



# GIDS VOOR GOEDE PRAKTIJKEN

Gids voor goede praktijken inzake de bescherming van de gezondheid van werknemers door een goede behandeling en correct gebruik van kristallijn silica en producten die dit bevatten

# INHOUD

Dit document werd uitgegeven door de ondertekenaars van de sociale dialoog 'Agreement on Workers' Health Protection through the Good Handling and Use of Crystalline Silica and Products Containing it' in het kader van art. 139 van het Verdrag betreffende de Europese Unie en met de steun van de Europese Commissie.

|                                                                                                                                             |          |                                  |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| <b>VOORWOORD</b>                                                                                                                            | <b>2</b> | <b>BERICHT AAN DE GEBRUIKERS</b> | <b>3</b> |
| <b>DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA</b>                                                                 |          | <b>4</b>                         |          |
| <b>1. INLEIDING</b>                                                                                                                         |          | <b>5</b>                         |          |
| 1.1 Wat is silica?                                                                                                                          |          | 6                                |          |
| 1.2 Inadembaar kristallijn silica                                                                                                           |          | 7                                |          |
| 1.3 Beroepsmatige blootstelling aan inadembaar kristallijn silica                                                                           |          | 7                                |          |
| <b>2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE</b>                                                                                                     |          | <b>8</b>                         |          |
| 2.1 Waar men silica aantreft                                                                                                                |          | 8                                |          |
| 2.2 Activiteiten waarbij materialen gebruikt worden die inadembaar kristallijn silica bevatten                                              |          | 9                                |          |
| <b>3. INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA EN DE GEZONDHEIDSEFFECTEN ERVAN</b>                                                                     |          | <b>17</b>                        |          |
| 3.1 Inadembaar kristallijn silica                                                                                                           |          | 17                               |          |
| 3.2 Gezondheidseffecten van inadembaar kristallijn silica                                                                                   |          | 21                               |          |
| <b>4. RISICOBEBEER – WAT MOET IK DOEN?</b>                                                                                                  |          | <b>23</b>                        |          |
| <b>BIBLIOGRAFIE</b>                                                                                                                         |          | <b>31</b>                        |          |
| <b>WOORDENLIJST</b>                                                                                                                         |          | <b>32</b>                        |          |
| <b>BIJLAGE 1:</b> Tabel met grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling                                                                   |          | <b>34</b>                        |          |
| <b>BIJLAGE 2:</b> Tabellen van processen die fijne deeltjes voortbrengen wat tot blootstelling aan inadembaar kristallijn silica kan leiden |          | <b>35</b>                        |          |
| <b>DEEL 2: HANDBOEK TAKENBLADEN</b>                                                                                                         |          | <b>46</b>                        |          |
| <b>1. INLEIDING</b>                                                                                                                         |          | <b>47</b>                        |          |
| 1.1 Wat is inadembaar kristallijn silica?                                                                                                   |          | 48                               |          |
| 1.2 Hoe komt inadembaar kristallijn silica in het lichaam terecht?                                                                          |          | 48                               |          |
| 1.3 Wat zijn de gekende gezondheidseffecten bij blootstelling aan inadembaar kristallijn silica?                                            |          | 49                               |          |
| 1.4 Waar kunnen we inadembaar kristallijn silica aantreffen?                                                                                |          | 49                               |          |
| <b>2. TAKENBLADEN</b>                                                                                                                       |          |                                  |          |

# VOORWOORD

---

## WAAROM DEZE GIDS?

Deze gids is een verzameling van kennis en informatie over de omgang met inadembaar kristallijn silica uit verschillende sectoren die producten of grondstoffen produceren en/of gebruiken die kristallijn silica bevatten. Met de publicatie van deze gids wil de sector (werkgevers en werknemers) bijdragen tot de bescherming van arbeiders tegen een mogelijke blootstelling aan kristallijn silica op de werkplaats.

---

## DOEL VAN DEZE GIDS VOOR GOEDE PRAKTIJKEN

Deze gids is bedoeld om advies te geven aan producenten en gebruikers van producten en materialen die kristallijn silica bevatten, over de praktische toepassing van een programma waarmee inadembaar kristallijn silica kan beheerst worden en over het veilig gebruik op de werkplaats van producten die inadembaar kristallijn silica bevatten.

De industrieën die silica produceren en gebruiken; benadrukken dat de werknemers beschermd moeten worden tegen de mogelijke gezondheidseffecten veroorzaakt door beroepsmatige blootstelling aan inadembaar kristallijn silica. Daarom moeten er inspanningen worden geleverd om de mogelijke individuele blootstelling aan inadembaar kristallijn silica op de werkplaats tot een minimum te beperken.

Dit is een dynamische gids, met de nadruk op die aspecten die het belangrijkste geacht worden. Ondanks het uitgebreide karakter van de gids, was het niet mogelijk om alle betrokken deelgebieden

in detail te bespreken. Gebruikers, klanten, werknemers en lezers worden aangeraden om gezondheidszorgprofessionals en andere experts te raadplegen over alles wat te maken heeft met het beheersen van inadembaar kristallijn silica in elke specifieke werkplaats.

Deze Gids voor Goede Praktijken is een bijlage bij het akkoord over de bescherming van de gezondheid van werknemers door goede hanteringsmethoden en gebruik van kristallijn silica en producten die kristallijn silica bevatten, gebaseerd op bepaalde principes: De partijen gaan akkoord dat kristallijn silica en materialen/producten/grondstoffen die kristallijn silica bevatten, zoals verderop beschreven in Bijlage 5, fundamentele, nuttige en vaak onmisbare onderdelen/ingrediënten zijn voor een groot aantal industriële en andere professionele activiteiten en zo de werkgelegenheid en de economische toekomst van de sector en de bedrijven verzekeren, en dat de productie en het uitgebreid gebruik ervan daarom moet verdergezet worden.

# VOORWOORD

---

## COMPLEMENTARITEIT MET DE EUROPESE RICHTLIJN BETREFFENDE DE BESCHERMING VAN DE WERKNEMERS TEGEN DE RISICO'S VAN BLOOTSTELLING AAN CARCINOGENE OF MUTAGENE AGENTIA OP HET WERK (RICHTLIJN (EU) 2017/2398 TOT WIJZIGING VAN RICHTLIJN 2004/37/EG)

In 2018 werden werken met blootstelling aan inadembaar kristallijn silica dat wordt gegenereerd door een werkproces, opgenomen in de Europese richtlijn inzake carcinogene en mutagene agentia op het werk (Richtlijn (EU) 2017/2398). Een Europese bindende beroepsblootstellingslimiet van 0,1 mg/m<sup>3</sup> werd daarbij vastgelegd in Bijlage III voor inadembaar kristallijn silica.

De richtlijn erkent in haar overwegende 19 dat de goede praktijken van NEPSI

“waardevolle en noodzakelijke instrumenten zijn ter aanvulling van de regelgevende maatregelen en met name ter ondersteuning van de effectieve tenuitvoerlegging van de grenswaarden. Het is de kwaliteit van de uitvoering van de goede praktijken die bepalen of er levens worden gered”.

Commissaris Marianne Thyssen op de NEPSI-conferentie ter gelegenheid van haar tiende verjaardag

Bovendien moedigt een latere wijziging van de richtlijn (2019/130/EG) de sociale partners aan om overeenkomsten in het kader van de sociale dialoog te sluiten, zoals de NEPSI-overeenkomst, ter aanvulling van de regelgevende maatregelen, en verzoekt zij de lijst van dergelijke overeenkomsten te publiceren op de website van het Europees Agentschap voor de veiligheid en de gezondheid op het werk (EU-OSHA) (nieuw artikel 13 bis).

---

## BERICHT AAN DE GEBRUIKERS

Deze in oktober 2020 bijgewerkte gids vormt een samenvatting van de informatie die verzameld werd bij verschillende bronnen, waaronder bestaande documenten over de problematiek van inadembaar kristallijn silica, juridische documenten en ondervindingen van mensen die in de industrie werken.

Het is dus niet mogelijk om in dit korte document alle genoemde onderwerpen uitgebreid te behandelen, en het is evenmin mogelijk alle betrokken deelgebieden in verband met kristallijn silica op de werkplek in detail te bespreken. Gebruikers, klanten, werknemers en lezers worden aangeraden om gezondheidszorgprofessionals en andere experts te raadplegen over alles wat te maken heeft met het beheersen van inadembaar kristallijn silica in elke specifieke werkplaats.





# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

# 1. INLEIDING

Kristallijn silica is een basisbestanddeel van veel in de industrie gebruikte materialen die een vitaal bestanddeel vormen van tal van zaken die we in ons dagelijkse leven gebruiken. Men kan zich geen huis voorstellen zonder bakstenen, mortel of vensters; geen auto's zonder motoren of voorruit; of het dagelijkse leven zonder wegen of andere transportinfrastructuren en gebruiksvoorwerpen zonder glas of keramiek.

Het is al vele jaren bekend dat het inademen van fijn stof dat een gedeelte kristallijn silica bevat, longschade (silicose) kan veroorzaken. Zo is silicose de oudst bekende beroepsziekte ter wereld. De gezondheidsrisico's verbonden aan blootstelling aan kristallijn silicastof kunnen echter beheerst worden en door de juiste maatregelen te nemen gereduceerd of volledig uitgeschakeld worden. Het gaat er gewoon om het risico te bepalen en de gepaste actie te ondernemen.

Het eerst deel van deze Gids voor Goede Praktijken is vooral gericht naar werkgevers.

De gids is zo ontworpen dat het hen helpt te bepalen of de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica een risico vormt voor de gezondheid van hun werknemers of andere personen op de werkplaats. Deze bundel zal hen door het proces van risicobepaling begeleiden en hen algemeen advies geven over hoe de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica te beheersen. Deze bundel legt tevens de nadruk op het belang van voortdurende verbetering.

Op het einde van Deel 1 vindt u een woordenlijst van de meer technische termen gebruikt in dit document.

Het tweede deel van deze gids is zowel gericht op werkgevers als op diegenen die daadwerkelijk werken met materialen die kristallijn silica bevatten. Er wordt gedetailleerd advies gegeven over hoe deze materialen veilig te produceren, te verwerken en te gebruiken.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 1. INLEIDING

### 1.1 WAT IS SILICA?

Silica staat voor een groep mineralen die zuurstof en silicium bevatten, twee van de meest voorkomende stoffen in de aardkorst. Ondanks zijn eenvoudige chemische samenstelling,  $\text{SiO}_2$ , bestaat silica onder vele verschillende vormen. Silica wordt voornamelijk aangetroffen in kristallijne vorm maar komt ook voor in een amorf (niet-kristallijne) toestand. Kristallijn silica is hard, chemisch inert en heeft een hoog smeltpunt.

Dit zijn gewaardeerde eigenschappen voor verschillende industriële toepassingen.

Deze Gids voor Goede Praktijken handelt slechts over drie van de verschillende soorten silica, namelijk de mineralen kwarts, cristobaliet en tridymiet. Amorfe silica, versmolten silica of andere silicaatmineralen worden niet besproken. Kwarts, cristobaliet en tridymiet worden vaak beschouwd als "vrije" types kristallijn silica, omdat het kristallijn silica er niet in een chemische verbinding is opgenomen.

Kwarts is veruit de meest voorkomende vorm van kristallijn silica. Het is het op één na meest voorkomende mineraal op het aardoppervlak en het is terug te vinden in zowel stollingsgesteentes als amorf en sedimentaire gesteentes. Omdat het zo rijkelijk aanwezig is, zal kwarts aanwezig zijn bij bijna alle mijnbouwoperaties. Inadembaar kristallijn silica is aanwezig in de natuur, ongeacht industriële activiteiten.

Cristobaliet en tridymiet komen niet zo vaak voor in de natuur. Ze zijn evenwel terug te vinden in bepaalde stollingsgesteentes. In industriële omstandigheden verkrijgt men ook cristobaliet wanneer kwarts verhit wordt (tot temperaturen boven de  $1.400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), zoals bijvoorbeeld bij de productie of het gebruik van hittebestendig materiaal. Wanneer amorf silica of silicaglas tot een hoge temperatuur wordt verhit, verkrijgt men eveneens cristobaliet.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 1. INLEIDING

---

### 1.2 WAT IS INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA?

Niet alle stof is hetzelfde! Elk soort stof heeft een andere deeltjesgrootte, ook vaak stoffractie genoemd. Bij inademing van stof bepaalt de deeltjesgrootte in grote mate waar het stof zich zal afzetten in het ademhalingsstelsel.

Er zijn voornamelijk drie soorten stoffracties: de inhaleerbare, de thoracale en inadembare stoffracties, zoals gedefinieerd in de Europese norm EN 481. Meer informatie over deze norm vindt u in sectie 3.1. In het geval van kristallijn silica is het de inadembare stoffractie van kristallijn silica die de gezondheidseffecten veroorzaakt.

Inadembaar stof kan tot diep in de longen doordringen. Het natuurlijke afweersysteem van het lichaam zal een groot deel van het inadembare stof elimineren. Bij langdurige blootstelling aan grote hoeveelheden stof zal het moeilijk worden om het inadembare stof uit de longen te verwijderen. Een ophoping van stof kan op lange termijn leiden tot onherroepelijke gezondheidsschade. Gezien het feit dat de gezondheidseffecten van kristallijn silica gerelateerd zijn aan de inadembare stoffractie legt deze Gids voor Goede Praktijken de nadruk op het beheersen van inadembare kristallijn silica.

### 1.3 BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING AAN INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

Er is sprake van een beroepsmatige blootstelling aan inadembare kristallijn silica op elke werkplaats waar er stof met een hoeveelheid kristallijn silica in de lucht verspreid wordt.

Inadembare stofpartikels zijn zodanig klein dat ze voor het blote oog niet zichtbaar zijn. Eenmaal in de lucht doet inadembare stof er lang over om neer te slaan. Een enkele stofuitstoot op de werkplaats kan al leiden tot een aanzienlijke beroepsmatige blootstelling. In omstandigheden waar de lucht voortdurend in beweging is en er geen frisse lucht wordt toegevoerd, kan inadembare stof zelfs gedurende vele dagen in de lucht blijven hangen.

Beroepsmatige blootstelling aan kristallijn silica komt voor bij heel wat industriële activiteiten, zoals bij steengroeves, mijnbouw, bewerken van mineralen (bijv. drogen, vermalen, verpakken en verwerken), werken met leisteen, breken en houthakken van stenen, metaalgieterijen, produceren van bakstenen en dakpannen, bepaalde hittebestendige processen, bouwwerken waarbij natuursteen, beton, baksteen en bepaald isolatiemateriaal wordt gebruikt, aanleg van tunnels, restaureren van gebouwen en in de pottenbak- en keramiekindustrie.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE

### 2.1 WAAR MEN SILICA AANTREFT

Kristallijn silica in de vorm van het mineraal kwarts treft men aan in verschillende materialen - met zandsteen dat bijna zuiver kwarts is. Er bestaan andere vormen van silica, maar deze zijn beroepsmatig minder belangrijk. De tabel hieronder geeft een aanwijzing van de typische niveaus van "vrij" kristallijn silica bij bepaalde minerale bronmaterialen, maar merk op dat deze cijfers variëren.

| MINERALE BRONNEN            | PERCENTAGE KRISTALLIJN SILICA |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Aggregaten                  | 0-100%                        |
| Plastische klei             | 5-50%                         |
| Basalt                      | Tot 5%                        |
| Natuurlijke diatomeeënaarde | 5-30%                         |
| Doleriet                    | Tot 15%                       |
| Vuursteen                   | Meer dan 90%                  |
| Graniet                     | Tot 30%                       |
| Kiezelsteen                 | Meer dan 80%                  |
| IJzerertsen                 | 7-15%                         |
| Kalksteen                   | Gewoonlijk minder dan 1%      |
| Kwartsiet                   | Meer dan 95%                  |
| Zand                        | Meer dan 90%                  |
| Zandsteen                   | Meer dan 90%                  |
| Kleischalie                 | 40-60%                        |
| Leisteen                    | Tot 40%                       |

Bron: HSE-brochure, Beheersen van inadembaar kristallijn silica in steengroeves.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE

### 2.2 ACTIVITEITEN WAARBIJ MATERIALEN GEBRUIKT WORDEN DIE INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA BEVATTEN



#### AGGREGATEN

Aggregaten zijn een granulair materiaal gebruikt in de bouwsector. In Europa worden jaarlijks bijna 3 miljard ton aggregaten geproduceerd. De meerderheid van de bedrijven actief in de sector zijn kleine of middelgrote ondernemingen. Een gemiddelde site biedt onmiddellijke werkgelegenheid voor 7 tot 8 personen. De aggregatenindustrie bestaat uit ongeveer 25.000 ontginningssites over heel Europa, met 250.000 werknemers in de EU.

De meest voorkomende natuurlijke aggregaten zijn zand, grind en steengruis, met een verscheiden gehalte aan vrij silica (van 0% tot 100%).

Gezien volgens dit Akkoord een individuele risicobepaling moet uitgevoerd worden, zullen enkel materialen met een grote hoeveelheid silica van belang zijn. Maar zelfs in die gevallen zijn de risico's op blootstelling aan Inadembaar kristallijn silica normaal gezien laag.

Het kristallijn silica in gerecycleerde en geproduceerde aggregaten varieert al naargelang de samenstelling van het materiaal waaruit deze gemaakt zijn.

#### METSELWERKEENHEDEN VAN CALCIUMSILICAAT

Metselwerkeenheden van calciumsilicaat worden gemaakt door het mengen van zand, kalk en water. Dit mengsel van natuurlijke ingrediënten wordt in vorm gebracht door mechanische of hydraulische persen. Na het gieten wordt het "groene" materiaal in een autoclaaf gehard. In deze autoclaven wordt stoom ingebracht onder een druk van 8 tot 16 bar om de temperatuur te verhogen tot ongeveer 200 °C. Na enkele uren van autoclaveren hebben de eenheden hun uiteindelijke eigenschappen en in het bijzonder hun sterkte verkregen en zijn ze klaar voor verpakking en verzending. Stofontwikkeling kan vooral plaatsvinden bij de hantering van grondstoffen en bij het vormgeven van mechanische bewerkingen.

120 fabrieken in 7 Europese landen produceren metselwerkeenheden van calciumsilicaat.



Copyright Erich Spahn/Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE



Copyright diatheek CBR

### CEMENTINDUSTRIE

Cement is een poederachtige substantie, vooral gebruikt als bindmiddel bij de aanmaak van beton. Het wordt geproduceerd in verschillende stappen die fundamenteel gezien opgebouwd zijn uit twee essentiële fases:

- de productie van een half afgewerkt product, de zogenaamde "klinker", verkregen door de calcinerings in een droogoven ( $1.450^{\circ}\text{C}$ ) van een "ruwe mix" bestaande uit klei, kalksteen en verschillende andere additieven.
- de productie van cement als afgewerkt product, verkregen door het homogeen vermengen van de basisklinker en calciumsulfaat (gips) met of zonder - afhankelijk van het type cement - de toevoeging van één of meerdere bestanddelen: slak, vliegash, pozzolaanaarde, kalksteen, enz.

In 2017 was de cementproductie van de 28 EU-lidstaten goed 175 miljoen ton, ongeveer 4% van de totale wereldproductie (4,1 miljard ton).

Er zijn ongeveer 340 sites in de EU. De cementindustrie biedt in de EU werk aan ongeveer 47.000 personen onder de leden van CEMBUREAU.

### KERAMIEKINDUSTRIE

De keramiekindustrie gebruikt silica vooral als een structurerend ingrediënt voor kleilichamen en als belangrijk bestanddeel van keramische glazuren. De voornaamste keramiekproducten die silica bevatten zijn servies en sierartikelen, sanitair materiaal, muur- en vloertegels, bakstenen en dakpannen, hittebestendig materiaal, enz.

Ongeveer 2.000 bedrijven in Europa produceren keramiek. Bij 80% daarvan gaat het om kleine en middelgrote ondernemingen. Het aantal werknemers in de Europese keramiekindustrie wordt op ongeveer 200.000 geraamd. De keramiekindustrie is aanwezig in zo goed als alle EU-lidstaten.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE

### SYNTHETISCHE STEEN

Volgens de Europese norm EN 14618 wordt synthetische steen aangeduid als geagglomereerde steen.

Geagglomereerde stenen zijn de verdere ontwikkeling in de traditie van de oude "terrazzo tegels".

Vandaag wordt agglomeraatsteen industrieel vervaardigd door middel van verschillende giettechnologieën, met behulp van trillingen en gelijktijdige compressie onder vacuüm; chemische additieven die functioneel zijn voor het proces, pigmenten en een bindmiddel, doorgaans polyesterhars, toegevoegd in de minimale hoeveelheid om de volledige hechting tussen vulstof en deeltjes te verzekeren.



Een daaropvolgende verhardingsfase, uitgevoerd bij kamertemperatuur of bij middelmatige temperatuur in geschikte ovens, laat het mengsel toe om de uiteindelijke steenconsistentie te bereiken. De producten worden gerealiseerd in de vorm van blokken of platen die worden omgevormd tot afgewerkte platen voor aanrechtbladen, tegels voor vloer- en wandbekleding en andere architecturale elementen.

Agglomeraatsteen kan technisch gezien worden gedefinieerd als een composietmateriaal, omdat het uit verschillende grondstoffen bestaat; de samenstelling van dit product kan, op een vereenvoudigde manier, worden onderverdeeld in vier verschillende categorieën: grondstoffen vormen de structuur; poeders vullen de tussenruimten (vulstoffen), bindmiddelen binden het product en additieven van uiteenlopende aard (bijvoorbeeld pigmenten) geven technische of esthetische prestaties.

De oorspronkelijke grondstoffen voor agglomeraatsteen zijn marmer, graniet, veldspaat of kwarts, die in de natuur in grote afmetingen te vinden zijn en die verbrijzeld kunnen worden of al verbrijzeld zijn door natuurlijke gebeurtenissen.

Deze industrie kan ook gebruik maken van marmer- en granietafval, wat een interessante bijdrage levert aan de oplossing van het probleem van de milieu-impact van de steenverwerkende industrie.

### GEËXPANDEERDE KLEISECTOR

Geëxpandeerde klei is een lichtgewicht aggregaat op keramische basis, gemaakt door klei te verhitten tot ca. 1.200 °C in een draaitrommeloven. De opbrengstgassen zetten de klei uit tijdens het verhitten, waardoor een honingraatstructuur ontstaat. Geëxpandeerde kleikorrels hebben een ronde of ovale vorm en zijn verkrijgbaar in verschillende maten en dichtheden.

De klei wordt gewonnen uit kleiputten die zich normaal gesproken dicht bij de planten bevinden. Eenmaal getransporteerd naar de fabriek wordt de klei voorbehandeld en verwerkt in draaitrommelovens. Na het passeren van de oven wordt de nu geëxpandeerde klei afgekoeld. Terwijl de warme klei afkoelt, wordt koude lucht opgewarmd en deze verwarmde lucht wordt gebruikt om de klei te drogen, te verwarmen en uit te zetten in de oven. Geëxpandeerde klei wordt gebruikt voor verschillende toepassingen in de bouw- en groensector.

Ongeveer 13 bedrijven produceren geëxpandeerde klei in 11 landen, met 17 fabrieken verspreid over Europa. Hun jaarlijkse productie is goed voor ongeveer 4.500.000 m³ aan geëxpandeerde klei en ze bieden directe werkgelegenheid aan ongeveer 2.000 mensen.





## 2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE



### METAALGIETERIJEN

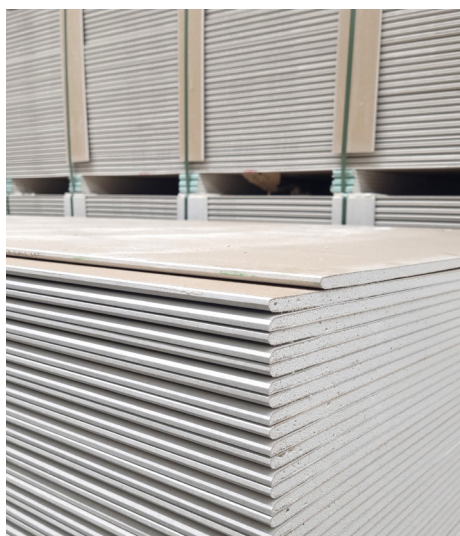
Metaalgietindustrie levert ijzerhoudende, stalen of nietijzerhoudende metalen producten, door gesmolten metaal in vormen te gieten, die meestal, geheel of gedeeltelijk, gemaakt zijn van gebonden silicazand. De metaalgietindustrie is een belangrijke leverancier voor de automobielenindustrie, de machinebouw en andere industrieën. Deze industrietaak is vooral samengesteld uit kleine en middelgrote bedrijven: in de EU-lidstaten zijn er ongeveer 4.000 metaalgietindustrieën gevestigd met 300.000 werknemers.

### GLASINDUSTRIE

Siliciumdioxide is het voornaamste glasvormende oxide. Daarom is silicazand het belangrijkste bestanddeel bij alle glastypes. De voornaamste glasproducten zijn: verpakkingsglas (flessen, potten, enz.), vlak glas (voor gebouwen, spiegels, auto's, enz.), huishoudelijk glas (servies: drinkglazen, kommen; versiering, enz.), glasvezel (voor versteviging, isolatie) en speciaal glas (voor tv, laboratoria, optica, enz.).

Momenteel stelt de EU-28 ongeveer 190.000 mensen te werk (incl. verwerkers die geen glas smelten en daarom niet blootgesteld zijn aan inadembaar kristallijn silica). Het aantal werknemers dat bij glassmeltende activiteiten betrokken is, wordt op ongeveer 100.000 geraamd.

Na het smelten van de grondstoffen treft met geen kristallijn silica meer aan in glas dat een amorf materiaal is.



### GIPS

Eurogypsum is een Europese federatie van nationale associaties van producenten van gipsproducten (zoals plaaster en gipsplaten). Het is een van de weinige volledig geïntegreerde sectoren (van wieg tot graf) binnen het terrein van bouwmaterialen. De bedrijven die gips winnen, verwerken het ook en vervaardigen de meerwaarde producten en systemen die uitgebreid worden gebruikt in de bouw en andere sectoren.

Met een omzet van 7 miljard euro, omvat de Europese gips en anhydriet sector 111 fabrieken en 132 mijnen en geeft ze rechtstreeks werk aan 16.000 mensen en indirect aan 300.000 mensen. De gipsindustrie geeft werk aan 1.100.000 stukadoors en installateurs van gipsplaat. Ze leidt ongeveer 25.000 per jaar op in heel Europa.

In onze sector kunnen sporen van silica worden gevonden in de gebruikte grondstoffen, waaronder gips, of kunnen ze bewust worden toegevoegd (als additieven voor bepaalde op gips gebaseerde producten).



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE

### INDUSTRIËLE MINERALEN

Industriële mineralen zijn commercieel waardevolle mineralen en stenen die in de industrieën gebruikt worden op basis van hun fysieke en/of chemische eigenschappen.

Ieder jaar wordt er in Europa ongeveer 138 miljoen ton industriële mineralen - bentoniet, boraat, calciumcarbonaat, diatomeeënaarde, veldspaat, porseleinaarde, kalk, gips, mica, plastische kleien, sepia, silica, talk, vermiculiet - ontgonnen. Al deze industriële mineralen beschikken over specifieke eigenschappen die hen bijzonder en van essentieel belang voor bepaalde industriële toepassing maken. Ze worden gebruikt in verschillende sectoren zoals glas, keramiek, industriële vloeistoffen, landbouw, bouwmaterialen, metallurgie, coatings, huisdierbakvulling, kunststoffen, papier, verf, elektronica, detergents, enz. Industriële mineralen kunnen variabele hoeveelheden kristallijn silica bevatten, hoewel niet allemaal.

Silica wordt voornamelijk aangetroffen in kristallijne vorm maar komt ook voor in een amorse (niet-kristallijne) toestand. Kristallijn silica is hard, chemisch inert en heeft een hoog smeltpunt. Dit zijn zijn gewaardeerde eigenschappen voor verschillende industriële toepassingen, vooral in de metaalgiet, bouw-, keramiek- en chemische industrie.

Deze industriële mineralen worden geproduceerd door 300 bedrijven of groepen die ongeveer 810 mijnen en groeves en 830 fabrieken uitbaten in 21 EU-lidstaten en in Zwitserland, Noorwegen en Turkije. De sector van de industriële mineralen stelt in de EU ongeveer 100.000 personen te werk.



### METAALERTSEN

In de EU wordt een breed gamma aan metaalertsen ontgonnen en voor sommige, zoals antimonium, bauxiet, chromium, kobalt, koper, goud, ijzer, lood, mangaan, nikkel en titanium, is de EU een relatief belangrijke producent. In sommige gevallen horen de Europese producenten bij de tien grootste producenten ter wereld.

Metaalertsen worden geproduceerd in 12 EU-lidstaten en in Noorwegen, Turkije, Kosovo en Servië. Dit onderdeel van mijnbouw en mineralenindustrie in de EU stelt direct ongeveer 23.000 mensen te werk. Er zijn ongeveer 90 metaalmijnen actief in de EU naast nog enkele exploratiebedrijven.

Metaalertsen kunnen variabele hoeveelheden kristallijn silica bevatten, hoewel niet allemaal.





## 2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE



### MINERALE WOL

Minerale wol heeft een reeks unieke eigenschappen omdat het een hoge warmtebestendigheid met een zeer lange duurzaamheid combineert. Minerale wol wordt gemaakt van gesmolten glas, gesteente of slak dat in een vezelachtige structuur wordt gesponnen. Zo wordt een combinatie van thermische, vuurbestendige en akoestische eigenschappen verkregen, essentieel voor zowel de thermische en akoestische isolatie als voor de brandveiligheid van gebouwen en industriële voorzieningen.

Deze eigenschappen zijn te danken aan de structuur, een wirwar van vezels die de luchtcirculatie stoppen, en de chemische samenstelling.

Fabrikanten van isolatiemateriaal blijven innoveren om het groeiende milieubewustzijn van de maatschappij en de strengere normen en reguleringen over het gebruik van isolatiemateriaal tegemoet te komen.

Tussen de verschillende soorten minerale wol is enkel glaswol van belang voor kristallijn silica, gezien glaswol geproduceerd wordt met zand, terwijl steenwol niet. Na het smelten van de grondstoffen voor glaswol is er geen kristallijn silica meer, gezien het een amorf materiaal wordt.

De minerale wolindustrie is terug te vinden in alle Europese landen en biedt werk aan 20.000 mensen over de hele EU.

### NATUURSTEENINDUSTRIE

In de natuur vindt men bouwstenen van grote afmetingen die men vrijwel onmiddellijk kan gebruiken als bouw materiaal. Weinig mensen beseffen echter dat dit materiaal er miljoenen jaren heeft over gedaan om tot het punt te komen dat het gemakkelijk geproduceerd en bewerkt kan worden.

De industrie bestaat enkel uit kleine en middelgrote bedrijven van tussen de 5 en 100 werknemers en is een essentiële leverancier in de bouwsector. In de EU zijn er meer dan 40.000 bedrijven die werk verschaffen aan ongeveer 420.000 mensen binnen de EU. Werken met natuursteen houdt niet alleen de productie in steengroeves in, maar, wat veel belangrijker is, ook de verwerking en installatie van de stenen. Voor restauratie en hoogtechnologische toepassingen is er een erkende opleiding en training nodig, van de steenbewerkers tot de ingenieurs.





# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE

---

### MORTELINDUSTRIE

Mortel is een verzamelnaam voor metsel- en herstelmortels, gips en pleisters, lijmen, dekvloeren en mortels voor speciale toepassingen, zoals verankeringsmortels. Mortels bestaan uit aggregaten, één of meer bindmiddelen, eventueel additieven en/of hulpstoffen en, afhankelijk van het type bindmiddel, water. Mortel wordt onderscheiden van beton op basis van de korrelgrootte van de aggregaten. Mortels bevatten per definitie aggregaten met een korrelgrootte < 4 mm. In het geval van speciale decoratieve elementen en bij dekvloeren zijn echter ook korrelgroottes tot 8 mm gangbaar.

De fabrieksmatige mortelindustrie levert zowel droge mengproducten (voornamelijk op basis van anorganische bindmiddelen) als gebruiksklare mortelproducten (op basis van anorganische en/of organische bindmiddelen). Naast de in de fabriek vervaardigde mortel ontwerpt en levert een groot deel van de sector ook composietsystemen voor thermische isolatie (ETICS) voor renovatie en nieuwbouw.



Op basis van een intern onderzoek dat in 2019 werd uitgevoerd onder de leden van de European Mortar Industry Organisation (EMO), zijn er binnen de EU ongeveer 280 fabrikanten van mortel (rechtspersonen) met tot 840 productiesites. Volgens deze schatting en de door NEPSI gerapporteerde cijfers, heeft de sector meer dan 35.000 werknemers, waarvan ongeveer 11.600 blootgesteld zijn aan inadembaar kristallijn silica.

---

### GIETBETONINDUSTRIE

Gietbeton is een fabrieksgemaakt bouw materiaal, vaak gebruikt over de hele wereld en verkrijgbaar in alle maten en vormen, van zeer kleine bestratingselementen tot brugonderdelen van langer dan 50 meter.

Het productieproces bestaat uit het mengen van cement, aggregaten, water, additieven en bijslag in verschillende proporties, het uitstorten van dit mengsel in gietstukken en dit laten harden. De producten worden stofvrij en gehard op de markt gebracht. Stofontwikkeling kan vooral plaatsvinden bij het verwerken van grondstoffen en de mechanische behandelingen na de fabricage. De industrie bestaat uit kleine en middelgrote bedrijven, verspreid over heel Europa. Voor de EU luiden de geschatte cijfers: 10.000 productie-eenheden, 250.000 werknemers en 300 tot 400 miljoen ton producten.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 2. SILICA EN DE SILICA-INDUSTRIE

### STORTKLAAR BETON

Stortklaar beton is een mengsel van cement, water, aggregaten (zand, grind of steenslag), chemische toevoegingen, eventueel toeslagstoffen (vliegas, kiezelzuur, gemalen gegraneleerde ovenslakken en andere) ingesloten en meegenomen lucht.

Stofontwikkeling kan vooral plaatsvinden in de fabriek waar de aggregaten worden opgeslagen voordat ze worden gemengd: stortklaar beton wordt geproduceerd in batchfabrieken en gemengd met stationaire of vrachtwagenmixers. Aggregaten met een beperkte hoeveelheid fijnstof of vuil/klei worden uitgewassen. Stortklaar beton wordt in gesloten vrachtwagenmixers getransporteerd, terwijl het beton voortdurend in beweging wordt gehouden totdat het voor gebruik wordt gelost: in deze toestand produceert het beton geen stof, noch tijdens het transport, noch tijdens het lossen.

Door de vele toepassingsmogelijkheden, de gebruiksvriendelijkheid, de hoge kwaliteit, het gemak en de zuinigheid wordt stortklaar beton vandaag op grote schaal toegepast, van trottoirs tot hoogbouw en bruggen.

De Europese industrie bestaat voornamelijk uit kleine en middelgrote ondernemingen. Er zijn (2018) meer dan 12.000 fabrieken in Europa, met een productie van 250 miljoen m<sup>3</sup> en meer dan 44.000 werknemers.





## DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

### 3. INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA EN DE GEZONDHEIDSEFFECTEN ERVAN

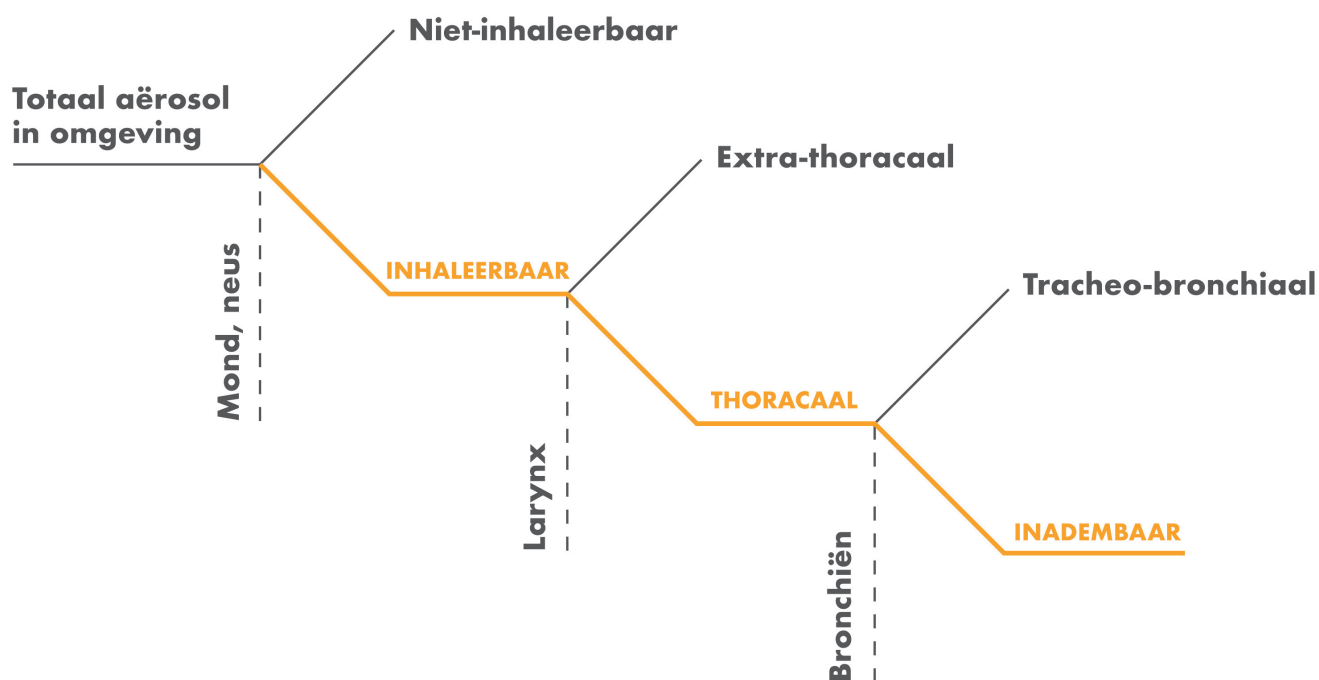
## 3.1 WAT IS INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA?

Wanneer het gaat over stof, zijn er drie stoffracties van belang: de inhaleerbare, thoracale en inadembare stoffracties. Voor kristallijn silica is de inadembare stoffractie echter het belangrijkste, gezien de mogelijke gezondheidseffecten voor mensen.

Het is tevens belangrijk op te merken dat de nationale grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling aan kristallijn silica betrekking hebben op de inadembare stoffractie.

Deze stoffractie komt overeen met de hoeveelheid van de in de lucht verspreide contaminant die doordringt tot het alveolaire (gasuitwisselings-) gebied van de longen. Deze fractie vertegenwoordigt normaliter 10 tot 20 % van de inhaleerbare stoffractie, maar deze verhouding kan aanzienlijk variëren.

Het volgende diagram verklaart het verschil tussen de verschillende stoffracties:



Bron: Tweeledig model van aërosol fractie-opdeling volgens  
Görner P. en Fabriès J.F.

## DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

### 3. INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA EN DE GEZONDHEIDSEFFECTEN ERVAN

Deze illustratie duidt de verschillende onderdelen van de long aan. De larynx (vermeld in het diagram hierboven) ligt tussen de farynx (bovenste deel van de luchtwegen) en de trachea (luchtpijp). Het alveolaire gebied van de long is opgebouwd uit ongeveer 300 miljoen alveoli of luchtzakjes.

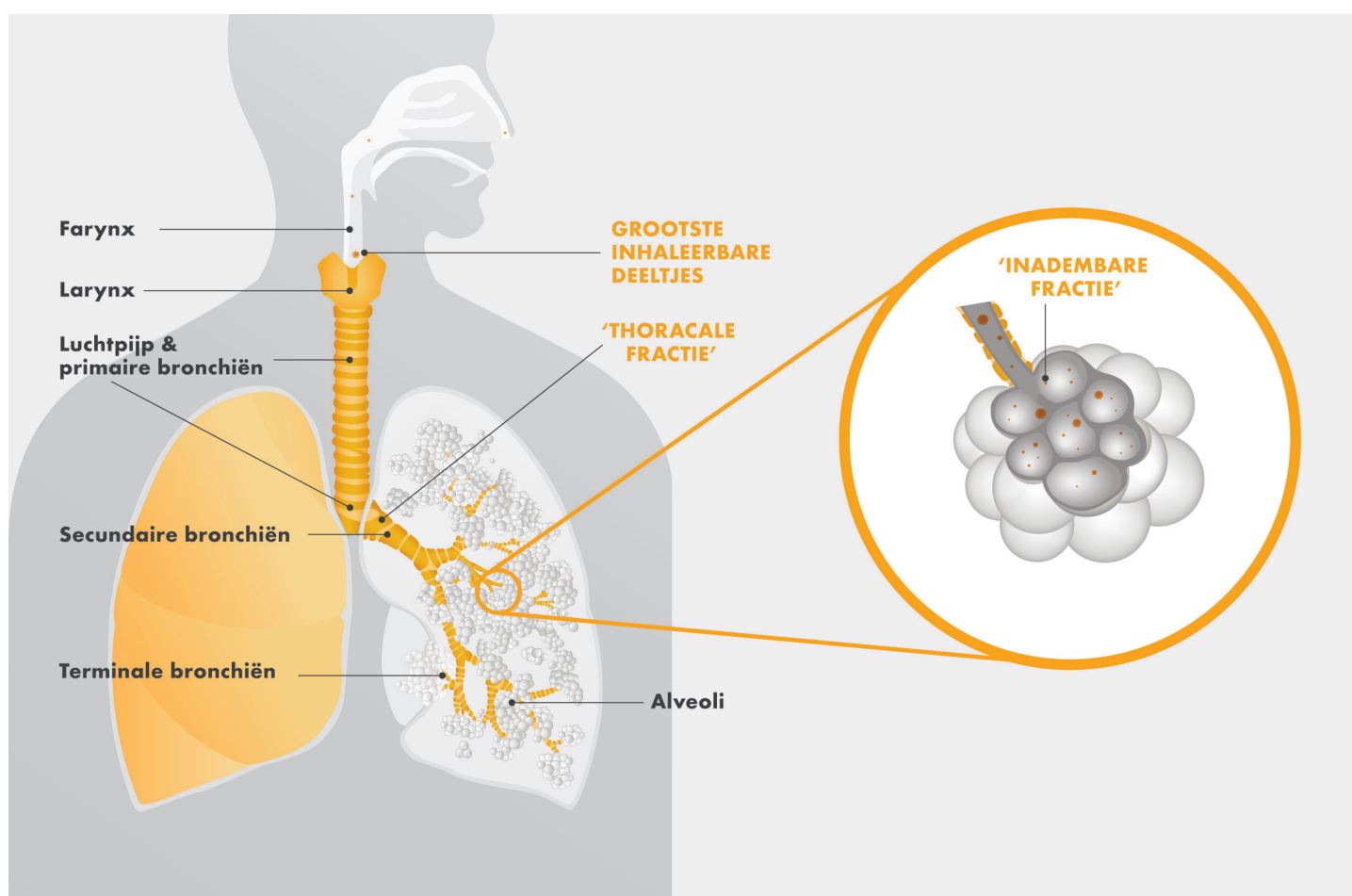


Diagram dat de verschillende onderdelen van de long toont.



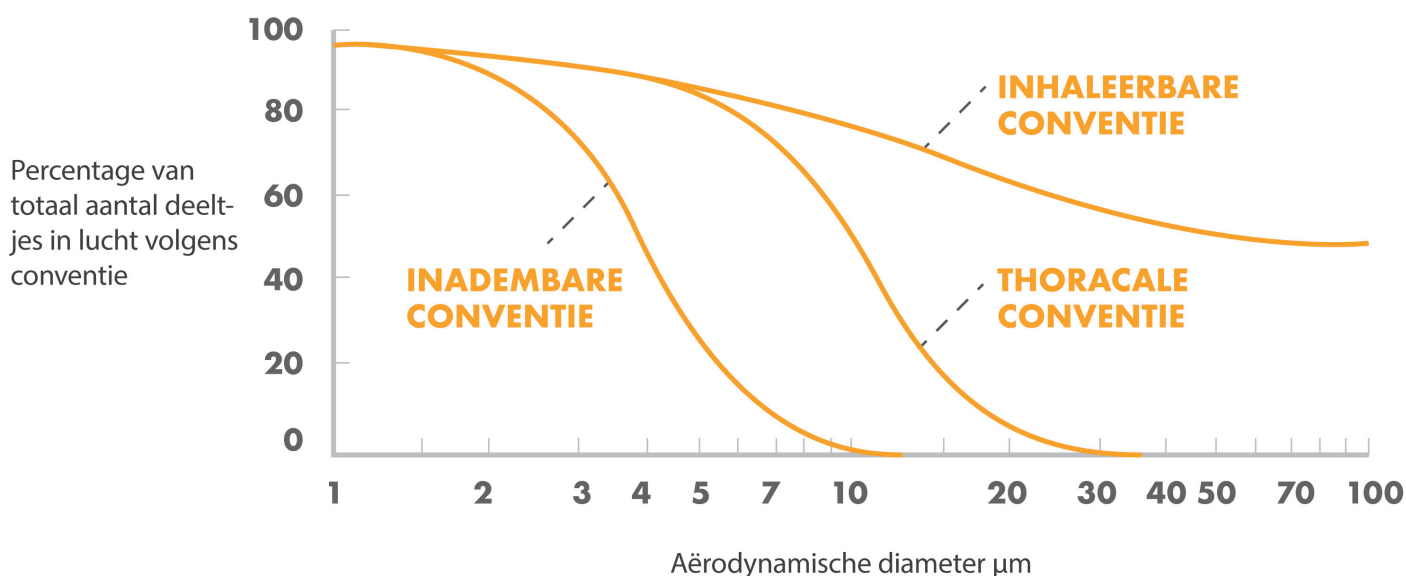
# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 3. INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA EN DE GEZONDHEIDSEFFECTEN ERVAN

Het Comité Européen de Normalisation (CEN) en de International Standards Organisation (ISO) hebben standaardnormen afgesproken voor gezondheidsgerelateerde steekproeven op aerosols en stof op de werkplaats (EN 481, ISO 7708).

Deze conventies geven de na te volgen richtlijnen aan voor instrumenten die gebruikt worden om de mogelijke gezondheidseffecten veroorzaakt door het inademen van aerosol in te schatten.

De figuur hieronder illustreert de staalnameconventies:



De inhaleerbare, thoracale en inadembare conventies, als percentage van het totale aantal deeltjes in de lucht, volgens EN 481.

De grafiek toont de kans dat een deeltje van een bepaalde aërodynamische diameter zal doordringen tot de verschillende delen van het menselijk ademhalingssysteem.

Volgens de respirabele conventie is er bijvoorbeeld 50% kans (of een waarschijnlijkheid van 0.5) dat een deeltje met een aërodynamische diameter van 4 µm zal doordringen tot het alveolaire gebied van de long. Op dezelfde manier is er 30% kans (waarschijnlijkheid van 0.3) dat een deeltje met een aërodynamische diameter van 5 µm tot dit gebied van de long zal doordringen.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 3. INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA EN DE GEZONDHEIDSEFFECTEN ERVAN

De volgende tabel toont de numerieke waarden van de normen uitgedrukt in percentages.

| ALS PERCENTAGE VAN HET TOTALE AANTAL DEELTJES IN DE LUCHT |                          |                       |                         |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| AËRODYNAMISCHE DIAMETER $\mu\text{m}$                     | INHALEERBARE CONVENTIE % | THORACALE CONVENTIE % | RESPIRABELE CONVENTIE % |
| 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                  | 0,7                     |
| 12                                                        | 74,3                     | 34,9                  | 0,4                     |
| 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                     | 0,6                   |                         |
|                                                           |                          |                       |                         |
| 35                                                        | 56,1                     | 0,2                   |                         |
| 40                                                        | 54,5                     | 0,1                   |                         |
| 50                                                        | 52,5                     | 0                     |                         |
| 60                                                        | 51,4                     |                       |                         |
| 80                                                        | 50,4                     |                       |                         |
| 100                                                       | 50,1                     |                       |                         |

Bron: EN 481 De numerieke waarden van de conventies, uitgedrukt als percentage van het totale aantal deeltjes in de lucht

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 3. INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA EN DE GEZONDHEIDSEFFECTEN ERVAN

### 3.2 GEZONDHEIDSEFFECTEN VAN INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

Mensen worden op het werk zelden blootgesteld aan zuiver kristallijn silica. Het stof dat ze inademen op de werkplaats is meestal samengesteld uit een mengeling van kristallijn silica en andere materialen.

De reactie van een individu hangt waarschijnlijk af van:

- de aard (bijv. deeltjesgrootte en oppervlaktechemie) en de concentratie kristallijn silica in het stof
- de stoffractie
- de mate en de aard van persoonlijke blootstelling (duur, frequentie en intensiteit, die beïnvloed kan worden door de werkmethodes)
- persoonlijke fysiologische eigenschappen
- rookgewoontes

#### SILICOSE

Silicose is een algemeen bekend gezondheidsrisico en een van de oudste bekende beroepsziekten ter wereld (bijv. NIOSH 2002, OSHA 2013, ANSES 2019). Silicose wordt historisch gezien in verband gebracht met de inademing van kristallijn silicahoudend stof en het oorzakelijk verband tussen blootstelling aan silicose en kristallijn silica is duidelijk vastgesteld (Morfeld 2013). Een drempelwaarde voor de inadembare kwartsstofconcentratie en de incidentie van silicose (1/1, ILO 1980/2000) wordt geschat aan de hand van een statistisch model in het Duitse porseleinwerkerscohort (Morfeld 2013). Silicose is een van de meest voorkomende types van pneumoconiose. Het gaat om een knobbelige progressieve fibrose, veroorzaakt door de afzetting van inadembare deeltjes kristallijn silica in de longen. De resulterende littekenvorming in de binnenste delen van de longen kan leiden tot ademhalingsmoeilijkheden en, in sommige gevallen, tot de dood. Grotere (niet-inadembare) deeltjes zullen zich eerder afzetten in de hoofdkanalen van het ademhalingssysteem en kunnen worden verwijderd door slijmvorming en/of ciliaire actie.

Gewone silicose wordt over het algemeen veroorzaakt door langdurige chronische inademing van respirabel kristallijn silicastof dat wordt gegenereerd door een werkproces. Er bestaan heel wat gradaties van silicose, van "eenvoudige silicose" tot "progressieve massale fibrose".

In de literatuur worden over het algemeen drie types silicose beschreven (EUR 14768; INRS 1997):

- Acute silicose treedt op na een extreem hoge blootstelling aan inadembaar kristallijn silica gedurende een relatief korte periode (minder dan 5 jaar). De aandoening veroorzaakt snel toenemende kortademigheid en de dood, meestal binnen enkele maanden na de eerste symptomen.
- Versnelde silicose kan zich ontwikkelen na 5 tot 10 jaar blootstelling aan hoge niveaus van inadembaar kristallijn silica.
- Chronische silicose wordt vaak omschreven als het resultaat van blootstelling aan lagere niveaus van inadembaar kristallijn silica gedurende langere periodes (duur blootstelling langer dan 10 jaar).

Toekomstige gevallen van silicose kunnen teruggedrongen worden door de gepaste maatregelen toe te passen om de blootstelling aan silicahoudende stoffen te beperken. Zulke maatregelen omvatten verbeterde werkmethoden, technische controlesystemen, ademhalingsbescherming en opleidingsprogramma's.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 3. INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA EN DE GEZONDHEIDSEFFECTEN ERVAN

### SILICA EN RISICO OP KANKER

Volgens een aantal epidemiologische studies onder beroepsmatig blootgestelde populaties is er onder bepaalde omstandigheden een verband tussen longkanker en blootstelling aan inadembaar kristallijn silicastof.

In 1997 kwam een werkgroep van het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC) - dat geen regelgevende macht heeft in de Europese Unie, maar wel een autoriteit is op het gebied van Kankeronderzoek - op basis van literatuurstudies tot het besluit dat inadembaar kristallijn silica kankerverwekkend is voor mensen. (IARC 1997)

Toen ze deze evaluatie maakte, merkte de IARC-werkgroep ook op dat de kankerverwekkende eigenschappen niet werden aangetroffen in alle bestudeerde industriële omstandigheden en dat ze afhankelijk kunnen zijn van de inherente eigenschappen van het kristallijn silica of van externe factoren die de biologische activiteit ervan beïnvloeden.

In 2011 heeft het IARC zijn Monografieën geactualiseerd en bevestigd dat kristallijn silicastof, in de vorm van kwarts of cristobaliet, kankerverwekkend is voor de mens (groep 1) en dat het variabele gevaar van verschillende soorten silica verband houdt met de oppervlakte-eigenschappen (IARC, 2011).

Volgens het Franse agentschap voor sanitaire veiligheid is geen andere kanker dan longkanker geassocieerd met blootstelling aan inadembaar kristallijn silica (ANSES 2019).

Een aanbeveling (SUM DOC 94 final) van het Scientific Committee for Occupational Exposure Limits (SCOEL) van de EU werd goedgekeurd in juni 2003. De belangrijkste conclusies waren de volgende:

Het belangrijkste gevolg voor mensen van het inademen van inadembaar silicastof is silicose. Er is voldoende informatie om te besluiten dat het relatieve risico op longkanker toeneemt bij personen met silicose (en, blijkbaar niet bij werknemers zonder silicose die werden blootgesteld aan silicastof in steengroeves en in de keramiekindustrie). Daarom zal de preventie van silicose ook het risico op kanker verminderen. Gezien men geen duidelijke limietwaarde voor silicoseontwikkeling kan definiëren, zal elke vorm van vermindering van de blootstelling het risico op silicose beperken.

De verschillende werkingsmechanismen van door IKS geïnduceerde genotoxiciteit zijn sinds 2011 geëvalueerd in een reeks toxicologische studies. Volgens een bijgewerkt overzicht van de genotoxiciteit van inadembaar kristallijn silica wordt de rol van de ontsteking door het kwartsoppervlak na inademing bevestigd en ondersteunen de bevindingen een praktische drempel (secundair effect) (Borm e.a. 2019).

De rol van vers gebroken kristallijne silicadeeltjes wordt geschetst in nieuwe studies en erkend in door diverse instanties uitgevoerde evaluaties (Turci et al 2016; ANSES 2019). Hoe de chemische eigenschappen en de configuratie van het silicaoppervlak variabele toxische reacties kunnen veroorzaken, moet nog worden uitgelegd. Er is veelbelovend interdisciplinair onderzoek aan de gang om de raadselachtige mechanismen van de pathogeniteit van kristallijn silica op te helderen en mogelijk de oppervlaktereactiviteit ervan te verlichten of te verminderen (Pavan et al 2019).

### ANDERE GEZONDHEIDSEFFECTEN

In de wetenschappelijke literatuur werden documenten gepubliceerd over het mogelijk verband tussen de blootstelling aan silica en auto-immuunziektes (bijv. sclerodermie, lupus en reumatoïde artritis). In zijn advies van 2019 bevestigt het ANSES dat, hoewel een dergelijke associatie kan worden waargenomen in sommige studies voor systemisch sclerodermie, systemische lupus en reumatoïde artritis, men geen directe (causale) correlatie of dosis-responsrelatie kan vaststellen tussen blootstelling aan kristallijn silica en auto-immuunziekte.

Wat betreft andere pathologieën, zoals nier- en cardiovasculaire pathologieën, kan men niet concluderen dat kristallijne silicadeeltjes een rol spelen bij het optreden van deze ziekten (ANSES 2019).

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 4. RISICOBEBEHEER – WAT MOET IK DOEN?

---

# 4. RISICOBEBEHEER – WAT MOET IK DOEN?

Sinds 2018 werden werken met blootstelling aan inadembaar kristallijn silica dat wordt gegenereerd door een werkproces, opgenomen in de Europese richtlijn inzake carcinogene en mutagene agentia op het werk (Richtlijn (EU) 2017/2398). Een Europese bindende beroepsblootstellingslimiet van 0,1 mg/m<sup>3</sup> werd daarbij vastgelegd in Bijlage III voor inadembaar kristallijn silica.

De richtlijn erkent in haar overwegende 19 dat de goede praktijken van NEPSI “waardevolle en noodzakelijke instrumenten zijn ter aanvulling van de regelgevende maatregelen en met name ter ondersteuning van de effectieve tenuitvoerlegging van de grenswaarden”.

Dit deel omvat de verplichtingen van de Europese richtlijn inzake carcinogene en mutagene agentia op het werk en geeft de lezer advies wanneer en hoe de raadgevingen van de Gids voor Goede Praktijken toe te passen in specifieke omstandigheden.

Aan de hand van een eenvoudig vraag- en antwoordsysteem worden enkele basistechnieken voor risicobepaling geïntroduceerd, die toegepast moeten worden in werksituaties waar personen blootgesteld kunnen zijn aan inadembaar kristallijn silica.

---

## VOORWOORD: VERPLICHTINGEN VAN DE EUROPESE RICHTLIJN INZAKE CARCINOGENE EN MUTAGENE AGENTIA OP HET WERK

Deze Richtlijn 2004/37/EG (en de wijzigingen daarvan) heeft tot doel de werknemers te beschermen tegen risico's voor hun gezondheid en veiligheid die het gevolg zijn of kunnen zijn van blootstelling aan carcinogene of mutagene agentia op het werk, zie de artikelen 4 en 5.

De verplichtingen omvatten:

- Vermindering en vervanging: De werkgever vermindert het gebruik van een carcinogeen of mutageen agens op het werk, met name door het agens, voor zover dat technisch uitvoerbaar is, te vervangen door een stof, een preparaat of een procedé die (dat) niet of minder gevaarlijk is.
  - Gebruik van gesloten systemen: wanneer de vervanging niet technisch mogelijk is, zorgt de werkgever ervoor dat de productie en het gebruik van het carcinogeen of mutageen agens plaatsvinden in een gesloten systeem, voor zover dat technisch uitvoerbaar is.
  - Indien de toepassing van een gesloten systeem niet technisch uitvoerbaar is, zorgt de werkgever ervoor dat de blootstelling van de werknemers wordt beperkt tot een zo laag mogelijk niveau als technisch uitvoerbaar is. De blootstelling mag de grenswaarde van een carcinogeen agens, zoals bepaald in bijlage III, niet overschrijden.
  - Verder past de werkgever ook alle onderstaande maatregelen toe:
    - Beperking van de hoeveelheden IKS op het werk
    - Beperking van het aantal werknemers dat wordt of kan worden blootgesteld aan IKS
    - Een zodanige opzet van de arbeidsprocedures en de technische maatregelen, dat het vrijkomen van IKS wordt vermeden of tot een minimum beperkt
    - Verwijdering van IKS aan de bron, plaatselijke afzuiging of algemene ventilatie
    - Gebruik van geschikte bestaande meetmethoden voor IKS
    - Toepassing van geschikte arbeidsprocedures en -methoden
    - Collectieve beschermingsmiddelen en/of individuele beschermingsmiddelen
    - Hygiënische maatregelen, met name het regelmatig reinigen van vloeren, muren en andere oppervlakken
    - Voorlichting van de werknemers
    - Afbakening van gevarenczones en gebruik van adequate waarschuwings- en veiligheidssignalen (bijv. “verboden te roken”)
    - Treffen van voorzieningen voor noodgevallen die tot abnormaal hoge blootstellingen kunnen leiden
    - Middelen voor risicovrij opslaan, hanteren en vervoeren, met name door gebruik van hermetisch gesloten en duidelijk zichtbaar gekenmerkte recipiënten
    - Middelen voor het veilig verzamelen, opslaan en verwijderen van afvalstoffen door de werknemers, met inbegrip van het gebruik van hermetisch gesloten en duidelijk zichtbaar gekenmerkte recipiënten.
-

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 4. RISICOBEBEER – WAT MOET IK DOEN?

Het advies op de volgende pagina's zal de lezer helpen om te beslissen in welke mate deze Gids voor Goede Praktijken van toepassing is voor zijn omstandigheden.

Er wordt advies gegeven over:

|                   |                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BEPALING</b>   | Hoe te bepalen of er een significant risico is voor blootstelling aan kristallijn silica.                                                                                                                             |
| <b>BEHEERSING</b> | Hoe te beslissen welk type van beheersings- en preventiemaatregelen getroffen moeten worden om de geïdentificeerde risico's aan te pakken - d.w.z. ze uit te schakelen, of ze te beperken tot een aanvaardbaar niveau |
| <b>MONITORING</b> | Hoe de efficiëntie van de ingestelde beheersingsmaatregelen opvolgen.<br>Hoe de gezondheid van de werknemers opvolgen.                                                                                                |
| <b>OPLEIDING</b>  | Welke informatie, instructies en opleiding het personeel moet krijgen om hen op te leiden over de risico's waaraan ze mogelijk blootgesteld worden.                                                                   |

De procedures van het risicobehoor, **Bepaling**, **Beheersing**, **Monitoring** en **Opleiding**, vormen de basis van elke Europese gezondheids- en veiligheidswetgeving, met inbegrip van de Europese richtlijn inzake carcinogene en mutagene agentia op het werk.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 4. RISICOBEBEER – WAT MOET IK DOEN?

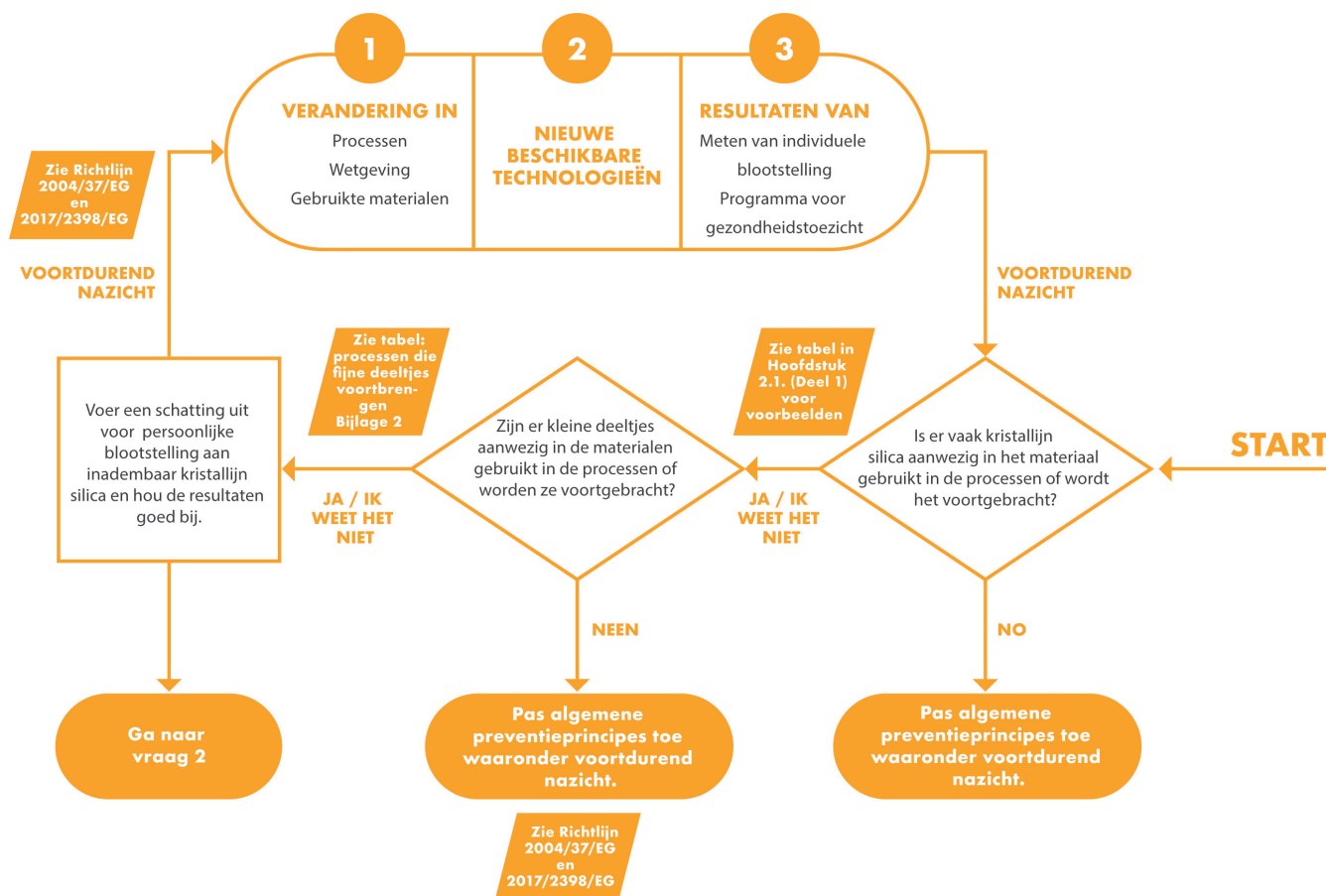
### VRAAG 1:

Hoe bepaal ik of de mensen op mijn werkplaats blootgesteld worden aan inadembaar kristallijn silica?

### ANTWOORD:

Inadembaar kristallijn silica wordt door het lichaam opgenomen wanneer er een hoeveelheid kristallijn silica wordt ingeademd. Wanneer de deeltjesgrootte klein genoeg is (zodanig dat de deeltjes vallen binnen de inadembare fractie), zal het stof diep in de longen binnendringen. Op dit punt kan inadembaar kristallijn silica gezondheidseffecten veroorzaken. Beroepsmatige blootstelling aan inadembaar kristallijn silica kan optreden in elke werkplaats waar stof in de lucht aanwezig is, dat een deel inadembaar kristallijn silica bevat. Beroepsmatige blootstelling aan inadembaar kristallijn silica komt voor in vele industrieën.

Gebruik de eenvoudige flowchart hieronder om een eerste inschatting maken en te bepalen of er een significant risico is voor blootstelling aan kristallijn silica. De mogelijke aanwezigheid van fijne deeltjes kristallijn silica betekent dat er mogelijk een risico is. Indien er geen te voorzien risico is, hoeft u geen specifieke maatregelen te nemen. Hoe dan ook dient u steeds de algemene preventieprincipes na te volgen.



Figuur: Initiële risicobepalingsprocedure

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

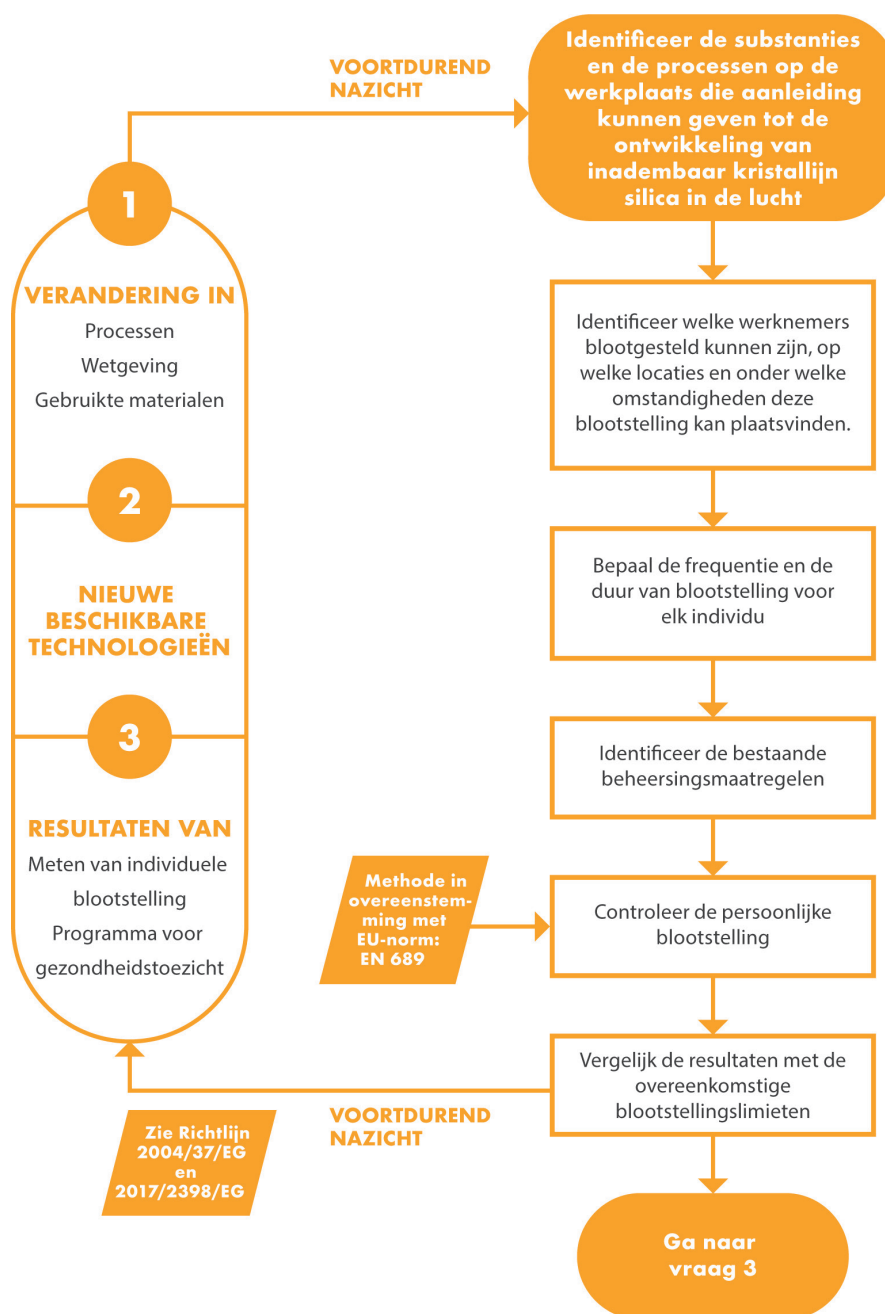
## 4. RISICOBEBEER – WAT MOET IK DOEN?

### VRAAG 2:

Hoe voer ik een bepaling van de individuele blootstelling aan inadembaar kristallijn silica uit?

#### ANTWOORD:

Gebruik de eenvoudige flowchart hieronder als hulp om de individuele blootstellingsniveaus in te schatten. Het is een goed idee om in deze fase gedetailleerd nota te nemen van de stofbeheersingsmaatregelen die reeds van kracht zijn op uw werkplaats. Deze informatie zal u later nodig hebben om in te schatten of uw bedrijf voldoet aan de algemene preventieprincipes.



Figuur: Inschatting van individuele blootstellingsniveaus voor inadembaar kristallijn silica

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 4. RISICOBEBEER – WAT MOET IK DOEN?



### METEN VAN INDIVIDUELE BLOOTSTELLING

De enige manier om de hoeveelheid inadembaar kristallijn silica aanwezig in de lucht op de werkplaats te kwantificeren, is luchtmonsters nemen en het verzamelde stof te analyseren. Het bepalen van de beroepsmatige blootstelling is het meten of inschatten van de intensiteit, de frequentie en de duur van het menselijk contact met de contaminant.

Er worden over het algemeen twee types van metingen gebruikt:

- Individuele;
- Statistische.

Beide types van metingen kunnen samen gebruikt worden, gezien ze complementair zijn. De experts aangesteld door de werkgevers en de vertegenwoordigers van de werknemers moeten de meest gepaste oplossing kiezen, rekening houdend met de nationale en Europese bepalingen.

Algemene vereisten voor stofmetingen (genomen uit Europese Normen EN 689 and EN 1232) vindt u terug in "Protocol voor Stofmetingen", **Bijlage 2** van het Akkoord over de bescherming van de gezondheid van werknemers door goede hanteringsmethoden en gebruik van kristallijn silica en producten die kristallijn silica bevatten. Producenten en eindgebruikers van producten en grondstoffen die kristallijn silica bevatten worden aangemoedigd om dit protocol toe te passen. Men kan advies over het opzetten van een stofmeetprogramma inwinnen bij een competente industriële hygiënist.

### GRENSWAARDEN VOOR BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING

Een grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling is de maximale tijdsgerateerde concentratie van een contaminant in de lucht waaraan een werknemer blootgesteld kan worden, in verhouding tot een bepaalde referentieperiode, normaal gezien 8 uur.

Momenteel zijn er veel verschillende soorten grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling, afzonderlijk bepaald door de Europese Lidstaten. Deze grenswaarden zijn allemaal verschillend en kunnen bovendien niet onmiddellijk met elkaar vergeleken worden.

In 2018 werden werken met blootstelling aan inadembaar kristallijn silica dat wordt gegenereerd door een werkproces, opgenomen in Bijlage I van de Europese richtlijn inzake carcinogene en mutagene agentia op het werk (Richtlijn (EU) 2017/2398). Een Europese bindende beroepsblootstellingslimiet van **0,1 mg/m<sup>3</sup>** werd daarbij vastgelegd in Bijlage III voor inadembaar kristallijn silica.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 4. RISICOBEBEER – WAT MOET IK DOEN?

### VRAAG 3:

Ik heb de blootstelling bepaald, maar ik weet niet goed hoe de resultaten te interpreteren. Wat moet ik weten?

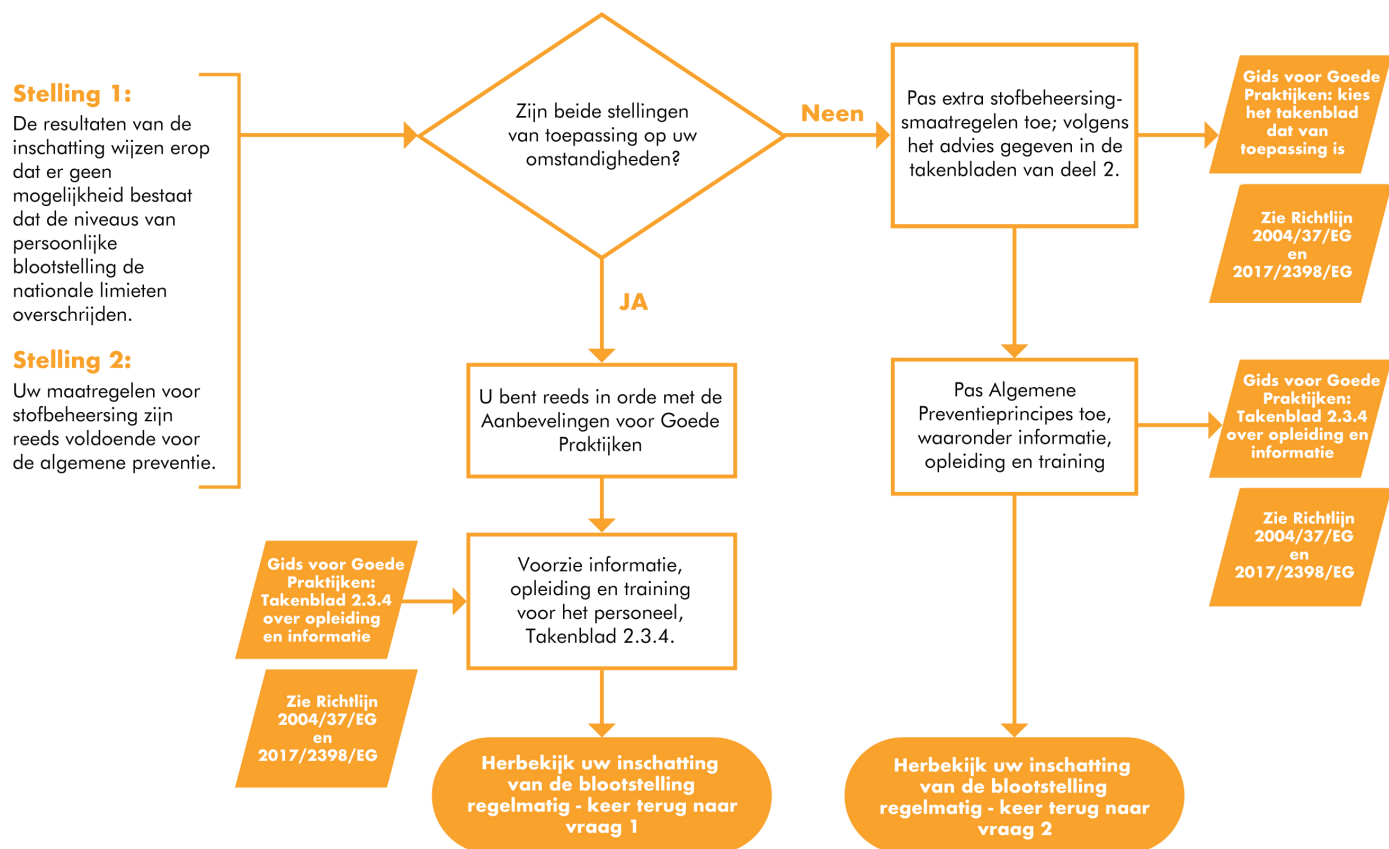
### ANTWOORD:

U moet de resultaten vergelijken met de grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling aan kristallijn silica die van toepassing zijn in uw land en nagaan of u de algemene preventieprincipes naleeft.

Het kan noodzakelijk zijn om extra controlemaatregelen door te voeren (volgens de algemene preventieprincipes), en in het geval er kankerverwekkende processen geïdentificeerd worden op grond van de verplichtingen van Europese richtlijn (EU) 2017/398, om blootstelling aan inadembaar kristallijn silica uit te schakelen of te beperken, zodat u de desbetreffende grens van beroepsmatige blootstelling kan bereiken.

U zal in elk geval uw personeel een opleiding moeten aanbieden over de gezondheidsrisico's die de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica met zich kan meebrengen en hoe de ingevoerde beheersingsmaatregelen te gebruiken.

De volgende flowchart zal u doorheen het proces leiden.



Figuur: Eenvoudige flowchart voor het beheersen van de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 4. RISICOBEBEER – WAT MOET IK DOEN?

### ALGEMENE PREVENTIEPRINCIPES

Bij het opstellen van deze Gids voor Goede Praktijken hielden de auteurs rekening met de preventiestrategie beschreven in de Europese richtlijn 89/391/EEG en de omzetting ervan in de nationale wetten alsook met Europese richtlijn (EU) 2017/2398 telkens wanneer er kankerverwekkende processen geïdentificeerd worden.

Er worden 9 preventieprincipes beschreven en de volgende hiërarchie moet gerespecteerd worden in de te nemen preventiemaatregelen:

- risico's vermijden
- de risico's evalueren die niet vermeden kunnen worden
- het risico bij de bron aanpakken
- het werk aanpassen aan het individu
- aan de technische vooruitgang aanpassen
- het gevaarlijke vervangen door het niet-gevaarlijke of het minder gevaarlijke
- een coherent en algemeen preventiebeleid opstellen (gezondheidscontrole van werknemers inbegrepen)
- collectieve beschermingsmaatregelen de voorrang geven op individuele beschermingsmaatregelen
- de gepaste informatie, instructies en opleiding geven aan de werknemers

Enkele voorbeelden van bovenvermelde principes in de context van de behandeling van kristallijn silica op de werkplaats zijn:

- **Vervanging:** vervang een proces dat stof voortbrengt door een proces dat minder stof voortbrengt, rekening houdend met economische, technische en wetenschappelijke factoren (bv. gebruik van een nat in plaats van een droog proces, of een automatisch in plaats van een handmatig proces)
- **Voorzien van technische controlesystemen:** ontstoffingssystemen (stof verwijderen<sup>1</sup>, verzamelen<sup>2</sup> en insluiten<sup>3</sup>) en isolatietechnieken<sup>4</sup>
- **Orde & netheid**
- **Werkmethoden:** stel veiligheidsprocedures op, jobrotaties
- **Persoonlijke beschermingsmiddelen:** voorzie beschermkledij en ademhalingsbescherming
- **Opleiding:** voorzie de gepaste gezondheids- en veiligheidsopleiding voor de werknemers, informatie en instructies, specifiek voor hun werkplaats of job

Het naleven van de Beroepsmatige Blootstellingslimieten van elke Lidstaat is slechts één onderdeel van de procedure van Risicobebear. U dient er bovendien voor te zorgen dat u de algemene preventieprincipes naleeft, zoals bepaald in de Europese richtlijn 89/391/EEG, alsook de maatregelen van de Europese richtlijn (EU) 2017/398, wanneer het vrijkomen van kankerverwekkende stoffen door een werkproces op de werkplek wordt geïdentificeerd.

<sup>1</sup> bijv. water-, stoom-, nevel- of mistverstuivers

<sup>2</sup> bijv. cyclonen, scrubbers, zakkenfilters, elektrostatische precipitatoren en stofzuigers

<sup>3</sup> bijv. inkapseling

<sup>4</sup> bijv. controlekamer met toevoer van zuivere lucht

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## 4. RISICOBEBEER – WAT MOET IK DOEN?

### TRAINING VAN DE WERKNEMERS

Een van de takenbladen in Deel 2 van deze gids geeft uitgebreid advies over de vorm en de inhoud van de training die aangeboden moet worden aan de werknemers om hen te informeren over de gezondheidsrisico's die gepaard kunnen gaan met het gebruik en de bewerking van stoffen die kristallijn silica bevatten.

### RISICOBEBEER - SAMENVATTING

Het volgende diagram vat de procedure van het risicobebear samen, zowel vanuit het standpunt van werkgever als dat van de werknemer, met betrekking tot het beheersen van inadembaar kristallijn silica.

De gezondheids- en veiligheidssystemen van kracht in de bedrijven moeten door zowel de werkgever als de werknemer gerespecteerd worden.





# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIBLIOGRAFIE

RICHTLIJN 89/391/EEG van de Raad van 12 juni 1989 betreffende de tenuitvoerlegging van maatregelen ter bevordering van de verbetering van de veiligheid en de gezondheid van de werknemers op het werk.

VERORDENING (EU) 2016/425 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 9 maart 2016 betreffende persoonlijke beschermingsmiddelen en tot intrekking van Richtlijn 89/686/EEG van de Raad

RICHTLIJN 98/24/EG van de Raad van 7 april 1998 betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers tegen risico's van chemische agentia op het werk (14e bijzondere richtlijn in de zin van artikel 16, lid 1, van Richtlijn 89/391/EEG)

RICHTLIJN 2004/37/EG betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan carcinogene of mutagene agentia op het werk

RICHTLIJN (EU) 2017/2398 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 12 december 2017 tot wijziging van Richtlijn 2004/37/EG betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan carcinogene of mutagene agentia op het werk

RICHTLIJN (EU) 2019/130 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 16 januari 2019 tot wijziging van Richtlijn 2004/37/EG betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan carcinogene of mutagene agentia op het werk

RICHTLIJN 92/104/EEG VAN DE RAAD van 3 december 1992 betreffende de minimumvoorschriften ter verbetering van de bescherming van de veiligheid en de gezondheid van werknemers in de winningsindustrieën in dagbouw of ondergronds

CEN (Comité Européen de Normalisation), EN 481  
Werkplaatsatmosferen - Definities voor fractiegrootte voor metingen van deeltjes in de lucht. 1993, 1993, CEN.

CEN (Comité Européen de Normalisation), EN 689  
Werkplaatsatmosferen - Advies over het inschatten van de blootstelling door inademing aan chemische stoffen om te vergelijken met grenswaarden en meetstrategieën. 1995, CEN.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2002. NIOSH Hazard Review. Health effects of occupational exposure to respirable crystalline silica. Cincinnati, Ohio, Publication Number 2002 – 2129. [www.cdc.gov/niosh/docs/2002-129/](http://www.cdc.gov/niosh/docs/2002-129/) last viewed July 2017.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica - Review of Health Effects Literature and Preliminary Quantitative Risk Assessment (2013).

Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES), Dangers, expositions et risques relatifs à la silice cristalline, Avis de l'ANSES, Rapports d'expertise collective (2019)

Morfeld P, Mundt KA, Taeger D, Guldner K, Steinig O and Miller BG, Threshold Value Estimation for Respirable Quartz Dust Exposure and Silicosis Incidence Among Workers in the German Porcelain Industry, JOEM 55, 1027 (2013).

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

HSE (Health and Safety Executive), Health surveillance for those exposed to respirable crystalline silica (RCS), 2016  
[www.hse.gov.uk/pubns/priced/healthsurveillance.pdf](http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/healthsurveillance.pdf)

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

International Agency for Research on Cancer, WHO Lyon France: Monographs 68 (1997).

International Agency for Research on Cancer, WHO Lyon France: Monographs 100C (2011).

Scientific Committee for Occupational Exposure Limits recommendation SUM Doc 94 (2003).

Borm PJ A, Fowler P and Kirkland D, An updated review of the genotoxicity of respirable crystalline silica, Particle and Fibre Toxicology 15:23 (2018) [doi.org/10.1186/s12989-018-0259-z](https://doi.org/10.1186/s12989-018-0259-z).

Turci F, Pavan C, Leinardi R, Tomatis M, Pastoro L, Garry D, Anguissola S, Lison D and Fubini B, Revisiting the paradigm of silica pathogenicity with synthetic quartz crystals: the role of crystallinity and surface disorder. Particle Fibre Toxicology 13(1):32 (2016).  
[doi.org/10.1186/s12989-016-0136-6](https://doi.org/10.1186/s12989-016-0136-6).

Pavan C, Delle Piane M, Gullo M, Filippi F, Fubini B, Hoet P, Horwell CJ, Huaux F, Lison D, Lo Giudice C, Martra G, Montfort E, Schins R, Sulpizi M, Wegner K, Wyart-Remy M, Ziemann C and Turci F, The puzzling issue of silica toxicity: are silanols bridging the gaps between surface states and pathogenicity, Particles and Fibre Toxicology (2019) 16:32 [doi.org/10.1186/s12989-019-0315-3](https://doi.org/10.1186/s12989-019-0315-3).

ISO (International Standardization Organization), ISO 7708  
Luchtqualiteit – Grootte deeltjesfractie definiëren voor het nemen van monsters met betrekking tot gezondheid. 1995, ISO.

ISO/IEC Guide 73: 2009 Risicobeheer – Woordenschat - Richtlijnen voor Standaardgebruik.

## WOORDENLIJST

**Aërodynamische diameter:** 2) diameter van een bol met een dichtheid van 1 g/cm<sup>3</sup> dat dezelfde eindvalsnelheid heeft in de lucht, vergeleken met het deeltje in kwestie, in dezelfde omstandigheden wat betreft temperatuur, druk en relatieve vochtigheidsgraad.

**Alveolair gebied van de long:** het gasuitwisselingsgebied van de long, opgebouwd uit ongeveer 300 miljoen alveoli, of luchtzakjes.

**Beheersingsmaatregelen:** maatregelen om persoonlijke blootstelling aan een contaminant op de werkplaats tot een aanvaardbaar niveau te beperken.

**Bepaling van de blootstelling:** het meten of schatten van de intensiteit, frequentie en duur van het menselijk contact met contaminanten in de lucht die aanwezig kunnen zijn in de werkomgeving.

**Blootstelling:** resultaat van de inhalering van een contaminant die aanwezig is in de lucht rond de ademzone van een werknemer. Blootstelling wordt weergegeven als de concentratie van de contaminant, zoals bepaald tijdens blootstellingsmetingen en vergeleken ten opzichte van dezelfde referentieperiode als die gebruikt voor de beroepsmatige blootstellingsgrenswaarden.

**Breken:** proces waarbij grof materiaal wordt gebroken tot kleinere delen.

**Epidemiologie:** de studie van de verspreiding en de oorzaken van gezondheidsaandoeningen en -evoluties binnen bevolkingsgroepen en de toepassing hiervan om gezondheidsproblemen onder controle te krijgen.

**Gevaar:** intrinsieke eigenschap van een substantie om schade te kunnen veroorzaken.

**Grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling:** de maximaal toelaatbare blootstelling van een werknemer aan een contaminant in de lucht van de werkplaats. Het is de maximale tijdsgerelateerde concentratie van een contaminant in de lucht waaraan een werknemer blootgesteld kan worden, in verhouding tot een bepaalde referentieperiode, normaal gezien 8 uur.

**HSE:** Health and Safety Executive van het Verenigd Koninkrijk.

**IARC:** Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek.

**Inadembare stoffractie:** fractie van de stofdeeltjes in de lucht die kunnen doordringen tot het gasuitwisselingsgebied van de long.

**Inhaleerbaar stof (ook totaal inhaleerbaar stof genoemd):** de fractie van het stof in de lucht dat tijdens de ademhaling via de neus of mond wordt opgenomen en zo overal in de luchtwegen kan worden afgezet (MDHS 14/2). De norm EN 481 geeft het percentage aan van de totale zwevende stoffen die ingeademd kunnen worden volgens de deeltjesgrootte.

**INRS:** Institut National de Recherche et de Sécurité.

**ISO:** International Standardisation Organisation.

**Malen:** productieproces voor mineralen waarbij afzonderlijke minerale korrels worden gebroken tot een bepaalde deeltjesgrootte, meestal tot fijn meel. Het proces wordt soms ook "vermalen" genoemd, gezien het uitgevoerd wordt in een molen.

**Medisch toezicht:** individueel onderzoeken van een werknemer om zijn gezondheidstoestand te bepalen.

**Meetprocedure:** procedure om monsters te nemen en een analyse te maken van één of meerdere contaminanten in de lucht van de werkplaats.

**Meting:** proces om de concentratie van een substantie in de lucht van de werkplaats te bepalen.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN

## WOORDENLIJST

---

**Norm:** Document in overeenstemming uitgewerkt en aanvaard door een erkende organisatie met normerende activiteiten. Dit document bepaalt regels en richtlijnen over hoe een activiteit zou uitgevoerd moeten worden voor algemene en herhaalde handelingen.

**Persoonlijke beschermingsmiddelen:** middelen die gedragen of vastgehouden worden door de werknemer om zich te beschermen tegen één of meerdere gevaren die zijn veiligheid of gezondheid op het werk in het gedrang kunnen brengen, of elk toebehoren die helpt dit doel te bereiken.

**Persoonlijk meettoestel (of apparaat om persoonlijke monsters te nemen):** een apparaat, gedragen door een persoon, dat monsters neemt van de lucht in de ademzone van deze persoon, om zijn persoonlijke blootstelling aan contaminanten in de lucht te meten.

**Preventie:** de procedure om beroepsmatige gezondheids- en veiligheidsrisico's uit te schakelen of te beperken.

**Risico:** waarschijnlijkheid dat de mogelijke schade effectief toegebracht zal worden bij bepaalde gebruiksomstandigheden en/of blootstelling.

**Statisch meettoestel:** een apparaat dat gedurende de meetperiode monsters neemt vanaf een vast punt op de werkplaats (tegenover apparatuur gedragen door een persoon).

**Stof:** de dispersie van vaste deeltjes in de lucht, voortgebracht door mechanische processen of in opgedwarreld.

**Thoracale stoffractie:** fractie van de stofdeeltjes in de lucht die kunnen doordringen tot voorbij de larynx.

**Vermalen:** het productieproces voor mineralen waarbij mineralen gebroken worden tot afzonderlijke korrels. Zie ook "malen".

**Verpakken:** proces waarbij producten in zakken worden gestoken (manueel of automatisch).

**Werkplaats:** elke plaats die bestemd is als locatie voor werkplekken in gebouwen van de onderneming en/of inrichting, met inbegrip van elke andere plaats op het terrein van de onderneming en/of inrichting waartoe de werknemer in het kader van zijn werk toegang heeft (Richtlijn 89/654/EEG).



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

---

## BIJLAGE 1:

### TABEL MET GRENSSWAARDEN VOOR BEROEPSMATIGE BLOOTSTELLING (IN MG/M<sup>3</sup>)

Voor inadembaar kristallijn silica werd in Richtlijn (EU) 2017/2398 een Europese bindende beroepsblootstellingslimiet van 0,1 mg/m<sup>3</sup> vastgelegd. De lidstaten moeten een overeenkomstige nationale bindende grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling vaststellen die strenger kan zijn, maar de EU-grenswaarde niet mag overschrijden.

Zie [www.nepsi.eu/workplace-exposure-crystalline-silica](http://www.nepsi.eu/workplace-exposure-crystalline-silica)

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2:

### TABELLEN VAN PROCESSEN DIE FIJNE DEELTJES VOORTBRENGEN WAT TOT BLOOTSTELLING AAN INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA KAN LEIDEN

De volgende tabellen kunnen nuttig zijn om te beoordelen of de processen op uw specifieke werkplaats kunnen resulteren in het ontstaan van fijne deeltjes die, indien ze in de lucht worden gebracht, kunnen leiden tot persoonlijke blootstelling aan respirabel kristallijn siliciumdioxide.

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in mijnen en steengroeves:

| MIJN-/STEENGROEVEPROCESSEN                         | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ONTGINNING</b><br>(Mijnbouw en steengroeves)    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Stof verspreid door de wind</li><li>• Stralen</li><li>• Uiteenrijten/bulldozergebruik</li><li>• Voertuigmanoeuvre</li><li>• Transportband</li><li>• Laden en lossen</li><li>• Boren</li></ul> |
| <b>VERMALEN EN BREKEN</b>                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Alle droge processen</li><li>• Klein risico in natte vermaalprocessen</li></ul>                                                                                                               |
| <b>WASSEN/CHEMISCHE BEHANDELING/<br/>SCHEIDING</b> | Klein risico van stofvorming in de lucht                                                                                                                                                                                              |
| <b>DROGEN EN CALCINEREN</b>                        | Alle droog- en calcineringsprocessen                                                                                                                                                                                                  |
| <b>DROOG ZEVEN</b><br><b>DROOG MALEN</b>           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Alle droge zeefprocessen</li><li>• Alle droge maalprocessen</li></ul>                                                                                                                         |
| <b>VERPAKKING</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Verpakken</li><li>• Palletiseren</li><li>• Voertuigmanoeuvre</li></ul>                                                                                                                        |
| <b>OPSLAG</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Stof van de voorraden verspreid door de wind</li><li>• Voertuigmanoeuvre rond de voorraden</li></ul>                                                                                          |
| <b>OPSLAG EN VERVOER</b>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Laden van voertuigen (vrije val van materialen)</li><li>• Voertuigmanoeuvre</li><li>• Transportband</li></ul>                                                                                 |
| <b>ONDERHOUD</b>                                   | Activiteiten waarvoor ontmanteling/opening/toegang tot installaties nodig is, of wanneer de bovenvermelde stoffige verwerkingszones betreden moeten worden                                                                            |
| <b>REINIGING</b>                                   | Reinigingsactiviteiten waarbij bovenvermelde stoffige verwerkingszones betreden moeten worden en/of die uitgevoerd worden met een droge keerborstel of met perslucht.                                                                 |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de productie van aggregaten:

De meest voorkomende natuurlijke aggregaten zijn zand, grind en steengruis, met een verscheiden gehalte aan vrij silica (van 0% tot 100%). Het kristallijn silica in gerecycleerde en geproduceerde aggregaten zal variëren al naargelang de samenstelling van het afval waaruit ze vervaardigd worden. Het gehalte aan IKS kan afhangen van het type van materialen dat verwerkt wordt en de intensiteit van fysieke processen voor de verkleining van de grootte en de sortering, enz.

Als het productieproces in natte omstandigheden gebeurt, is de stofvorming kleiner.

| PRODUCTIE VAN AGGREGATEN           | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EXTRACTIE/DELIVING                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorbereiding van de site (eliminatie van overbelasting)</li> <li>• Boren en stralen</li> <li>• Uiteenrijten en bulldozergebruik</li> <li>• Mechanische extractie</li> <li>• Rehabilitatie/restauratie</li> </ul>                                                                                                          |
| TRANSPORT VAN GRONDSTOFFEN         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voertuigmanoeuvres</li> <li>• Transportband (overslagpunten)</li> <li>• Laden en lossen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |
| VERWERKING VAN AGGREGATEN          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voeding</li> <li>• Breken/malen/vermalen</li> <li>• Zeven</li> <li>• Drogen</li> <li>• Mengen en combineren</li> <li>• Behandeling van ongeschikt materiaal</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| OPSLAG VAN GRONDSTOFFEN/AGGREGATEN | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laden en lossen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| VERPAKKING                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpakken</li> <li>• Palletiseren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TRANSPORT VAN AGGREGATEN           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laden van voertuigen</li> <li>• Voertuigmanoeuver</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ONDERHOUD                          | <p>Activiteiten waarvoor ontmanteling/opening/toegang tot installaties nodig is, of wanneer de bovenvermelde stoffige verwerkingszones betreden moeten worden, inclusief filters</p> <p>Risico's zijn sterk verbonden met het type materiaal (d.w.z. stap in productieproces)</p>                                                                                   |
| REINIGING                          | <p>Reinigingsactiviteiten waarbij bovenvermelde stoffige verwerkingszones betreden moeten worden</p> <p>Groter risico van stofvorming in de lucht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Droge reiniging/vegen</li> </ul> <p>Klein risico van stofvorming in de lucht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natte reiniging en stofzuigen</li> </ul> |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de productie van metselwerkeenheden van calciumsilicaat:

| METSELWERKEENHEDEN VAN CALCIUM SILICAAT                | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GRONDSTOFFEN (BEVOORRADING, LOSSEN, TRANSPORT, OPSLAG) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Voertuig lossen/lossen van bulkmateriaal</li><li>• Lossen van bulkwagens (afblazen)</li><li>• Legen van zakken</li></ul>                                                                               |
| GRONDSTOFFEN (VOORBEREIDING)                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wegen</li><li>• Breken van mineralen</li><li>• Drogen van mineralen</li><li>• Mengen van materialen</li><li>• Mobiele installatie in steengroeven – graafwerken en transport</li><li>• Zeven</li></ul> |
| VORMEN                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gieten</li><li>• Nat snijden</li><li>• Oppervlaktebehandeling</li></ul>                                                                                                                                |
| REINIGING                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reiniging van vrachtwagens voor intern vervoer</li></ul>                                                                                                                                               |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de productie van cement:

Het gehalte aan IKS kan afhangen van het type van materialen dat gebruikt wordt.

Het risico op de aanwezigheid van inadembaar kristallijn silica (IKS) is laag en beperkt zich tot de eerste fasen van het cementproductieproces (extractie/delving; transport van grondstoffen, malen/breken, grondstoffenmolen). In en na het ovensysteem is het risico verwaarloosbaar.

| CEMENTPRODUCTIE                               | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EXTRACTIE/DELIVING                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stof verspreid door de wind</li> <li>• Stralen</li> <li>• Uiteenrijten/bulldozergebruik</li> </ul>                                                                                                                                       |
| TRANSPORT VAN GRONDSTOFFEN                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voertuigmanoeuvres (meestal gesloten systemen)</li> <li>• Transportband (meestal gesloten systemen)</li> <li>• Laden en lossen (meestal gesloten systemen)</li> </ul>                                                                    |
| MALEN/BREKEN                                  | Verwerking van grondstoffen: klei, zand, kalksteen, diatomeeënaarde                                                                                                                                                                                                               |
| RUW MEEL                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geblazen stof (meestal gesloten systemen)</li> <li>• Onderhoud (meestal gesloten systemen)</li> </ul>                                                                                                                                    |
| COMBINEREN, OPSLAAN EN VERVOEREN VAN RUW MEEL | -                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| OVEN                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| TRANSPORT EN OPSLAG                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| CEMENTMOLEN                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| VERPAKKING                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpakken</li> <li>• Palletiseren</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| TRANSPORT                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laden van voertuigen</li> <li>• Voertuigmanoeuvre</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| 'MAINTENANCE' (ONDERHOUD)                     | <p>Activiteiten waarvoor ontmanteling/opening/toegang tot installaties nodig is, of wanneer de bovenvermelde stoffige verwerkingszones betreden moeten worden, inclusief filters</p> <p>Risico's zijn sterk verbonden met het type materiaal (d.w.z. stap in productieproces)</p> |
| REINIGING                                     | Reinigingsactiviteiten waarbij bovenvermelde stoffige verwerkingszones betreden moeten worden                                                                                                                                                                                     |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de glas- en de minerale wolsector:

| PRODUCTIE VAN GLAS                      | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                             |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OPSLAG VAN GRONDSTOFFEN                 | Wanneer er geen silo-opslag is <ul style="list-style-type: none"><li>• Verspreiding door wind</li><li>• Laden/lossen</li><li>• Transport (transportband)</li></ul> |
| BATCHVOORBEREIDING                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengen</li><li>• Transporteren</li><li>• Reiniging</li></ul>                                                               |
| LADEN EN VERVOEREN                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Batchingrediënten</li></ul>                                                                                                |
| BATCHLADING                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Manueel laden van batch</li><li>• Geautomatiseerd laden van batch</li></ul>                                                |
| FILTERINSTALLATIE                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Exploitatie</li><li>• Reiniging</li><li>• Onderhoud</li><li>• Reparatie</li></ul>                                          |
| REINIGINGSACTIVITEITEN                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Installatie batchtransportband</li><li>• Ovenonderdelen</li></ul>                                                          |
| REPARATIE- EN ONTMANTELINGSACTIVITEITEN | <ul style="list-style-type: none"><li>• Installatie batchtransportband</li><li>• Ovenonderdelen</li></ul>                                                          |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2



Processen die fijne deeltjes opwekken die kunnen resulteren in blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de gipsproductie:

Sporen van silica kunnen worden gevonden in de grondstoffen, waaronder gips.

Het risico op de aanwezigheid van inadembaar kristallijn silica (RCS) is laag en beperkt tot de eerste fasen van de gipsverwerking (extractie/winning; transport van grondstoffen, vermalen/vergruizen) en de verwerking van additieven die bewust worden toegevoegd aan bepaalde op gips gebaseerde producten. Na deze verwerkingsstappen is het risico verwaarloosbaar.

| GIPSPRODUCTIE              | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EXTRACTIE/DELIVING         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Stof verspreid door de wind</li><li>• Stralen</li><li>• Uiteenrijten/bulldozergebruik</li></ul>                                                                                                                                |
| TRANSPORT VAN GRONDSTOFFEN | <ul style="list-style-type: none"><li>• Voertuigmanoeuvres (meestal gesloten systemen)</li><li>• Transportband (meestal gesloten systemen)</li><li>• Laden en lossen (meestal gesloten systemen)</li></ul>                                                             |
| MALEN/BREKEN               | Verwerking van grondstoffen                                                                                                                                                                                                                                            |
| VERPAKKING                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Verpakken</li><li>• Palletiseren</li></ul>                                                                                                                                                                                     |
| TRANSPORT                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Laden van voertuigen</li><li>• Voertuigmanoeuvre</li></ul>                                                                                                                                                                     |
| 'MAINTENANCE' (ONDERHOUD)  | Activiteiten waarvoor ontmanteling/opening/toegang tot installaties nodig is, of wanneer de bovenvermelde stoffige verwerkingszones betreden moeten worden, inclusief filters<br>Risico's zijn sterk verbonden met het type materiaal (d.w.z. stap in productieproces) |
| REINIGING                  | Reinigingsactiviteiten waarbij bovenvermelde stoffige verwerkingszones betreden moeten worden                                                                                                                                                                          |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de keramiekindustrie:

| KERAMIEKPROCES                                         | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BEVOORRADING, LOSSEN, TRANSPORT, OPSLAG                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voertuigmanoeuvre</li> <li>• Voertuig lossen/lossen van bulkmateriaal</li> <li>• Lossen van bulkwagens (afblazen)</li> <li>• Legen van zakken</li> <li>• Transportband</li> <li>• Andere transportsystemen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   |
| VOORBEREIDING VAN GRONDSTOFFEN VOOR LICHAAM EN GLAZUUR | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proportionering</li> <li>• Mengen van materialen</li> <li>• Malen / vermalen</li> <li>• Zeven</li> <li>• Ontwatering (sproeidrogen)</li> </ul> <p>Klein risico in natte processen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natte vermaling</li> <li>• Plastificering</li> <li>• Oplossing</li> </ul>                                                                                                                                               |
| VORMEN                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Droog persen</li> <li>• Isostatisch persen</li> <li>• Groene extrusie</li> <li>• Groene vormgeving door machinale bewerking</li> <li>• Bekleden van gegoten onderdelen</li> <li>• Snijden en ontbramen van geperste onderdelen</li> <li>• Verfraaiing</li> </ul> <p>Klein risico in natte processen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallen maken</li> <li>• Gieten van gietklei in een gipsvorm</li> <li>• Plastisch vormgeven</li> </ul> |
| DROGEN                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodiek en continu drogen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| VERGLAZEN                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laden of lossen van onderdelen van/naar de oven</li> </ul> <p>Laag risico op stofvorming in de lucht tijdens het stoken (biscuit-, eind-, decoratie-, ...)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

| KERAMIEKPROCES         | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BRANDEN                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Laden of lossen van onderdelen van/naar de oven</li></ul> <p>Laag risico op stofvorming in de lucht tijdens het stoken (biscuit-, eind-, decoratie-, ...)</p>                                                                                                                                                   |
| NAVOLGENDE BEHANDELING | <ul style="list-style-type: none"><li>• Slijpen (kantrechten, afschuinen, ...)</li><li>• Polijsten</li><li>• Lappen, zandstralen (droog en nat)</li><li>• Bijwerken</li><li>• Snijden/zagen</li><li>• Boren</li></ul> <p>Klein risico van stofvorming in de lucht:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sortering</li><li>• Verpakking</li></ul> |
| ONDERHOUD              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Snijden van refractair materiaal (voor ovens)</li><li>• Stof of afvalslib verwijderen uit een afzuigeenheid</li></ul>                                                                                                                                                                                           |
| REINIGING              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Droge reiniging:</li></ul> <p>Klein risico van stofvorming in de lucht:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Natte reiniging:</li></ul>                                                                                                                                                                  |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de geëxpandeerde-kleisector:

Opslag en vervoer, voorbereiding, mengen, vormgeven en vormen, drogen en branden kunnen tot stofemissies leiden

| GEËXPANDEERDKLEIPROCES                  | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BEVOORRADING, LOSSEN, TRANSPORT, OPSLAG | <ul style="list-style-type: none"><li>• Voertuigmanoeuvre</li><li>• Voertuig lossen/lossen van bulkmateriaal</li><li>• Vullen en ledigen van zakken</li><li>• Vrachtwagenvervoer</li><li>• Andere transportsystemen</li><li>• Opslagruimten</li></ul> |
| VOORBEREIDING VAN GRONDSTOFFEN          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengen van materialen</li><li>• Malen</li></ul>                                                                                                                                                               |
| VORMEN                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| VERWIJDERING VAN VLEGAS                 | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| DROGEN                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Periodiek en continu drogen</li><li>• Sproeidrogen</li></ul>                                                                                                                                                  |
| BRANDEN                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ovenbrandprocessen</li></ul>                                                                                                                                                                                  |
| ONDERHOUD                               | -                                                                                                                                                                                                                                                     |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de sector van de synthetische steen:

| PROCES VAN GEAGGLOMEREERDE STENEN       | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BEVOORRADING, LOSSEN, TRANSPORT, OPSLAG | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voertuigmanoeuvre</li> <li>• Voertuig lossen/lossen van bulkmateriaal</li> <li>• Lossen van bulkwagens (afblazen)</li> <li>• Legen van zakken</li> <li>• Transportband</li> <li>• Andere transportsystemen</li> </ul>             |
| VOORBEREIDING VAN GRONDSTOFFEN          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proportionering</li> <li>• Mengen van materialen</li> <li>• Malen / vermalen</li> <li>• Zeven</li> </ul>                                                                                                                          |
| PLAATVORMING                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onder vacuümpersen</li> <li>• Uithardings-/verhardingsoven</li> <li>• Nat persen</li> <li>• Gieten</li> </ul>                                                                                                                     |
| NAVOLGENDE BEHANDELING                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malen / kalibreren</li> <li>• Polijsten</li> <li>• Snijden/zagen</li> <li>• Boren</li> </ul> <p>Klein risico van stofvorming in de lucht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortering</li> <li>• Verpakking</li> </ul> |
| ONDERHOUD                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stof of afvalslib verwijderen uit een afzuigenheid</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| REINIGING                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Droge reiniging:</li> </ul> <p>Klein risico van stofvorming in de lucht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natte reiniging:</li> </ul>                                                                                 |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.

# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de metaalgietsector:

| PRODUCTIE VAN GIETSTUKKEN    | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                         |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TRANSPORT EN OPSLAG VAN ZAND | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pneumatisch vervoer</li></ul>                                          |
| VOORBEREIDING VAN HET ZAND   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengen</li><li>• Transport</li></ul>                                   |
| MAKEN VAN KERNEN EN MALLEN   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengen</li><li>• Transport</li></ul>                                   |
| SMELTWERKPLAATS              | Ingieting en doorbraak van vuurvast materiaal (gietlepels, ovens)                                              |
| UITBREKEN                    | Gietstukken van zand scheiden                                                                                  |
| AFBRAMERIJ                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Stralen met straalmiddelen</li><li>• Slijpen van gietstukken</li></ul> |

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de mortelsector:

| MORTELPRODUCTIE                  | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                            |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VOORBEREIDING VAN GRONDSTOFFEN   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Excavatie van aggregaten</li><li>• Zeven</li><li>• Drogen van aggregaten</li></ul>                                                                        |
| OPSLAG VAN GRONDSTOFFEN          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Verspreiding door wind (bij opslag in de open lucht)</li><li>• Lossen (vrachtwagens, zakken)/laden (silo's)</li><li>• Transport (transportband)</li></ul> |
| MENGEN VAN BATCHES               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Transporteren</li><li>• Laden (manueel/automatisch)</li><li>• Mengproces</li></ul>                                                                        |
| VULLEN VAN DROOGGEMENGDE MORTELS | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vrachtwagens</li><li>• Mortelsilo's</li><li>• Zakken</li></ul>                                                                                            |
| REINIGING                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Alle installaties</li></ul>                                                                                                                               |
| REPARATIE EN ONDERHOUD           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Alle installaties</li></ul>                                                                                                                               |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.



# DEEL 1: WAT U ABSOLUUT MOET WETEN OVER INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA

## BIJLAGE 2

Processen die fijne deeltjes voortbrengen wat zou kunnen leiden tot de blootstelling aan inadembaar kristallijn silica in de gietbetonsector:

| GIETBETONPRODUCTIE                                     | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GRONDSTOFFEN (BEVOORRADING, LOSSEN, TRANSPORT, OPSLAG) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Algemene opslag (binnen en buiten)</li><li>• Behandelings- en transportsystemen</li><li>• Legen van zakken</li><li>• Laden/lossen van bulkmateriaal</li><li>• Breken/malen van mineralen</li></ul> |
| BETONPRODUCTIE<br>ALGEMEEN NAT PROCES                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengen van materialen</li><li>• Proportionering van bulkmaterialen</li><li>• Drogen</li><li>• Plastisch vormgeven</li></ul>                                                                        |
| POSTPRODUCTIE                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Eindbehandeling (droog)</li><li>• Algemene opslag (binnen en buiten)</li><li>• Behandelings- en transportsystemen</li></ul>                                                                        |
| REINIGING                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reinigen van mallen</li><li>• Behandelings- en transportsystemen</li></ul>                                                                                                                         |

Processen in de stortklare-betonindustrie die fijne deeltjes genereren wat zou kunnen resulteren in de blootstelling aan respirabel kristallijn siliciumdioxide:

| PRODUCTIE VAN STORTKLAAR BETON                                            | WAAR KUNNEN FIJNE DEELTJES GEVORMD WORDEN?<br>(Niet-limitatieve lijst)                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BEHANDELING VAN GRONDSTOFFEN<br>(CEMENT, AGGREGATEN, VliegAS, KIEZELZUUR) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Lossen</li><li>• Opslag (binnen en buiten)</li><li>• Behandeling en transport</li><li>• Laden/lossen van bulkmateriaal</li><li>• Breken van geretourneerd beton</li></ul> |
| BETONPRODUCTIE                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengen van materialen</li><li>• Proportionering van bulkmaterialen</li></ul>                                                                                              |

Niet elke processtap is nodig/van toepassing voor elk product/elke faciliteit.



# **DEEL 2: HANDBOEK TAKENBLADEN**

# 1. INLEIDING

Het doel van dit deel van de Gids voor Goede Praktijken over stofpreventie is de risico's te beperken waaraan de werknemers blootgesteld kunnen worden door inadembaar kristallijn silica.

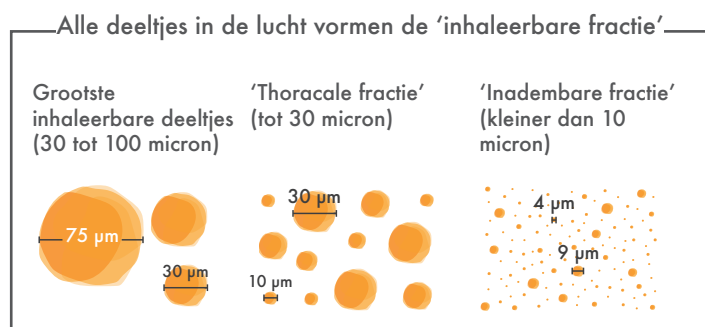
De eerste sectie is een inleiding over inadembaar kristallijn silica.

De tweede sectie bevat een reeks takenbladen die een aantal praktische technieken voor verschillende algemene en specifieke taken beschrijven. De algemene takenbladen (sectie 2.1.) zijn van toepassing op alle industrieën die het Akkoord over de bescherming van de gezondheid van werknemers door goede hanteringsmethoden en gebruik van kristallijn silica en producten die kristallijn silica bevatten. De specifieke takenbladen (sectie 2.2.) hebben betrekking op taken die enkel van toepassing zijn voor een beperkt aantal industrieën. De beheertakenbladen houden verband met taken van algemeen beheer en zijn van toepassing op alle industrieën.

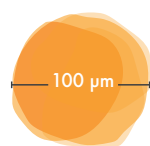


## DEEL 2: HANDLEIDING TAKENBLADEN

### 1. INLEIDING



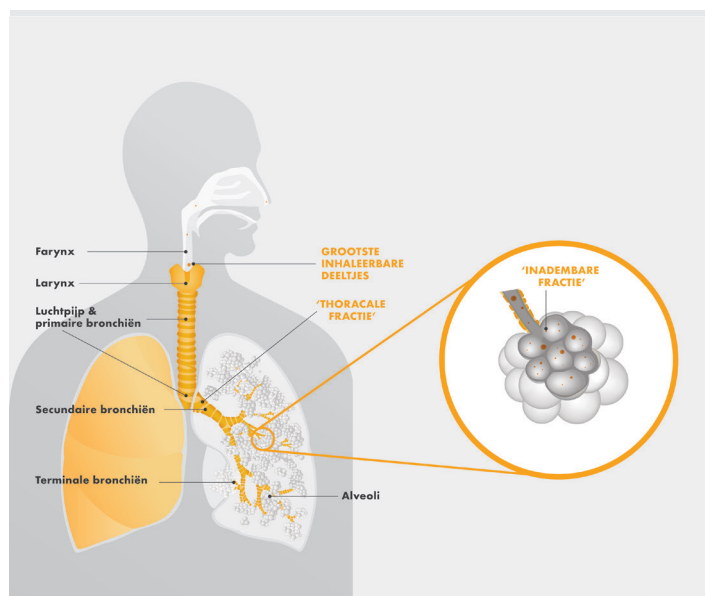
Keukenzout (100 micron)



## 1.1 WAT IS INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA?

Inadembaar kristallijn silica wordt volgens de definitie omschreven als de fractie van het kristallijn silicastof in de lucht dat kan doordringen tot de alveoli (longblaasjes) van de long.

Bij kristallijn silicastof is het de inadembare stoffractie die de gezondheidseffecten veroorzaakt. Deze partikels zijn zodanig klein dat ze voor het blote oog niet zichtbaar zijn. Eenmaal in de lucht doet inadembaar stof er lang over om neer te slaan. Eén enkele stofuitstoot in de lucht op de werkplaats kan al leiden tot een aanzienlijke blootstelling. In omstandigheden waar de lucht voortdurend in beweging is en er geen frisse lucht wordt toegevoerd, kan inadembaar stof zelfs gedurende vele dagen in de lucht blijven hangen.



## 1.2 HOE KOMT INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA IN HET LICHAAM TERECHT?

Inadembaar kristallijn silica wordt door het lichaam opgenomen wanneer er een hoeveelheid kristallijn silica wordt ingeademd. Wanneer de deeltjesgrootte klein genoeg is (zodanig dat de deeltjes vallen binnen de inadembare fractie), zal het stof diep in de longen binnendringen. Op dit punt kan inadembaar kristallijn silica gezondheidseffecten veroorzaken.

# 1.3 WAT ZIJN DE GEKENDE GEZONDHEIDSEFFECTEN BIJ BLOOTSTELLING AAN INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA?

Silicose is het voornaamste gezondheidseffect verbonden aan de inademing van inadembaar kristallijn silica.

Silicose is een van de meest voorkomende types van pneumoconiose. Silicose is een knobbelige progressieve fibrose, veroorzaakt door de afzetting van fijne inadembare deeltjes kristallijn silica in de longen. Wanneer iemand langdurig te hoog wordt blootgesteld, dan zal het natuurlijk afweersysteem van het lichaam het inadembaar kristallijn silica nog moeilijk uit de longen kunnen verwijderen. De ophoping van stof kan op lange termijn leiden tot onherroepelijke gezondheidsschade. Met deze schade wordt o.a. littekenvorming in de binnenste delen van de longen bedoeld, wat kan leiden tot ademhalingsmoeilijkheden en, in sommige gevallen, tot de dood. Grotere (niet-inadembare) deeltjes zullen zich eerder afzetten in de hoofdkanalen van het ademhalingssysteem en kunnen worden verwijderd door slijmvorming.

Werknemers worden zelden blootgesteld aan zuiver kristallijn silica. Het stof dat ze inademen op de werkplaats is meestal samengesteld uit een mengeling van kristallijn silica en andere materialen.

De reactie van een individu hangt waarschijnlijk af van:

- de aard en de hoeveelheid silica van het stof
- de stoffractie
- de mate en de aard van persoonlijke blootstelling (duur, frequentie en intensiteit, die beïnvloed kan worden door de werkmethodes)
- persoonlijke fysiologische eigenschappen
- rookgewoontes

---

# 1.4 WAAR KUNNEN WE INADEMBAAR KRISTALLIJN SILICA AANTREFFEN?

Beroepsmatige blootstelling aan inadembaar kristallijn silica kan optreden in elke werkplaats waar stof in de lucht aanwezig is, dat een deel inadembaar kristallijn silica bevat.

Beroepsmatige blootstelling aan kristallijn silica komt voor bij heel wat industriële activiteiten, zoals bij steengroeves, mijnbouw, bewerken van mineralen (bijv. drogen, vermalen, verpakken en verwerken), werken met leisteen, breken en houthouwen van stenen,

metaalgieterijen, produceren van bakstenen en dakpannen, bepaalde hittebestendige processen, bouwwerken waarbij natuursteen, beton, baksteen en bepaald isolatiemateriaal wordt gebruikt, aanleg van tunnels, restaureren van gebouwen (schilderen) en in de pottenbak- en keramiekindustrie



# HOE DEZE TAKENBLADEN GEBRUIKEN

Op elke site moeten de werkgevers, voor de aanvang van een activiteit die kan leiden tot beroepsmatige blootstelling aan inadempbaar kristallijn silica, een risicobepaling uitvoeren, om de bron, de aard en de omvang van de blootstelling te kennen.

Wanneer de risicobepaling uitwijst dat werknemers mogelijk blootgesteld worden aan inadempbaar kristallijn silica, dan moeten er preventiemaatregelen getroffen worden om de blootstelling te beheersen.

De hierna volgende takenbladen identificeren gepaste beheersingsmaatregelen die werknemers helpen om het

blootstellingsniveau te reduceren voor een groot aantal algemene werkactiviteiten. Bij het beslissen welk(e) takenblad(en) toe te passen, dient voorrang gegeven te worden aan de belangrijkste bronnen van blootstelling aan kristallijn silica op de werkplaats.

Afhankelijk van de specifieke omstandigheden van elk geval kan het zijn dat het niet nodig is om alle in deze takenbladen geïdentificeerde controlemaatregelen toe te passen om de blootstelling aan inadempbaar kristallijn silicium tot een minimum te beperken, d.w.z. om de verplichtingen van de Europese richtlijn (EU) 2017/398 na te leven.

## WEGWIJS IN DE TAKENBLADEN

De takenbladen werden voor uw gemak gecategoriseerd. De types van takenbladen en de delen en sectoren waarvoor ze relevant zijn, werden visueel behandeld om u te helpen bij het vinden van wat u zoekt.

### THEMAKLEUREN

#### ALGEMENE

Takenbladen  
Deel 2.1

#### SPECIEFIEKE

Takenbladen  
Deel 2.2

**BEHEER-**  
takenbladen  
Deel 2.3

### SECTIEPICTOGRAMMEN



### SECTOREN

|             |                                  |
|-------------|----------------------------------|
| <b>AGG</b>  | Aggregaten                       |
| <b>AST</b>  | Geagglomereerde stenen           |
| <b>CEM</b>  | Cement                           |
| <b>CER</b>  | Keramik                          |
| <b>CSMU</b> | Metselwerken van calciumsilicaat |
| <b>EXCA</b> | Geëxpandeerde kleiaggregaten     |
| <b>FND</b>  | Metaalgieterij                   |
| <b>GLA</b>  | Glas                             |
| <b>GYP</b>  | Gips                             |
| <b>IMA</b>  | Industriële mineralen            |
| <b>INS</b>  | Minerale wol                     |
| <b>MIN</b>  | Mijnbouw                         |
| <b>MOR</b>  | In de fabriek gemaakte mortels   |
| <b>NST</b>  | Natuursteen                      |
| <b>PC</b>   | Gietbeton                        |
| <b>RMC</b>  | Stortklaar beton                 |

**ALL**

## DEEL 2: HANDLEIDING TAKENBLADEN

### 2. TAKENBLADEN

#### ALGEMENE TAKENBLADEN

| 2.1.    | ALGEMENE TAKENBLADEN                                                                                               | ALLE SECTOREN |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 2.1.1   | Reiniging van oppervlakken en installaties                                                                         | X             |
| 2.1.2   | Ontwerp van gebouwen                                                                                               | X             |
| 2.1.3   | Ontwerp van controlekamers                                                                                         | X             |
| 2.1.4   | Ontwerp van kanalen                                                                                                | X             |
| 2.1.5   | Ontwerp van stofafzuigeenheden                                                                                     | X             |
| 2.1.6   | Planning voor onvoorziene situaties met hoge blootstelling                                                         | X             |
| 2.1.7   | Algemene binnenopslag                                                                                              | X             |
| 2.1.8   | Algemene buitenopslag                                                                                              | X             |
| 2.1.9   | Algemene ventilatie                                                                                                | X             |
| 2.1.10  | Goede hygiëne                                                                                                      | X             |
| 2.1.11  | Behandelings- en transportsystemen                                                                                 | X             |
| 2.1.12  | Laboratoriumwerk                                                                                                   | X             |
| 2.1.13  | Lokaal afzuigsysteem                                                                                               | X             |
| 2.1.14  | Onderhoud, service & herstellingswerken                                                                            | X             |
| 2.1.14a | Droogfrees- en slijptoepassingen met gebruik van haakse slijpers/hoekfrezen of elektrische muurfrezen              | X             |
| 2.1.14b | Droog slijpen van beton en andere materialen met behulp van elektrische slijpmachines voor betonoppervlakken       | X             |
| 2.1.14c | Droge zandstraalactiviteiten met gebruik van elektrisch handgereedschap                                            | X             |
| 2.1.14d | Natte bewerking van minerale werkstukken die kristallijn silica bevatten met behulp van elektrisch handgereedschap | X             |
| 2.1.15  | Persoonlijke beschermingsmiddelen                                                                                  | X             |
| 2.1.16  | Stof of afvalslib verwijderen uit een afzuigeenheid                                                                | X             |
| 2.1.18  | Verpakkingssystemen                                                                                                | X             |

## 2. TAKENBLADEN

## SPECIFIEKE TAKENBLADEN

| 2.2.   | SPECIFIEKE TAKENBLADEN                                              | AGG | AST | CEM | CER | CSMU | EXCA | FND | GLA | GYP | IMA | INS | MIN | MOR | NST | PC | RMC |
|--------|---------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| 2.2.1a | Legen van zak – kleine zakken                                       | X   | X   | X   | X   | X    |      | X   |     | X   | X   | X   | X   | X   |     | X  |     |
| 2.2.1b | Legen van zak – bulkzakken                                          | X   | X   | X   | X   | X    |      | X   |     | X   | X   | X   | X   | X   |     | X  | X   |
| 2.2.2  | Laden van de batch in het proces - glas                             |     |     |     |     |      |      |     | X   |     |     | X   |     |     |     |    |     |
| 2.2.3a | Bulk laden bij citerne vrachtwagens                                 | X   | X   | X   |     |      | X    | X   |     | X   | X   |     | X   | X   |     | X  | X   |
| 2.2.3b | Laden van bulkmateriaal                                             | X   |     | X   |     | X    | X    | X   |     | X   | X   |     | X   | X   |     | X  | X   |
| 2.2.4a | Lossen van een citerne vrachtwagen (leegblazen)                     | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |     | X  | X   |
| 2.2.4b | Lossen van bulkmateriaal                                            | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |     | X  | X   |
| 2.2.5  | Maken van kernen en mallen in metaalgieterijen                      |     |     |     |     |      |      | X   |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.6  | Breken van mineralen/grondstoffen                                   | X   |     | X   |     | X    | X    |     |     | X   | X   |     | X   |     |     | X  |     |
| 2.2.7  | Snijden en polijsten van keramiek en steen                          |     | X   |     | X   |      |      | X   |     |     |     |     |     |     | X   |    |     |
| 2.2.8  | Drogen van mineralen/grondstoffen                                   | X   |     | X   |     | X    | X    |     | X   | X   | X   |     |     | X   |     |    | X   |
| 2.2.9  | Droog persen in keramiek                                            |     |     |     | X   |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.10 | Afbramen van grotere gietvormen in metaalgieterijen                 |     |     |     |     |      |      | X   |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.11 | Afbramen van kleinere gietvormen in metaalgieterijen                |     |     |     |     |      |      | X   |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.12 | Eindbehandeling (droog of nat) in keramiek en beton                 |     |     |     | X   |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     | X  |     |
| 2.2.13 | Branden (biscuit, glazuur, finish, versiering) in keramiek en steen |     | X   |     | X   |      |      |     |     |     |     |     |     |     | X   |    |     |
| 2.2.14 | Laden batch van glasoven - bokaalgas                                |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     | X   |     |     |     |    |     |
| 2.2.15 | Zandstralen in fabrieken                                            |     |     |     | X   |      |      | X   |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.16 | Malen van mineralen/grondstoffen                                    | X   |     | X   |     |      |      |     | X   | X   | X   |     |     |     |     | X  |     |
| 2.2.17 | Isostatisch persen (droog) in keramiek                              |     | X   |     | X   |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.18 | Verpakken in bigbags                                                | X   | X   | X   |     |      | X    | X   |     | X   | X   |     |     | X   |     |    |     |
| 2.2.19 | Knock-out en shake-out in metaalgieterijen                          |     |     |     |     |      |      | X   |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.20 | Bekleden en uitbreken in metaalgieterijen                           |     |     |     |     |      |      | X   |     |     |     |     |     |     |     |    |     |

## 2. TAKENBLADEN

| 2.2.    | SPECIFIEKE TAKENBLADEN                                                                                              | AGG | AST | CEM | CER | CSMU | EXCA | FND | GLA | GYP | IMA | INS | MIN | MOR | NST | PC | RMC |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| 2.2.21  | Mixen/mengen van materialen                                                                                         | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X   | X   | X   | X   |     |     | X   |     | X  | X   |
| 2.2.22  | Periodiek en continu drogen                                                                                         |     |     |     | X   |      | X    | X   | X   | X   |     |     |     |     |     | X  |     |
| 2.2.23  | Plastisch vormgeven in keramiek en beton                                                                            |     |     |     | X   |      | X    |     |     |     |     |     |     |     |     | X  |     |
| 2.2.24  | Vorbereiding in keramiek                                                                                            |     | X   |     | X   |      | X    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.25  | Zandvoorbereiding in gieterijen                                                                                     |     |     |     |     |      |      | X   |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.26a | Proportionering kleine hoeveelheden                                                                                 |     |     |     | X   | X    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.26b | Proportionering van bulkmaterialen                                                                                  |     |     |     | X   | X    | X    |     |     | X   |     |     |     | X   |     | X  | X   |
| 2.2.27  | Gebruik van water/additieven op de wegen of open oppervlakken om stofconcentraties te verminderen                   | X   |     | X   |     |      | X    | X   |     | X   | X   | X   |     |     |     |    | X   |
| 2.2.28  | Zeven                                                                                                               | X   |     | X   | X   | X    | X    |     |     | X   | X   |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.29  | Stralen met straalmiddelen in metaalgieterijen                                                                      |     |     |     |     |      |      | X   |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.30a | Vullen van kleine zakken - grove producten                                                                          | X   | X   |     |     |      | X    |     |     | X   | X   |     |     | X   |     |    |     |
| 2.2.30b | Vullen van kleine zakken - meelachtige producten                                                                    | X   | X   |     |     |      | X    |     |     | X   |     |     |     | X   |     |    |     |
| 2.2.30c | Automatisch vullen van kleine zakken                                                                                | X   | X   | X   |     |      |      |     |     | X   | X   |     |     | X   |     |    |     |
| 2.2.31  | Sproeidrogen in keramiek en beton                                                                                   |     |     |     | X   |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     | X  |     |
| 2.2.32  | Spraypolijsten in keramiek                                                                                          |     |     |     | X   |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.33  | Transportsystemen voor fijne droge silicaprodukten                                                                  | X   | X   | X   | X   |      |      |     | X   |     | X   | X   |     |     |     |    |     |
| 2.2.34  | Gebruik van een boorplatform                                                                                        | X   |     | X   |     |      |      |     |     | X   | X   |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.35  | Verwijderen van stof met behulp van water                                                                           | X   | X   | X   | X   |      | X    | X   |     |     | X   | X   |     |     | X   | X  | X   |
| 2.2.36  | Plaatsing van aanrechtbladen                                                                                        |     | X   |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |     | X   |    |     |
| 2.2.37  | Ademhalingsbeschermingsapparatuur voor de plaatindustrie                                                            |     | X   |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |     | X   |    |     |
| 2.2.38  | Vervaardiging van steen door productiemedewerkers: in water geplaatst machinegereedschap op de plaats van fabricage |     | X   |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |     | X   |    |     |
| 2.2.39  | Schoonmaken van verhardingssledes voor metselwerkenheden van calciumsilicaat                                        |     |     |     |     | X    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |



## 2. TAKENBLADEN

| 2.2.   | SPECIFIEKE TAKENBLADEN                                                          | AGG | AST | CEM | CER | CSMU | EXCA | FND | GLA | GYP | IMA | INS | MIN | MOR | NST | PC | RMC |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| 2.2.40 | Gieten van metselwerkeenheden van calciumsilicaat voorafgaand aan het verharden |     |     |     |     | X    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.41 | Oppervlaktebehandeling van metselwerkeenheden van calciumsilicaat               |     |     |     |     | X    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |
| 2.2.42 | Natte snijprocessen van het steenmateriaal van metselwerkeenheden               |     | X   |     |     | X    |      |     |     |     |     |     |     |     | X   |    |     |
| 2.2.43 | Mobiele apparatuur in steengroeves - graafwerken en transport                   | X   |     | X   |     | X    |      |     |     | X   | X   |     |     | X   |     |    |     |
| 2.2.44 | Mobiele verwerkingsinstallatie in steengroeves                                  | X   |     | X   |     |      |      |     |     | X   | X   |     |     |     |     |    |     |

## SKEDI TA' GWIDA GHALL-KOMPITI TA' ĠESTJONI

| 2.3.  | SKEDI TA' GWIDA-GHALL-ĠESTJONI    | IS-SETTURI KOLLHA |
|-------|-----------------------------------|-------------------|
| 2.3.1 | Monitoraġġ tat-trab               | X                 |
| 2.3.2 | Monitoraġġ tat-trab fil-hin reali | X                 |
| 2.3.3 | Superviżjoni                      | X                 |
| 2.3.4 | Tahriġ                            | X                 |
| 2.3.5 | Xoghol mal-kuntratturi            | X                 |

---

**SURF NAAR NEPSI GIDS VOOR GOEDE  
PRAKTIJKEN**

**GUIDE.NEPSI.EU**

---

**VOOR TAKENBLADEN VAN GIDS VOOR  
GOEDE PRAKTIJKEN**

**GUIDE.NEPSI.EU/SHEETS**