowicie eliminować, stosując odpowiednie środki. Wystarczy jedynie ocenić ryzyko i podjąć właściwe działania.

Pierwsza część Podręcznika dobrych praktyk jest adresowana głównie do pracodawców. Jej zadaniem jest pomóc im w podjęciu decyzji, czy zdrowie ich pracowników i innych osób obecnych w miejscu pracy, jest zagrożone przez narażenie na respirabilną krzemionkę krystaliczną. Niniejsza broszura przeprowadzi ich przez proces oceny ryzyka i dostarczy im pewnych ogólnych wskazówek dotyczących metod zapobiegania narażeniu na respirabilną krzemionkę krystaliczną w miejscu pracy. Podkreśla także znaczenie ciągłego doskonalenia.

Na końcu Części 1 znajduje się słowniczek, który definiuje terminy techniczne, występujące w dokumencie.

Druga część tego podręcznika jest adresowana do pracodawców i pracowników oraz osób, które rzeczywiście pracują z materiałami zawierającymi krzemionkę krystaliczną. Zawarto w niej szczegółowe wskazówki dotyczące metod bezpiecznej produkcji, obchodzenia się i użytkowania tych materiałów.

1.1 Czym jest krzemionka?

Krzemionka to nazwa nadana grupie minerałów złożonych z krzemu i tlenu - dwóch najbardziej powszechnych elementów skorupy ziemskiej. Pomimo jej prostego wzoru chemicznego, SiO_2 , krzemionka występuje w wielu różnych postaciach. Występuje powszechnie w stanie krystalicznym, choć spotyka się również stan amorficzny (niekrystaliczny). Krzemionka krystaliczna jest twarda, chemicznie obojętna i posiada wysoką temperaturę topnienia. Są to cenione właściwości w różnych branżach.

Podręcznik dobrych praktyk opisuje tylko trzy różne postacie krzemionki krystalicznej, tj. minerały - kwarc, krystobalit i trydymit. Nie obejmuje krzemionki amorficznej, stopionej ani innych minerałów krzemianowych. Kwarc, krystobalit i trydymit są często określane mianem typów „wolnej” krzemionki krystalicznej, która nie jest chemicznie związana.

Kwarc jest zdecydowanie najbardziej popularną postacią krzemionki krystalicznej. To drugi najbardziej popularny minerał na powierzchni Ziemi, występujący niemal we wszystkich rodzajach skał, tj. wulkanicznych, metamorficznych i osadowych. Ponieważ jest tak powszechny, wykorzystuje się go prawie we wszystkich pracach górniczych. Niezależnie od działalności przemysłowej, respirabilna krzemionka krystaliczna występuje w naturze.

Krystobalit i trydymit nie są tak popularne w środowisku naturalnym. Można je jednak znaleźć w pewnych skałach wulkanicznych. W warunkach przemysłowych, krystobalit otrzymuje się również w wyniku podgrzania kwarcu (do temperatur powyżej 1400°C), na przykład podczas produkcji i użytkowania materiałów ogniotrwałych. Krystobalit powstaje również w wyniku podgrzewania krzemionki amorficznej lub kwarcowej w wysokiej temperaturze.

1.2 Respirabilna krzemionka krystaliczna

Każdy pył jest inny! Każdy rodzaj pyłu składa się z różnej wielkości cząstek, często określanych nazwą frakcji pyłu. Podczas wdychania pyłu, miejsce jego osadzania się w układzie oddechowym człowieka w dużej mierze zależy od wielkości występujących w pyłe cząstek.

Głównym problemem są trzy frakcje pyłu: wdychana, tchawiczna i respirabilna, zdefiniowane w normie europejskiej EN481. Informacje o tej normie zostały podane w sekcji 3.1. W przypadku krzemionki krystalicznej, to frakcja respirabilna pyłu powoduje poważne skutki zdrowotne.

Pył respirabilny potrafi przenikać głęboko do płuc. Naturalne mechanizmy obronne organizmu mogą eliminować dużo wdychanego respirabilnego pyłu. Jednak w przypadku długotrwałego narażenia na nadmierne ilości tego pyłu, jego usuwanie z płuc staje się utrudnione, a jego gromadzenie może po pewnym czasie prowadzić do nieodwracalnych skutków zdrowotnych. Ze względu na fakt, że wpływ krzemionki krystalicznej na zdrowie jest związany z respirabilną frakcją pyłu, ten Podręcznik dobrych praktyk skoncentruje się na zapobieganiu narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną.

1.3 Narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną

Narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną może wystąpić w każdym miejscu pracy, gdzie powstaje zawieszony w powietrzu pył, który ją zawiera.

Respirabilne cząstki pyłu są tak małe, że nie można ich dostrzec gołym okiem. Unoszący się w powietrzu pył respirabilny osiada po bardzo długim czasie. Pojedyncze uwolnienie pyłu do powietrza w miejscu pracy może prowadzić do dużego narażenia zawodowego. W zasadzie w sytuacjach, gdzie powietrze jest ciągle unoszone i gdzie nie doprowadza się świeżego powietrza, pył respirabilny może unosić się w miejscu pracy przez wiele dni.

Narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną występuje w wielu branżach, m.in. w kamieniarstwie, górnictwie, przetwórstwie minerałów (np. suszeniu, mieleniu, workowaniu i przenoszeniu), kryciu łupkiem, kruszeniu i ciosaniu kamienia, pracach odlewniczych, produkcji cegieł i dachówek, niektórych procesach ogniotrwałych, pracach budowlanych z wykorzystaniem kamienia, betonu, cegieł i niektórych płyt izolacyjnych, drążeniem tuneli, renowacją budynków oraz branżą garncarską i ceramiczną.

2. Krzemionka i przemysł krzemionkowy

2.1 Miejsca występowania krzemionki

Krzemionka krystaliczna, w postaci kwarcu mineralnego, występuje w wielu różnych materiałach – gdzie piaskowiec to niemal czysty kwarc. Występują także inne postacie krzemionki, które mają jednak niewielkie znaczenie przemysłowe. Poniższa tabela podaje oznaczenie typowych poziomów „wolnej” krzemionki krystalicznej w pewnych źródłach minerałów, choć należy pamiętać, że te dane podlegają zmianom.

Źródła minerałów	Procentowa zawartość krzemionki krystalicznej
Gлина garncarska	5 – 50%
Bazalt	Do 5%
Diatomit naturalny	5 – 30%
Doleryt	Do 15%
Krzemień	Więcej niż 90%
Granit	Do 30%
Piaskowiec	Więcej niż 80%
Rudy żelaza	7 – 15%
Wapień	Zwykle mniej niż 1%
Kwarcyt	Więcej niż 95%
Piasek	Więcej niż 90%
Piaskowiec	Więcej niż 90%
Łupek osadowy	40 – 60%
Łupek	Do 40%

Źródło: Broszura BHP, Control of respirable crystalline silica in quarries.

2.2 Czynności obejmujące użytkowanie materiałów zawierających krzemionkę krystaliczną

Kruszywa

Kruszywa to materiał ziarnisty, stosowany w budownictwie. W Europie produkuje się i wykorzystuje niemal 3 mld ton kruszyw rocznie. Jednak większość operatorów w sektorze to małe i średnie przedsiębiorstwa. Typowy mały zakład zatrudnia bezpośrednio 7 do 10 osób. Przemysł kruszyw obejmuje około 25 000 miejsc wydobycia w Europie, zatrudniając 250 000 osób w UE.

Najzwyklejsze kruszywa naturalne to piasek, żwir i tłuczeń kamienny o bardzo zróżnicowanej zawartości wolnej krzemionki (od 0% do 100%). Jeśli chodzi o indywidualne oceny ryzyka, przeprowadzane w ramach tej Umowy, tylko złoża o wysokiej zawartości krzemionki są brane pod uwagę. Jednak nawet w takich przypadkach ryzyko narażenia pracowników na respirabilną krzemionkę krystaliczną jest zazwyczaj niskie. Kruszywa wytwarzane ze skał zawierających niewielki procent krzemionki, niezależnie od indywidualnej oceny ryzyka, prawdopodobnie będą nieistotne pod względem ich wpływu na zdrowie pracowników.

Przemysł ceramiczny

Przemysł ceramiczny wykorzystuje krzemionkę głównie jako składnik strukturalny gliny i jako główny składnik płytek ceramicznych. Podstawowe produkty ceramiczne zawierające krzemionkę to ceramika stołowa i ozdobna, ceramika sanitarna, płytki ścienne i podłogowe, cegły i dachówki, materiały ogniotrwałe, itp.

W UE znajduje się około 2 000 firm produkujących ceramikę. Liczbę pracowników przemysłu ceramicznego UE szacuje się na około 234 000. Przemysł ceramiczny jest obecny praktycznie we wszystkich Państwach Członkowskich UE.

Odlewnie

Wyroby przemysłu odlewniczego to odlewy z żelaza, stali i metali nieżelaznych, wytwarzane poprzez wylanie roztopionego metalu do form, wykonanych zwykle w całości lub częściowo ze spiekane go piasku krzemowego. Przemysł odlewniczy to ważny dostawca dla branży motoryzacyjnej, budowy maszyn i innych branż. To branża złożona głównie z małych i średnich przedsiębiorstw: w Państwach Członkowskich UE znajduje się około 4 000 odlewni zatrudniających 300 000 pracowników.

Przemysł szklarski

Ditlenek krzemu to główny tlenek szkłotwórczy, przez co piasek krzemowy jest podstawowym składnikiem wszystkich rodzajów szkła. Główne wyroby ze szkła to opakowania szklane (butelki, słoiki, itp.), tafle szklane (do budynków, lusterek, samochodów, itp.), szkło gospodarcze (zastawy stołowe: szklanki, miski; ozdoby, itp.), włókno szklane (do wzmocnienia, izolacji) i szkło specjalne (do telewizorów, laboratoriów, optyki, itp.).

W UE produkcją szkła zajmuje się ponad 1 000 firm. Przemysł szklarski jest obecny we wszystkich krajach europejskich i zatrudnia ponad 230 000 osób w UE.

Po stopieniu surowca, nie ma już krzemionki krystalicznej. Szkło jest materiałem amorficznym.

Przemysł minerałów przemysłowych i metalonośnych

Minerały przemysłowe:

Krzemionka znajduje się w wielu minerałach przemysłowych. Krzemionka występuje powszechnie w stanie krystalicznym, choć występuje także w stanie amorficznym (niekrystalicznym). Krzemionka krystaliczna jest twarda, chemicznie obojętna i posiada wysoką temperaturę topnienia. Posiada cenne właściwości dla wielu zastosowań przemysłowych, głównie w branży szklarskiej, odlewniczej, budowlanej, ceramicznej i chemicznej. Każdego dnia w Europie wydobywa się 145 mln ton minerałów przemysłowych (np. bentonitu, boranu, węglanu wapnia, diatomitu, skalenia, gipsu, kaolinu i gliny plastycznej, talku, itp.). Niektóre minerały przemysłowe mogą zawierać różną ilość krzemionki krystalicznej.

Te minerały są wytwarzane przez 300 firm lub grup obsługujących około 810 kopalń i kamieniołomów oraz 830 zakładów w 18 Państwach Członkowskich UE, a także w Szwajcarii, Norwegii, Turcji, Bułgarii, Rumunii i Chorwacji. W branży minerałów przemysłowych w UE pracuje około 100 000 osób.

Rudy metali:

W UE wydobywa się wiele rodzajów rud metali, a w przypadku niektórych, np. rtęci, srebra, ołowiu, wolframu, cynku, chromu, miedzi, żelaza, złota, kobaltu, boksytu, antymonu, manganu, niklu czy tytanu, UE jest stosunkowo ważnym producentem. Zdarza się, że europejscy producenci znajdują się w pierwszej dziesiątce producentów na świecie.

Rudy metali wytwarza się w 12 Państwach Członkowskich UE, a także w Norwegii, Turcji, Bułgarii, Rumunii, Kosowie i Serbii. W UE, ten sektor przemysłu górniczego i minerałów zatrudnia bezpośrednio około 23 000 osób.

Niektóre rudy metalu mogą zawierać różną ilość krzemionki krystalicznej.

Przemysł cementowy

Cement to sproszkowana substancja, wykorzystywana głównie jako środek wiążący w produkcji betonu. Wytwarza się go w procesie wieloetapowym, złożonym z dwóch podstawowych faz:

- produkcja półfabrykatów, tzw. klinkieru, otrzymywanego z wypalania w piecu wysokotemperaturowym (1450°C) mieszanki surowców, złożonej z gliny, wapienia i szeregu innych dodatków.

- produkcja cementu jako wyrobu gotowego, otrzymywanego poprzez jednorodne zmieszanie zmielonego klinkieru i siarczanu wapnia (gipsu) z lub bez - zależnie od typu cementu - jednym lub kilkoma dodatkowymi komponentami:

W roku 2004, produkcja cementu w aktualnych 25 Państwach Członkowskich UE wyniosła 233 mln ton, czyli około 11% całej produkcji światowej (2,1 mld ton).

W UE jest niemal 340 zakładów. Cztery z pięciu największych cementowi na świecie znajdują się w Europie. Przemysł cementowy zatrudnia w UE około 55 000 osób.

Wełna mineralna

Wełna mineralna posiada unikalny zbiór właściwości, łącząc wysoką odporność termiczną z dużą trwałością. Jest wykonana ze stopionego szkła, kamienia lub żużla, przekształconego w strukturę włóknistą, która stanowi połączenie cech termicznych, pożarowych i akustycznych, kluczowych dla izolacji termicznej i akustycznej, a także dla ochrony przeciwpożarowej budynków mieszkalnych i handlowych oraz obiektów przemysłowych.

Właściwości te wynikają ze struktury zbitej masy włókien, które blokują ruch powietrza, a także ze składu chemicznego.

Producenci izolacji rozwijają się, aby spełnić rosnące wymagania środowiskowe społeczeństwa, doskonaląc standardy i przepisy wykorzystania materiałów izolacyjnych.

Wśród welen mineralnych, tylko wata szklana ma znaczenie, jeśli chodzi o krzemionkę krystaliczną, ponieważ powstaje z piasku, podczas gdy wełna skalna nie. Po stopieniu surowca na watę szklaną, nie ma już krzemionki krystalicznej, ponieważ staje się materiałem amorficznym.

Przemysł wełny mineralnej jest obecny we wszystkich krajach europejskich i zatrudnia ponad 20 000 osób w UE.

Przemysł kamienia naturalnego

Bloki kamienne występują w naturze jako niemal gotowy materiał budowlany. Jednak niewiele osób zdaje sobie sprawę, że potrzeba milionów lat, aby ten materiał uzyskał stan, w którym można go łatwo wydobyć i poddać obróbce.

Branża składa się wyłącznie z małych i średnich przedsiębiorstw, zatrudniających od 5 do 100 osób, i jest podstawową dostawcą branży budowlanej. W UE istnieje ponad 40 000 firm, zatrudniających około 420 000 osób. Praca z kamieniem naturalnym obejmuje nie tylko wydobycie w kamieniołomach, ale przede wszystkim obróbkę i dostawę kamieni. Rekonstrukcja i nowoczesne zastosowania wymagają fachowej wiedzy i praktyki, posiadanych przez pracowników oraz współczesnych inżynierów branży kamieniarskiej.

Przemysł zapraw murarskich

Zaprawa murarska to mieszanina kruszyw, zwykle o średnicy ziarna poniżej 4 mm (czasami poniżej 8 mm, np. specjalna obrzutka dekoracyjna lub szlichta betonowa) oraz jednej lub kilku substancji wiążących i dodatków i/lub dodanych mieszanek.

Zaprawa murarska z nieorganicznymi substancjami wiążącymi zawiera dodatkowo wodę. Stosowanie i używanie zaprawy nie ogranicza się do prac murarskich. Sektor szlicht betonowych stale rośnie. Występuje wiele specjalnych rodzajów zaprawy, stosowanych do napraw betonu, mocowania płytek, do dachów, do kotwienia śrub i wielu innych aplikacji.

Ponadto, zewnętrzne zespolone systemy termoizolacyjne (ETICS) również są wyrobem branży zapraw murarskich, odgrywającym ważną rolę w rozwiązaniach z zakresu oszczędzania energii. W UE produkcją zapraw zajmuje się ponad 1 300 firm. Unijna branża zapraw murarskich zatrudnia ponad 34 400 osób.

Branża prefabrykatów betonowych

Prefabrykaty betonowe to wytwarzany fabrycznie materiał budowlany, powszechnie stosowany na całym świecie i dostępny we wszystkich rozmiarach i formach, od bardzo małych płytek chodnikowych po ponad 50 m długości elementy mostów.

Jego proces produkcyjny obejmuje mieszanie cementu, kruszyw, wody, dodatków i domieszek w różnych proporcjach, wlewanie ich do form i zostawienie do stwardnienia. Produkty trafiają na rynek w utwardzonym stanie bezpyłowym. Emisja pyłu może zachodzić głównie przy przenoszeniu surowców oraz poprodukcyjnej obróbce mechanicznej.

Przemysł obejmuje małe i średnie przedsiębiorstwa, rozrzucone po całej Europie. Dane szacunkowe dla UE to: 10 000 zakładów produkcyjnych, 250 000 pracowników i 300 do 400 mln ton wyrobów.

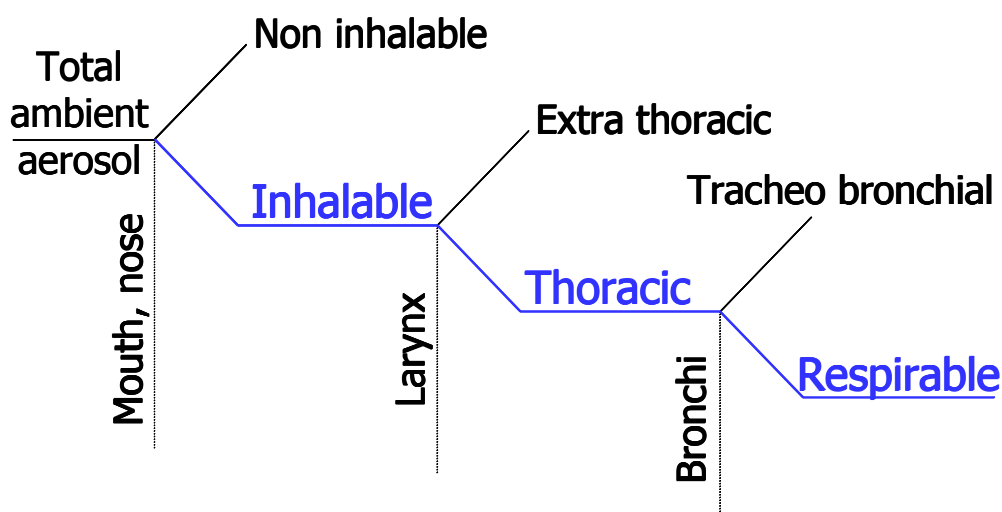
3. Respirabilna krzemionka krystaliczna i jej wpływ na zdrowie

3.1 Respirabilna krzemionka krystaliczna

Jeśli chodzi o pył, główny problem stanowią trzy frakcje pyłu: wdychana, tchawiczna i respirabilna. Jednak w przypadku krzemionki krystalicznej, najważniejsza jest frakcja respirabilna ze względu na jej potencjalne skutki zdrowotne u ludzi.

Należy również pamiętać, że krajowe wartości dopuszczalne narażenia zawodowego dla krzemionki krystalicznej dotyczą respirabilnej frakcji pyłu. Ta frakcja pyłu odpowiada wielkości zawieszoności w powietrzu czynnika zanieczyszczającego, który przenika do pęcherzyków płucnych (region wymiany gazowej). Ta frakcja zwykle reprezentuje 10 do 20% respirabilnej frakcji pyłu, ale ten stosunek może się istotnie zmieniać.

Poniższy wykres wyjaśnia różnice między poszczególnymi frakcjami pyłu:

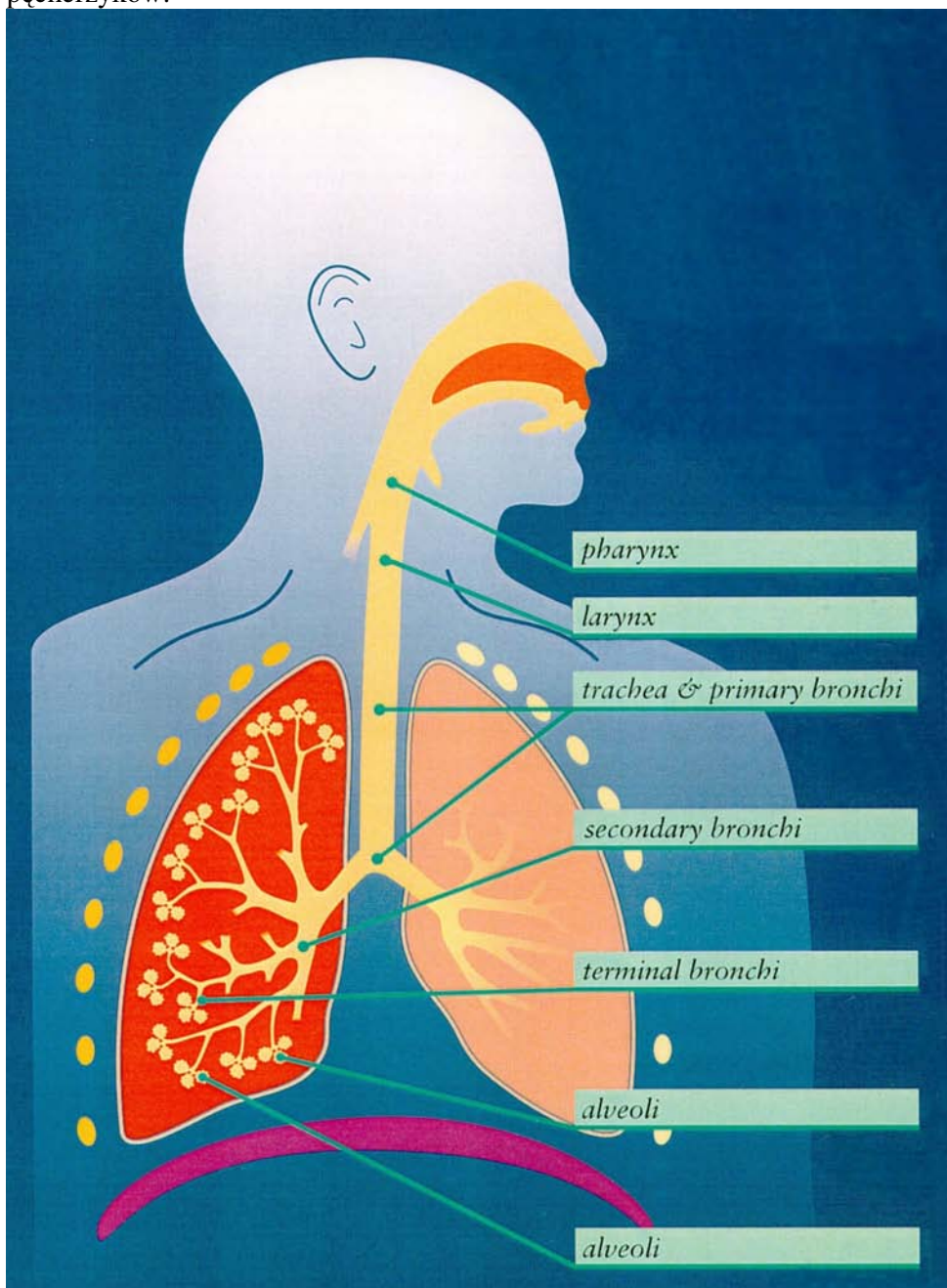


Źródło: Dychotomiczny model frakcjonowania aerozoli według P. Görnera i J.F. Fabrièsa

Non inhalable	Niewdychalna
Total ambient aerosol	Łączny aerosol w otoczeniu
Extra throacic	Pozatchawiczna
Inhalable	Wdychana
Tracheo-bronchial	Tchawiczno-oskrzelowy
Throacic	Tchawiczna
Mouth, nose	Usta, nos
Larynx	Krtań
Bronchi	Oskrzela
Respirable	Respirabilna

Ilustracja na drugiej stronie przedstawia różne części płuca. Krtań (wymieniona na powyższym wykresie) znajduje się między gardłem (górną część dróg oddechowych)

i tchawicą. Region pęcherzyków płucnych składa się z około 300 milionów pęcherzyków.



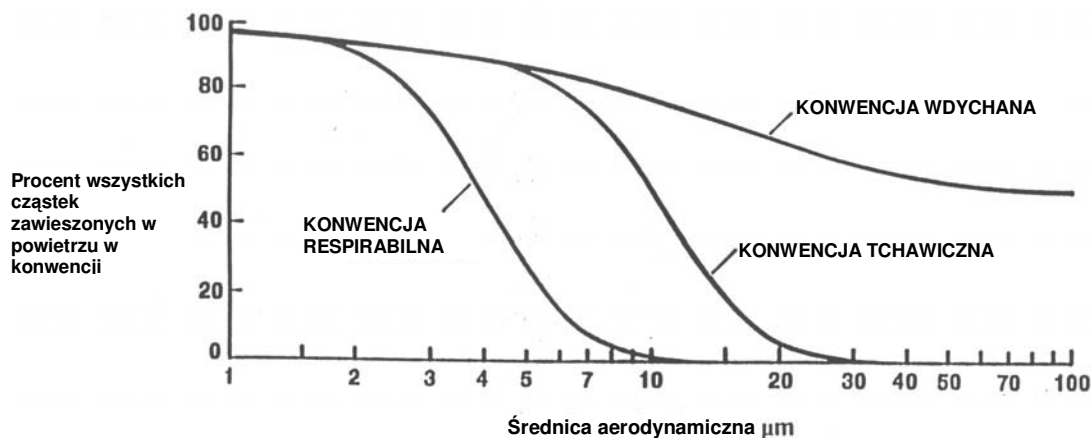
Wykres przedstawiający różne części płuca.

pharynx	gardło
larynx	krtąń
trachea & primary bronchi	tchawica i oskrzela główne
secondary bronchi	oskrzela płatowe
terminal bronchi	oskrzeliki
alveoli	pęcherzyki płucne
alveoli	pęcherzyki płucne

Europejska Organizacja Normalizacyjna (CEN) i Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) uzgodniły znormalizowane konwencje pobierania próbek szkodliwych dla zdrowia pyłów i aerozoli w miejscu pracy (EN 481, ISO 7708).

Konwencje te stanowią docelowe specyfikacje dla przyrządów używanych do oceny potencjalnych skutków zdrowotnych wywołanych wdychaniem aerozoli.

Poniższy rysunek przedstawia konwencje pobierania próbek:



Percentage of total airborne particles in convention	Procent wszystkich cząstek zawieszonych w powietrzu w konwencji
INHALABLE CONVENTION	KONWENCJA WDYCHANA
RESPIRABLE CONVENTION	KONWENCJA RESPIRABILNA
THROACIC CONVENTION	KONWENCJA TCHAWICZNA
Aerodynamic diameter μm	Średnica aerodynamiczna [μm]

wdychana, tchawiczna i respirabilna, jako procent wszystkich cząstek zawieszonych w powietrzu, na podstawie normy EN 481.

Wykres pokazuje, że cząstka o określonej średnicy aerodynamicznej może przeniknąć do różnych części układu oddechowego człowieka.

Na przykład, zgodnie z konwencją respirabilną, istnieje 50% szans (prawdopodobieństwo 0,5), że cząstka o średnicy aerodynamicznej 4 μm przeniknie do regionu pęcherzyków płucnych. Podobnie, istnieje 30% szans (prawdopodobieństwo 0,3), że cząstka o średnicy aerodynamicznej 5 μm przeniknie do tego regionu płuca.

Poniższa tabela podaje wartości liczbowe konwencji w procentach.

Jako procent wszystkich cząstek zawieszonych w powietrzu			
Średnica aerodynamiczna µm	Konwencja wdychana %	Konwencja dla frakcji tchawicznej %	Konwencja dla frakcji respirabilnej %
0	100	100	100
1	97,1	97,1	97,1
2	94,3	94,3	91,4
3	91,7	91,7	73,9
4	89,3	89,0	50,0
5	87,0	85,4	30,0
6	84,9	80,5	16,8
7	82,9	74,2	9,0
8	80,9	66,6	4,8
9	79,1	58,3	2,5
10	77,4	50,0	1,3
11	75,8	42,1	7
12	74,3	34,9	4
13	72,9	28,6	0,2
14	71,6	23,2	0,2
15	70,3	18,7	0,1
16	69,1	15,0	0
18	67,0	9,5	
20	65,1	5,9	
25	61,2	1,8	
30	58,3	6	
35	56,1	0,2	
40	54,5	0,1	
50	52,5	0	
60	51,4		
80	50,4		
100	50,1		

Źródło: EN 481. Wartości liczbowe konwencji jako procent wszystkich cząstek zawieszonych w powietrzu

3.2 Skutki zdrowotne narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną

Pracownicy rzadko są narażeni na czystą krzemionkę krystaliczną. Pył wdychany w miejscu pracy zwykle stanowi mieszaninę krzemionki krystalicznej i innych materiałów.

Reakcja u osób najczęściej zależy od:

- rodzaju (np. wielkości i chemicznych właściwości powierzchni cząstki) i zawartości krzemionki krystalicznej w pyłe
- frakcji pyłu
- zakresu i rodzaju narażenia osobistego (czas, częstotliwość i natężenie uzależnione od metod pracy)
- osobistych cech fizjologicznych
- nałogu palenia papierosów

Krzemica

Krzemica to powszechnie znane zagrożenie dla zdrowia, związane historycznie z wdychaniem pyłu zawierającego krzemionkę (Fubini 1998).

Krzemica to jeden z najbardziej powszechnych typów pylicy płuc. To sferoidalne stopniowe zwłóknienie, powodowane przez osadzanie się w płucach drobnych respirabilnych cząstek krzemionki krystalicznej. Powstałe uszkodzenia wewnętrznych części płuc mogą prowadzić do problemów z oddychaniem, a w niektórych przypadkach do śmierci. Większe (nierespirabilne) cząstki częściej osadzają się w głównych drogach oddechowych układu oddechowego i mogą być usuwane ze śluzem (HSE 1998).

Krzemica to jedna z najstarszych znanych na świecie chorób zawodowy, wywoływana przez wdychanie respirabilnej krzemionki krystalicznej (Stacey P. 2005).

Krzemica może mieć bardzo różną postać, od „zwykłej krzemicy” po „postępującą włóknicę zmasowaną”. Generalnie, w literaturze opisano trzy rodzaje krzemicy (EUR 14768; INRS 1997):

- Ostra krzemica występuje w wyniku szczególnie dużego narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną w relatywnie krótkim czasie (w ciągu 5 lat). Taki stan powoduje szybko postępujący bezdech i śmierć, zwykle w kilka miesięcy od wystąpienia
- Przyspieszona krzemica może rozwinąć się w ciągu 5 - 10 lat narażenia na wysokie poziomy respirabilnej krzemionki krystalicznej
- Przewlekła krzemica jest często opisywana jako rezultat narażenia na niższe poziomy respirabilnej krzemionki krystalicznej, występującego przez dłuższe okresy czasu (czas narażenia ponad 10 lat)

Przyszłe przypadki krzemicy można ograniczyć, wprowadzając odpowiednie środki redukujące narażenie na pyły zawierające krzemionkę. Takie środki obejmują udoskonalone praktyki pracy, nadzór techniczny, sprzęt ochrony dróg oddechowych i programy szkoleniowe.

Krzemionka i zagrożenie rakiem

W 1997 roku, grupa robocza Międzynarodowej Agencji Badań nad Rakiem (IARC), która nie ma żadnej władzy legislacyjnej w Unii Europejskiej, ale jest autorytetem w dziedzinie badań nad rakiem, podała na podstawie przeanalizowanej literatury, że wdychana respirabilna krzemionka krystaliczna, pochodząca ze źródeł zawodowych, jest rakotwórcza dla ludzi.

Przeprowadzając tę ocenę, grupa robocza IARC zauważyła również, że rakotwórczość nie została wykryta we wszystkich zbadanych warunkach przemysłowych i może być uzależniona od typowych cech krzemionki krystalicznej lub czynników zewnętrznych, wpływających na jej aktywność biologiczną.

Zalecenie (SUM DOC 94 final) Komitetu Naukowego ds. Wartości Dopuszczalnych Narażenia Zawodowego UE (SCOEL) przyjęto w czerwcu 2003. Główne wnioski były następujące:

Głównym skutkiem wdychania pyłu respirabilnej krzemionki u ludzi jest krzemica. Istnieje dość informacji, aby stwierdzić, że względne ryzyko zachorowania na raka płuc jest większe u osób z krzemicą (a nie u pracowników nie mających krzemicy, narażonych na pył krzemionki w kamieniołomach i przemyśle ceramicznym). Dlatego zapobieganie krzemicy zmniejszy także ryzyko zachorowania na raka. Ponieważ nie można określić wyraźnego prognozy rozwoju krzemicy, każde zmniejszenie narażenia ograniczy ryzyko jej wystąpienia.

Inne skutki zdrowotne

W literaturze naukowej można znaleźć publikacje na temat możliwych związków między narażeniem na krzemionkę i twardziną skóry (zaburzenie autoimmunologiczne) i zwiększone ryzyko choroby nerek. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w literaturze fachowej, dotyczącej relacji między narażeniem na krzemionkę i skutkami zdrowotnymi (Fubini 1998).

4. Zarządzanie ryzykiem – Co należy robić?

Celem tej sekcji jest dostarczenie wskazówek czytelnikom, kiedy i jak należy stosować porady zawarte w niniejszym Podręczniku dobrych praktyk w określonych warunkach.

Za pomocą zwykłego formatu pytań i odpowiedzi, podręcznik przedstawia podstawowe techniki zarządzania ryzykiem, które należy stosować w miejscu pracy, gdzie osoby mogą być narażone na respirabilną krzemionkę krystaliczną.

Wskazówki podane na kolejnych stronach pomogą czytelnikowi zdecydować, w jakim zakresie ten Podręcznik dobrych praktyk dotyczy jego sytuacji.

Zawarte wskazówki:

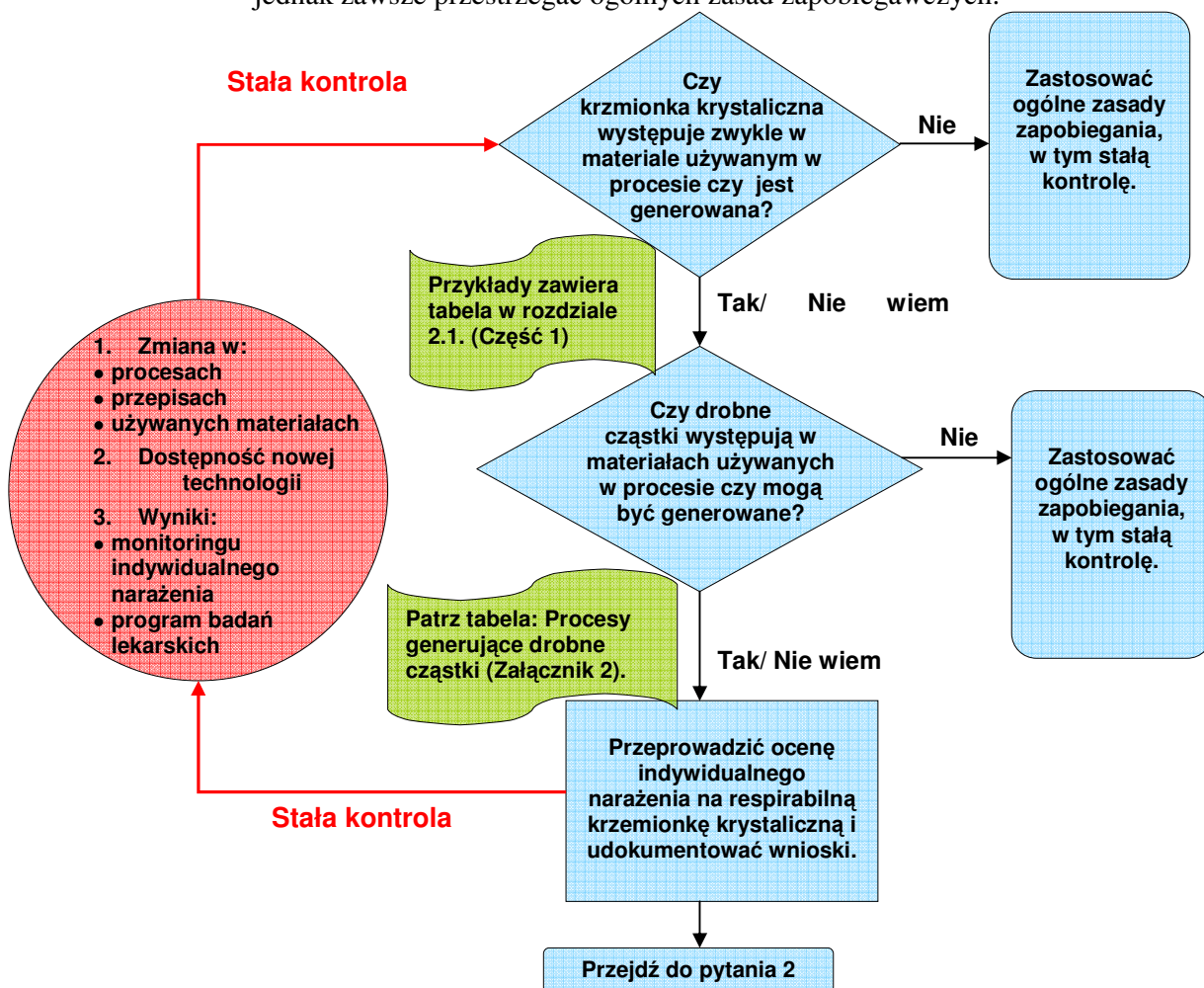
Ocena	Jak ocenić , czy istnieje duże ryzyko narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną.
Nadzór	Jak decydować, jaki typ nadzoru i środków zapobiegawczych należy zastosować w miejscu pracy, aby zarządzać określonym ryzykiem - tj. wyeliminować je lub ograniczyć do dopuszczalnego poziomu.
Monitoring	Jak monitorować skuteczność środków kontrolnych w miejscu pracy. Jak monitorować zdrowie pracowników.
Szkolenia	Jakie informacje, instruktaż i szkolenia należy zapewnić pracownikom, aby uświadomić im zagrożenia, na jakie mogą być narażeni.

Procesy zarządzania ryzykiem: **Ocena, Nadzór, Monitoring i Szkolenia**, tworzą podstawy wszystkich europejskich przepisów BHP.

Pytanie 1: Jak mogę ustalić, czy ludzie są narażeni na respirabilną krzemionkę krystaliczną w moim miejscu pracy?

Odpowiedź: Respirabilna krzemionka krystaliczna dostaje się do organizmu w wyniku wdychania zawierającego ją pyłu. Kiedy wielkość cząstek pyłu jest dostatecznie mała (na tyle, aby cząstki mieściły się we frakcji respirabilnej), pył wnika głęboko do płuc. W tym momencie respirabilna krzemionka krystaliczna może wpływać na zdrowie. Narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną może wystąpić w każdym miejscu pracy, gdzie powstaje unoszący się w powietrzu pył, który ją zawiera. Narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną występuje w wielu branżach.

Poniższy prosty schemat służy do przeprowadzenia wstępnej oceny występowania istotnego ryzyka narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną. Potencjalna obecność drobnych cząstek krzemionki krystalicznej może stanowić zagrożenie. Jeśli nie ma przewidywalnego ryzyka, nie trzeba podejmować żadnych specjalnych środków. Należy jednak zawsze przestrzegać ogólnych zasad zapobiegawczych.



Rysunek: Procedura wstępnej oceny.

Poniższa tabela, wzięta z przemysłu górniczego/ kamieniarskiego, stanowi przykład i może być pomocna przy ocenie, czy procesy w określonym miejscu pracy mogą powodować powstawanie drobnych cząstek, które zawieszona w powietrzu mogłyby prowadzić do indywidualnego narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną.

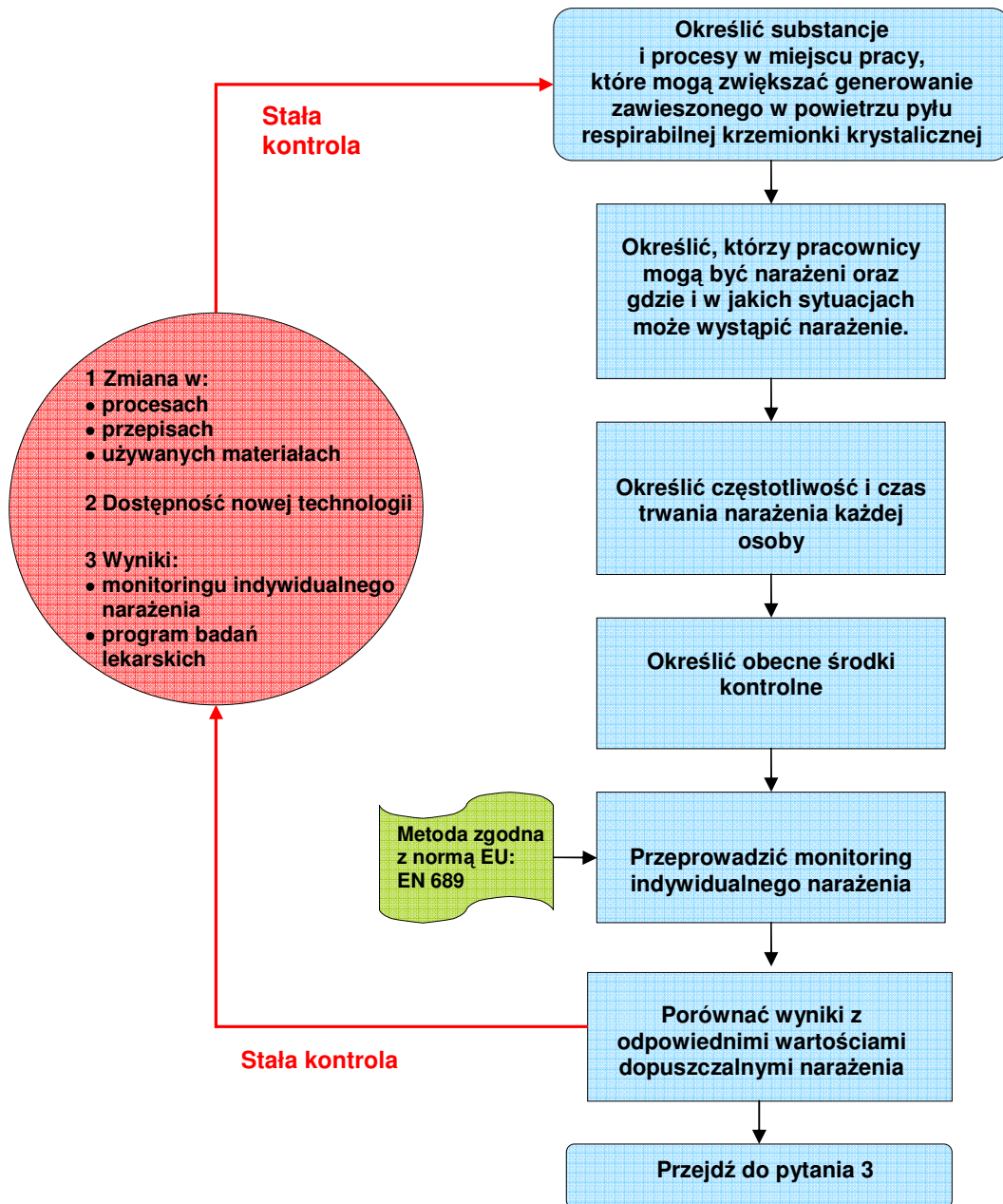
Tabela: Procesy emitujące drobne cząstki, które mogłyby powodować narażenie na respirabilną krzemionkę krystaliczną:

PROCES GÓRNICZY/ KAMIENIARSKI	Gdzie mogą powstawać drobne cząstki? (lista do uzupełnienia)
WYDOBYCIE (górnictwo i kamieniarstwo)	<ul style="list-style-type: none"> • Pył unoszony przez wiatr • Śrutowanie • Obrywka/ kopanie • Ruch pojazdów • Transport przenośnikowy • Załadunek i rozładunek • Wiercenie
KRUSZENIE i PRZEMIAŁ	<ul style="list-style-type: none"> • Wszystkie procesy suche • Niskie ryzyko w procesie przemiału na mokro
PŁUKANIE 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	<ul style="list-style-type: none"> • Wszystkie procesy przesiewania na sucho • Wszystkie procesy mielenia na sucho
Pakowanie	<ul style="list-style-type: none"> • Workowanie • Paletowanie • Ruch pojazdów
SKŁADOWANIE	<ul style="list-style-type: none"> • Pył unoszony przez wiatr ze stosów • Ruch pojazdów wokół stosów
ZAŁADUNEK i TRANSPORT	<ul style="list-style-type: none"> • Załadunek pojazdów (swobodne spadanie materiałów) • Ruch pojazdów • Transport przenośnikowy
Konserwacja	Czynności wymagający demontażu/ otwierania/ dostępu do sprzętu lub wejścia do obszaru procesu pylenia, zostały podane powyżej.
Czyszczenie	Czyszczenie obejmujące wejście do obszaru procesu pylenia i/lub wykonywane za pomocą suchej szczotki lub sprężonego powietrza, zostało podane powyżej.

Inne przykłady podano w Załączniku 2.

Pytanie 2: Jak przeprowadzić ocenę indywidualnego narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną?

Odpowiedź: Poniższy prosty schemat pomoże w przeprowadzeniu oceny poziomów indywidualnego narażenia. Dobrym pomysłem na tym etapie jest dokładne wynotowanie środków zwalczania zapylenia, które są już w miejscu pracy. Te informacje będą potrzebne później do oceny, czy są spełnione ogólne zasady zapobiegawcze.



Rysunek: Ocena poziomów indywidualnego narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną.

Monitoring indywidualnego narażenia

Jedynym sposobem obliczenia ilości respirabilnej krzemionki krystalicznej, występującej w środowisku miejsca pracy, jest pobranie próbek powietrza i analiza zebranego pyłu. Ocena narażenia zawodowego to proces pomiaru lub obliczania natężenia, częstotliwości i czasu kontaktu człowieka z takimi czynnikami zanieczyszczającymi.

Występują dwa powszechnie stosowane rodzaje pomiarów:

- indywidualny;
- .

Oba rodzaje pomiarów można wykorzystywać razem, ponieważ się uzupełniają. Wybór najbardziej odpowiednich rozwiązań należy do ekspertów wyznaczonych przez przedstawicieli pracodawców i pracowników, zachowując jednocześnie zgodność z przepisami krajowymi i europejskimi.

Warunki ogólne monitoringu pyłu (wzięte z norm europejskich EN 689 i EN 1232) zostały podane w „Protokole monitoringu pyłu”, **Załącznik 2** do *Umowy dotyczącej ochrony zdrowia pracowników poprzez prawidłowe obchodzenie się i użytkowanie krzemionki krystalicznej i produktów, które ją zawierają*. Producenci i użytkownicy końcowi produktów i surowców zawierających krzemionkę krystaliczną powinni przyjąć ten protokół.

Wskazówki dotyczące organizacji programu monitoringu pyłu można otrzymać od kompetentnego higienisty pracy.

Wartości Dopuszczalne Narażenia Zawodowego

Wartości dopuszczalne narażenia zawodowego reprezentują maksymalne, średnie ważone w czasie, stężenie czynnika zanieczyszczającego zawieszonego w powietrzu, na który może być narażony pracownik, mierzone w stosunku do określonego okresu odniesienia, zwykle ośmiu godzin.

Obecnie występuje wiele różnych rodzajów wartości dopuszczalnych narażenia zawodowego, zdefiniowanych przez poszczególne Państwa Członkowskie Unii Europejskiej (patrz załącznik). Te wartości dopuszczalne są różne, a ponadto nie można ich bezpośrednio porównywać.

Obecnie nie ma unijnej wartości dopuszczalnej narażenia zawodowego dla respirabilnej krzemionki krystalicznej.

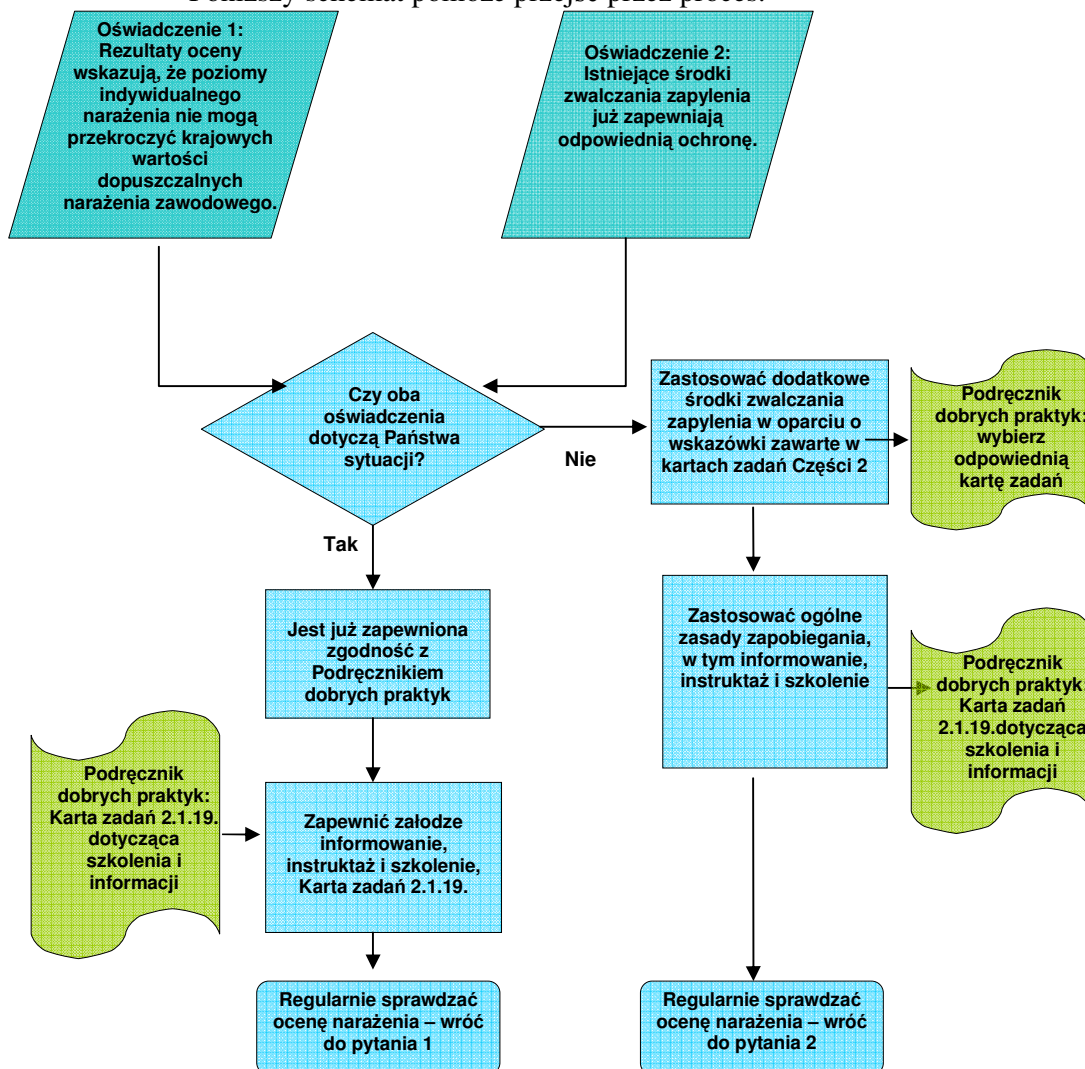
Pytanie 3: Przeprowadziliśmy ocenę narażenia, ale nie wiemy, jak zinterpretować wyniki. Co należy teraz zrobić?

Odpowiedź: Należy porównać wyniki oceny z wartością dopuszczalną narażenia zawodowego dla respirabilnej krzemionki krystalicznej, która obowiązuje w danym kraju oraz sprawdzić, czy są przestrzegane ogólne zasady zapobiegawcze.

Może być konieczne wprowadzenie dodatkowych środków kontrolnych (zgodnie z ogólnymi zasadami zapobiegawczymi), aby wyeliminować lub ograniczyć narażenie na respirabilną krzemionkę krystaliczną, w celu spełnienia wartości dopuszczalnej narażenia zawodowego.

W każdym wypadku należy zapewnić pracownikom szkolenie na temat zagrożenia ich zdrowia, jakie może wynikać z narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną, oraz na temat stosowania dostarczonych środków kontrolnych.

Poniższy schemat pomoże przejść przez proces.



Rysunek: Prosty schemat decyzyjny do kontroli narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną.

Ogólne zasady zapobiegania

Podczas prac nad tym Podręcznikiem dobrych praktyk, autorzy stosowali się do strategii zapobiegania, opisanej w Dyrektywie Rady 89/391/EEC i jej przeniesienia na prawa krajowe.

Opisano dziewięć zasad zapobiegania i należy przestrzegać podanej hierarchii podejmowanych środków zapobiegawczych:

- unikanie ryzyka
- ocena ryzyka, którego nie można uniknąć
- eliminowanie ryzyka u źródeł
- dostosowanie pracy do osób
- dostosowanie do postępu technicznego
- zastępowanie elementów niebezpiecznych na bezpieczne lub mniej niebezpieczne
- tworzenie spójnej ogólnej polityki zapobiegania (w tym zapewnienie pracownikom badań lekarskich)
- priorytetowe traktowanie zbiorowych środków zapobiegawczych w stosunku do indywidualnych środków zapobiegawczych
- zapewnianie pracownikom odpowiednich informacji, instruktażu i szkoleń

W sytuacji, gdzie krzemionka krystaliczna jest przenoszona w miejscu pracy, przykładowe praktyczne zastosowania powyższych zasad to:

- **Zastępowanie:** uwzględniając kryteria ekonomiczne, techniczne i naukowe, należy zastąpić proces emitujący pył na proces emitujący mniej pyłu (np. zastosować proces mokry zamiast procesu suchego, lub proces zautomatyzowany zamiast procesu ręcznego).
- **Zapewnienie nadzoru technicznego:** systemy odpylania (ograniczanie¹, zbieranie² i powstrzymywanie pyłu³) oraz techniki izolowania⁴.
- **Dobre praktyki porządkowe.**
- **Schemat pracy:** określić procedury bezpiecznej pracy, rotację zadań.
- **Sprzęt ochrony osobistej:** zapewnić odzież ochronną i sprzęt ochrony dróg oddechowych.
- **Szkolenia:** zapewnić pracownikom odpowiednie szkolenie, informacje i instruktaż BHP, właściwy dla ich stanowiska pracy lub zadań.

Zgodność z wartościami dopuszczalnymi narażenia zawodowego Państwa Członkowskiego to zaledwie część procesu zarządzania ryzykiem. Dodatkowo zawsze należy zapewnić zgodność z ogólnymi zasadami zapobiegania, określonymi w Dyrektywie Rady 89/391/EEC.

¹ np. spryskiwanie wodą, parą, mgłą lub spoiwem.

² np. cyklony, płuczki, filtry workowe, odpylacze elektrostatyczne i odkurzacze.

³ np. zamknięcie.

⁴ np. dyspozytornia z nawiewem świeżego powietrza.

Szkolenie dla pracowników

Jedna z kart zadań w Części 2 tego podręcznika podaje szczegółowe wskazówki na temat kształtu i treści szkolenia, które należy zapewnić pracownikom, aby poinformować ich o zagrożeniach dla ich zdrowia, jakie mogą powstawać przy obchodzeniu się i użytkowaniu substancji zawierających krzemionkę krystaliczną.

Zarządzanie ryzykiem - Podsumowanie

Poniższy wykres podsumowuje proces zarządzania ryzykiem z punktu widzenia pracodawcy i pracownika, stosowany do kontroli respirabilnej krzemionki krystalicznej.

Wprowadzone w firmach systemy BHP powinny być przestrzegane przez pracodawcę i pracownika.

<u>PRACODAWCY</u> Polityka zarządzania BHP		<u>PRACOWNICY</u> Udział/ współpraca z pracodawcą
Ocena ryzyka przy udziale pracowników		Udział w procesie oceny ryzyka
Pomiar poziomów narażenia		Przestrzeganie procedur bezpiecznej pracy
Inwestycje w metody techniczne		Udział w badaniach lekarskich
Opracować procedury bezpiecznej pracy	KONTROLA	Udział w szkoleniach
Informacje, instruktaż i szkolenie dla pracowników	RYZYKA	Noszenie sprzętu ochrony osobistej
Zapewnienie sprzętu ochrony osobistej		Zgłaszanie problemów pracodawcy
Zapewnienie badań lekarskich		
Zapewnienie dużego zaangażowania przedstawicieli pracowników		
Uwzględnienie wszystkich rodzajów pracowników, tj. podwykonawców, pracowników okresowych, na czas określony, agencji, studentów na praktykach, osób młodych i nowozatrudnionych.		

Literatura

Brodtkom F. (Dr.), Good Environmental Practice in the European Extractive Industry: A reference guide. 2001.

Coope Brian, A socio-economic review of crystalline silica usage. wrzesień 1997.

Dyrektywa Rady 89/391/EWG z dn. 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy.

Dyrektywa Rady 89/686/EWG z dn. 21 grudnia 1989 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do środków ochrony indywidualnej

Dyrektywa Rady 98/24/EWG z 7 kwietnia 1998 r. w sprawie ochrony i bezpieczeństwa pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników chemicznych przy pracy (czternasta szczegółowa dyrektywa w rozumieniu art. 16 ust. 1 Dyrektywy 89/391/EWG).

CEN (Comité Européen de Normalisation), EN 481 Powietrze na stanowiskach pracy. Określenie składu ziarnowego dla pomiaru cząstek zawieszonych w powietrzu. 1993, CEN.

CEN (Comité Européen de Normalisation), EN 689 Powietrze na stanowiskach pracy. Wytyczne oceny narażenia inhalacyjnego na czynniki chemiczne przez porównanie z wartościami dopuszczalnymi i strategia pomiarów. 1995, CEN.

Health & Safety at work, Information notices on diagnosis of occupational diseases, European Commission, Employment & social affairs, Report EUR 14768.

Fubini B., Health effects of silica in *The Surface properties of silica*, John Wiley & Sons Ltd, 1998.

Görner P. i Fabriès J. F., Industrial aerosol measurement according to the new sampling conventions. *Occupational Hygiene*, 1996. 3(6): p. 361-376.

HSE (Health and Safety Executive), Control of respirable crystalline silica in quarries. 1992, HSE.

HSE (Health and Safety Executive), Guidance note EH 59 – Respirable crystalline silica. 1998, HSE.

INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité), Fiche toxicologique 232 – Siclice cristalline. 1997, INRS.

IARC (International Agency for Research on Cancer), IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Silica, Some Silicates, Coal Dust and para-Aramid Fibrils. 1997, Librairie Arnette: Paris.

ISO (International Standardization Organization), ISO 7708 Air quality – Particle size fraction definitions for health-related sampling. 1995, ISO.

ISO EC guide 73 : Risk management – Vocabulary- Guidance for use in Standards

Słowniczek

Średnica aerodynamiczna: średnica kuli o gęstości 1 g/cm^3 mającej taką samą końcową prędkość opadania w powietrzu, jak cząstka badana, przy takiej samej temperaturze, ciśnieniu i wilgotności względnej.

Workowanie: proces, podczas którego produkty są umieszczane w workach (ręcznie lub automatycznie).

Środki kontrolne: środki podejmowane w celu obniżenia indywidualnego narażenia na zanieczyszczenia w miejscu pracy do dopuszczalnego poziomu.

Kruszenie: proces, podczas którego gruby materiał jest rozbijany (kruszony) na mniejsze części.

Pył: ciała stałe rozproszone w powietrzu w wyniku procesów mechanicznych lub wzniesienia.

Epidemiologia: nauka o rozprzestrzenianiu się i przyczynach warunków i zdarzeń mających wpływ na zdrowie w populacjach oraz stosowanie tej nauki do zapobiegania problemom zdrowotnym.

Narażenie: narażenie na wdychanie zawieszonych w powietrzu zanieczyszczeń obecnych w strefie oddychania pracownika. Opisywane jest jako stężenie czynnika zanieczyszczającego, określone za pomocą pomiarów narażenia i porównane z tym samym okresem odniesienia, jaki został wykorzystany do określania wartości dopuszczalnych narażenia zawodowego.

Ocena narażenia: proces pomiaru lub obliczania natężenia, częstotliwości i czasu kontaktu człowieka z zawieszonymi w powietrzu czynnikami zanieczyszczającymi, jakie mogą występować w miejscu pracy.

Mielenie: proces produkcji minerałów, w którym poszczególne ziarna minerałów są rozbijane na cząstki o żądanej wielkości, zwykle do drobnej mączki. Proces ten jest również nazywany „przemiałem”, ponieważ przebiega w młynie.

Zagrożenie: właściwość wewnętrzna substancji, mogącej powodować obrażenia.

Badania lekarskie: ocena indywidualnego pracownika w celu ustalenia jego stanu zdrowia.

HSE: Nadzór BHP (Wielka Brytania).

IARC: Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem.

Pył respirabilny (określany również całkowitym pyłem respirabilnym): frakcja materiału zawieszonego w powietrzu, która dostaje się do nosa i ust podczas oddychania i może osiąść w dowolnym miejscu w układzie oddechowym (MDHS 14/2). Norma EN 481 podaje wartości procentowe zawieszonego w powietrzu całkowitego pyłu, który może być wdychany w zależności od wielkości cząstek.

INRS: Institut National de Recherche et de Sécurité.

ISO: Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna.

Pomiar: proces przeprowadzony w celu określenia stężenia zawieszony w powietrzu substancji w miejscu pracy.

Procedura pomiarowa: procedura pobierania próbek i analizy co najmniej jednego czynnika zanieczyszczającego w powietrzu w miejscu pracy.

Przemiał: proces produkcji minerałów, w którym grudki minerałów są rozbijane na pojedyncze ziarna. Patrz także „mielenie”.

Wartość dopuszczalna narażenia zawodowego: maksymalne dopuszczalne narażenie pracownika na zawieszony w powietrzu czynnik zanieczyszczający, obecny w powietrzu w miejscu pracy. Reprezentuje maksymalne, średnie, ważone w czasie, stężenie czynnika zanieczyszczającego zawieszonego w powietrzu, na który może być narażony pracownik, mierzone w stosunku do określonego okresu odniesienia, zwykle ośmiu godzin.

Sprzęt ochrony osobistej: sprzęt przeznaczony do noszenia lub innego użytkowania przez pracownika, aby chronić go przed zagrożeniami, które mogłyby narazić jego bezpieczeństwo i zdrowie w pracy, lub dowolny dodatek czy wyposażenie do tego przeznaczone.

Próbnik osobisty (lub osobiste urządzenie do pobierania próbek): urządzenie noszone przez osobę, które pobiera próbki powietrza w jej strefie oddychania, w celu określenia jej indywidualnego narażenia na zawieszony w powietrzu czynniki zanieczyszczające.

Region pęcherzyków płucnych: obszar wymiany gazowej płuca, zbudowany z około 300 milionów pęcherzyków płucnych.

Zapobieganie: proces eliminowania lub ograniczania ryzyka zawodowego dla zdrowia i bezpieczeństwa.

Respirabilna frakcja pyłu: frakcja materiału zawieszonego w powietrzu, która przenika do regionu wymiany gazowej płuca.

Ryzyko: prawdopodobieństwo potencjalnych obrażeń w warunkach użytkowania i/lub narażenia.

Norma: dokument opracowany jednomyślnie i uzgodniony przez zatwierdzoną organizację, prowadzącą działalność normalizacyjną. Dokument ten zawiera zasady i wytyczne prawidłowego wykonywania częstych i powtarzanych czynności.

Próbnik stacjonarny: urządzenie do pobierania próbek umieszczone w określonej przestrzeni miejsca pracy na czas pomiaru (w przeciwieństwie do noszonego przez osobę).

Tchawiczna frakcja pyłu: frakcja materiału zawieszonego w powietrzu, który przenika poza krtani.

Miejsce pracy: cały obszar i pomieszczenia wydzielone dla stanowisk roboczych, do których mają dostęp pracownicy w ramach wykonywanej pracy.

Załącznik 1: Tabela wartości dopuszczalnych narażenia zawodowego (w mg/m³) – styczeń 2006 (do rozszerzenia na 25 państw UE)

Poniższa tabela przedstawia Wartości Dopuszczalne Narażenia Zawodowego (OEL) dla kwarcu, krystobalitu i trydymitu w zastosowaniach w krajach europejskich. Natychmiast po pojawieniu się nowych wartości dopuszczalnych narażenia zawodowego (w mg/m³) w danym kraju, zostaną one automatycznie włączone do tego dokumentu.

	Nazwa OEL	Przyjęte przez	Kwarc	Krystobalit (c)	Trydymit
Austria	Maximale Arbeitsplatzkonzentration	Bundesministerium für Arbeit und Soziales	0,15	0,15	0,15
Belgia		Ministère de l'Emploi et du Travail	0,1	0,05	0,05
Dania	Progowa Wartość Graniczna	Direktoratet for Arbejdstilsynet	0,1	0,05	0,05
Finlandia	Occupational Exposure Standard	National Board of Labour Protection	0,2	0,1	0,1
Francja	Empoussinage de référence	Ministère de l'Industrie (RGIE)	5 lub 25k/Q		
	Valeur limite de Moyenne d'Exposition	Ministère du Travail	0,1	0,05	0,05
Niemcy	Grenzwert nach TRGS 900	Bundesministerium für Arbeit	⁵	-	-
Grecja		Legislation for mining activities	0,1 ⁶	0,05	0,05
Irlandia		2002 Code of Practice for the Safety, Health & Welfare at Work (CoP)	0,05	0,05	0,05
Włochy	Progowa Wartość Graniczna	Associazione Italiana Degli Igienisti Industriali	0,05	0,05	0,05
Luksemburg	Grenzwert nach TRGS 900	Bundesministerium für Arbeit	0,15	0,15	0,15
Holandia	Maximaal Aanvaarde Concentratie	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid	0,075	0,075	0,075
Norwegia	Administrative Normer (8hTWA) for Forurensing I Arbeidsmiljøet	Direktoratet for Arbejdstilsynet	0,1	0,05	0,05
Portugalia	Progowa Wartość Graniczna	Instituto Portugues da Qualidade, Hygiene & Safety at Workplace	0,1	0,05	0,05
Hiszpania	Valores Limites	1) Instituto Nacional de Seguridad e Higiene 2) Reglamento General de Normas Basicas de Seguridad Minera	0,1	0,05	0,05
		2.1) Nowa propozycja (nie dotyczy górnictwa węglowego)	5 lub 25k/Q		
Szwecja	Yrkeshygieniska Gränsvärden	National Board of Occupational Safety and Health	0,1	0,05	0,05
Szwajcaria	Valeur limite de Moyenne d'Exposition	Health & Safety Executive	0,15	0,15	0,15
Wielka Brytania	Workplace Exposure Limit		0,3 ⁷	0,3	0,3

Q : zawartość procentowa kwarcu

K: współczynnik szkodliwy (równy 1)

Źródło: Przyjęte od IMA-Europe, data: 04-01-07, aktualna wersja dostępna pod adresem <http://www.ima-eu.org/en/silhefacts.html>

Wartości OEL dotyczą 100% kwarcu, krystobalitu lub trydymitu. Niektóre kraje mają specjalne zasady dla mieszaniny pyłu, np. we Francji stosuje się następujące równanie: $C_w/5 + C_q/0,1 + C_t/0,05 \leq 1$ (C = średnie stężenie, ns = zawartość niekremowa, q = zawartość kwarcu, c = zawartość krystobalitu, t = zawartość trydymitu), gdzie wszystkie zmienne są w mg/m³.

⁵ W Niemczech nie ma wartości OEL dla krzemionki krystalicznej od 2005 roku; zamiast tego jest system ochrony zdrowia pracowników.

⁶ Zgodnie z Mining Legislation Code oraz Presidential Decree 307/1986, wartość dopuszczalna narażenia zawodowego na respirabilną krzemionkę krystaliczną oblicza się według następującego wzoru: $OEL = 10 / (\%Q+2)$ gdzie Q= % stężenia wolnej krzemionki krystalicznej w respirabilnej frakcji pyłu

⁷ W Wielkiej Brytanii wymagana wartość dopuszczalna narażenia to 0,1 mg/m³.

Podręcznik dobrych praktyk – respirabilna krzemionka krystaliczna

Załącznik 2

Tabele procesów emitujących drobne cząstki, które mogłyby powodować narażenie na respirabilną krzemionkę krystaliczną

1. przy produkcji cementu:

Poziom respirabilnej krzemionki krystalicznej (RCS) może zależeć od rodzaju używanego materiału. Ryzyko występowania respirabilnej krzemionki krystalicznej (RSC) jest niskie i ograniczone do pierwszych faz procesu produkcji cementu (wydobycie/ łupanie kamienia; transport surowców, mielenie/ kruszenie, przemiał surowca). Podczas i po wypalaniu, ryzyko jest nieistotne.

Produkcja cementu	Gdzie może powstawać RCS?
Wydobycie/ łupanie kamienia	Pył unoszony przez wiatr Śrutowanie Obrywka/ kopanie
Transport surowców	Ruch pojazdów (głównie systemy zamknięte) Transport przenośnikowy (głównie systemy zamknięte) Załadunek i rozładunek (głównie systemy zamknięte)
Mielenie/ kruszenie	Obróbka surowców: glina, piasek, wapień, ziemia okrzemkowa
Mączka nieobrobiona	Przedmuchiwany pył (głównie systemy zamknięte) Konserwacja (głównie systemy zamknięte)
Mieszanie, składowanie i transport mączki nieobrobionej	-
Piec	-
Transport i składowanie	-
Cementownia	-
Pakowanie	Workowanie Paletowanie
Transport	Załadunek pojazdów Ruch pojazdów
Konserwacja	Wymienione powyżej czynności wymagające demontażu/ otwierania/ dostępu do sprzętu lub wejścia do obszaru procesu pylenia, w tym filtry Ryzyko jest silnie powiązane z rodzajem materiałów (tj. etapem procesu produkcyjnego)
Czyszczenie	Wymienione powyżej czyszczenie, obejmujące wejście do obszarów procesu pylenia

2. w branży szklarskiej i wełny mineralnej;

Produkcja szkła	Gdzie powstają małe cząstki krzemionki krystalicznej?
Składowanie surowców	Składowanie poza silosem <ul style="list-style-type: none"> - rozpraszanie przez wiatr - załadunek/ rozładunek - transport (przenośnik taśmowy)
Przygotowanie zestawu	<ul style="list-style-type: none"> - mieszanie - przenoszenie - czyszczenie
Załadunek i transport	<ul style="list-style-type: none"> - składniki zestawu
Ładowanie zestawu	<ul style="list-style-type: none"> - ręczne ładowanie zestawu - automatyczne ładowanie zestawu
Montaż filtra	<ul style="list-style-type: none"> - obsługa - czyszczenie - konserwacja - naprawa
Czyszczenie	<ul style="list-style-type: none"> - instalacja przenośnika wsadu - części pieca
Naprawa i demontaż	<ul style="list-style-type: none"> - instalacja przenośnika wsadu - części pieca

3. w branży ceramicznej:

CERAMIKA (*) PROCES	Gdzie mogą powstawać drobne cząstki? (lista do uzupełnienia)
Dostawa, rozładunek, transport, składowanie	<ul style="list-style-type: none"> • Ruch pojazdów • Rozładunek pojazdów/ rozładunek materiału luzem • Wyładunek materiału luzem z cystern samochodowych (wydmuchiwanie) • Opróżnianie worków • Transport przenośnikowy • Inne systemy transportu
Przygotowanie surowca do masy i szkliva	<ul style="list-style-type: none"> • Dozowanie • Mieszanie materiałów • Mielenie/ przemiał • Przesiewanie • Odwadnianie (suszenie rozpryskowe) <p>Niskie ryzyko w procesach mokrych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przemiał na mokro • Plastyfikacja • Rozdzielanie
Formowanie	<ul style="list-style-type: none"> • Prasowanie na sucho • Prasowanie izostatyczne • Formowanie ekologiczne poprzez obróbkę • Wyrównywanie odlanych elementów • Zdobienie <p>Niskie ryzyko w procesach mokrych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produkcja form • Odlewanie z gęstwy • Formowanie plastiku
Suszenie	<ul style="list-style-type: none"> • Suszenie okresowe i ciągłe
Szklwienie	<ul style="list-style-type: none"> • Szklwienie natryskowe <p>Niskie ryzyko w procesach mokrych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szklwienie przez zanurzanie • Szklwienie przez polewanie • Zdobienie
Wypalanie	<ul style="list-style-type: none"> • Wypalanie (biskwit-, końcowe-, zdobienie-, ...)
Dalsza obróbka	<ul style="list-style-type: none"> • Szlifowanie • Polerowanie • Cięcie/ piłowanie • Wiercenie <p>Niskie ryzyko powstawania pyłu unoszącego się w powietrzu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sortowanie • Pakowanie

CERAMIKA (*) PROCES	Gdzie mogą powstawać drobne cząstki? (lista do uzupełnienia)
Konserwacja	<ul style="list-style-type: none"> • Cięcie materiałów ogniotrwałych (do pieców) • Usuwanie pyłu lub mułu z odpylacza
Czyszczenie	<ul style="list-style-type: none"> • Czyszczenie na sucho <p>Niskie ryzyko powstawania pyłu unoszącego się w powietrzu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • czyszczenie na mokro

(*) nie każdy etap procesu jest wymagany przy każdym wyrobie ceramicznym

4. Procesy emitujące drobne cząstki, które mogłyby powodować narażenie na respirabilną krzemionkę krystaliczną w branży odlewniczej:

Produkcja odlewów	Gdzie mogą powstawać drobne cząstki?
<u>Transport i składowanie piasku</u>	<u>Przenoszenie pneumatyczne</u>
<u>Przygotowanie piasku</u>	<u>Mieszanie</u> <u>Transport</u>
<u>Formowanie rdzeni i w rdzeniach</u>	<u>Mieszanie</u> <u>Transport</u>
<u>Wytapialnia</u>	<u>Wykładanie i przerywanie materiałów ogniotrwałych (kadzie, piece)</u>
<u>Wytrzásanie</u>	<u>Rozdzielanie odlewów od piasku</u>
<u>Wykończalnia odlewów</u>	<u>Śrutowanie</u> <u>Szlifowanie odlewów</u>

5. **Procesy emitujące drobne cząstki, które mogłyby powodować narażenie na respirabilną krzemionkę krystaliczną w branży prefabrykatów betonowych:**

Produkcja prefabrykatów betonowych	Gdzie powstają małe cząstki krzemionki krystalicznej?
SUROWCE (Dostawa, rozładunek, transport i składowanie)	Ogólne składowanie (wewnątrz i na zewnątrz) Systemy przenoszenia i transportu Opróżnianie worków Załadunek/ rozładunek materiałów luzem Kruszenie/ mielenie minerałów
PRODUKCJA BETONU Ogólnie proces mokry	Mieszanie materiałów Dozowanie materiałów luzem Suszenie Ograniczanie zapylenia za pomocą wody Formowanie plastiku
CZYNNOŚCI POPRODUKCYJNE	Obróbka końcowa (sucha) Ogólne składowanie (wewnątrz i na zewnątrz) Systemy przenoszenia i transportu
Czyszczenie	Czyszczenie form Systemy przenoszenia i transportu
Nie każdy etap procesu jest wymagany przy każdym prefabrykacie betonowym	

Część 2: Podręcznik zadań

Celem tej części Podręcznika dobrych praktyk w zakresie zapobiegania powstawaniu pyłu jest obniżenie ryzyka związanego z narażeniem pracowników na respirabilną krzemionkę krystaliczną.

Sekcja pierwsza przedstawia respirabilną krzemionkę krystaliczną.

Sekcja druga zawiera szereg instruktażowych kart zadań, które opisują techniki dobrych praktyk dla różnych popularnych i określonych zadań. Ogólne karty zadań (sekcja 2.1.) dotyczą wszystkich branż, które są sygnatariuszami Umowy dotyczącej ochrony zdrowia pracowników poprzez prawidłowe obchodzenie się i użytkowanie krzemionki krystalicznej i produktów, które ją zawierają. Określone karty zadań (sekcja 2.2.) dotyczą zadań związanych z ograniczoną liczbą sektorów przemysłowych.

1. Wstęp

Czym jest respirabilna krzemionka krystaliczna?

Zgodnie z definicją, respirabilna krzemionka krystaliczna to frakcja zawieszonego w powietrzu pyłu krzemionki krystalicznej, która może przenikać do pęcherzyków płucnych (regionu wymiany gazowej).

W przypadku pyłu krzemionki krystalicznej, to frakcja respirabilna pyłu powoduje poważne skutki zdrowotne. Te cząstki są tak małe, że nie można ich dostrzec gołym okiem. Unoszący się w powietrzu pył respirabilny osiada po bardzo długim czasie. Pojedyncze uwolnienie pyłu do powietrza w miejscu pracy może prowadzić do dużego narażenia. W zasadzie, w sytuacjach, gdzie powietrze jest ciągle unoszone i gdzie nie doprowadza się świeżego powietrza, pył respirabilny może unosić się w miejscu pracy przez wiele dni.

Jak respirabilna krzemionka krystaliczna dostaje się do organizmu?

Respirabilna krzemionka krystaliczna dostaje się do organizmu w wyniku wdychania zawierającego ją pyłu. Kiedy wielkość cząstek pyłu jest dostatecznie mała (na tyle, aby cząstki mieściły się we frakcji respirabilnej), pył wnika głęboko do płuc. W tym momencie respirabilna krzemionka krystaliczna może wpływać na zdrowie.

Jakie są znane skutki zdrowotne związane z narażeniem na respirabilną krzemionkę krystaliczną?

Głównym skutkiem zdrowotnym związanym z wdychaniem respirabilnej krzemionki krystalicznej jest krzemica.

Krzemica to jeden z najbardziej powszechnych typów pylicy płuc. Krzemica to sferoidalne stopniowe zwłóknienie, powodowane przez osadzanie się w płucach drobnych respirabilnych cząstek krzemionki krystalicznej. Dłuższe nadmierne narażenie sprawia, że naturalne mechanizmy obronne organizmu mogą mieć kłopoty z usuwaniem respirabilnej krzemionki krystalicznej z płuc. Nagromadzenie pyłu może w dłuższym

czasie prowadzi do nieodwracalnych skutków zdrowotnych. Te skutki zdrowotne obejmują uszkodzenia wewnętrznych części płuc, które mogą prowadzić do problemów z oddychaniem, a w niektórych przypadkach do śmierci. Większe (nierespirabilne) cząstki częściej osadzają się w głównych drogach oddechowych układu oddechowego i mogą być usuwane ze śluzem.

Krzemica to jedna z najstarszych znanych na świecie chorób zawodowa, wywoływana przez wdychanie respirabilnej krzemionki krystalicznej (Stacey P.R 2005).

Pracownicy rzadko są narażeni na czystą krzemionkę krystaliczną. Pył wdychany w miejscu pracy zwykle stanowi mieszaninę krzemionki krystalicznej i innych materiałów.

Reakcja u osób najczęściej zależy od:

- rodzaju i zawartości krzemionki w pyłe
- frakcji pyłu
- zakresu i rodzaju narażenia osobistego (czas, częstotliwość i natężenie uzależnione od metod pracy)
- osobistych cech fizjologicznych
- nałogu palenia papierosów

Gdzie występuje respirabilna krzemionka krystaliczna?

Narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną może wystąpić w każdym miejscu pracy, gdzie powstaje unoszący się w powietrzu pył, który ją zawiera.

Narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną występuje w wielu branżach, m.in. w kamieniołomach, górnictwie, przetwórstwie minerałów (np. suszeniu, mieleniu, workowaniu i przenoszeniu), kryciu łupkiem, kruszeniu i ciosaniu kamienia, pracach odlewniczych, produkcji cegieł i dachówek, niektórych procesach ogniotrwałych, pracach budowlanych z kamieniem, betonem, ceglami i niektórymi płytami izolacyjnymi, drażeniem tuneli, renowacją budynków (malowaniu) oraz branżą garncarską i ceramiczną.

Jak korzystać z kart zadań

W każdym miejscu, przed rozpoczęciem pracy, która może powodować narażenie zawodowe na respirabilną krzemionkę krystaliczną, pracownicy powinni przeprowadzić ocenę ryzyka, aby określić źródło, rodzaj i zakres tego narażenia.

Kiedy ocena ryzyka określi, że pracownicy mogą być narażeni na respirabilną krzemionkę krystaliczną, należy zastosować środki ograniczające, aby zapobiegać narażeniu.

Poniższe karty zadań określają odpowiednie środki ograniczające, które pomogą pracodawcom ograniczyć poziomy narażenia w wielu popularnych pracach. Decydując, które karty zadań zastosować, należy traktować priorytetowo najważniejsze źródła narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną w miejscu pracy.

W zależności od określonych warunków występujących w danym przypadku, może nie być konieczne stosowanie wszystkich środków ograniczających, określonych w kartach zadań, w celu zminimalizowania narażenia na respirabilną krzemionkę krystaliczną, tj. stosowanie odpowiedniej ochrony i środków zapobiegawczych, zgodnie z Paragrafem II Dyrektywy 98/24.

