

---

To : Arbeidstilsynet (referansenummer 2016/36760)  
Copy : Norsk Industri v/Erik Dahl-Hansen  
From : Bernd Friede, PhD.  
Siri Helland Hansen, PhD.  
Date : 28. mai 2020

---

## ***Innspill til aktuelle høringer: Forslag til endringer i forskrift om tiltaks- og grenseverdier Grunnlag for fastsettelse av grenseverdi: Respirabelt krystallinsk silika***

Vi viser til grunnlagsdokumentet for forslag om ny grenseverdi for respirabelt krystallinsk silika som er lagt ut på høring på Arbeidstilsynets nettsider med høringsfrist 29. mai 2020.

I dette høringssvaret har vi kommentert høringsutkastet fortløpende og til sist kommer vi med våre overordnede betraktninger og oppsummerende konklusjon.

**Kapittel 1:** Strukturformelen i figur 1 er feil. Den viser en vinklet struktur av silika med dobbelbindinger. SiO<sub>2</sub> foreligger som monomer bare i gassfasen og har da en lineær struktur. Ved romtemperatur beskrives silika best som (SiO<sub>2</sub>)<sub>n</sub> eller SiO<sub>4/2</sub> som indikerer tetraedrisk koordinasjon av silisium.

**Kapittel 2.1:** Det finnes flere krystallinske polymorfer av silika enn kvarts, kristobalitt og tridymitt, bl.a. coesitt, keatitt og stishovit.

**Kapittel 2.1:** Norge eksporterer store mengder silisium, men ikke bare i form av ferrosilisium. Det eksporteres både metallurgisk silisium og ulike ferrolegeringer (eks. FeSi, FeSiMg, SiMn). FeSi blir brukt i produksjon av både støpejern og rustfritt stål. I følge eksportstatistikken levert av Global Trade Atlas ble det eksportert 190.000 tonn Si og 140.000 tonn FeSi fra Norge i 2019.

**Kapittel 3.4:** IARC (100. monografi) konkluderer at krystallinsk silika **støv** kan være kreftfremkallende, ikke krystallinsk silika som sådan!

**Kapittel 4.1:** SCOELs anbefalt grenseverdi for respirabelt silikastøv (0,05 mg/m<sup>3</sup>) er helsebasert og tar ikke sosio-økonomiske effekter i betraktning! Det samme gjelder vurdering fra ACGIH.

**Kapittel 4.2:** I senere tid ble det observert og rapportert økende antall silikosetilfeller som knyttes til arbeidsprosesser som sandblåsing av jeans (f.eks. i Tyrkia) eller skjæring av benkeplater bestående av «artificial stone» (kvartspartikler støpt i harpiks, f.eks. i Spania eller Italia). Disse eksemplene oppfattes som lite relevante for norsk arbeidsliv.

**Kapittel 4.2 k):** Det refereres til Liu-studien (ref. 11) som konkluderer med at eksponering for krystallinsk silikastøv er assosiert med lungekreft uavhengig av silikose. Studien er ikke troverdig og inneholder feilvurderinger. Konklusjonen er senere blitt omgjort av medforfatteren Sun & Bochmann (Sun et al., *Ann Lung Cancer* **2017**, 1(1), 10-14):

---

### **Elkem ASA, Silicon Materials**

Postadresse/ Postal address: P.O.Box 8126 Vågsbygd N-4675 Kristiansand NORWAY	Kontoradresse/ Office address: Fiskaaveien Kristiansand	Telefon/ Telephone: 47 38 01 75 00  Telefax: 47 38 01 49 70	e-mail: elkem.materials@elkem.no	Bankgiro/ Bank account: 7325.05.14910	Organisasjonsnr./ Organization No: NO 911382008
--	--	--	-------------------------------------	---	---

---

*«Analysis of the cohort of tungsten miners does not deliver a clear exposure-response relationship between silica dust exposure and lung cancer deaths. The Chinese silica cohort fails as yet to provide clear evidence of a dose-response relationship between silica dust exposure and lung cancer risk in the absence of occupational confounding factors.»*

Epidemiologen John Andrew Tomenson (Causation Ltd.) har også konkludert i samme retning (ikke-publisert rapport for den europeiske bransjeforening Eurosil): *«However, the study of Chinese miners and pottery workers is one study for which more convincing information is now available. The recent analysis by Liu et al. (2013) excluded workers with the worst confounding exposures, and those without smoking information or detailed employment histories. Ever-exposed workers had a significantly increased lung cancer risk (HR=1.44) compared with the unexposed group, and adjustment for smoking did not materially change the association. In addition, there was evidence of a monotonically increasing lung cancer risk for cumulative silica exposure up to approximately 8 mg/m<sup>3</sup>-year, but which plateaued afterward. A similar trend was seen when workers with silicosis were excluded from the analysis (~15% workers). However, one surprising finding is the much weaker and non-significant, association with exposure that was observed for never smokers (HR=1.10), although the lung cancer risk among never smokers was elevated for cumulative exposure greater than the lower quartile (HR=1.60) compared to exposure less than the lower quartile. The low lung cancer risk observed for unexposed smokers (HR=2.75) might suggest some misreporting of smoking status among never smokers, but smoker versus non-smoker RRs for lung cancer tend to be much lower in China than those reported in the US and Europe. Sun and Bochmann (2017) further restricted the cohort studied by Liu et al. (2013) to the 19,007 tungsten miners by excluding workers from iron mines and pottery factories. The study provided no evidence that lung cancer risk was related to cumulative silica exposure among the tungsten miners. The authors questioned whether the results of Liu, et al. (2013) were biased by residual confounders that were not adjusted for in the analysis. However the authors provided little evidence that confounding was less of a problem among tungsten miners than among workers from iron mines and pottery factories, or that the cohort of tungsten miners “has no relevant occupational confounders”.»*

**Kapittel 5:** Mange av de nevnte industriene (pukk-, stein- og bergindustri,....smelteverksindustri...) håndterer ikke krystallinsk silika primært som støv, men håndterer stein/bergarter, som ved håndtering kan danne støv, som inneholder krystallinsk silika. Dette bør nyanseres. Støv er ikke et salgsprodukt! Finmalt kvartsmel brukes som fyllstoff i produkter som lakk, farge, plast og spesielle mørteltyper. Det er derimot sand som brukes i støperi-, glass- og keramisk industri og i betong. Kvarts som brukes i smelteverksindustrien er i form a såkalte aggregater, dvs. store klumper.

**Kapittel 5.1:** Det fremgår av tabell 5 at mer enn 98 % av all kvartsbruk er knyttet til produksjon av ferrolegeringer. Samtidig viser tabell 7 at 98 % av kvartsmålingene i denne næringen ligger under grenseverdien på 0,1 mg/m<sup>3</sup>. Videre er gjennomsnittlig RCS eksponering i denne næringen den laveste av alle undersøkte næringer (0,017 mg/m<sup>3</sup>). Dette viser tydelig at industrien har god kontroll på og gode virkemidler mot kvartsstøveksponering. Derfor virker det uforståelig hvorfor man burde sette en enda lavere grenseverdi.

Eksponeringstallene viser også at det er anleggsvirksomhetene som faktisk sliter mest med å overholde dagens grenseverdi (34 % > GV). Strengere grenseverdier kommer ikke til forbedre denne situasjonen i anleggsbransjen. Det har vist seg på europeisk plan at en «social dialogue

agreement» med innføring av «best practice» er et effektivt virkemiddel for å redusere kvartseksponeringen gjennom bevisstgjøring, bedre arbeidsrutiner og bruk av personlig verneutstyr (NEPSI avtalen). CMD direktivet (Dir 2017/2398), som innfører den bindende grenseverdien for RCS på 0,1 mg/m<sup>3</sup>, påpeker spesifikt nytteverdien av den europeiske NEPSI avtalen som har pågått siden 2006.

Istedenfor å innføre enda lavere grenseverdier som ikke gir positive effekter for 98 % av arbeidstakerne og som bare treffer en bransje som strever allerede med å overholde dagens grenseverdi, bør myndighetene fokusere på å hjelpe anleggsbransjen med å redusere kvartseksponering til dagens grenseverdi først.

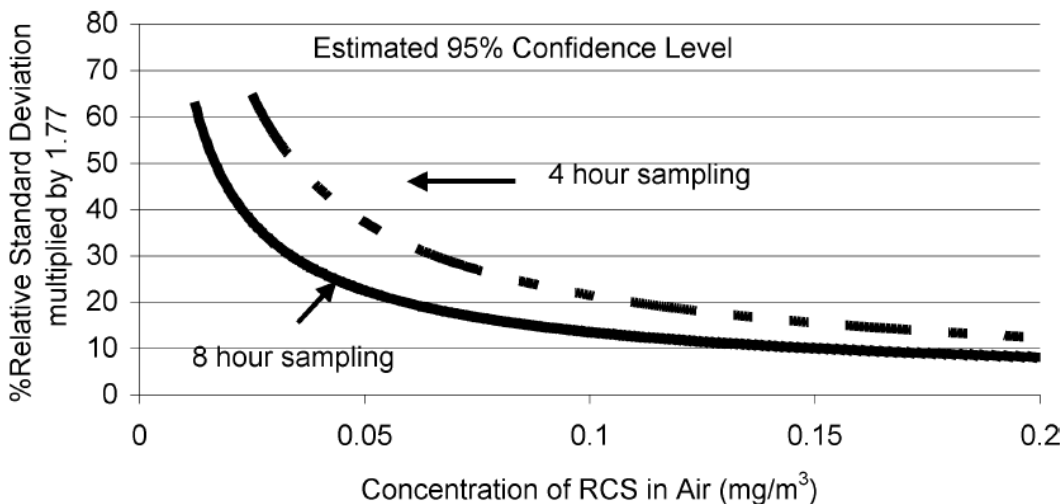
Iht Arbeidsmiljøloven har arbeidsgiveren plikt til å kartlegge og risikovurdere eksponering av farlige kjemikalier. Iht. yrkeshygieniske metoder beskrevet i Arbeidstilsynets veiledning om kartlegging og vurdering av eksponering for kjemiske og biologiske forurensninger i arbeidsatmosfæren, har det blant mange bedrifter og yrkeshygienikere i lang tid vært en etablert praksis å vurdere yrkeshygieniske resultater mot minst ¼ av respektiv grenseverdi, for å kunne si at eksponeringen er akseptabel og at det er sannsynlig at grenseverdien kan overholdes over tid (praksisen ivaretar mulighet for variasjoner utover det som er avdekket i målekampanjen). Denne ¼-verdien vil for mange fungere som en intern tiltaksverdi, dvs. om bedriften bør gjøre tiltak eller ikke for å være sikker på at forurensningen i arbeidsatmosfæren vil være under grenseverdien. Med en foreslått grenseverdi på 0,05 mg/m<sup>3</sup> for respirabel krystallinsk silika, vil man ende opp med en slik intern tiltaksverdi på 0,0125 mg/m<sup>3</sup>, som i praksis ikke er målbart og derfor meningsløs.

**Kapittel 5.2.2:** I følge EN 689-standarden<sup>1</sup> må analysemetoder kunne rapportere konsentrasjoner ned til minst 10 % av grenseverdien (0,1 OEL). Dersom foreslått grenseverdi for RCS blir 0,05 mg/m<sup>3</sup>, bør analysemetodene for RCS ha en rapporteringsgrense (LOQ) som er lavere enn 0,005 mg/m<sup>3</sup> uten for stor usikkerhet. Vi kan ikke forstå annet enn at det vil være en utfordring for analyselaboratoriene. NIOSH 7500 metoden som er oppgitt i høringsutkastet som referanse for analyse av RCS vha. røntgendiffraktometri, har deteksjonsgrense 0,005 mg SiO<sub>2</sub> på filtret og måleintervall (working range) på 0,025 til 2,5 mg/m<sup>3</sup> for prøver med luftvolum 800 L. NIOSH 7602 metoden (infrarød spektrometri) er ikke nevnt spesifikt i høringsutkastet, selv om den i dag brukes av minst en av de kommersielle laboratoriene i Norge. Denne NIOSH-metoden har samme deteksjonsgrense (LOD) for RCS på filtret som 7500-metoden, men med et snevrere måleområde. STAMI har den laveste deteksjonsgrensen som vi kjenner til for denne type analyser med en deteksjonsgrense på 0,002 mg. Selv om det er teknisk mulig å måle kvartskonsentrasjoner helt ned til rundt 0,01 mg/m<sup>3</sup> i enkelte tilfeller, så innebærer det en stor måleusikkerhet rundt slike lave verdier. Dersom det i tillegg er andre typer stoff (grafitt, feltspat, zirkon...) enn krystallinsk silika i prøvene, vil det også bli desto vanskeligere å kunne rapportere lave konsentrasjoner på grunn av interferens. Å øke lufthastigheten for å samle opp mer støv pr. prøve vil blant annet derfor ikke nødvendigvis være løsningen (se også nedefor). Det etterlyses kommentarer og dokumentasjon fra norske analyselaboratorier hvor vidt de er i stand til å måle slike lave konsentrasjoner med tilstrekkelig pålitelighet og at de kan vurdere i hvilken grad de har menneskelige og økonomiske ressurser til å eventuelt utvikle forbedrede metoder og hvor lang tid det kan ta.

Ved kortvarig prøvetaking (4 timer) øker måleusikkerheten til nesten 50 % i følge Stacey:

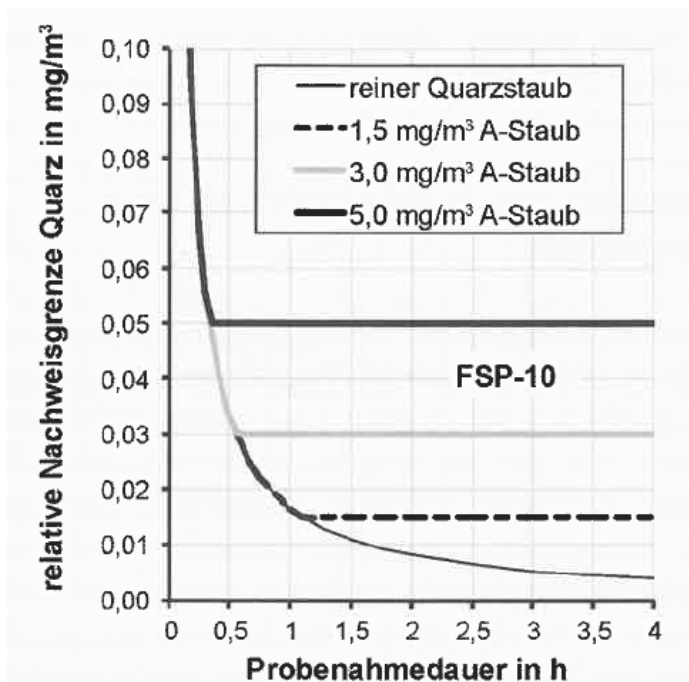
---

<sup>1</sup> NS-EN 689:2018; Arbeidsplassluft - Måling av eksponering for kjemiske stoffer ved innånding - Strategi for prøving av samsvar med yrkeshygieniske grenseverdier



Måleusikkerhet av RCS målinger som funksjon av konsentrasjon og prøvetakingstid. Kilde: P. Stacey (2007), *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 4, D1-D4.

Grafen nedenfor viser i tillegg sammenheng mellom deteksjonsgrensen og støvkonsentrasjonen. Jo høyere støvkonsentrasjon i arbeidsatmosfæren dess høyere er deteksjonsgrensen og tilsvarende kvantifiseringsgrense. Det hjelper derimot ikke å øke prøvetakingstiden eller high-flow pumper:



Relativ deteksjonsgrense for respirabel kvarts som funksjon av prøvetakingstid og støvmengde. Kilde: M. Mattenklott (2020), *Gefahrstoffe* 80(4), 113-118

**Sosio-økonomiske betraktninger:**

I Arbeidstilsynets høringsutkast ble det ikke tatt hensyn til sosioøkonomiske faktorer. I forbindelse med revisjon av Karsinogen- og mutagen direktivet, utførte EU-kommisjonen en konsekvensutredning (2016) hvor ulike sosioøkonomiske faktorer for 4 ulike opsjoner, inkludert innføring av grenseverdi på 0,1 og 0,05 mg/m<sup>3</sup>, ble diskutert. Utdrag fra EU-kommisjonens konsekvensutredning er gjengitt og kommentert nedenfor.

Table 28. Respirable Crystalline Silica – Types of impacts

Impact	Option 1: Baseline - not under Annex I, no OEL	Option 2: Inclusion in Annex I and OEL at 0,1 mg/m <sup>3</sup> in Annex III	Option 3: Inclusion in Annex I and OEL at 0,05 mg/m <sup>3</sup> in Annex III	Option 4: Inclusion in Annex I and OEL at 0,2 mg/m <sup>3</sup> in Annex III
Economic	<p>It is assumed that exposures fall by 7% per year</p> <p>Therefore firms will already be incurring costs for exposure control measures even without EU intervention.</p> <p>There are not expected to be any noticeable macroeconomic impacts.</p>	<p><u>Investment is expected to occur already under the baseline, only possibly later in time: the costs of anticipating this expenditure by 10-20 years would be around €3.5 bln.</u></p> <p>The greatest costs are predicted to fall on the construction sector given the number of enterprises thought to be affected (around 370,000).An impact on SMEs is</p>	<p><u>Investment is expected to occur already under the baseline, only possibly later in time: the costs of anticipating this expenditure by 10-20 years would be around €15.7 bln.</u></p> <p>The greatest costs are predicted to fall on the construction sector given the number of enterprises thought to be affected (around 485,000).A</p>	<p><u>Investment is expected to occur already under the baseline, only possibly later in time: the costs of anticipating this expenditure by 10-20 years would be around €207 mln.</u></p> <p>The greatest costs are predicted to fall on the construction sector given the number of enterprises thought to be affected (around 250,000).The impact on companies and particularly on SMEs is weaker as costs of compliance would be</p>

**Option 2: OEL 0.1 mg/m3**

**Economic assessment**

*Investment is expected to occur already under the baseline, only possibly later in time: the costs of anticipating this expenditure by 10-20 years would be around €3.5 bln.*

*The greatest costs are predicted to fall on the construction sector given the number of enterprises thought to be affected (around 370,000).An impact on SMEs is foreseen, with a risk of closures or relocations outside the EU. This is due to high costs linked with the installation of exposure control measures.*

*There will be some short terms benefits (for ventilation and respiratory protective equipment manufacturers).*

**Social assessment**

*Total attributable deaths for 2010-2069: 341.330, i.e. 98.670 less than under baseline.*

*Net health benefits are estimated to range between €34 and 89 bln.*

*The introduction of the OEL may affect job patterns and would necessitate new health and safety training. The potential closing down or relocation of companies would have a negative impact on employment; however, the reduction of exposure would improve working conditions.*

**Option 3: OEL 0.05 mg/m3**

**Economic**

Investment is expected to occur already under the baseline, only possibly later in time: the costs of anticipating this expenditure by 10-20 years would be around €15.7 bln.

The greatest costs are predicted to fall on the construction sector given the number of enterprises thought to be affected (around 485,000). A significant impact on SMEs is foreseen, with a high risk of closures or relocations outside the EU. This is due to high costs linked with the installation of exposure control measures.

There might be some short terms benefits (ventilation and respiratory protective equipment manufacturers). However compliance costs might be passed on to consumers (higher prices).

**Social**

Total attributable deaths for 2010-2069: 332.650, i.e. 107.350 less than under baseline.

Net health benefits are estimated to range between €36.5 and 97.1 bln.

The introduction of the OEL may affect job patterns and would necessitate new health and safety training. The potential closing down or relocation of companies would have a negative impact on employment; however, the reduction of exposure would improve working conditions. The OEL could require workers to be constantly wearing respiratory protective equipment as levels of exposure will be close to the natural background level of RCS in air.

**Table 29. Respirable Crystalline Silica (RCS) – Comparison of options**

Criteria	Option 1: Baseline - not under Annex I, no OEL	Option 2: Inclusion in Annex I and OEL at 0,1 mg/m <sup>3</sup>	Option 3: Inclusion in Annex I and OEL at 0,05 mg/m <sup>3</sup>	Option 4: Inclusion in Annex I and OEL at 0,2 mg/m <sup>3</sup>
Effectiveness	0	+	++	-
Efficiency	0	+	-	++
Coherence	0	++	+	-
Scientific advice (SCOEL)	An OEL should lie below 0.05 mg/m <sup>3</sup> of respirable silica dust			
ACSH	ACSH: A binding OEL at 0.1 mg/m <sup>3</sup> , measured as respirable dust, is justified. The value should be reviewed within 3-5 years.			

Oppsummert fra EU-kommisjonens konsekvensvurdering, så fører en lavere grenseverdi på 0,05 mg/m<sup>3</sup> til samfunnsøkonomiske kostnader som er nesten 500 % høyere sammenliknet mot en grenseverdi på 0,1 mg/m<sup>3</sup>, mens dødlighet forventes redusert med bare 2,6 % (total attributable deaths 341.330 vs. 332.650) og en helsemessig gevinst (health benefit) på ca. 7 %.

## **Konklusjon:**

Basert på litteraturen vurdert i høringsutkastet til grunnlagsdokumentet, kan det virke fornuftig å senke grenseverdien for respirabelt krystallinsk silika (RCS) til samme nivå som kristobalitt og tridymitt, som er 0,05 mg/m<sup>3</sup>, for å forebygge risiko for yrkessykdom. Dog forventes eksponering for kristobalitt og tridymitt ikke å være omfattende i Norge. Ringvirkningene av å senke dagens grenseverdi for RCS til det foreslåtte nivået kan være betydelige, uten at den ønskede forebyggende gevinsten kanskje oppnås via denne veien.

Etter vår mening er det i for liten grad belyst hvor vidt laboratorier kan måle pålitelige resultater ned til under 10 % av den foreslåtte grenseverdien. Bedrifter må kunne forvente å få yrkeshygiene resultater etter en godt planlagt og gjennomført målekampanje, som er tilstrekkelig pålitelige til at de kan brukes for å dokumentere at grenseverdien er overholdt eller som et godt beslutningsgrunnlag for å gjøre enkle eller kostbare tiltak, slik som endringer i prosess eller installasjon av tekniske løsninger.

Vi frykter at reduksjon av grenseverdien unødvendig kan ramme aktører som arbeider kontinuerlig med å forbedre arbeidsmiljøet og redusere risikoen for yrkessykdom ved å fokusere på kunnskap og opplæring, rutinemessige yrkeshygiene målinger, kontinuerlige forbedrende tiltak og helseovervåking, mens aktører som er prosjektbaserte og mobile, i mindre grad forbedres av en strengere grenseverdi, med mindre de har gode rutiner for yrkeshygiene målinger og etterfølgende tiltak.

Anleggsbransjen er næringen som sliter mest med overholdelse av dagens grenseverdi. Å senke den ytterlig vil ikke gi positive resultater i en bransje som ikke klarer å få kontroll på støveksponeringen. Tvert imot vil dette føre til enda flere avvik. Fremfor å pålegge bransjen enda strengere grenseverdier som ikke kan overholdes, bør bransjen innlemmes i kvarts-avtalen, altså den europeiske NEPSI avtalen<sup>2</sup>, som forplikter arbeidsgiverne til å redusere eksponering for sine ansatte, ved at man fokuserer på hensiktsmessige tekniske tiltak, tips om enkle, men gode arbeidsrutiner, økt bruk av PVU når det er hensiktsmessig, riktig bruk av PVU og økt kunnskap om risiko for yrkessykdom til den enkelte ansatte<sup>3</sup>. Over noen år vil en på denne måten oppnå økt bevissthet om viktigheten av redusert eksponering for respirabel krystallinsk silika på ansattnivå, som vil være mer effektivt i mobile miljøer. Vi forstår at det er enklere for myndighetene å innføre en strengere grenseverdi enn å stimulere til arbeidet som NEPSI-avtalen innebærer. Vi håper likevel at dagens grenseverdi inntil videre kan bestå.

Basert på den sosioøkonomiske konsekvensutredningen i EU, kan vi forvente at mange av medlemslandene beholder eller innfører en grenseverdi på 0,1 mg/m<sup>3</sup>. Det vil være negativt konkurransevridende for norske bedrifter, dersom vi skal tilstrebe å overholde en revidert grenseverdi som er halvparten av de fleste andre europeiske land pr. i dag. Mange av industribedriftene som produserer eller bruker kvarts som råvare ligger i distrikts-Norge og er viktige aktører for lokalsamfunnene. Ikke alle har et stort konsern slik som Elkem i ryggen.

Sosio-økonomiske analyser gjennomført av den europeiske kommisjonen forsvarer en grenseverdi på 0,1 mg/m<sup>3</sup> som beste opsjon.

---

<sup>2</sup> <https://www.nepsi.eu/>

<sup>3</sup> <https://safesilica.eu/>

En grenseverdi på 0,1 mg/m<sup>3</sup> er et mål som industrien kan oppnå når tilstrekkelige tiltak er implementert. Lavere grenseverdier blir derimot en stor utfordring. USA har implementert en grenseverdi for respirabel kvarts på 0,05 mg/m<sup>3</sup>, men gruvedrift er faktisk unntatt, og for byggeindustrien gjelder fleksible alternativer (à la NEPSI avtalen) som er spesielt relevant for små bedrifter (<https://www.osha.gov/dsg/topics/silicacrystalline/construction.html>).

I Tyskland gjelder også spesielle regler, hvor tilsynsmyndighetene kan akseptere overskridelser av grenseverdien på 0,05 mg/m<sup>3</sup> hvis bedriften kan vise at de har implementert «state-of-the-art» forebyggende tiltak.

Videre har Belgia presentert resultater fra eksponeringsdatabasen til IMA (Dust Monitoring Program til Industrial Mineral Association) som viser at selv en industrisektor som er best i klassen når det gjelder begrensning av kvartseksposering ikke vil være i stand til å overholde en grenseverdi lavere enn 0,1 mg/m<sup>3</sup> i alle tilfeller.

Sun, Bochmann og Nold (Tysk Institutt for Arbeidssikkerhet, IFA) har nylig publisert sin studie hvor silikose tilfeller som funksjon av en livslang gjennomsnittseksposering ble undersøkt<sup>4</sup>. Først ved en gjennomsnittseksposering på mer enn 0,1 mg/m<sup>3</sup> øker antall silikose tilfeller signifikant:

Tabell 2 (Sun, Bochmann, Nold): Estimert livstidsrisiko for silikose som funksjon av respirabel kvartsstøveksponering.

Høyest målt eksponering i mg/m <sup>3</sup>	Langtidsgjennomsnittseksposering i mg/m <sup>3</sup>			
	0,05	0,10	0,15	0,20
< 0,1	0,9/1000	1,9/1000		
0,1-0,5			157/1000	
>0,5-1,0			179/1000	191/1000

Vi opplever at halveringen av grenseverdien for RCS i Norge pr. i dag er for preliminært. Det ville være nyttig å beholde dagens grenseverdi inntil forventet nye vitenskapelige vurderinger er gjort (DECOS og EU), inntil usikkerhet rundt tilstrekkelig pålitelig måle- og analysemetodikk er nøyere undersøkt og muligens videreutviklet, og avvente ny status for grenseverdi i europeiske land, for å hindre negativ konkurransevridning for norske bedrifter. Den bindende europeiske grenseverdien på 0,1 mg/m<sup>3</sup> skal revideres etter 5 år. I midlertid vil forpliktelser via kvarts-avtalen/NEPSI-avtalen for ulike bransjer der eksponering for respirabel krystallinsk silika er aktuelt, kunne være et godt alternativ for å redusere eksponering og forebygge risiko for silikose.

---

<sup>4</sup> Y. Sun, F. Bochmann, A. Nold, *Gefahrstoffe* 4 (2020) 124-126