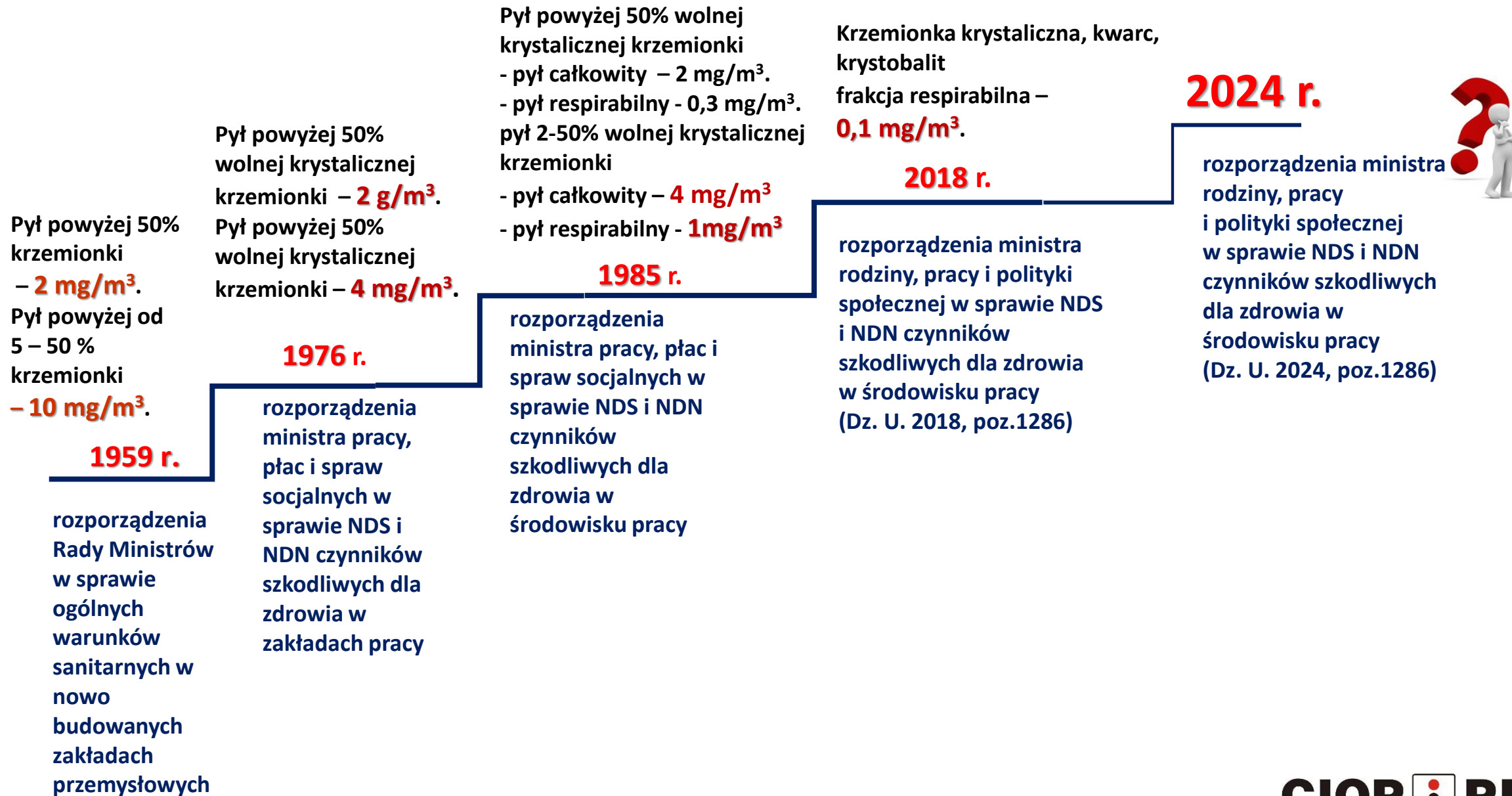


Ocena narażenia zawodowego na frakcję respirabilną krystalicznej krzemionki - problemy wynikające z nowych przepisów prawnych

Małgorzata Pośniak

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Krzemionka krystaliczna – historia NDS w środowisku pracy w Polsce



Frakcja respirabilnej krystalicznej krzemionki – aktualne przepisy

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,

poz. 335 - **Krzemionka krystaliczna:**
~~kwarc [14808 60 7]; krystobalit [14464 46 1]~~
– frakcja respirabilna
wartość NDS - 0,1 mg/m³

Przy 8 pozycjach w wykazie NDS
wprowadzono odnośnik:
7) Obowiązuje oznaczanie
stężeń frakcji respirabilnej krystalicznej
krzemionki

Rozporządzenie Ministra Rodziny Pracy i Polityki
Społecznej z dnia 24.06.2024 r. zmieniające
rozporządzenie w sprawie NDS
i NDN (Dz. U. 20124, nr 1017)

Załącznik1 , II. Procesy technologiczne, w których
dochodzi do uwalniania substancji chemicznych
o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, pkt 6:
**„Prace związane z narażeniem na krzemionkę
krystaliczną – frakcję respirabilną powstającą
w trakcie pracy.”**

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia
24.01.2020 r. zmieniające rozporządzenie
w sprawie substancji o działaniu rakotwórczym lub
mutagennym w środowisku prac
(Dz.U. 2020 r., poz. 197)

Frakcja respirabilnej krystalicznej krzemionki – aktualne przepisy MRPiPS

Zmiany w Rozporządzeniu Ministra Rodziny Pracy i Polityki Społecznej z dnia 24.06.2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie NDS i NDN (Dz. U. 20124, nr 1017):

1. usunięcie przypisu ***7) Obowiązuje jednoczesne oznaczanie frakcji respirabilnej krystalicznej krzemionki*** z Wykazu NDS poz. 485. Pyły niesklasyfikowane ze względu na toksyczność – frakcja wdychalna ^{4),9)}
2. zastąpiono przypis ***7) Obowiązuje jednoczesne oznaczanie frakcji respirabilnej*** przypisem ***„9) Równolegle oznacza się frakcję respirabilną krystalicznej krzemionki”*** przy pozycjach wykazu NDS:
 - 27. apatyty i fosforyty
 - 81. cement portlandzki
 - 208. ditlenek tytanu
 - 325. kaolin
 - 495. siarczan wapnia - gips
 - 567. węgiel (kamienny, brunatny)
 - 568. węglan magnezu wapnia- dolomit
 - 570. węgiel krzemu, niewłóknisty
 - 571. węgiel krzemu, włóknisty

Frakcja respirabilnej krystalicznej krzemionki – aktualne przepisy MRPiPS

Umożliwiły pracodawcom:

1

odstąpienia od wykonywania pomiarów FRKK przy pomiarach pyłów poz. 27, 79, 81, 308, 495, 567, 568, 570, 571, przy których w wykazie NDS jest przypis
⁹⁾Równolegle oznacza się frakcję respirabilną krystalicznej krzemionki, w przypadkach gdy stężenie FRKK w dwóch kolejnych pomiarach jest $\leq 0,1$ NDS i warunki pracy nie uległy zmianie

2

wykonywanie pomiarów FRKK towarzyszących pomiarowi pyłu poz. 27, 79, 81, 308, 495, 567, 568, 570, 571 ***z częstotliwością od zależną od wyniku pomiaru stężenia FRKK, a nie stężenie pyłu***

Podstawowe problemy w stosowaniu nowych przepisów dotyczących FRKK podczas oceny narażenia MRPiPS

Wstrzymane wykonywanie pomiarów stężeń FRKK spowodowane brakiem:

1

możliwości oznaczania przez akredytowane laboratoria stężeń w powietrzu na stanowiskach wszystkich postaci polimorficznych FRKK tj.: **kwarcu (α i β), krystobalitu (α i β) trydymitu (α i β), koezytu, keatytu, stiszowitu i moganitu**

2

informacji dotyczącej czy wartość NDS odnosi się do **sumy odmian polimorficznych FRKK** czy do **poszczególnych odmian FRKK**

3

decyzji ustawodawcy w sprawie uznawania oceny narażenia zawodowego na FRKK dokonanej na podstawie **wyników oznaczania stężeń kwarcu i krystobalitu**

Podstawowe problemy w stosowaniu nowych przepisów dotyczących FRKK podczas oceny narażenia

Nie wykonywanie pomiarów FRKK u klientów przez akredytowane laboratoria środowiskowe

od 10 sierpnia 2024 r. z uwagi na brak wytycznych, jak postępować, aby wynik był zgodny z prawem i miał zastosowanie w obszarze regulowanym prawnie.

Aktualnie **42 laboratoria** posiadają akredytacje na oznaczanie **kwarcu i krystobalitu**



Brak decyzji ustawodawcy w tej sprawie może doprowadzić do :

- 1. Nie wprowadzania odpowiednich środków prewencji przez pracodawców** w przypadkach wysokich stężeń frakcji respirabilnej krystalicznej krzemionki na stanowiskach pracy – **czynnika rakotwórczego**
- 2. Strat finansowych laboratoriów akredytowanych wykonujących pomiary kwarcu i krystobalitu**



Odmiany polimorficzne krystalicznej krzemionki – występowanie

W warunkach charakterystycznych dla powierzchni Ziemi, termodynamicznie stabilna jest tylko niskotemperaturowa odmiana kwarcu – **α -kwarc**.

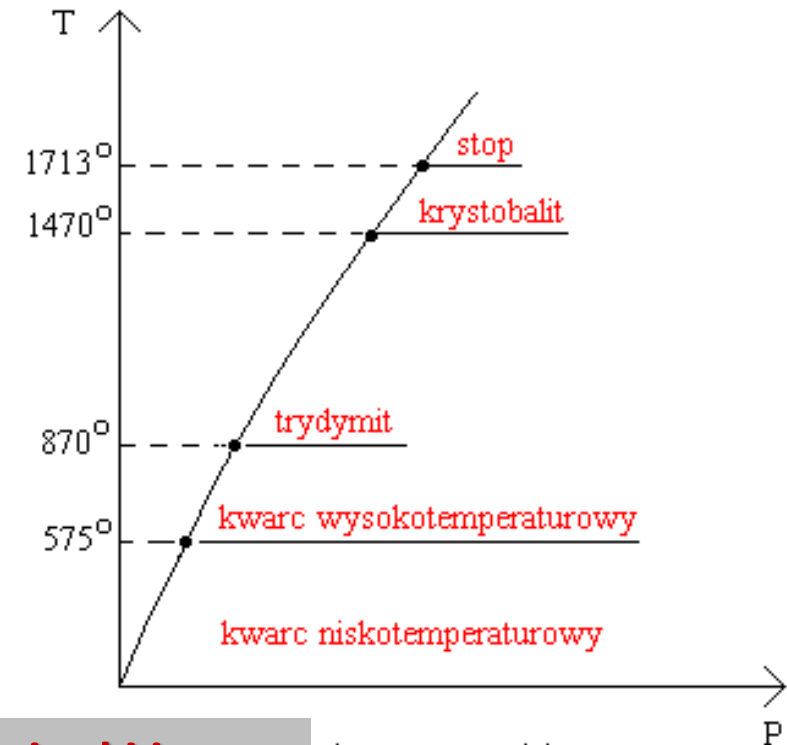
α -Trydymit i α -krystobalit - metastabilne odmiany wykazują tworzące się z kwarcu w wyższych temperaturach

Keatyt, koezyt i stiszowit - otrzymuje się w wyniku syntezy w warunkach wysokiej temperatury rzędu $400 \div 2200$ °C i ciśnienia rzędu $30 \div 13\,000$ MPa.

Moganit - uważana przez niektórych autorów za jedną z form mikrokrystalicznego kwarcu.

Najczęściej w środowisku naturalnym jest spotykany **kwarc**, znacznie rzadziej **krystobalit**.

Trydymit został zidentyfikowany w nielicznych pustkach skał wulkanicznych bądź innych wylewnych skałach magmowych.



(wg B. Beresia)

W środowisku pracy dominującą formą występowania krystalicznej krzemionki jest kwarc, sporadycznie spotyka się krystobalit. Pozostałe odmiany występują incydentalnie (np. trydymit) bądź praktycznie nie występują.

Aktualnie stosowane metody oznaczenia FRKK w państwach UE

Państwo	Metoda	Oznaczane odmiany FRKK	Oznaczalność
Anglia	MDHS101/2 Crystalline silica in respirable airborne dust - Direct on filter analyses by infrared spectroscopy and X-ray diffraction	FRKK oznaczana jako Kwarc lub krystobalit	0.02 mg/m ³
Francja	Métropol Fiche M-158 Silice cristalline	Kwarc, krystobalit trydymit	0.05 mg/m ³
Hiszpania	Determinación de cuarzo en aire - Método del filtro de membrana / Difracción de rayos X MTA/MA-036/A00	Kwarc	0.05 mg/m ³
Niemcy	Gravimetical analysis with subsequent measurement of the concentration of quartz and cristobalite by IR	Kwarc krystobalit	0.0013 mg/m ³
Niemcy	Gravimetical analysis with X-ray diffraction	Kwarc	0.002 mg/m ³
Polska	Metoda z wykorzystaniem spektrofotometrii w podczerwieni (FT-IF) PiMOŚP 4(74)2012	Kwarc, krystobalit	0.01 mg/m ³ 0.03 mg/m ³
Normy ISO	ISO 19087 Workplace air – Analysis of respirable crystalline silica by Fourier-Transform Infrared spectroscopy	Kwarc, krystobalit	0.02 mg/m ³
Normy ISO	ISO 16258-1 Workplace air — Analysis of respirable crystalline silica by X-ray diffraction: Direct-on-filter method and indirect analysis	Kwarc, krystobalit	0.01 mg/m ³

Żadna z metod wykorzystanych państwach UE nie daje możliwości oznaczania stężeń wszystkich odmian poimorficznych krystalicznej krzemionki

Aktualnie stosowane metody oznaczenia FRKK w państwach UE

- W państwach UE oraz w skali międzynarodowej **nie została opracowana procedura badawcza umożliwiająca oznaczenie wszystkich możliwych odmian krystalicznej krzemionki w powietrzu do oceny narażenia zawodowego na FRKK.**
- Główną przyczyną braku takiej metody - **niedostępność certyfikowanych wzorców do kalibracji aparatury pomiarowej dla wszystkich odmian polimorficznych krystalicznej krzemionki.**
- Aktualnie dostępne są tylko wzorce dla **kwarcu i krystobalitu, posiadające dowody na zachowanie spójności pomiarowej.**
- Wzorce pozostałych odmian polimorficznych interferują ze sobą uniemożliwiając ich jednoczesną analizę metodą spektrometrii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR) oraz dyfrakcji rentgenowską (XRD).



Działanie rakotwórcze wg IARC

- Istnieją wystarczające dowody na rakotwórczość wdychanej krzemionki krystalicznej w postaci **kwarcu lub krystobalitu ze źródeł zawodowych.**
- Nie ma wystarczających dowodów na rakotwórczość amorficznej krzemionki u ludzi
- Istnieją wystarczające dowody na rakotwórczość **kwarcu i krystobalitu u zwierząt doświadczalnych.**
- Istnieją ograniczone dowody na rakotwórczość **trydymitu u zwierząt doświadczalnych.**
- Istnieją niewystarczające dowody na zwierzętach doświadczalnych na rakotwórczość nieskalcynowanej ziemi okrzemkowej oraz syntetycznej amorficznej krzemionki.

Ogólna ocena

Rakotwórczość u ludzi nie została wykryta we wszystkich badanych warunkach przemysłowych. Krzemionka krystaliczna wdychana w postaci **kwarcu lub krystobalitu** ze źródeł zawodowych jest **rakotwórcza dla ludzi (Grupa 1).**

Krystaliczna krzemionka nie posiada zharmonizowanej klasyfikacji CLP jako substancja stwarzająca zagrożenia dla zdrowia, z uwagi na to że nie jest celowo syntezowana tylko pochodzi z surowców naturalnych

Próba rozwiązania problemu - propozycje CIOP-PIB

Wydanie komunikatu przez Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z informacją:

1 propozycja

Do czasu opracowania metody oznaczania wszystkich odmian polimorficznych frakcji respirabilnej krystalicznej krzemionki - kwarc, krystobalit, trydymit, moganit, keatyt, koezyt, stiszowit należy oznaczać stężenia **kwarcu** [14808-60-7] i **krystobalitu** [14464-46-1]. w celu oceny narażenia zawodowego na FRKK oraz sumę stężeń kwarcu i krystobalitu odnieść do **wartości NDS - 0.1 mg/m³**

2 propozycja

- W Polsce z uwagi na występowanie w środowisku pracy kwarcu oraz krystobalitu do oceny narażenia zawodowego na FRKK należy oznaczać stężenia **kwarcu** [14808-60-7] i **krystobalitu** [14464-46-1], jako markerów działania rakotwórczego dla człowieka

Dziękuję za uwagę

Copyright © Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy

Wszelkie prawa do udostępnianych materiałów informacyjnych są zastrzeżone. Kopiowanie w celu rozpowszechniania fragmentów lub całości materiałów jest zabronione. Udostępnione materiały można kopiować zarówno we fragmentach jak i w całości wyłącznie na użytek własny.



Przygotowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w latach 2023-2025 w zakresie zadań służb państwowych ze środków ministra właściwego ds. pracy (zadanie nr 5.ZS.04). Koordynator Programu:
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy