

Grunnlagsdokument - silisiumkarbidfiber i norsk silisiumkarbidindustri

1. Stoffets identitet:

Silisiumkarbidfiber, dvs. partikler med lengde $> 5\mu\text{m}$, med diameter $\leq 3\mu\text{m}$ og med forholdet lengde:diameter større eller lik 3:1¹. Element i støvet som dannes ved produksjon av silisiumkarbid i norsk industri.

2. Grenseverdier:

En standard fra American Society for Testing of Materials setter en kortidsgrense (30 minutter) på 2 fiber/cm³ og en tidsveid gjennomsnittsverdi på 0,2 fiber/cm³ for respirable silisiumkarbid whiskers (definert som krystallinske fiber med diameter $< 3\mu\text{m}$ og lengde:diameter forhold $\geq 5:1$)².

Dokumentet referer både til transmisjons elektronmikroskopi (TEM) og fasekontrastmikroskopi (PCF). Vi antar at standarden gjelder PCF-ekvivalente fiber. TEM kan gi høyere verdier for fiberkonsentrasjon enn PCF hvis også tynnere fiber enn PCF-ekvivalente ($d > 0,2\mu\text{m}$) tas med³. Standarden refererer til IARC's klassifikasjon (1988) av keramiske fibre, da gruppen ble ansett som mulig carcinogen (klasse 2b), noe som innebærer at humandata manglet. SiC-fibre tilhører egentlig ikke gruppen keramiske fibre, da råmaterialet for disse er keramisk leire⁴.

3. Fysikalske og kjemiske data²

Uløselig i vann.

Spesifikk egenvekt 3,2.

Oksydering skjer over 700° C.

Smeltepunkt over 2500° C.

Utseende: typisk grønn til grå-grønn.

4. Toksikologiske data og helseeffekter

4.1 Toksikologiske data

Arbeidstilsynet har innhentet en toksikologisk vurdering fra Statens Arbeidsmiljøinstitutt (STAMI), som konkluderer⁴:

Toksikologiske data for SiC-fibrer som beskrevet i dette dokument, viser at de har iboende evne til å kunne forårsake svulster i pleura, lunger og luftrør. De kan også føre til inflammasjon med arrdannelse i lunger og luftveier. Det er for sparsomme data til å fastsette kritisk effekt og tilhørende dose-nivå hos forsøksdyr.

På tross av usikkerhet med hensyn til tolkning av dyreeksperimentelle data om SiC-fibrer, er det gjennomgående holdepunkter for at de har større evne til å forårsake skadevirkninger i lunger og luftveier enn mineralull av type steinull eller glassull. På bakgrunn av at de har høy bestandighet i lungevev vurderes skadevirkningene minst å være sammenliknbare med dem som er vurdert å kunne oppstå ved eksponering for de mest biologisk aktive blant ildfaste keramiske fibrer. Noen forsøk kunne tale for at de har skadepotensiale som amfibolasbest, men langtids-inhalasjonsforsøk mangler.

4.2 Epidemiologiske studier

Bruusgaard beskriver i 1948 risiko for lungefibrose i den aktuelle industrien⁵. Andersen og Høy framla i 1988 en rapport om sykkelighet av kreft og årsaksspesifikk dødelighet i norsk silisiumkarbidindustri⁶. Undersøkelsen omfattet samtlige tre norske verk. To av verkene hadde kort driftstid og dermed kort observasjonstid for påvisning av eventuell kreftfare. Ved det tredje (eldste) verket ble det påvist overrisiko for kreft i leppe og lunge. Infante-Rivard og medarbeidere har funnet overdødelighet av ikke-maligne lungesykdommer og lungekreft i tilsvarende industri i Kanada⁷. Det forelå ikke målinger av fibermengder i denne undersøkelsen.

En ny undersøkelse av ansatte ved de norske verkene har vist overhyppighet av kreft, spesielt av lungekreft, men også av kreft i mage, leppe og øvre luftveier⁸. Det er dessuten funnet overdødelighet av kronisk obstruktive lungesykdommer (astma, kronisk bronkitt, emfysem). Risikoen for kreft økte med kumulativ fibereksposering. Tabellen viser standardisert incidensratio sammenliknet med mannlig gjennomsnittsbefolkning, og basert på minst 20 års latenstid, etter kumulativt eksponeringsnivå:

<i>Eksponering fiber/cm³ * år</i>	<i>SIR (20 års lag)</i>
0	0,9
0,1- 0,9	2,3
1- 4,9	2,3
≥5	3,5

De aritmetiske middelverdiene av kumulativ eksponering innenfor eksponeringsintervallene er angitt i tabellene nedenfor⁹:

Silisiumkarbidfiber(SiC fiber):

Kumulativ eksponeringsgruppe SiC fiber (fiber/ml·år)	Aritmetisk middel SiC fiber (fiber/ml·år)
0	0
0.1-0.9	0.5
1-4.9	2.3
5+	11.9

Nedre grense for det laveste eksponeringsintervallet er ikke basert på målinger. Tallet 0,1 markerer en verdi forskjellig fra null.

5. Bruk, forekomst, håndtering og teknologi

Se punkt 5 i grunnlagsdokument om blandingsstøv

6. Måledokumentasjon

Se punkt 6 i grunnlagsdokument om blandingsstøv.

I STAMIs database EXPO foreligger 130 fibermålinger fra denne industrien med en variasjon i resultatene fra 0 til 78 fiber/cm³. Aritmetrisk gjennomsnittsverdi er 2,78 fiber/cm³. Det foreligger ingen måleresultater i EXPO etter 1987. Verdier <0,02 fiber/cm³ forekommer sjelden, men dette kan skyldes at målepunktene er valgt ut fra en "worst case" tenkning. De refererte fibermålinger er utført med fasekontrastmikroskop.

7. Eventuelle erstatningsstoffer

Ikke relevant.

8. Konsekvensvurdering

Tilstrekkelig reduksjon av eksponeringsnivået til å normalisere dødelighet og sykkelighet kan neppe oppnås uten omlegging av produksjonsmåten.

9. Konklusjon med forslag om ny administrativ norm

Det er observert forhøyet risiko for lungekreft i tre av de fire eksponeringsintervall som er brukt i Kreftregisterets nyeste undersøkelse. Det laveste intervallet med forhøyet risiko er 0,1-0,9 fiber/cm³ * år. Aritmetisk middelværdi er 0,5 fiber/cm³ * år . Fibertellingen er gjort med PCF.

For å unngå at kumulert eksponering blir 0,5 fiber/cm³ * år eller mer i løpet av en yrkesaktiv periode på 40 år, må gjennomsnittseksponeringen være lavere enn 0,0125 fiber/cm³.

Fibernivået må her sees som en risikoindikator for effekter av blandingsstøvet. Toksikologisk er SiC-fibrene plassert et sted mellom biologisk aktive keramiske fiber og asbest⁴. Det kunne derfor vært naturlig å foreslå en verdi for ren SiC- fiber eksponering tilsvarende dagens asbestnorm på 0,1 fiber/cm³ . De epidemiologiske data fra Kreftregisterets undersøkelse i industrien tilsier imidlertid at man ved dette nivået kan ha doblet risiko for lungekreft allerede etter få års ansettelse.

På dette grunnlaget foreslås en bransjespesifikk norm på 0,01 fiber/cm³. Ved dette nivået er ikke overrisikoen for kreft eliminert, men redusert. Normen gis anmerkingen K for kreftframkallende.

¹ Administrative normer 1996. Arbeidstilsynet.

² Standard Practice for Handling Silicon Carbide Whiskers. ASTM Designation E 1437 - 98.

³ Brev til Arbeidstilsynet fra Statens Arbeidsmiljøinstitutt av 20.10.00, vedlegg 5.

⁴ Brev til Arbeidstilsynet fra Statens Arbeidsmiljøinstitutt av 20.10.00, vedlegg 4.

⁵ Bruusgaard A. Pneumoconiosis in silicon carbide workers. In The proceedings of the ninth international congress on industrial medicine. London 13-17.1948. Bristol 1949: John Wright & Sons Ltd, p.676-80.

⁶ Andersen A, Høy C. Rapport om sykkelighet av kreft og årsaksspesifikk dødelighet ved silisiumkarbidverk. Smelteverksindustriens helseutvalg dok 77/1988.

⁷ Infante-Rivard C, Dufresne A, Armstrong B, Bouchard P, Theriault G. Cohort study of silicon carbide production workers. Am J Epidem 1994; 140: 1009-15.

⁸ Romundstad P, Andersen A. Kreft og dødelighet i norsk silisiumkarbidindustri, delrapport 2: Kreftsykkelighet. Kreftregisteret Oslo 2000.

⁹ Brev av 24.11.00 til Direktoratet for arbeidstilsynet fra Pål Romundstad, Kreftregisteret