

ARBOCATALOGUS

Kwartsstof in de technische installatiebranche

De arbocatalogus is ook van toepassing op de technische isolatiebranche

April 2024

INHOUD

INHOUD	2
1 INLEIDING	3
1.1 Wettelijk kader.....	3
1.2 Risico's van het inademen van kwartsstof.....	4
1.3 Doelgroep.....	4
1.4 Leeswijzer.....	4
2 KWARTSSTOF IN DE INSTALLATIEBRANCHE	4
2.1 Bedrijven komen kwartsstof tegen.....	5
2.2 Omschrijvingen en definities.....	5
2.3 Factoren van invloed op de blootstelling.....	6
2.4 Grenswaarde Kwartsstof.....	6
2.5 RI&E, handhaving en PAGO.....	7
2.6 Rolverdeling → opdrachtgever versus installatiebedrijven.....	9
2.7 Risicovolle situaties.....	10
2.8 Werkzaamheden derden (omgevingsrisico).....	12
3 BLOOTSTELLING VOORKOMEN (→ TOOLS)	13
3.1 Stand der Techniek.....	13
3.2 TNO-prestatietoets.....	16
3.3 Kwartsstof voorkomen in de bouw.....	18
4 BEHEERSMAATREGELEN (AH- OF STOP-STRATEGIE)	21
4.1 Vervangen van kwarts (Substitutie).....	21
4.2 Blootstelling aan de bron voorkomen of verminderen (technische maatregelen).....	21
4.3 Ventilatie.....	22
4.4 Organisatorische maatregelen.....	22
4.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen.....	23
5 VOORLICHTING & ONDERRICHT	25
5.1 Juiste aanschaf → Kennis bij gereedschapsbeheer, Aanschaf en onderhoud.....	25
5.2 Inzet juist gereedschap → kennis bij werkvoorbereiding.....	25
5.3 Juist gebruik → Kennis bij gebruiker.....	25
5.4 Handige tools.....	26

DISCLAIMER

Deze Arbocatalogus over kwartsstof is tot stand gebracht door een samenwerkingsverband tussen Techniek Nederland, NVKL, VIB, FNV, CNV Vakmensen en De Unie. De inhoud hiervan is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Toch is het niet uitgesloten dat bepaalde informatie verouderd, onvolledig of anderszins onjuist is. De hierboven vermelde organisaties zijn niet aansprakelijk voor enige directe en/of indirecte schade (van welke aard dan ook) die voortvloeit uit enig gebruik van deze Arbocatalogus.

De arbocatalogus heeft tot onderwerp het voorkomen van blootstelling aan respirabel kwartsstof. In onderstaande tabel is aangegeven welke onderdelen van dit document een invulling zijn van de doelvoorschriften uit de Arbowet en als zodanig door de Nederlandse Arbeidsinspectie zijn getoetst.

In deze arbocatalogus wordt geen speciale aandacht geschonken aan de zogenaamde 'bijzondere doelgroep jeugdigen' zie paragraaf 1.3. De gevaren kunnen verder voor alle werkende optreden en de maatregelen zijn voor alle medewerkers toepasbaar, behalve voor jeugdigen.

Wet- en regelgeving	Werkproces /situatie	Onderwerpen	Hoofdstuk in arbocatalogus Kwarts
Arbobesluit, hfst 4, 4.19 onder a	Voorlichting en instructie	Opleiding & instructie	Hoofdstuk 5, § 5.3
Arbobesluit, hfst 4, 4.19 onder b	Werkzaamheden derden	Werkzaamheden omgeving	Hoofdstuk 2 §2.6 en § 2.8
Arbobesluit, hfst 4, artikel 4.17, 4.18	Nemen van maatregelen	Arbeidshygiënische strategie	Hoofdstuk 4
Arbobesluit, hst 4, artikel 4.5	Voorkomen verspreiden stof door ruimten	Ventileren van ruimten	Hoofdstuk 4, § 4.3
Arbobesluit, hfst 4, artikel 4.10d lid 1	Voorlichting en instructie aan werknemers	Voorlichting en onderricht	Hoofdstuk 5, § 5.3
Arbobesluit, hfst 2, afdeling 5, Artikel 2.26 tot 2.30 en 2.32	Taken en verantwoordelijkheden opdrachtgevende partij	(Aanvullende) verplichtingen van de opdrachtgever	Hoofdstuk 2 §2.6
Arbobesluit, hfst 4, artikel 4.1c lid 1 onder b en lid 2	Bij het nemen van maatregelen voor blootstelling aan kwartsstof dient gebruik te worden gemaakt van adequate arbeidsmiddelen	Maatregelen zijn in overeenstemming met de stand van de wetenschap en techniek	Hoofdstuk 3 §3.1

1 INLEIDING

Kwarts (ook wel genaamd siliciumdioxide SiO₂) is een mineraal dat in grote hoeveelheden voorkomt in allerlei zand en gesteenten. Kwarts is daarom bijna altijd aanwezig in 'steenachtige' bouwmaterialen als bakstenen, beton, cellenbeton, kalkzandsteen, etc. In gips(platen) zit geen kwarts. In vaste, gebonden vorm is het ongevaarlijk voor de gezondheid. Het inademen van fijn (respirabel) kwartsstof, wat ontstaat bij bijvoorbeeld het boren, zagen of slijpen in kwartshoudende materialen, moet worden voorkomen. In de longen kan kwartsstof namelijk (op lange termijn) leiden tot het ontstaan van silicose ('mijnwerkerslong') en kanker. Kwartsstof is een onderwerp dat al de nodige jaren de aandacht heeft. Er zijn op technisch vlak voldoende mogelijkheden om blootstelling aan kwartsstof te voorkomen.

1.1 WETTELIJK KADER

De arbeidsomstandighedenwetgeving in Nederland is gebaseerd op doelvoorschriften. Dit betekent dat de overheid zo min mogelijk regels wil opleggen, maar aan werkgevers en werknemers de ruimte geeft om afspraken te maken over de manier waarop ze binnen hun branche/sector willen voldoen aan de doelvoorschriften. In een arbocatalogus wordt beschreven welke risico's binnen een branche of sector relevant zijn en welke methoden en technieken er voorhanden zijn om deze risico's zoveel mogelijk weg te nemen. Deze arbocatalogus gaat in op de mogelijke risico's van kwartsstof binnen de installatiebranche en de manieren waarop blootstelling kan worden voorkomen. Ook wordt aangegeven wat de huidige stand van de techniek is en hoe het werk zo georganiseerd zou kunnen worden dat de risico's zoveel mogelijk worden beperkt. Samen met de andere arbocatalogi vormt dit document een leidraad voor het veilig werken in de branche. De inhoud is getoetst door de Nederlandse Arbeidsinspectie.

1.2 RISICO'S VAN HET INADEMEN VAN KWARTSSTOF

Blootstelling aan kwartsstof kan leiden tot effecten die direct optreden en effecten welke pas na een langere periode optreden. Directe- of korte termijneffecten, zoals irritatie van de luchtwegen en hoesten, zijn onwenselijk maar leiden bij gezonde mensen niet tot onherstelbare schade. Wie te veel en te vaak fijn kwartsstof heeft ingeademd kan stoflongen (silicose) krijgen. Als kwartsstof ingeademd wordt, reageert het longweefsel door het ontwikkelen van kleine bolletjes en littekens rond de stofdeeltjes. Die ontsteking kan uiteindelijk het DNA in de longcellen beschadigen en op die manier bij sommige mensen longkanker veroorzaken. Chronische silicose ontstaat door over een lange periode (10 tot 20 jaar) kwartsstof in te ademen. Voor zandsteen, dat voor 50 tot 90% uit kwarts bestaat, geldt zelfs een verbod op het bewerken of verwerken ervan. Kwartsstof is na asbest het grootste gezondheidsrisico voor werknemers in de bouw.

1.3 DOELGROEP

Binnen de installatiebranche kunnen medewerkers tijdens het uitvoeren van verschillende taken en/of hun aanwezigheid op de bouwplaats in contact komen met respirabel (inadembaar) kwartsstof, met mogelijke gevolgen voor hun gezondheid. Het gaat hierbij dan vooral om werknemers in de woningbouw, utiliteitsmarkt en in de infra. Denk hierbij niet alleen aan werknemers die de werkzaamheden aan kwartshoudende materialen uitvoeren, maar ook aan derden die in dezelfde ruimte aanwezig zijn tijdens de werkzaamheden.

NB: Jeugdigen (tot 18 jaar) vallen onder een 'bijzondere doelgroep' in het Arbeidsomstandighedenbesluit. Volgens Arbobesluit artikel 4.105 onder lid 1 mogen jeugdigen geen werkzaamheden uitvoeren waarbij kwartsstof vrijkomt (kwarts heeft H-zin 372-373). Dit geldt dus ook voor stagiaires. Deze arbocatalogus is daarom niet van toepassing voor jeugdigen.

1.4 LEESWIJZER

In deze arbocatalogus wordt ingegaan op de risico's van kwartsstof, de wijze waarop medewerkers binnen de branche mogelijk kunnen worden blootgesteld aan kwartsstof en welke beheersmaatregelen mogelijk zijn om blootstelling te voorkomen. Opgenomen verwijzingen naar brondocumenten, regelgeving en achtergrondinformatie zijn in de meeste gevallen niet noodzakelijk voor het begrip van de inhoud, maar verschaffen de lezer de mogelijkheid om zich in specifieke gevallen nader te oriënteren. Bij twijfel en/of onvoldoende inhoudelijke kennis zal een werkgever zich altijd door een deskundige moeten laten bijstaan.

2 KWARTSSTOF IN DE BRANCHE

De 'zichtbaarheid' van stofwolken is geen strikte maatstaf voor de schadelijkheid ervan: stof bestaat namelijk in alle soorten en maten. De grove delen zijn goed zichtbaar, maar blijven minder lang zweven en komen ook minder diep in de longen. Met name de blootstelling aan zeer fijne deeltjes (respirabel) die daadwerkelijk uit kwarts bestaan moet worden voorkomen. Individueel zijn ze niet of nauwelijks zichtbaar, dringen gemakkelijker door filters heen en komen diep in de longen. Eenmaal in de longblaasjes aangekomen, kunnen ze niet meer worden 'uitgehoest'. De hoeveelheid kwarts verschilt per soort (natuur)steen of samengesteld bouw materiaal. Hoeveel van deze kwartsstof in de lucht terechtkomt is zeer afhankelijk van de verspanende bewerking en de genomen maatregelen. Voorbeelden van materialen met een hoog kwartsgehalte zijn zandsteen (50-90%), kalkzandsteen (30-83%), cellenbeton (12-44%) en betonsteen (23-40%).

Uit onderzoek blijkt dat zonder het treffen van de juiste maatregelen veel kwartsstof in de omgevingslucht aanwezig kan zijn. Dat levert een overschrijding op van de wettelijke grenswaarde van respirabel kwarts bij het boren, slijpen, zagen, hakken en andere bewerkingen met een factor die oploopt van 15 tot 5.000. Als

er maatregelen genomen worden zoals bronafzuiging neemt die blootstelling sterk af. Een reductie van de blootstelling met een factor 35 – 8.700 is dan haalbaar¹. Met andere woorden: als er zichtbaar stof vrijkomt bij het bewerken van steenachtig materiaal, dan wordt de grenswaarde voor kwartsstof overschreden indien er geen passende maatregelen worden genomen.

Rekenvoorbeeld*

Tijdens het frezen kan de concentratie oplopen tot 15 mg/m³ (200 x de grenswaarde). Stel dat een werknemer 15 minuten per dag freeswerkzaamheden uitvoert zonder beheersmaatregelen, en de rest van de dag géén werkzaamheden meer uitvoert waarbij hij wordt blootgesteld aan kwartsstof, dan is zijn dagblootstelling: 15 (min) x 15 (mg/m³) / 480 (min) = 0,47 mg/m³. Ondanks het feit dat de werkzaamheden maar 15 minuten duren is de blootstelling ruim boven de wettelijke grenswaarde van 0,075 mg/m³ (tijdgewogen gemiddelde over 8 uur).

Het zal duidelijk zijn dat het bewerken van materialen met een hoger kwartsgehalte tot veel kwartsstof leidt, vooral als er veel van wordt geboord of gefreesd. In deze arbocatalogus wordt materiaal kwartshoudend genoemd als het voor meer dan 1% uit kwarts bestaat.

*(bron: BIM Nederlandse Arbeidsinspectie)

2.1 BEDRIJVEN KOMEN KWARTSSTOF TEGEN

Kwarts komt voor in nagenoeg alle steenachtige bouwmaterialen en is daarom niet eenvoudig uit te bannen. Als stof vrijkomt, komt de blootstelling makkelijk boven de toegestane grenswaarde:

- Het zit in bouwmaterialen (beton, steen);
- Het komt vrij bij het boren, frezen of slijpen in stenen bouwconstructies (vloeren, muren, plafond);
- Het kan opnieuw in de lucht terechtkomen bij opruimwerkzaamheden (o.a. droog vege).

2.2 OMSCHRIJVINGEN EN DEFINITIES

Om deze arbocatalogus juist te kunnen toepassen is het van belang de definities van enkele gehanteerde begrippen te kennen:

- **Arbeidshygiënische strategie:** voorgeschreven prioriteitsvolgorde bij aanpak van arbeidsrisico's, bij gevaarlijke stoffen is dat: 1. bronmaatregelen, 2. Collectieve maatregelen, 3. Persoonlijke maatregelen, 4. Persoonlijke beschermingsmiddelen
- **STOP-strategie:** De STOP-strategie komt voort uit de arbeidshygiënische strategie. In de STOP-strategie zijn de stappen vertaald naar concretere toelichting voor het werken met gevaarlijke stoffen. 1. Vervangen, 2. Technische maatregelen, 3. Organisatorische maatregelen, 4. Persoonlijke beschermingsmiddelen
- **Beheer & Onderhoud:** aanpassen en onderhouden van bestaande installaties/isolatiematerialen in een bestaande omgeving
- **Kwartsstof:** de schadelijke vorm van SiO₂: fijn, respirabel, kristallijn kwarts
- **Kwartshoudend materiaal:** (bouw)materiaal dat voor meer dan 1 % bestaat uit (kristallijn) SiO₂
- **Nieuwbouw:** aanleggen en inbedrijfstellen van een nieuwe installatie of aanbrengen nieuw isolatiemateriaal in een nieuwbouwsituatie
- **P3 filter:** fijnstoffilter. P3 (half- of volgelaats) is bedoeld voor toxisch fijnstof en CMR-stoffen (zoals kwartsstof). Vanwege de hogere ademweerstand kan deze gebruikt worden met een aanblaasunit. P3 vertegenwoordigt de hoogste beschermingsgraad
- **PAGO:** Periodiek Arbeidsgezondheidskundig Onderzoek. Met enige regelmaat door een bedrijfsarts uit te voeren medisch onderzoek, gericht op de mogelijke gevolgen van arbeidsrisico's
- **PBM:** Persoonlijk Beschermingsmiddel
- **ABM:** Adembeschermingsmiddel

¹ * Bron: TNO publicatie, Stofvrij werken met kwarts pagina 3

- **Renovatie:** slopen en demonteren van bestaande installaties of isolatiemateriaal en het aanleggen en inbedrijfstellen van een (vervangende) installatie in een bestaande omgeving
- **Respirabel stof:** inadembaar stof. Stof dat zich zwevend in de omgevingslucht bevindt en ingeademd kan worden tot in de longblaasjes
- **RI&E:** Risico-inventarisatie en –Evaluatie. Door ieder bedrijf verplicht op te stellen document dat alle (arbeids)risico's vermeldt, inclusief plan van aanpak
- **Service:** het verhelpen van storingen aan installaties binnen een bepaald tijdvak in een bestaande omgeving
- **V&G-plan:** Veiligheids- en Gezondheidsplan. Door de Arboret in de bouwprocesbepalingen verplicht gesteld samenwerkingsdocument dat verplichtingen en verantwoordelijkheden van betrokken partijen beschrijft
- **LMRA:** Een Laatste Minuut Risico Analyse (LMRA) is een korte risicobeoordeling die u uitvoert vlak voordat u aan een klus begint of een gebied betreedt

2.3 FACTOREN VAN INVLOED OP DE BLOOTSTELLING

Hoeveel kwartsstof een werknemer inademt wordt niet alleen bepaald door het materiaal waarmee gewerkt wordt, maar ook door welke werkzaamheden worden uitgevoerd. Bij fysiek zware werkzaamheden wordt meer lucht ingeademd, waardoor er dus ook meer kwartsstof kan worden ingeademd. Daarnaast spelen de omstandigheden waaronder de werkzaamheden worden uitgevoerd en de preventieve maatregelen om de blootstelling te voorkomen een grote rol.

Factoren	Bepalende aspecten
- Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> - Percentage kwarts in het bouw materiaal - Hardheid van het materiaal - Nat of droog materiaal
- Werkzaamheden	<ul style="list-style-type: none"> - Aard van de werkzaamheden (boren, schuren, slijpen, vegen...) - Duur van de werkzaamheden - Frequentie van de werkzaamheden - Plek waar de werkzaamheden worden uitgevoerd (wand, vloer, plafond) - Fysieke belasting (snellere en diepere ademhaling)
- Uitvoering van de werkzaamheden	<ul style="list-style-type: none"> - Kennis/ vaardigheden van de werknemer (voorlichting en instructie) - Zorgvuldigheid van de werknemer - Attitude van de werknemer - Werkwijze - Toepassing van beheersmaatregelen
- Werkomgeving	<ul style="list-style-type: none"> - Werkruimte (binnen of buiten) - Boven- of benedenwinds werken (buiten) - Aanwezigheid van ventilatie (natuurlijk of mechanisch) - Aanwezigheid van derden en hun werkzaamheden - Grootte van de ruimte - Orde en netheid op de werkplek

2.4 GRENSWAARDE KWARTSSTOF

Voor kwartsstof is een wettelijke grenswaarde vastgesteld. Deze grenswaarde is een TGG (tijdgewogen gemiddelde), berekend over 8 uur, van maximaal 0,075 mg/m³. Dit is de gemiddeld maximaal toegestane concentratie in de omgevingslucht op een werkplek waar gedurende acht uur wordt gewerkt. Daarnaast staat kwarts genoemd op de lijst met kankerverwekkende stoffen. Dit betekent dat de regels die gelden voor kankerverwekkende stoffen ook gelden bij werkzaamheden waarbij kwarts kan vrijkomen. Het is een stof met een drempelwaarde.

Beneden die waarde zijn geen gezondheidseffecten te verwachten. Er mag mee worden gerekend: als er bijvoorbeeld slechts 4 uur wordt gewerkt, is het dubbele als maximum toelaatbaar, enzovoort. De verantwoording dient te worden vastgelegd in de RI&E. De blootstelling aan kwartsstof is binnen de bouw voor verschillende activiteiten onderzocht. In onderstaande tabel is te zien dat bij de verschillende activiteiten de norm fors wordt overschreden. In al deze gevallen zijn er dus beheersmaatregelen nodig om gezondheidsschade te voorkomen.

NB: Respirabel kwartsstof is een CMR-stof waarvoor geldt dat er altijd gestreefd moet worden naar een zo laag mogelijk blootstelling. Dus: indien de blootstelling lager is dan de grenswaarde, dan blijft de inspanningsplicht van de werkgever om de blootstelling zover mogelijk te beperken van toepassing!

Activiteit	Kwartsstof in de lucht tijdens werkzaamheden (mg/m ³)	Normoverschrijding
Frezen (sleuven)	tot circa 15	200 x te veel
Frezen (vlakken)	tot circa 15	200 x te veel
Boren	tot circa 2,5	33 x te veel
Zagen	tot circa 15	200 x te veel
Vegen	tot circa 1	13 x te veel

(Bron: Vollandis)

De waarden in bovenstaande tabel zijn niet in alle gevallen representatief voor de branche. Doorgaans is de duur van de blootstelling korter, waardoor in de praktijk de blootstelling ook lager zal zijn. Bij het vaststellen van de waarden in de tabel is uitgegaan van conventionele standaardgereedschappen of machines, zonder bijzondere omstandigheden of (innovatieve) maatregelen om verspreiding van stof tegen te gaan.

Ondanks dat de duur van de blootstelling in de branche gemiddeld lager zal zijn, zal de grenswaarde worden overschreden indien er geen maatregelen volgens de arbeidshygiënische- of STOP-strategie worden toegepast.

Uitgangspunt is dat werknemers hun werk veilig en gezond kunnen doen en, indien gewerkt wordt met kwartsstof, de blootstelling aan respirabel kwarts zoveel mogelijk moet worden voorkomen.

2.5 RI&E, HANDHAVING EN PAGO

Risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E)

Deze arbocatalogus geeft aan welke maatregelen moeten worden genomen tegen blootstelling aan kwartsstof. Werk met gevaarlijke stoffen moet ook zijn beoordeeld en opgenomen in de risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) van een bedrijf. Dat geldt dus ook voor werkzaamheden waarbij blootstelling aan kwartsstof kan plaatsvinden. Die RI&E gaat over het individuele bedrijf. Voor eventuele afwijkende of zeer specifieke activiteiten bij projecten moeten de voorschriften zijn opgenomen in een project-RI&E. Indien er apparatuur wordt gebruikt, kan voor het beoordelen van de kwartsblootstelling de SLIC-leidraad of prestatietoets van TNO worden gebruikt. Neem in de RI&E in ieder geval ook de volgende onderdelen op voor werknemers die werken met respirabel kwarts:

- Risicobeoordeling blootstelling aan respirabel kwarts;
- Risicobeoordeling ten behoeve van de PAGO;
- Inhoud en duur van de voorlichting en instructie;
- Registratie van de werknemers. Zie ook Arbobesluit nadere voorschriften RI&E (artikel 4.13) en de lijst van de werknemers (artikel 4.15)*.

* Er wordt een lijst bijgehouden van werknemers die worden of kunnen worden blootgesteld aan respirabel kwartsstof. De blootstelling wordt hierbij geregistreerd. Iedere werknemer heeft recht op inzage in zijn/ haar registratie. De resultaten van het arbeidsgezondheidskundig onderzoek worden hierbij ook geregistreerd en bewaard voor iedere werknemer tot ten minste 40 jaar na beëindiging van de blootstelling aan kwartsstof.

Handhaving

Door de Nederlandse Arbeidsinspectie wordt onder andere toezicht gehouden op veilig en gezond werken. De Nederlandse Arbeidsinspectie hanteert bij haar inspecties een zogenaamde Werkinstructie Kwartsstof. Een element dat hierin aan de orde komt, is de toepassing van bronmaatregelen op de apparatuur zoals afzuiging en waterverneveling op het handgereedschap. Als er in de ademhalingszone zichtbaar stof aanwezig is bij het bewerken van steenachtig materiaal, wordt door de dienst aangenomen dat de grenswaarde is overschreden en zal een boete worden opgelegd. De boete voor het overschrijden van de grenswaarde wordt gezien als een ZO (zware overtreding) en kan oplopen tot een bedrag van € 27.000, --. (Ex-) werknemers die ziek zijn geworden kunnen – ook jaren later – hun (ex-) werkgever aansprakelijk stellen en een schadevergoeding eisen.

Bij de beoordeling wordt op de volgende zaken gelet:

- Is de aard, de mate en de duur van de kwartsblootstelling beoordeeld?
- Kan de blootstelling aan kwartsstof worden voorkomen door vervanging van de schadelijke stof/het bouw materiaal?
- Zijn collectieve/technische of organisatorische maatregelen genomen om blootstelling aan kwartsstof te voorkomen of te beperken?
- Wordt adembescherming gebruikt om blootstelling aan kwartsstof te voorkomen of te beperken?

Als blijkt dat collectieve en organisatorische maatregelen niet afdoende zijn, mag de werkgever adembeschermingsmiddelen (ABM) als beheersmaatregel voorschrijven. Dat betekent dus niet 'in plaats van', want de arbeidshygiënische strategie of de STOP-strategie is dan niet juist toegepast. Bovendien moet het gebruik van ABM zo veel mogelijk worden beperkt.

- Wordt er voorlichting en instructie gegeven over kwartsstof?
- Is er een blootstellingsregistratie opgezet?
- Overige zaken: arbozorgsysteem, orde en netheid, eten & drinken, PAGO.

De volledige Werkinstructie Kwartsstof is hier te vinden;

<https://www.nlarbeidsinspectie.nl/publicaties/richtlijnen/2023/02/02/werkinstructie-kwartsstof>

Periodiek arbeidsgezondheidskundig onderzoek (PAGO)

Werknemers die werkzaamheden verrichten waarbij ze risico's lopen, moeten in de gelegenheid worden gesteld om een vrijwillig periodiek arbeidsgezondheidskundig onderzoek (PAGO) te ondergaan. Het doel van dit onderzoek is het vroegtijdig opsporen van gezondheidsklachten. Dit geldt ook voor de blootstelling aan gevaarlijke stoffen, in dit geval kwartsstof. Een bedrijfsarts kan aangeven op welke manier invulling gegeven kan worden aan het PAGO. De inhoud van het PAGO moet passend zijn bij de situatie op de werkvloer. Het PAGO wordt daarom gebaseerd op de RI&E. De bevindingen van het PAGO 'kwartsstof' worden opgeslagen in een medisch dossier wat 40 jaar bewaard dient te worden.

Registratie van de werknemer (register)

Respirabel kwartsstof is een kankerverwekkende stof en voor het werken met kankerverwekkende stoffen geldt een registratieverplichting. Ook dit register dient minimaal 40 jaar bewaard te worden.

Het ontbreken van een register kan voor de werkgever nadelig uitpakken indien de werkgever in de toekomst mogelijk aansprakelijk wordt gesteld door een (ex) werknemer met gezondheidsschade.

De registratie bestaat uit de volgende punten: *

- Een lijst met namen van alle werknemers die worden blootgesteld aan kwartsstof;
- De algemene, preventieve maatregelen, volgens de AH of STOP strategie die zijn genomen om blootstelling te voorkomen;
- Het gebruik van eventuele persoonlijke adembescherming (noteer welke type adembescherming en de duur van de werkzaamheden).

* zie § 2.5 voor een volledige opsomming.

2.6 ROLVERDELING → OPDRACHTGEVER VERSUS INSTALLATIEBEDRIJVEN

De opdrachtnemer is vanuit de Arboret verantwoordelijk voor zijn uitvoerende medewerkers. Maar op de bouwplaats werkt een installatiebedrijf meestal samen met andere opdrachtnemers. Als meerdere opdrachtnemers actief zijn op een bouwlocatie, is coördinatie noodzakelijk en wordt in veel gevallen een project-RI&E of een V&G-plan opgesteld. In een project-RI&E beschrijft de opdrachtgever hoe de hoofd- en onderaannemer(s) samenwerken en welke veiligheidsmaatregelen zij treffen om de veiligheid van de werknemers te waarborgen. Om blootstelling aan kwartsstof te voorkomen is het van belang dat alle partijen die in de keten betrokken zijn goede afspraken maken over gezond en veilig, en in dit geval specifiek: stofvrij werken. In de project-RI&E moet onder andere aandacht worden gegeven aan stofvrij werken. Hierin wordt onder andere beschreven welke technieken toegepast worden, welke organisatorische maatregelen worden genomen en de wijze waarop toezicht wordt gehouden. In de onderstaande paragrafen wordt per fase van het bouwproces beschreven op welke manier de blootstelling aan kwartsstof kan worden beperkt.

Een opdrachtgever is de partij die uiteindelijk de bouwwerkzaamheden betaald of het initiatief neemt om de opdracht te verstrekken. De opdrachtgever zoals omschreven in het Arbeidsomstandighedenbesluit is altijd werkzaam bij een bedrijf of organisatie. Deze wetgeving is niet van toepassing bij particuliere opdrachtgevers. De opdrachtgever moet ervoor zorgen dat de keuzes in de initiatief- en ontwerpfasen ertoe leiden dat werkzaamheden met respirabel kwartsstof veilig en gezond kunnen worden uitgevoerd. Ook moet de opdrachtgever in de aanbestedingsfase informatie geven over de omstandigheden op de werklocatie.

Ontwerp

Voorkomen is beter dan genezen. Al bij het ontwerp moet worden nagedacht hoe de blootstelling aan kwartsstof kan worden voorkomen. De architect kan in zijn ontwerp het ontstaan en verspreiden van kwartsstof beperken door middel van:

- te kiezen voor een andere constructie, of;
- het toepassen van alternatieve materialen (bijvoorbeeld gipsblokken in plaats van cellenbeton en kwartsvrije- in plaats van kwartshoudende natuursteen).

Bouwkundige voorbereiding

Bij de bouwkundige uitwerking van het ontwerp moet ook rekening worden gehouden met arbeidsrisico's zoals blootstelling aan kwartsstof. Hierbij komen aan de orde:

- Het mogelijke voorschrijven van andere werkmethoden (bijvoorbeeld blokken laten knippen in plaats van zagen en steen nat boren/zagen);
- Voorkomen van het ontstaan en het verspreiden van kwartsstof door het van tevoren aan laten brengen van spelingen;
- Het gebruik van andere bevestigingsmiddelen uit de installatietechniek voor het inhangen van kabels, buizen of leidingen (bijvoorbeeld door middel van schieten of lijmen in plaats van boren).

Projectvoorbereiding

Tijdens de projectvoorbereiding/aanbiedingsfase voeren betrokkenen overleg. Daarbij moet aan de orde komen:

- Stofvrij werken: De toegepaste werkmethode, projectplanning, gebruikte stofvrije technieken, etc.;
- Inventarisatie risico's en 'blootgestelde': Duidelijk moet zijn welke 'stoffige' werkzaamheden uitgevoerd moeten worden, op welke locatie dit het geval is en welke andere werkzaamheden er al dan niet op dezelfde locatie worden uitgevoerd.

Engineering en werkvoorbereiding

Doordachte werkvoorbereiding en engineering leidt niet alleen tot strak en efficiënt werken, maar zal ook de blootstelling aan kwartsstof kunnen verminderen.

- Beschouw de werkzaamheden van derden. Door een goede planning kan (ook later) in het bouwproces blootstelling aan kwartsstof worden voorkomen;
- Denk na over stofbeheersing en bepaal wat het juiste gereedschap is;
- Denk niet alleen aan stofbeheersing door middel van water of stofafzuiging, maar ook aan een alternatieve werkwijze of toepassing van andere (bevestiging)technieken.

Projectuitvoering

In het geval van installatiebedrijven zal het regelmatig gebeuren dat de activiteiten van de bedrijven zelf geen of relatief weinig stof veroorzaken, maar dat op de projectlocatie andere bedrijven actief zijn die werkzaamheden uitvoeren waarbij kwartsstof vrijkomt. Daarop moet door alle betrokkenen worden geanticipeerd door:

- afspraken te maken over de planning van de verschillende werkzaamheden en wie er verantwoordelijk is voor het weer stofvrij opleveren van de projectlocatie (voor zover mogelijk);
- maatregelen te nemen om verspreiding van kwartsstof te voorkomen (als punt 1 onvoldoende oplevert). Dit kan door het stof af te zuigen de bewerking nat uit te voeren;

Wat als... er sprake is van een (onvoorzien) stofprobleem. Stop de werkzaamheden en overleg met de werkplekleiding wat te doen.

- te zorgen voor voldoende ventilatie;
- er samen voor zorgen, dat de werkruimte regelmatig en goed wordt schoongemaakt;
- als bovenstaande maatregelen niet het gewenste effect hebben, moeten werkgevers ervoor zorgen dat het aantal blootgestelde werknemers en de blootstellingsduur worden beperkt. Bijvoorbeeld door stoffige werkzaamheden en stofarme/ stofvrije werkzaamheden zoveel mogelijk (in tijd en/of plaats) te scheiden;
- Medewerkers die de werkzaamheden moeten uitvoeren dienen te kunnen beschikken over geschikte gereedschappen en zo nodig over de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen.

Laatste Minuut Risico Analyse

De Laatste Minuut Risico Analyse (LMRA) wordt gezien als het laatste vangnet om een risico te identificeren en te elimineren. Elke individuele werknemer moet nadenken voor hij of zij een handeling uitvoert. Voor kwartsstof geldt:

- Denk vóór het handelen na of er kwartsstof aanwezig is, of het kan ontstaan of kan opwaaien;
- Ga na of er voldoende maatregelen zijn genomen (en of je dat zelf ook doet!).
 - ✓ Meer informatie over de LMRA staat in de [hand-out LMRA](#) van Arbotechniek.

2.7 RISCOVOLLE SITUATIES

Binnen de branche kunnen medewerkers tijdens het uitvoeren van verschillende taken en/of de aanwezigheid op de bouwplaats in contact komen met (respirabel) kwartsstof. Inademen van kwartsstof is

niet alleen slecht voor wie steenachtige materialen bewerkt, maar ook voor anderen in de directe omgeving. Blootstelling wordt onder andere bepaald door:

- het type werkzaamheden zoals frezen, zagen, seriematig boren;
- het gebruikte product, zoals kalkzandsteen, beton etc.;
- opruimwerkzaamheden waarbij kwartsstof in de lucht terechtkomt;
- inhoud (omvang) van de ruimte waar gewerkt wordt;
- de genomen maatregelen.

Bij werkzaamheden waarbij veel kwartsstof kan vrijkomen moet zijn overwogen om ze uit te besteden aan gespecialiseerde bedrijven, die beter zijn toegerust om kwartsstofrisico's te beheersen. Als daarvoor is gekozen, moeten er goede afspraken zijn gemaakt over scheiding van tijd en/of plaats, zodat een werknemer niet alsnog wordt blootgesteld aan het stof van dit werk. In onderstaande paragraaf worden verschillende werkzaamheden nader beschreven.

Ruimteventilatie

Over het algemeen geldt dat hoe kleiner de ruimte, des te groter de concentratie kwartsstof in de omgevingslucht. Ruimteventilatie speelt daarom een belangrijke rol bij het verlagen van de concentratie respirabel stof. Als de werkzaamheden buiten worden uitgevoerd, werk dan (naast het nemen van maatregelen) zoveel mogelijk bovenwinds.

Als de beschreven maatregelen onvoldoende resultaat hebben moet er ook adembescherming worden gebruikt: (aangeblazen) P3 ademluchtfilters (zie 4.4).

Sloop

Het uitvoeren van bouwkundige sloopwerkzaamheden gebeurt meestal door daarin gespecialiseerde bedrijven. Soms zal een installatiebedrijf een bestaande installatie moeten verwijderen. Tijdens (bouwkundig) sloopwerk kan de (kwarts)stofbelasting makkelijk 200 keer boven de grenswaarde komen;

- Denk al in de werkvoorbereiding na over stofbeheersing bij sloopwerk, bijvoorbeeld door het scheiden van ruimtes, het scheiden van werkzaamheden (overleg met bouwkundig sloper), het gebruik van natte slooptechnieken en de inzet van het soort en type gereedschap. In veel gevallen zal stofafzuiging de juiste maatregel zijn. (zie 5.4)

Boren van sparingen en doorvoeren

Het boren (of zagen) van grote sparingen voor doorvoeren of leidingschachten wordt gedaan met speciale, afgezogen of 'natte' apparatuur, veelal door gespecialiseerde bedrijven. Als het installatiebedrijf opdrachtgever is, moet het in de werkvoorbereiding afspraken maken over stofvrij werken.

Boren met een spiraalboormachine

De meeste boorwerkzaamheden in de installatietechniek worden aan de wand of in het plafond uitgevoerd. Meestal gaat het om bevestiging van installatieonderdelen, waarvoor gaten met een diameter van 5 tot 12 millimeter worden geboord. Dat is 'dagelijks werk' voor de installatiemonteur. De tijdsduur en de frequentie (hoe vaak) verschillen per dag. Naar schatting wordt gemiddeld één uur per dag geboord. Gebruik uitsluitend boormachines met stofafzuiging (zie 5.4 voor meer informatie).

Boren met een kernboormachine

In de installatietechniek worden soms uitsparingen gemaakt voor bijvoorbeeld wandcontactdozen. Meestal wordt gewerkt met systeemwanden, wat het risico op blootstelling aan kwartsstof aanzienlijk beperkt, of worden sparingen aangebracht door gespecialiseerde bedrijven. Bij het werk met een kernboormachine geldt:

- Gebruik een afgezogen combinatie.
- Als specialistische bedrijven worden ingezet – maak afspraken over stofvrij werken.

Frezen

Het frezen van sleuven, bijvoorbeeld voor vloerverwarming, wordt veelal gedaan door de gespecialiseerde bedrijven. Vaak is het installatiebedrijf de opdrachtgever. Net als bij de andere werkzaamheden die worden uitbesteed geldt: maak (in contracten en werkvoorbereiding) afspraken over stofvrij werken.

Slijpen

Slijpen (in steenachtig materiaal) komt weinig voor, maar het kan gebeuren dat een sleuf niet helemaal passend is en 'in het werk' moet worden aangepast. Ook bij kortdurend werk zijn maatregelen verplicht:

- Werk nat of gebruik geschikte, goedgekeurde of aangetoond effectieve apparatuur met afzuiging (zie 5.4).

Hakken en breken

Incidenteel moeten de gefreesde sleuven uitgehakt worden om ze passend te maken voor pijpen en buizen. Hierbij wordt doorgaans een (elektrische) beitel gebruikt. Te nemen maatregelen:

- Gebruik een stofzuiger.
- Als overtollig materiaal met een handveger uit de sleuf moeten worden geveegd, maak het werkgebied dan nat.

Opruimen

Het verdient aanbeveling de werkplek zo schoon, opgeruimd en stofvrij mogelijk te houden. Vrijgekomen materialen moeten dus worden afgevoerd, meestal met een schop en een kruiwagen naar een in de nabijheid opgestelde container. Voor het laatste beetje wordt een geschikte stofzuiger gebruikt. Bij het legen van de stofzuiger is adembescherming nodig (P3-filter). TNO heeft het pictogram 'stofzuiger verplicht' ontwikkeld. Dit pictogram staat voor het verplicht gebruik van stofzuigers op een betreffende werkplek.



Neem de volgende richtlijnen in acht:

- Veeg nooit droog, maar gebruik een geschikte (goedgekeurde) industriële stofzuiger met geschikt filter. Let op dat de door de stofzuiger uitgeblazen lucht geen stof doet opwarrelen. Gebruik nooit 'huis' stofzuigers. Deze filteren de lucht onvoldoende, waardoor het respirabele stof uit de stofzuiger wordt geblazen.
- Gebruik de kruiwagen alleen voor grof puin (zuig los stof eerst op), let op wind en stort (van hoogten) alleen via een stortkoker.
- Als het gebruik van een geschikte stofzuiger niet mogelijk is, moet vóór of tijdens het vegen water worden verneveld. 'Nat vegen' beperkt het opwarrelen van (kwarts)stof aanmerkelijk. Droog vegen is niet toegestaan.

2.8 WERKZAAMHEDEN DERDEN (OMGEVINGSRISICO)

Bedenk dat een installatiebedrijf zelden alleen werkt, en dat veel risico's worden veroorzaakt of beïnvloed door derden of door omgevingsfactoren. Net zoals het installatiebedrijf risico's voor anderen moet

voorkomen, geldt dat ook omgekeerd. Zorg ervoor dat er zo min mogelijk onvoorziene risico's ontstaan door tijdig en goed overleg en heldere afspraken met andere betrokkenen. Indien de werknemer door werkzaamheden zelf geen emissie van kwartsstof veroorzaakt, maar mogelijk wel wordt blootgesteld aan kwartsstof door andere werknemers, dient de werknemer eerst te overleggen met zijn leidinggevende voordat de werkzaamheden worden voortgezet.

3 BLOOTSTELLING VOORKOMEN (→ TOOLS)

De afgelopen jaren is er veel aandacht geweest voor innovaties van gereedschappen, processen en werkplekinrichtingen. De belangrijkste doelstelling is het realiseren van een kwartsstofvrije werkplek, mede te realiseren door ontwikkeling en toepassing van stofarme productieprocessen- en middelen. Onderzoeksinstituut TNO heeft een instrument ontwikkeld waarmee een proces/gereedschap wordt beoordeeld op functionaliteit in de praktijk. Als de installatiebranche de gereedschappen juist toepast, wordt voorkomen dat de grenswaarde van kwartsstof wordt overschreden.

3.1 STAND DER TECHNIEK

In een arbocatalogus is aandacht voor de zogenaamde 'stand der techniek' maatregelen. Dit zijn de maatregelen die door vakdeskundigen in brede kring worden aanvaard als toepasbaar in de praktijk. Met betrekking tot stofvrije gereedschappen betekent dit een systeem waarmee de grenswaarden van schadelijke stoffen (respirabel kwarts, houtstof van hardhout e.a.) **niet** worden overschreden. Er zijn meerdere 'stand der techniek'-beheersmaatregelen mogelijk. De effectiviteit van deze beheersmaatregelen (afzuiging, watertoevoer) moet door onderzoek zijn bewezen (gevalideerd). Hieronder worden een aantal voorbeelden van innovaties genoemd. Het zijn bewezen effectieve gereedschapssystemen waarmee stofvrij kan worden gewerkt.

Via de link <https://stofvrijwerken.tno.nl/gereedschappen/> is informatie te vinden over goedgekeurde stofvrije gereedschappen. Per machine is ook duidelijk hoeveel uren je veilig zonder bescherming met deze gereedschappen kunt werken.

Boorhamer met stof-afzuigmodule

Voor bedrijven die relatief weinig gaten per dag boren kan een machine met ingebouwde afzuiging uitkomst bieden. Er hoeft in dit geval geen aparte stofzuiger naar de werkplek meegebracht te worden. Het stof wordt opgevangen in een afvangbakje dat aan de boorhamer is bevestigd. Nadeel van deze methode is het feit dat het stofreservoir relatief snel vol raakt. Het stofbakje moet (vaak) leeggemaakt worden, zonder dat er stofverspreiding naar de omgeving plaatsvindt. Dat kan bijvoorbeeld worden bereikt door de stofbak leeg te maken in een – zoveel mogelijk – afgesloten zak. Behalve de boorhamers met ingebouwde stofafzuiging zijn er afzuigmodules verkrijgbaar die kunnen worden gebruikt in combinatie met boormachines van meerdere merken en types. Afhankelijk van de afzuigmodule gelden algemene eisen voor de boormachine (gewichtsklasse) en de stofzuiger (TNO-classificatie L of M). Van diverse fabrikanten zijn door TNO geteste modellen beschikbaar.

WÜRTH ACCU BOORHAMER ABH 18 COMPACT MET WÜRTH ACCU STOFAFZUIGING ASA 18 COMPACT



Würth accu boorhamer ABH 18 compact met
Würth accu stofafzuiging ASA 18 compact



Meer informatie vindt u op www.wurth.nl

Verantwoord gebruik: 2000 boorgaten (Ø12 mm) per 8 uren werkdag in kalkzandsteen



kalkzandsteen

Verantwoord gebruik: 2000 boorgaten (Ø12 mm) per 8 uren werkdag in beton / baksteen



beton / baksteen

CONTACT

Voor details over de totstandkoming van dit label en de interpretatie ervan wordt verwezen naar de website van TNO

STOFVRIJWERKEN.TNO.NL

TNO
Bakemastraat 97K
2628 VK Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

T 088 866 33 24
E wegwijzer@tno.nl



Gebruik van holle boren

Een mogelijk toe te passen techniek is het gebruik van holle boren. Gebruik ervan leidt tot boren en reinigen in één stap. Door de aangesloten stofzuiger wordt het stof weggezogen via de holle boor. Het boorgat is meteen gereinigd, wat tevens zorgt voor een betere hechting van de ankers. In gevallen waarbij er sprake is van veel vocht in het te boren materiaal, kan deze techniek soms leiden tot verstoppingen in de boor. In dat geval is de stofreductie uiteraard onvoldoende.



Geschoten montage

Een alternatief voor boren is de zogenaamde 'geschoten montage'. Dit type montage is geschikt voor het maken van niet-constructieve verbindingen.

Door het gebruik van gas-/kruithamers worden nagels in beton, bepleisterd metselwerk, kalkzandsteen en/of betonblokken geschoten. Deze montagemethode is geschikt voor het monteren van beugels, draadstangen, zadels voor pvc-pijpleidingen, kabelstrips, verzamelhouders, etc. Het 'schieten' heeft enkele nadelen of beperkingen, bijvoorbeeld het afketsen of slecht verankeren van een nagel in een grindkiezel (denk bijvoorbeeld aan betonnen breedplaatvloeren), wat leidt tot uitval van verbindingen. Bij meer dan 20% uitval kan deze methode niet goed worden toegepast en is een stofvrije boormethode een geschikt alternatief. De foto geeft een voorbeeld van geschoten montage.



Muur freesmachine

Een mogelijk toe te passen techniek voor het frezen van sleuven is het gebruik van muurfreesmachines met directe afzuiging. Gebruik ervan leidt tot frezen en reinigen in één stap. Door de aangesloten stofzuiger wordt het stof weggezogen. De sleuf is meteen gereinigd. In gevallen waarbij er sprake is van veel vocht in het te boren materiaal kan deze techniek soms leiden tot verstoppingen in de boor. In dat geval is de stofreductie uiteraard onvoldoende!

METABO WALL CHASER MFE 30

IN COMBINATION WITH METABO VACUUM CLEANER ASR 35 M AUTOCLEAN



Metabo wall chaser MFE 30
(or equivalent)



Metabo vacuum cleaner ASR 35 M Autoclean
with 3.0 m Ø 50 mm hose (or equivalent)

metabo
PROFESSIONAL POWER TOOL SOLUTIONS

More information is available on www.metabo.nl

Responsible use: 500 meters per 8-hour working day grinding
sand-lime blocks



sand-lime block

Responsible use: 500 meters per 8-hour working day grinding
concrete / brick



concrete / brick

CONTACT

For details on the use of this label and its interpretation refer to the TNO website below:

DUSTFREEWORKING.TNO.NL

TNO
Schoemakerstraat 97K
2628 VK Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

T 088 866 33 24
E wegwijzer@tno.nl



3.2 TNO-PRESTATIETOETS

Door TNO is een protocol ontwikkeld om gereedschapssystemen en stofzuigers te testen. Op basis van een gestandaardiseerde procedure worden stofmetingen in een testruimte uitgevoerd tijdens het gebruik van systemen van verschillende fabrikanten. Veel fabrikanten hebben hun gereedschapssysteem inmiddels laten testen op een goede werking. Op grond van de testresultaten voorziet TNO het betreffende gereedschap van een label dat aangeeft hoe lang er met het betreffende systeem veilig (stofvrij) gewerkt kan worden. Indien de werkzaamheden worden uitgevoerd met de maatregelen zoals die staan aangegeven in de TNO Prestatietoets en zijn vermeld op de website van TNO (www.stofvrijwerken.tno.nl), beschouwt de Nederlandse Arbeidsinspectie de stofblootstelling als 'doeltreffend beheerst'. Andere methoden, maatregelen en technieken zijn ook toegestaan, mits de werkgever heeft aangetoond dat ze afdoende zijn. Dat kan bijvoorbeeld door de aard, mate en duur van de blootstelling te laten beoordelen of meten door deskundigen. De blootstellingsmetingen dienen dan uitgevoerd te worden volgens de NEN-EN689. Eventueel kan aanvullende adembescherming noodzakelijk zijn.

Toetsingscriteria

In de eerste plaats wordt de blootstelling aan schadelijke stoffen in de ademzone van de werknemer op de werkplek beoordeeld. Deze moet lager blijven dan de (publieke) grenswaarde van kwartsstof. Ten tweede worden eisen gesteld aan de industriële stofzuiger bij het bewerken van kwartshoudende materialen. Om snel te kunnen controleren of een industriële stofzuiger geschikt is voor kwartsstof, heeft TNO vele stofzuigers getest, in klassen ingedeeld en van een label voorzien.

Hieronder een voorbeeld van het label en de betekenis van de klasse-indeling:



Type stofzuiger	Operationele capaciteit [m ³ /uur] *	TNO uurlabel
A-klasse	C > 150	5 - 8 uur
B-klasse	C > 100 en C ≤ 150	2 - 4 uur
C-klasse	C ≤ 100	1 uur
D-klasse	Alleen voor stofzuigers voor bewerkingen met hout	

(Bron: TNO, 2022)

Voorbeeld TNO-test omstandigheden

Een uitputtende beschrijving van de TNO-testresultaten is te vinden op de website van TNO. Voor een goed begrip zijn in deze arbocatalogus wel voorbeelden weergegeven. Zo zijn de belangrijkste testomstandigheden samengevat, waarbij men uitgaat van een 'worst case'-scenario.

Het uitgangspunt voor het label stofvrij werken is de beoordeling van integrale gereedschapssystemen, bijvoorbeeld het gereedschap met stofafzuigkap, afzuigslang en stofzuiger. Met deze testmethodiek wordt de blootstelling beoordeeld van werknemers aan schadelijke stoffen ten opzichte van de geldende grenswaarden (GSW TGG-8u). De blootstelling wordt gemeten tijdens het bewerken (boren, schuren, slijpen, zagen, etc.) van de bouwmaterialen kalkzandsteen, beton, hout en overige materialen. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd in de Testkamer, en betreft een relatief kleine werkruimte (15 m³).

- De blootstelling tijdens het gebruik van het betreffende gereedschap of stofzuiger wordt getest bij 100% inschakelduur.
- De Testkamer wordt geventileerd met 150 m³/uur (gefilterde) buitenlucht.
- De blootstellingsmetingen worden uitgevoerd in de ademzone van de werknemer.
- De meetresultaten worden getoetst aan de geldende grenswaarden (GSW TGG-8u) van de genoemde schadelijke stoffen. Tot slot wordt deze waarde omgerekend naar een uurlabels.

(Bron: TNO, 2022)

Voorbeeld combiboorhamer

Een accu gevoede combiboorhamer met aangebouwde afzuigmodule heeft een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag), de blootstelling bij boren in kalkzandsteen is gemiddeld 0,186 mg/m³ en daarmee wordt de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m³ (TGG-8h) overschreden.

Een inschakeltijd van 100% zal in de praktijk zeer zelden optreden, daarom heeft TNO twee extra kolommen toegevoegd. Die geven een realistisch blootstellingsniveau weer en zijn als volgt gedefinieerd:

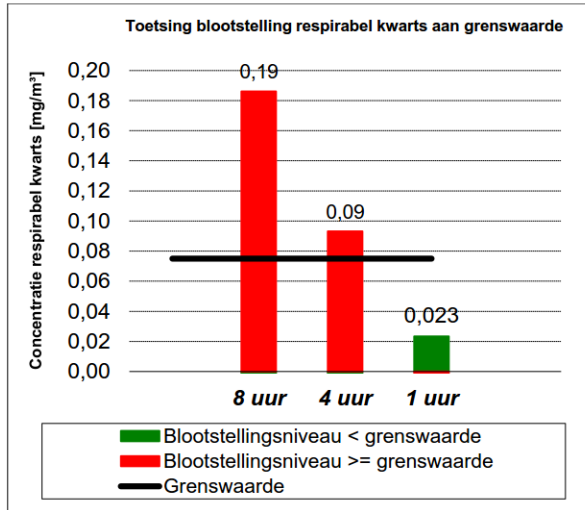
- zwaar gebruik: 4 uur boren per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur boren per 8-urige werkdag

Gecombineerd met de afzuigmodule kan de geteste combihamer ongeveer drie uur per werkdag worden gebruikt zonder dat het maximale blootstellingsniveau van de werknemer wordt overschreden. Let op: in dit voorbeeld betreft het een snoerloze combinatie. Met TNO-geteste combinaties van netgevoede machines met aparte stofzuigers (ook van een label voorzien) zijn vaak nog langere inzetijden mogelijk.

Testresultaten

Situatie	Concentratie respirabel kwartsstof in mg/m ³
GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd *	0,171 0,192 0,196
"Zwaar gebruik" **	0,093
"Licht gebruik" ***	0,023
Buitenlucht	-
Praktijk	-

* TNO Worst Case Room, 100% inschakeltijd
 ** TNO Worst Case Room, 50% inschakeltijd
 *** TNO Worst Case Room, 12,5% inschakeltijd



Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

(Bron: TNO, 2012)

Om snel inzicht te krijgen in de prestaties van een systeem is een handig label ingevoerd, hieronder afgebeeld. In het ronde label is de verantwoorde inschakeltijd in uren per 8-urige werkdag van de combihamer met aangebouwd afzuigsysteem aangegeven.

Verantwoord gebruik: 840 gaten (Ø5-Ø14 mm) per 8 urige werkdag in kalkzandsteen



kalkzandsteen

(Bron TNO 2022)

Gebruik voor werkzaamheden die kwartsstof veroorzaken gereedschappen/systemen die vermeld worden in de TNO-prestatietoets (www.stofvrijwerken.tno.nl).
 Neem de inzettijd in acht (zie label). Neem aanvullende maatregelen bij overschrijding!

3.3 KWARTSSTOF VOORKOMEN IN DE BOUW

Bijna iedereen in de bouw heeft te maken met stof. Bij bouwwerkzaamheden komt nu eenmaal stof vrij. Arbo-kennisorganisatie voor de bouw Volandis heeft de brochure 'Kwartsstof te lijf' uitgegeven, in twee delen voor respectievelijk de werkgever en voor de werknemer. De folders gaan in op de gevaren van kwarts en de maatregelen die genomen kunnen worden om de blootstelling aan kwarts te verminderen. De installatiebranche werkt nauw samen met de bouw. Daarom zijn de twee folders over kwartsstof ook voor

de installatiesector interessant. De maatregelen komen overeen met die van de installatiesector (zie * bij PBM's).

Werkgever in de bouw

De Volandis-folder geeft een opsomming van maatregelen, te nemen door de werkgever, om werknemers te beschermen:

- Laat materialen zoveel mogelijk op maat aanleveren.
- Kies voor werkmethoden waarbij weinig stof vrijkomt. Knippen in plaats van zagen is hier een goed voorbeeld van. Laat werknemers werken met goede apparatuur met afzuiging en/of watertoevoer waarbij de afzuiging goed aansluit op het werkvlak.
- Bij het boren van enkele gaten per dag kan een boormachine met geïntegreerde afzuiging worden gebruikt.
- Zorg voor voldoende ventilatie.
- Stel een goedgekeurde stofzuiger beschikbaar om (koel)water en kwarts-bevattend gruis direct op te ruimen, zodat de slurry niet indroogt en het kwartsstof weer opwaait.
- Laat werkzaamheden waarbij stof vrijkomt zo veel mogelijk in een aparte ruimte uitvoeren, zodat anderen er geen last van hebben.
- Geef werknemers voorlichting en instructie over:
 - ✓ de gevaren van kwartsstof;
 - ✓ methoden om zo stofvrij mogelijk te kunnen werken;
 - ✓ apparatuur met afzuiging en/of watertoevoer;
 - ✓ het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Voorzie werknemers van de juiste adembescherming:
 - ✓ P2-filter in combinatie met afzuiging of nat werken;*
 - ✓ Adembescherming met P3-filter voorzien van aangeblazen lucht als afzuiging of nat werken niet mogelijk zijn;²
 - ✓ Zorg voor een stofvrije ademzone.
- Zie toe op goed gebruik van beschermingsmiddelen en hulpstukken;
- Organiseer regelmatig een inspectie van apparaten en machines.

Werknemers in de bouw

De tweede folder geeft adviezen aan werknemers in de bouw en bevat ook een test die aangeeft hoe stoffig gewerkt wordt.

- Gebruik waar mogelijk materialen die weinig kwarts bevatten;
- Laat materialen zo veel mogelijk op maat aanleveren;
- Kies voor werkmethoden waarbij weinig stof vrijkomt. Knippen in plaats van zagen is hiervan een goed voorbeeld;
- Gebruik apparatuur met afzuiging en/of watertoevoer bij zagen, boren, frezen, hakken, stralen of schuren;
- Zorg ervoor dat de afzuiging goed aansluit op het werkvlak;
- Bij het boren van enkele kleine gaten per dag kan een boormachine met geïntegreerde afzuiging worden gebruikt;
- Haal de hulpstukken voor stofbestrijding niet van je gereedschap af, ook al werkt het misschien wat lastiger;
- Houd de werkplek schoon. Ruim koelwater en kwarts-bevattend gruis direct op zodat het niet kan opdrogen en het stof weer kan opwaaien. Gebruik hiervoor een industriële stofzuiger. Dus geen bezem of perslucht, want daardoor wordt het stof juist verspreid;
- Zorg bij binnenwerk voor goede ventilatie door ramen en deuren te openen;
- Probeer de werkzaamheden waarbij stof vrijkomt zo veel mogelijk in een aparte ruimte te doen, zodat anderen er geen hinder van ondervinden;
- Gebruik de juiste adembescherming, ook als je buiten werkt.

² voor de branche richtlijn PBM's zie 4.4)

- ✓ P2-filter bij werk met watertoevoer²;
- ✓ Adembescherming met P3-filter voorzien van aangeblazen lucht als afzuiging of nat werken niet mogelijk zijn²;
- ✓ Zorg voor een stofvrije ademzone.

4 BEHEERSMAATREGELEN (AH- OF STOP-STRATEGIE)

Bij het nemen van beheersmaatregelen gaat de wet uit van de arbeidshygiënische strategie of de STOP-strategie. Beide strategieën bestaan uit vier opeenvolgende stappen, die in volgorde van prioriteit doorlopen moeten worden. De stappen van de STOP-strategie worden hier afzonderlijk toegelicht in paragraaf 4.1 t/m 4.4. Het volgen van deze strategieën geldt ook voor andere werkgevers en heeft ook gevolgen voor de opdrachtgever. De afspraken die onderling worden gemaakt ter voorkoming van blootstelling aan kwartsstof worden vastgelegd in het V&G-plan en kunnen betrekking hebben op alle niveaus, van materiaalgebruik en bouw van (tijdelijke) scheidingen wanden tot en met wie toezicht houdt op het gebruik van PBM's.

4.1 VERVANGEN VAN KWARTS (SUBSTITUTIE)

Een werkgever moet eerst de oorzaak van het probleem proberen weg te nemen. In het geval van kwarts kan dat bijvoorbeeld door al bij de bouw te kiezen voor materialen zonder of met een zeer laag gehalte aan kwarts. In de installatiebranche zal deze eerste stap moeilijk uitvoerbaar zijn door de werkgever: de keuze voor het gebruik van kwartshoudende materialen is reeds in het verleden gemaakt.

Opdrachtgever/andere werkgevers

In het geval van nieuwbouw en/of renovatie is het raadzaam om in de ontwerpfase rekening te houden met mogelijk toekomstige blootstelling aan kwarts door te kiezen voor bouwmaterialen die zo min mogelijk kwarts bevatten. Denk hierbij aan de keuze voor gipsplaten in plaats van kalkzandsteen. Een opdrachtgever of hoofdaannemer kan in een bouwwerk reeds sparingen aanbrenge, bijvoorbeeld door prefab-delen in de fabriek reeds van doorvoeren en sleuven te laten voorzien.

Werknemer

De medewerkers in de installatiebranche hebben in de meeste gevallen weinig mogelijkheden op dit niveau. Het gebouw staat er doorgaans al of de ontwerpfase is achter de rug.

Werkgever

In situaties waarbij de werkgever de keuze van de materialen kan bepalen, ligt de keuze voor zo min mogelijk kwartshoudend materiaal voor de hand. Waar mogelijk kan hij of zij aandringen op voorzorgsmaatregelen (bouwkundige aanpassingen) die het boren en zagen door de werknemer overbodig maken.

4.2 BLOOTSTELLING AAN DE BRON VOORKOMEN OF VERMINDEREN (TECHNISCHE MAATREGELEN)

Als bouwmaterialen ondanks inspanningen op niveau 1 kwarts bevatten, moet geprobeerd worden om te zorgen dat dat kwarts niet (of zo min mogelijk) als stof vrijkomt.

Het toepassen van alternatieve technieken, waarbij bijvoorbeeld helemaal niet geboord hoeft te worden, is een mogelijkheid om stofbelasting te reduceren. Voorbeelden hiervan zijn het toepassen van geschoten montage in plaats van boren of het voorboren met een kleine stofvrije diameter boor en daarna geschoten montage. Overal waar toch kwartshoudend materiaal moet worden bewerkt, moet het ontstaan en het vrijkomen van kwartsstof zo dicht mogelijk bij de bron worden aangepakt.

Opdrachtgever/andere werkgevers

Kwartsstof afkomstig van werk van anderen is net zo ongezond als 'eigen' stof. Ook anderen moeten stofvorming beperken door gebruik van natte technieken of deugdelijke afzuiging. Stem werk af met anderen. Bij sommige bewerkingen zijn geen goede stofafzuigingen voorhanden en kan worden gekozen voor het toepassen van natte technieken. Een voorbeeld hiervan is het boren van grote doorvoeringen in beton, vaak gedaan door specialisten.

Werknemer

De werknemer moet er vooral voor zorgen dat er geen stof vrijkomt. Hij boort en zaagt zo min mogelijk, gebruikt veilige, aangetoond effectieve afgezogen (en eventueel natte) technieken en werkt hygiënisch. Hij gebruikt goedgekeurde, afgezogen gereedschappen. Dit levert ook nog tijdswinst op, want er hoeft minder te worden gestofzuigd.

Binnen de installatiebranche worden relatief weinig grote gaten geboord. Er wordt veelal geboord met een kleine diameter (< 12 mm). Er zijn diverse stofvrije boormachines met afzuiging, losse stofzuigers en boormachines met geïntegreerde afzuiging op de markt die stofvrij werken mogelijk maken. Een machine met in- of aangebouwd stofreservoir is met name geschikt voor klussen van beperkte omvang, waarbij maar weinig gaten worden geboord, vanwege de beperkte opvangcapaciteit. Belangrijk hierbij is dat de middelen op de juiste wijze worden gebruikt en worden onderhouden. Denk hierbij ook aan het op een stofvrije manier schoonmaken van het reservoir.

Werkgever

De werkgever kan met de opdrachtgever al in de opdrachtfase de werkplanning en werkmethode afstemmen. Er zijn voor alle binnen de installatiesector gebruikelijke activiteiten door TNO gecertificeerde machines op de markt. De werkgever kiest bij de aankoop van nieuwe machines alleen voor gecertificeerde apparaten. Indien er zwaarwegende redenen zijn om (nog) niet tot de aanschaf van stofvrije machines over te gaan dan zijn collectieve maatregelen en/of PBM's verplicht (zie 4.3 en 4.4).

4.3 VENTILATIE

Het is niet toegestaan om lucht met kwartsstof opnieuw in circulatie te brengen naar een arbeidsplaats waar de betreffende stof niet aanwezig is. In de praktijk zie je dan ook vaak dat er zo min mogelijk geventileerd wordt om verspreiding van stof te voorkomen. Hierdoor blijft kwartsstof op de werkplek en neemt de concentratie in de omgevingslucht toe. Een van de belangrijkste technische maatregelen blijft echter ventilatie. Bij ventileren is er constant sprake van de toevoer van schone lucht en de afvoer van vervuilde lucht. Houd hier rekening mee bij de inrichting van de werklocatie. Als natuurlijke ventilatie niet mogelijk is, dan zijn er zijn bijvoorbeeld mobiele afzuigunits verkrijgbaar om de kwartshoudende lucht via een geschikt filter naar buiten af te voeren. Let op: bij het afvoeren van vervuilde lucht met een afzuigunit moet er ook schone lucht in de ruimte worden aangevoerd, anders is er geen sprake van ventilatie. Gebruik hiervoor bijvoorbeeld een openstaand raam schuin tegenover de opening van de afzuigunit.

4.4 ORGANISATORISCHE MAATREGELLEN

Als vervanging en maatregelen aan de bron niet mogelijk zijn of onvoldoende oplossing bieden, moeten er maatregelen op organisatorisch niveau genomen worden. Voorbeelden hiervan zijn het voorkomen van verspreiding van stof door het bouwwerk en het werk zodanig organiseren dat medewerkers minder risico op blootstelling lopen. Het verantwoord ventileren, toezicht op – en instructie van werknemers hoort hier ook bij.

Opdrachtgever/andere werkgevers

(Andere) werkgevers en de opdrachtgever hebben via organisatie en planning invloed op het aantal aan kwartsstof blootgestelde medewerkers. Minimalisatie hiervan moet een belangrijk uitgangspunt zijn. Het

scheiden van werkzaamheden in tijd en plaats helpt. Voorkom aanwezigheid van eigen medewerkers bij alle 'stoffige' werkzaamheden van anderen.

Werknemer

De werknemer houdt bij het uitvoeren van zijn werkzaamheden waarbij stof vrijkomt zoveel mogelijk rekening met anderen. Een voorbeeld hiervan is het uitvoeren van werkzaamheden in een aparte ruimte. Hygiënisch werken en opruimen zijn noodzakelijk. Droog vegen is niet toegestaan, stofzuigen wel. Bedenk dat de luchtstroom uit een stofzuiger eventueel aanwezig stof kan doen opwarrelen. Let dus op bij de plaatsing van de stofzuiger. Ventileer de ruimte, maar bedenk dat tocht het aanwezige stof ook juist een gebouw in kan verplaatsen of elders voor een verhoogde concentratie kan zorgen.

In gebieden waar de werknemers blootgesteld kunnen worden aan stof mag niet worden gerookt, gegeten of gedronken. Draag geen vervuilde werkkleding in 'schone' zones.

Werkgever

De installatiewerkgever zorgt er mede voor dat het aantal blootgestelde werknemers en de blootstellingsduur worden beperkt. Dit kan bijvoorbeeld door de werkzaamheden waarbij stof vrijkomt zoveel mogelijk te scheiden van de stofarme/stofvrije werkzaamheden. Een andere mogelijkheid is het rouleren van werkzaamheden/taken, waardoor de blootstelling aan stof per persoon afneemt. Tevens zorgt de werkgever voor een goede voorlichting aan de werknemers over de gevaren van kwartsstof en instructies voor stofvrije werkmethoden. De werkgever moet ook toezicht organiseren.

4.5 PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN

Als de bovenstaande inspanningen van paragraaf 4.1, 4.2, 4.3 en 4.4 onvoldoende resultaat bieden, moeten persoonlijke adembeschermingsmiddelen (ABM's) worden gebruikt. **Het toepassen van adembescherming dient ter aanvulling en niet ter vervanging van de maatregelen.** Persoonlijke beschermingsmiddelen moeten gratis worden verstrekt. Enkele voorbeelden zijn;

- Als nat werken (met watertoevoer) of afzuiging niet aantoonbaar leidt tot een stofvrije ademzone: adembescherming met P3-filter;
- In alle gevallen waar zich zichtbaar kwartsstof in de ademzone bevindt, bijvoorbeeld door werk van derden of als beproefde en goedgekeurde methoden in een specifiek geval toch onvoldoende resultaat opleveren: een P3-filter.

Indien gebruik wordt gemaakt van de apparatuur die voldoet aan de TNO-prestatietoets, dan hoeft erg geen adembescherming te worden gebruikt. Let wel op de aangegeven maximale gebruiksduur per dag. (zie hoofdstuk 3). Wordt er apparatuur gebruikt die niet voldoet aan de TNO-prestatietoets of voldoet de apparatuur wel aan de prestatietoets maar wordt de maximale gebruiksduur per dag overschreden, dan moeten eerst maatregelen genomen worden volgens de arbeidshygiënische strategie of de STOP-strategie alvorens gebruik mag worden gemaakt van adembescherming (zie hoofdstuk 4).

Face fit adembescherming

Hoewel nog niet verplicht voor werkzaamheden met respirabel kwartsstof, kan een face fit test wel een goede aanvulling zijn om werknemers te beschermen. De bescherming dat een masker met P3-filter biedt wordt sterk verminderd wanneer er lucht langs de afdichting van het gezicht en het masker kan lekken. Lucht kiest de weg van de minste weerstand waardoor lucht niet via het filter wordt ingeademd maar via de lekkage. De lekkage kan worden veroorzaakt door gezichtsbehaaring of een slecht passend masker. De pasvorm van het ABM moet daarom goed aansluiten bij het gezicht van de drager. Voor het gebruik van half- en volgelaatsmaskers is het daarom verstandig een zogenaamde face fit test uit te laten voeren.

Opdrachtgever/andere werkgevers

Ook de opdrachtgever of collega-werkgevers moeten verantwoordelijkheid nemen in de arbeidshygiënische strategie. Kwartsstofrisico's gelden immers voor alle aanwezigen. Voor de verstrekking, het gebruik en de controle op juist gebruik van PBM's (wijze van toezicht) moeten afspraken worden gemaakt en vastgelegd in het V&G-plan.

Werknemer

Medewerkers moeten hun PBM's goed verzorgen en op de juiste manier gebruiken. Zij moeten daarom ook aangeboden instructie volgen. De operationele werkplekleiding ziet toe op een juist gebruik.



Volgelaatsmasker met angeblazen P3-filter (l) en een P3 wegwerpfilter (r):

Werkgever en PBM's

De werkgever is vanuit de Arbowet verantwoordelijk voor de veiligheid en gezondheid van zijn uitvoerende medewerkers. De werkgever zorgt voor toezicht, verstrekt kosteloos de noodzakelijke PBM's en zorgt bij de verstrekking voor instructies omtrent het gebruik. Bij deze instructies komen de volgende punten aan de orde:

- De risico's waartegen beschermd moet worden.
- De beperkingen van de verstrekte middelen.
- De juiste inzet van de verstrekte middelen (= instructie hoe te gebruiken).
- De acties voor inspectie vóór en na gebruik.
- De acties voor onderhoud en reinigen na gebruik.

5 VOORLICHTING & ONDERRICHT

Op de werkplek zijn voorlichting en instructie een belangrijk en verplicht middel om aandacht te vragen voor veiligheid en gezondheid. Het bespreken van de veiligheids- en gezondheidsaspecten van kwartsstof is zeker een geschikt onderwerp. Om zoveel mogelijk in te spelen op de voorkomende risico's is het goed om voorafgaand aan de voorlichting de situatie op de werkplek te beoordelen (werkplekinspectie). Zorg ervoor dat iedereen die invloed heeft op kwartsstofblootstelling over voldoende kennis beschikt.

5.1 JUISTE AANSCHAF → KENNIS BIJ GEREEDSCHAPSBEHEER, AANSCHAF EN ONDERHOUD

Gereedschap moet veilig zijn. Als het arbeidsmiddel voorzien is van het CE-merkteken voldoet het in elk geval (in nieuwstaat) aan de minimale technische ontwerp- en constructie-eisen. Let voor kwartsstofrisico's op de volgende punten:

- Ga na waarvoor het arbeidsmiddel wordt gebruikt, wat de gemiddelde inzetijd is en onder welke omstandigheden het wordt gebruikt.
- Onderzoek wat de beste keus is met betrekking tot de kwartsstofbelasting, raadpleeg www.stofvrijwerken.tno.nl.
- Doe altijd praktijktesten: laat het arbeidsmiddel testen door gebruikers en gebruik de testresultaten bij de uiteindelijke keuze.
- Laat ook het geluidsbronvermogen meewegen bij de keuze voor het arbeidsmiddel.

Instructie

Bij de ingebruikname van (nieuwe) arbeidsmiddelen moet bij de verstrekking een instructie worden gegeven. Bij deze instructie komen de volgende punten aan de orde:

- Het veilige en effectieve gebruik van de verstrekte middelen.
- De risico's van de betreffende middelen bij het gebruik.
- De acties na gebruik en het onderhoud.

5.2 INZET JUIST GEREEDSCHAP → KENNIS BIJ WERKVOORBEREIDING

Werkvoorbereiders moeten over voldoende kennis van arbeidsveiligheid beschikken en op de hoogte zijn van taakrisico's en te nemen maatregelen. Bij de arbeidsgezondheidskundige werkvoorbereiding moet leidend zijn:

- Zet arbeidsmiddelen in die het mogelijk maken stofvrij te werken. Denk na over de inzetijd en vermijd 'normoverschrijding'. Raadpleeg www.stofvrijwerken.tno.nl voor meer info.
- Plan de installatiewerkzaamheden niet tijdens stof producerende werkzaamheden van derden en stem eigen 'stoffig werk' af met anderen op de werkvloer.
- Plan werk waarbij kwartsstofblootstelling kan optreden zodanig dat zo min mogelijk personen risico's lopen of PBM's moeten gebruiken.

5.3 JUIST GEBRUIK → KENNIS BIJ GEBRUIKER

Volgens het Arbobesluit zijn werkgevers verplicht om, bij het werken met gevaarlijke stoffen zoals kwartshoudende stoffen, de werknemers jaarlijks voorlichting te geven en te instrueren. De inhoud en de duur van de voorlichting over het werken met kwartsstof is mede afhankelijk van het type werkzaamheden, de gebruikte apparatuur en de frequentie van de werkzaamheden. In de risico-inventarisatie dient te worden opgenomen aan welke voorwaarde de voorlichting en instructie dient te voldoen.

Voorbeeld;

Als werknemers werken met kwartshoudende materialen waarbij stof vrijkomt dan dienen minimaal de volgende onderwerpen aan bod te komen tijdens de instructie:

- Wat is (respirabel) kwartsstof
- Wat zijn de risico's bij het werken met respirabel kwartsstof
- De grenswaarden
- Uitleg termen 'aard, mate en duur' en STOP-strategie
- Hygiëne met betrekking tot werkkleding, werkgebied en eten/drinken
- Hoe juist om te gaan met gebruikte apparatuur voor het stofvrij werken (met name het legen van het stof opvangbakje boormachines)
- Uitleg over andere maatregelen om stofvrij te werken, zoals 'nathouden' en ruimteventilatie
- Bescherming van derden
- Laatste Minuut Risico Analyse (LMRA)
- Uitleg over gebruik van PBM's

Kern van de instructie dient te zijn dat de werknemers voldoende vertrouwd zijn met de aard van hun werkzaamheden en ze voldoende kennis hebben van de gevaren die aan de blootstelling zijn verbonden en van de voorzieningen die getroffen zijn of door hen moeten worden getroffen om die gevaren te voorkomen of te beperken, volgens voorlichting of instructie die tenminste één keer per jaar plaatsvindt.

De instructie kan in ieder geval worden gegeven bij de 'indiensttreding' van de nieuwe werknemer. Vergeet niet als werkgever om de deelnemers te registreren en regelmatig toezicht te houden tijdens de werkzaamheden of de instructie juist worden opgevolgd.

5.4 HANDIGE TOOLS

Er zijn vele informatiebronnen te downloaden die betrekking hebben op kwartsstof. De volgende bronnen bieden goede en duidelijke achtergrondinformatie (N.B.: de inhoud maakt geen deel uit van deze arbocatalogus en is niet in de toetsing van deze arbocatalogus inbegrepen).

- Diverse informatie en toolbox over kwarts: <https://arbotechniek.nl/toolboxen/>
- Toolboxfilm kwartsstof <https://www.youtube.com/watch?v=tSgsLdSGdW8>
- www.stofvrijwerken.tno.nl
- <https://www.nlarbeidsinspectie.nl/publicaties/richtlijnen/2023/02/02/werkinstructie-kwartsstof>
- <https://www.volandis.nl/werk-veilig/gevaarlijke-stoffen/kwartsstof>