



Samenvatting van onderzoek

Prestatietoets

Rapportnummer: 2005-BBE-R115-S

Geldig tot: januari 2014

Van Mourik Broekmanweg 6

Postbus 49

2600 AA Delft

tno.nl/kwartsstof

F 015 276 30 23

T 015 276 33 24

Het kwaliteitssysteem van
TNO Bouw en Ondergrond is
gecertificeerd overeenkomstig
ISO 9001.

Haakse pneumatische hakhamer met afzuiging

Opdrachtgever:

Van der Leij Geveltechniek

Distelweg 80B

1031 HH AMSTERDAM

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar
gemaakt door middel van druk,
fotokopie, microfilm of op welke
andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
'Algemene Voorwaarden voor
Onderzoeksopdrachten aan TNO', dan
wel de betreffende terzake tussen
partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-
rapport aan direct belanghebbenden
is toegestaan.

TNO Bouw en Ondergrond (business unit Bouw en Installaties)

TNO Bouw en Ondergrond richt zich de laatste jaren intensief op innovaties van gereedschappen, processen en werkplekinrichtingen in de industriële werkomgeving. De belangrijkste doelstelling is het realiseren van stofarme productieprocessen en middelen. Naast de bouwnijverheid zijn ook de metaalindustrie, de vliegtuigindustrie en de houtindustrie speerpunten voor product/proces ontwikkeling. In deze trajecten wordt samengewerkt met werkgeversorganisaties, vakbonden, overheid, werkgevers, werknemers en fabrikanten/ producenten. TNO heeft een instrument ontwikkeld waarmee een proces/ gereedschap wordt beoordeeld op functionaliteit in de praktijk. De bedoelde TNO Prestatietoets beschrijft innovatieve productieprocessen en productiemiddelen. Bij het gebruik van deze processen/gereedschappen zullen de relevante publieke/private grenswaarden van schadelijke stoffen (zoals respirabel kwartsstof, houtstof, zeswaardig chroom en andere) in de dagelijkse praktijk in de ademzone van de werknemers niet worden overschreden

De Arbeidsinspectie heeft deze TNO Prestatietoets expliciet in hun interne "Instructie Arbeidsinspectie" opgenomen. Citaat: "Indien u besluit om de werkzaamheden uit te voeren met de maatregelen zoals staan aangegeven in een TNO Prestatietoets zoals vermeld op de website van TNO (www.tno.nl/kwartsstof) beschouw ik de blootstelling als doeltreffend beheerst".

Dit betekent voor de werkgevers dat zij éénduidig kunnen communiceren met de inspecteurs van de Arbeidsinspectie en er geen aanvullende blootstellingsmetingen behoeven te worden overlegd. De werkgevers en werknemers krijgen hiermee een objectief beoordelingsinstrument in handen voor een juiste afweging bij een komende investering. Ook innovatieve producenten/leveranciers van productieprocessen- en middelen (gereedschappen) kunnen zich kwalitatief onderscheiden.

Toetsingscriteria

Primair wordt de blootstelling aan schadelijke stoffen in de ademzone van de werknemer op de werkplek beoordeeld. De volgende normen worden toegepast:

- blootstelling aan betreffende stof: publieke/ private Grenswaarde Stoffen op de Werkplek (GSW)
(zie website <http://www.ser.nl/nl/taken/adviserende/grenswaarden.aspx>)

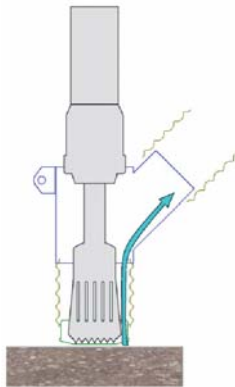
Secundair dient het stofzuigersysteem te worden beoordeeld conform het recirculatieverbod (zie art 4.18 Arboregeling) "Een belangrijk aspect voor de beoordeling van het stofzuigersysteem is het recirculatieverbod van kankerverwekkende en mutagene stoffen en van stoffen die overgevoeligheid bij inademing kunnen veroorzaken "Ventilatielucht mag niet worden gerecirculeerd, tenzij is aangetoond dat de concentratie van deze stof(fen) in de teruggevoerde lucht maximaal één tiende van de voor deze stof(fen) vastgestelde (publieke) grenswaarde bevat".

Projectomschrijving TNO Prestatietoets

TNO Bouw en Ondergrond (business unit Bouw en Installaties) heeft onderzoek verricht naar de emissie van respirabel kwartsstof tijdens het (uit)hakken van cementvoegen. Deze werkzaamheden zijn uitgevoerd met een pneumatische hakhamer van Atlas Copco in combinatie met een DC 1800 en DC 5800 stofzuiger van Dustcontrol voorzien van een driertrapsfiltersysteem met een totale filterefficiëntie van 99,995 % .

Specificaties pneumatische hakhamer in combinatie met Dustcontrol stofzuigers

Het complete systeem bestaat uit een pneumatische hakhamer van Atlas Copco in combinatie met een stofzuiger van Dustcontrol type DC 1800 of DC 5800 met een driertrapsfiltersysteem (cycloon, fijnfilter en HEPA filter). In figuur 1 is het complete systeem afgebeeld. In Tabel 1 zijn de technische specificaties van de genoemde pneumatische hakhamer vermeld. In Tabel 2 zijn de technische specificaties van de mobiele stofzuigers van Dustcontrol vermeld.



Schets hakhamer met afzuiging



Pneumatische hakhamer met afzuiging



Stofzuigersysteem DC 1800



Stofzuigersysteem DC 5800

Figuur 1. Overzicht compleet systeem

Tabel 1. Technische specificaties pneumatische hakhamer

Kenmerken	RRC 13 hakhamer
Afmetingen (l x h) (mm)	221 x 65
Gewicht (kg)	1,4
Energie per slag (joule)	1,4
Slaglengte (mm)	35
Luchtverbruik (l/s)	4,0

Tabel 2. Technische specificaties Dustcontrol stofzuiger

Kenmerken	DC 1800	DC 5800
Afmetingen (h x l x b) (mm)	740 x 380 x 380	1920 x 760 x 1050
Gewicht (kg)	10	180
Maximale capaciteit (m ³ /uur)	190	470
Onderdruk (kPa)	21	28
Vermogen (W)	1.200; 220/240 Volt	5.000 (380 Volt)
Afscheidingsgraad fijnfilter (%)	> 99,9 (DIN EN 60335)	> 99,9 (DIN EN 60335)
Afscheidingsgraad HEPA filter (%)	> 99,995 (DIN EN 60335)	> 99,995 (DIN EN 60335)
Opvang ton/zak (liter)	11	50
Slanglengte (m); slangdiameter (mm)	5; 38	7; 50

TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in de Tabellen 3, 4 en 5.

Tabel 3. Testomstandigheden “Worst Case”

Bronsterkte: 15 kg afgezogen kwartshoudend stof	Afzuigcapaciteit stofzuiger DC 1800 effectief: 150 m ³ /uur
Materiaalsoort: beton B 25	Filterrendement: 99,995 %
Productie: 9 m ² voegwerk	Reinigingsstelsel stofzuiger: handmatig
Percentage kwarts in respirabel stof: 15 %	Lengte afzuigslang: 3 – 5 meter
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging	Diameter afzuigslang: 38 mm
Bewerkingssnelheid: < 10 m/s	Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag
Compartimentering: “volledig”	Blootstellingstijd werknemer effectief: 5 uur
Borstel/ lamellensysteem: neen	
Afzuigsnellheid in afzuigopening: > 20 m/s.	

Tabel 4. Testomstandigheden “Praktijk 1”

Bronsterkte: 30 kg afgezogen kwartshoudend stof	Afzuigcapaciteit stofzuiger DC 1800 effectief: 150 m ³ /uur
Materiaalsoort: cementmortel	Filterrendement: 99,995 %
Productie: 20 m ² voegwerk	Reinigingsstelsel stofzuiger: handmatig
Percentage kwarts in respirabel stof: 15 %	Lengte afzuigslang: 3 – 5 meter
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging	Diameter afzuigslang: 38 mm
Bewerkingssnelheid: < 10 m/s	Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag
Compartimentering: “volledig”	Blootstellingstijd werknemer effectief: 5 uur
Borstel/ lamellensysteem: neen	
Afzuigsnellheid in afzuigopening: > 20 m/s.	

Tabel 5. Testomstandigheden “Praktijk 2”

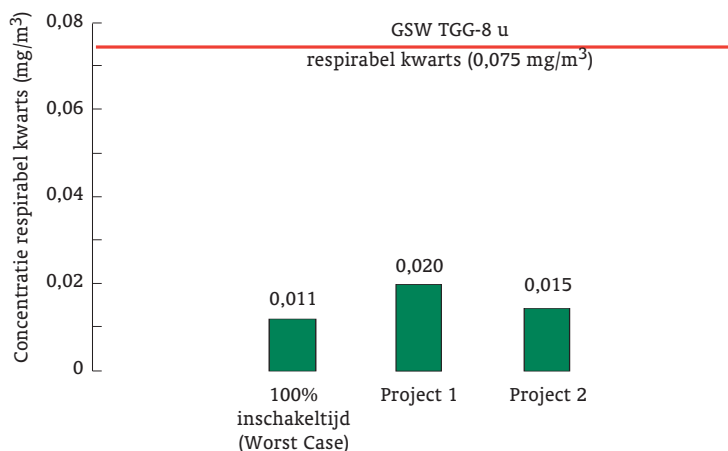
Bronsterkte: 40 kg afgezogen kwartshoudend stof	Afzuigcapaciteit stofzuiger DC 5800 effectief: 250 m ³ /uur
Materiaalsoort: cementmortel	Filterrendement: 99,995 %
Productie: 20 m ² voegwerk	Reinigingsstelsel stofzuiger: handmatig
Percentage kwarts in respirabel stof: 15 %	Lengte afzuigslang: 5 – 10 meter
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging	Diameter afzuigslang: 50 mm
Bewerkingssnelheid: < 10 m/s	Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag
Compartimentering: “volledig”	
Borstel/ lamellensysteem: neen	
Afzuigsnellheid in afzuigopening: > 20 m/s.	

Situatie	Concentratie respirabel stof (mg/m ³)	Concentratie respirabel kwarts (mg/m ³)
Standaard zonder afzuiging *	55,6 *	8,4 *
Praktijk zonder afzuiging	7,0 5,7	1,1 0,86
GSW TGG-8u	5	0,075
Worst Case *	0,71	0,011
Buitenlucht	-	-
Praktijk 1 **	0,12 0,14	0,018 0,021
Praktijk 2 ***	< 0,10 0,10	< 0,015 0,015

* meting uitgevoerd in TNO Worst Case Room

** meting uitgevoerd in praktijksituatie met stofzuiger DC 1800

*** meting uitgevoerd in praktijksituatie met stofzuiger DC 5800



Toetsing blootstelling aan grenswaarde respirabel kwarts

Conclusie.

De geteste pneumatisch hakhamer in combinatie van een Dustcontrol DC 1800 of DC 5800 stofzuiger met een drietraps-filtersysteem met een gegarandeerde operationele afzuigcapaciteit van 150 - 250 m³/uur voldoet bij "100% inschakeltijd" aan de publieke grenswaarde GSW TGG-8u voor respirabel kwarts (0,075 mg/m³).

Continu gebruik ofwel 100% inschakeltijd betekent 8 uur hakken per 8-urige werkdag. In de onderstaande tekst wordt het gebruik in de praktijk nader gespecificeerd.

De praktijk referentie bronsterkte "zwaar gebruik" is hakken van maximaal 6 uur met de pneumatische hakhamer per 8-urige werkdag. Dit betekent dan 40 m² muur ofwel 800 strekkende meter cementvoeg.

De praktijk referentie bronsterkte "licht gebruik" is hakken van maximaal 3 uur met de pneumatische hakhamer per 8-urige werkdag. Dit betekent dan 15 m² muur ofwel 300 strekkende meter cementvoeg.

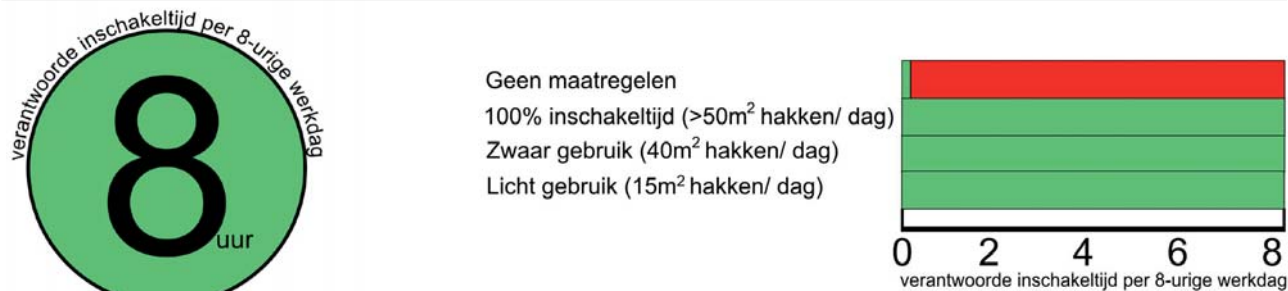
Uiteraard voldoet het totale systeem ook voor deze beide praktijksituaties aan de publieke grenswaarde GSW TGG-8u voor respirabel kwartsstof. De bepaalde blootstellingen in deze beide situaties zijn minder dan 0,015 mg/m³. In de situatie "geen maatregelen" kan slechts een korte periode worden gewerkt, daarna zal de grenswaarde worden overschreden.

De Dustcontrol stofzuigers zijn voorzien van een driedelig filtersysteem bestaande uit een cycloon, fijnfilter (filterefficiëntie > 99,9% volgens EN 60335) en een HEPA filter (filterefficiëntie > 99,97% volgens EN 60335). Het totale systeem heeft een filterrendement van 99,995 % (H14 volgens EN1822).

In de drie volgende labels zijn de prestaties van respectievelijk het totale systeem (zie onderstaande twee labels) en het stofzuigersysteem (derde label) weergegeven. In het ronde label is de verantwoorde inschakeltijd in uren per werkdag aangegeven bij 100% inschakeltijd van de pneumatische hakhamer. In het rechthoekige label zijn de verschillende praktijksituaties nader gespecificeerd. Groen geeft een gebruik aan onder de betreffende grenswaarde gedurende een achturige werkdag. De industriële stofzuiger is beoordeeld op de aspecten: capaciteit, filterreiniging, recirculatie en stofopvang. De bijbehorende criteria zijn vermeld naast de afbeelding. Groen is de meest optimale kwalificatie.

Respirabel kwartsstof (cement, beton, kalkzandsteen)

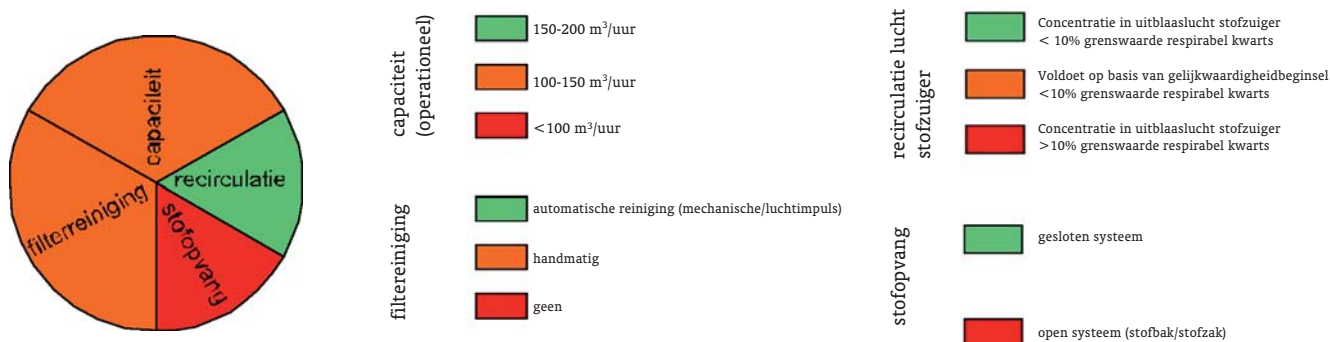
Referentie: 100 % inschakeltijd (8 uur hakken/dag, meer dan 50 m² muuroppervlak)



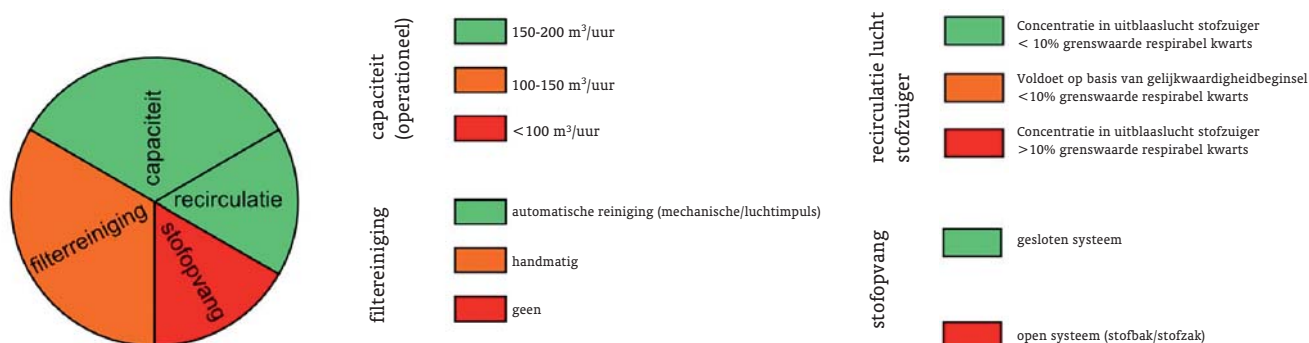
Het linker label geeft een veilig gebruik aan gedurende 8 uur per dag met een maximaal gebruik van de pneumatische hakhamer (100 % inschakeltijd). Het rechter label vertaalt de meetresultaten naar andere gebruik-situaties.

De industriële stofzuiger is beoordeeld op de aspecten: capaciteit, filterreiniging, recirculatie en stofopvang. De bijbehorende criteria zijn vermeld naast de afbeelding.

Stofzuiger DC 1800 met 5 meter afzuigslang met een diameter van 38 mm



Stofzuiger DC 5800 met 5-10 meter afzuigslang met een diameter van 50 mm



* De volgende stofzuigers voldoen aan de “recirculatie-eis” voor filtersystemen:

- filters met een H-classificatie volgens NEN-EN-IEC 60335-2-69
- filters met HEPA classificatie H13/H14 (filterefficiëntie 99,995 % of meer)
- filters geclassificeerd op het “gelijkwaardigheidsprincipe”

N.B. In deze test wordt geen uitspraak gedaan over het langdurig gebruik van stofzuigers.