

# Respirabel kristallijn silica samenvatting



Kristallijn silica is een mineraal dat voorkomt in de meeste rots-, zand- en grondsoorten. De meest voorkomende vormen van kristallijn silica zijn kwarts, cristobaliet en tridymiet. Wanneer kristallijn silica wordt bewerkt of vermalen, komt stof vrij waarin de respirabele vorm van kristallijn silica zit. Respirabel kristallijn silica (RKS)-deeltjes kunnen bij inademing diep binnendringen in de longen en ziekten veroorzaken als silicose (stoflongen) en longkanker.

De commissie Gezondheid en beroepsmatige blootstelling aan stoffen (GBBS) van de Gezondheidsraad en de Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals (NEG) hebben de gezondheidsrisico's geëvalueerd en hebben gezondheidkundige advieswaarden voor beroepsmatige blootstelling aan RKS berekend. Deze evaluatie is opgesteld op verzoek van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) en de overheden van Denemarken, Finland, Noorwegen en Zweden.

Beide commissies adviseren de overheid regelmatig over de bescherming van werknemers tegen mogelijke schadelijke effecten van stoffen waar zij tijdens hun werk mee in aanraking kunnen komen. Zo beoordelen ze de

toxische eigenschappen en gezondheidseffecten van deze stoffen en doen ze aanbevelingen voor gezondheidkundige advieswaarden. Deze aanbevelingen vormen de basis voor de door de overheid vast te stellen wettelijke grenswaarden.

Meer informatie over de commissies staat op [www.gezondheidsraad.nl](http://www.gezondheidsraad.nl) en [www.nordicexpertgroup.org](http://www.nordicexpertgroup.org).

## **Beroepsmatige blootstelling aan RKS komt in veel sectoren voor**

Doordat kristallijn silica overal in de natuur voorkomt en veel gebruikt wordt, kunnen werknemers in veel verschillende sectoren en beroepen blootgesteld worden aan RKS. Over het algemeen vindt blootstelling plaats bij ieder proces waarbij sprake is van het verplaatsen van aarde, gesteente of het verwerken van kristallijn silica-bevattende materialen of producten. Voorbeelden zijn processen in de bouw, mijnbouw, landbouw, gieterijen, en de productie van glas, kwartscomposiet, keramiek of cement.

Hoewel beroepsmatige blootstelling aan RKS de afgelopen zestig jaar over het algemeen is afgenomen, kan bij sommige werkprocessen nog

steeds sprake zijn van een hoge mate van blootstelling aan RKS. Zo is in de afgelopen tien tot twintig jaar het gebruik van kwartscomposiet toegenomen, bijvoorbeeld in werkbladen voor keukens en badkamers. Deze producten van kwartscomposiet kunnen hoge percentages (>93%) fijn-gemalen kristallijne silica bevatten, waardoor ze een bron van blootstelling kunnen zijn voor werknemers die betrokken zijn bij de fabricage of bewerking van kwartscomposiet.

### **Blootstelling aan RKS kan leiden tot silicose en longkanker**

Blootstelling aan RKS wordt in verband gebracht met verschillende ziekten, maar vooral met silicose en longkanker. Andere ziekten die door de commissies zijn meegenomen in hun evaluatie zijn chronische obstructieve longziekten (COPD), nierziekten, hart- en vaatziekten, auto-immuunziekten en andere vormen van kanker dan longkanker. Hoe blootstelling aan RKS deze ziekten kan veroorzaken is nog niet volledig in kaart gebracht, en meer onderzoek hiernaar is nodig.

Wel concluderen de commissies op basis van epidemiologisch onderzoek en bestaande kennis over onderliggende biologische mechanismen dat er vooral sterk bewijs is voor een verband tussen blootstelling aan RKS en silicose en longkanker.

Silicose is een onomkeerbare en ongeneeslijke longziekte en een van de oudste bekende beroepsziekten ter wereld. Het wordt veroorzaakt door de inademing van RKS-deeltjes, dit leidt tot ontstekingen en littekenvorming

(fibrose) in de longen. In een vergevorderde fase kan silicose leiden tot overlijden ten gevolge van longfalen. Silico-tuberculose is een ziekte waarbij een werknemer silicose heeft in combinatie met een ernstige mycobacteriële infectie.

De afgelopen jaren zijn veel gevallen van silicose gemeld bij werknemers die kwartscomposiet producten bewerken of werkzaam zijn in de fabricage van kwartscomposiet producten. Kwartscomposiet-gerelateerde silicose komt relatief veel voor onder jongere werknemers en kent een sneller ziektebeloop dan de meest voorkomende vorm van silicose, chronische silicose.

Blootstelling aan RKS is ook een risicofactor voor longkanker.

Verschillende epidemiologische onderzoeken wijzen op een verhoogd risico op longkanker bij werknemers die zijn blootgesteld aan RKS. RKS veroorzaakt schade aan de longcellen die kan leiden tot ontstekingen en een verhoogde kans op tumorgroei. Ook het verband tussen silicose en longkanker is onderzocht, omdat een aantal eerdere onderzoeken geen consistente relatie vonden tussen RKS blootstelling en longkanker zonder dat er ook silicose is aangetoond. Uit recent onderzoek blijkt dat werknemers die worden blootgesteld aan RKS een verhoogd risico hebben op het krijgen van longkanker, ook als er geen silicose is aangetoond. Onderzoek heeft echter ook uitgewezen dat silicosepatiënten een extra hoog risico hebben op het krijgen van longkanker.

### **Longkanker als kritisch gezondheidseffect**

Voor het bepalen van gezondheidkundige advieswaarden hebben de commissies eerst het kritisch gezondheidseffect vastgesteld. Dit is het nadelig gezondheidseffect dat als eerste optreedt naarmate werknemers aan steeds hogere concentraties RKS worden blootgesteld.

Aangezien zowel longkanker als silicose kunnen voorkomen bij lage blootstelling aan RKS hebben de commissies beide ziekten overwogen als kritisch gezondheidseffect. De commissies hebben besloten om longkanker als kritisch gezondheidseffect te hanteren. Ze zijn van mening dat de diagnostiek evenals de registratie van longkanker beter is vergeleken met die van silicose, en vonden het beschikbare bewijs voor de blootstelling-responsrelatie tussen RKS en longkanker overtuigender. Ze gaan ervan uit dat het opstellen van gezondheidkundige advieswaarden op basis van longkanker ook zal beschermen tegen andere nadelige gezondheidseffecten ten gevolge van beroepsmatige blootstelling aan RKS.

### **Commissies gebruiken risicobenadering**

In het geval van een kankerverwekkende stof zoals RKS wordt een aanpak gekozen op basis van het mechanisme waarmee de stof kanker veroorzaakt: het genotoxisch mechanisme. De commissies concluderen op basis van de bestaande literatuur dat RKS longkanker kan veroorzaken via een indirect genotoxisch mechanisme (waarbij de stof

niet zelf de celkern kan binnendringen en schade aan het DNA kan toebrengen), maar dat een direct genotoxisch mechanisme ook mogelijk is. RKS kan schade veroorzaken aan longcellen door een ontstekingsreactie te veroorzaken waarbij er te veel instabiele moleculen vrijkomen in het lichaam, ook wel vrije radicalen of oxidanten genoemd. Een voorbeeld hiervan zijn reactieve zuurstofradicalen. Als er niet genoeg antioxidanten aanwezig zijn om deze vrije radicalen te elimineren, ontstaat oxidatieve stress. Dit leidt tot schade aan cellen en weefsel, waardoor uiteindelijk het DNA van de longcellen beschadigd raakt.

Vrije radicalen kunnen echter ook direct aan het oppervlak van RKS-deeltjes gevormd worden. Deze vrije radicalen kunnen wel binnendringen in de celkern en schade aanrichten aan het DNA. Dit betekent dat de mogelijkheid van een direct genotoxisch mechanisme van RKS (vanwege de vorming van vrije radicalen aan het oppervlak) niet kan worden uitgesloten.

Omdat RKS mogelijk longkanker kan veroorzaken via een direct genotoxisch mechanisme hebben de commissies uit voorzorg gekozen voor een risicobenadering (geen drempelwaarde) voor RKS. Hierbij wordt aangenomen dat elk niveau van blootstelling, hoe laag ook, risico geeft op kanker. De risicobenadering is gericht op het zo veel mogelijk beperken van het risico op kanker door op risico gebaseerde blootstellingsconcentraties af te leiden.

### Berekening van risiconiveaus gebaseerd op sleutelstudie

De commissies hebben een gepoolde analyse van Ge et al. (2020) gekozen als sleutelstudie voor hun risicoanalyse. Ze kozen deze studie omdat deze gegevens bevat van bijna 40.000 deelnemers vanuit met name Europese landen. Daarnaast bevat deze studie informatie over roken en gelijktijdige blootstelling aan andere longkankerverwekkende stoffen op de werkplek, waardoor bij de analyse van de relatie tussen RKS en longkanker rekening kon worden gehouden met de mogelijke beïnvloeding door deze factoren. Ook bevat de studie gegevens over meer recentere blootstellingsmetingen en is representatiever voor de Nederlandse en Scandinavische beroepsbevolking vergeleken met de andere beschikbare studies.

Het ministerie van SZW heeft vooraf twee risiconiveaus vastgesteld: een streefrisiconiveau en een verbodsrisoniveau. Het streefrisiconiveau is het niveau waarbij geen extra beschermende maatregelen nodig zijn. Het streefrisico is niet meer dan 4 extra sterfgevallen door kanker als gevolg van 40 jaar beroepsmatige blootstelling, boven op het aantal sterfgevallen ten gevolge van alle doodsoorzaken per 100.000 werknemers. Het verbodsrisoniveau mag niet worden overschreden en betreft 4 extra sterfgevallen door kanker ten gevolge van 40 jaar beroepsmatige blootstelling boven op het aantal gevallen per 1.000 werknemers.



### Advies aan de Nederlandse staatssecretaris van Participatie en Integratie (SZW) en de Scandinavische overheden

Naar schatting van de commissies zijn de op een risicobenadering gebaseerde blootstellingsconcentraties voor RKS in de lucht (ademzone) als volgt:

- Bij 4 extra gevallen van sterfte aan longkanker door 40 jaar beroepsmatige blootstelling per 100.000 werknemers (streefrisiconiveau), is de concentratie gelijk aan  $0.00038 \text{ mg/m}^3$ .
- Bij 4 extra gevallen van sterfte aan longkanker door 40 jaar beroepsmatige blootstelling per 1.000 werknemers (verbodsrisoniveau), is de concentratie gelijk aan  $0.0363 \text{ mg/m}^3$ .

De concentraties zijn tijdgewogen gemiddelde concentraties over een 8-urige werkdag.

Epidemiologisch onderzoek heeft aangetoond dat kwarts, cristobaliet en tridymiet over het algemeen dezelfde toxische en kankerverwekkende eigenschappen hebben. Daarom adviseren de commissies dezelfde risiconiveaus voor blootstelling voor alle drie de vormen van RKS.

De commissies merken op dat de geadviseerde risiconiveaus aanzienlijk lager zijn dan de huidige wettelijk vastgestelde grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling in Nederland, Denemarken, Finland, Noorwegen en Zweden. Wel zijn de risiconiveaus vergelijkbaar met

recente aanbevelingen van andere internationale organisaties belast met arbeidsomstandigheden zoals het Deense *National Research Centre for the Working Environment (NFA)* en de *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* uit de Verenigde Staten.

U kunt het hele advies downloaden van [gezondheidsraad.nl](https://gezondheidsraad.nl)

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:

Gezondheidsraad. Respirable crystalline silica.

Den Haag: Gezondheidsraad 2024; publicatienr. 2024/13.

Den Haag, 10 september 2024. Auteursrecht voorbehouden.