

**Samenvatting van onderzoek**  
Prestatietoets

Rapportnummer: TNO-2013-R10778

Van Mourik Broekmanweg 6  
Postbus 49  
2600 AA Delft

**STOFVRIJWERKEN.TNO.NL**  
F 088 86 63023  
T 088 86 63410

*Het kwaliteitssysteem van  
TNO is gecertificeerd  
overeenkomstig ISO 9001.*

**PULLMAN-ERMATOR S13 STOFZUIGER IN  
COMBINATIE MET 180 MM BETON-  
SCHUURMACHINE EN HOLER AFZUIGKAP**

**Opdrachtgever:**

PULLMAN-ERMATOR AB  
Industrivägen 10  
SE-77791 Smedjebacken  
ZWEDEN

Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit dit rapport mag worden  
vermenigvuldigd en/of openbaar  
gemaakt door middel van druk,  
fotokopie, microfilm of op welke andere  
wijze dan ook, zonder voorafgaande  
schriftelijke 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 ter zake tussen de  
partijen gesloten overeenkomst.  
Het ter inzage geven van het TNO-  
rapport aan direct belanghebbenden is  
toegestaan.

TNO 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-/procesontwikkeling. 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 kwartsstof, houtstof (hardhout), zeswaardig chroom en andere) in de dagelijkse praktijk in de ademzone van de werknemers niet worden overschreden.

**De Inspectie SZW heeft deze TNO Prestatietoets expliciet in hun interne “Instructie Inspectie SZW” 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 (stofvrijwerken.tno.nl) beschouw ik de blootstelling als doeltreffend beheerst”.**

Dit betekent voor de werkgevers dat zij éénduidig kunnen communiceren met de inspecteurs van de Inspectie SZW 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

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

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

### Projectomschrijving TNO Prestatietoets

TNO heeft onderzoek verricht naar de emissie van respirabel kwarts tijdens schuurwerkzaamheden van beton met een betonschuurmachine voorzien van een Holer afzuigkap, aangesloten op een Pullman-Ermator S13 stofzuiger.

### Specificaties Pullman-Ermator gereedschapsysteem.

Het geteste systeem bestaat uit een Pullman-Ermator S13 stofzuiger (of gelijkwaardig\*), aangesloten op een 180 mm betonschuurmachine voorzien van een Holer MPTX-HOL-GDG180PM afzuigkap. De afzuigkap wordt door een flexibele slang (5,0 meter, diameter 50 mm) verbonden met de stofzuiger. In figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

\* Stofzuigers worden als gelijkwaardig beschouwd met gelijkwaardige tot hoogwaardiger specificaties t.o.v. het geteste type. De capaciteit, stofopvang, filterreiniging en recirculatie zijn hiervoor maatgevend.





Pullman-Ermator S13 stofzuiger met afzuigslang van 5 meter, Ø 50 mm



180 mm betonschuurmachine met Holer MPTX-HOL-GDG180PM afzuigkap

Figuur 1. Het complete gereedschap- en stofafzuigstelsel

In tabel 1 zijn de specificaties van de Pullman-Ermator S13 stofzuiger (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties Pullman-Ermator S13 stofzuiger of gelijkwaardig

Kenmerken	S13	S1300H	S1400LTD
Opgenomen vermogen [W]	1.260	1.260	1.400
Spanning [V]	230 (AC 50/60 Hz)	230 (AC 50/60 Hz)	230 (AC 50/60 Hz)
Maximale volumestroom [m <sup>3</sup> /uur]	210	210	235
Filterrendement [%]	99,995 (H14)	99,995 (H14)	99,995 (H14)
Onderdruk [kPa]	22	22	24
Gewicht [kg]	29	27	43

## TNO Prestatietoets

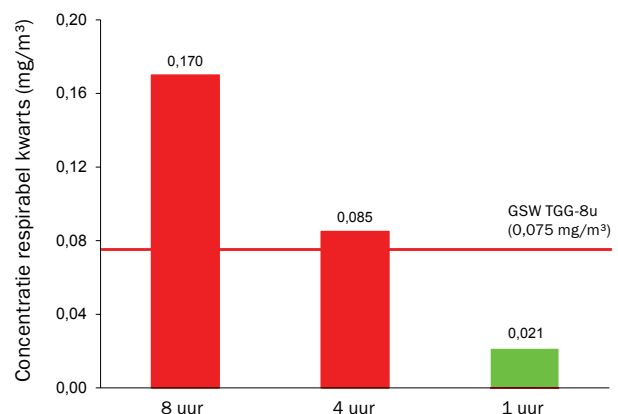
De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Testomstandigheden "Worst Case"

Materiaalsoort: betonnen stoeprand Percentage respirabel kwarts in beton: 15%	Compartimentering afzuigstelsel: volledig
Bronsterkte: continu schuren Productie: 100% inschakeltijd Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag	Afzuigcapaciteit stofzuiger met slang: 120 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 70 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)
Diameter komschijf: 180 mm Nominaal toerental schuurmachine: 6.600 rpm	Filterrendement: 99,995% (H14) Reinigingssysteem stofzuiger: handmatig elke 15 minuten
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging Snelheid verspaning: maximaal 63 m/s	Stofopvang in gesloten, kunststof stofzak Stoffilters "open"
	Lengte afzuigslang: 5 m Diameter afzuigslang: 50 mm

## Testresultaten

Situatie	Concentratie respirabel kwartsstof in mg/m <sup>3</sup>
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,175 0,160 0,175
"Zwaar gebruik"	0,085
"Licht gebruik"	0,021
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

## Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts in de ademzone gemeten bij het gebruik van de Pullman-Ermator S13 stofzuiger tijdens het schuren van beton met een 180 mm betonschuurmachine voorzien van een Holer MPTX-HOL-GDG180PM afzuigkap.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling aan respirabel kwarts in de ademzone van de werknemer gemiddeld 0,170 mg/m<sup>3</sup>. Deze waarde ligt boven de wettelijke grenswaarde van 0,075 mg/m<sup>3</sup> (GSW TGG-8h) en daarmee voldoet het gereedschapsysteem in deze situatie niet aan de geldende norm voor blootstelling aan respirabel kwarts.

TNO definieert naast “100% inschakeltijd” ook de volgende praktijkreferenties:

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

Ook in de situatie “zwaar gebruik” wordt de grenswaarde overschreden. Voor de situatie “licht gebruik” voldoet het totale systeem wel aan de norm.

TNO hanteert een massafractie van 15% voor respirabel kwarts in beton en baksteen. Voor kalkzandsteen wordt 25% aangehouden. Dit betekent dat met het geteste gereedschapsysteem minder lang mag worden geschuurd op kalkzandsteen. Bij het schuren van kalkzandsteen blijft de blootstelling ook alleen bij “licht gebruik” onder de wettelijke grenswaarde.

In de onderstaande labels zijn de prestaties van het totale systeem weergegeven. In het ronde label is de verantwoorde inschakeltijd in uren per 8-urige werkdag van het gereedschapsysteem aangegeven. In het rechthoekige label zijn de verschillende praktijksituaties nader gespecificeerd. Groen geeft een gebruik aan onder de betreffende grenswaarde gedurende een 8-urige werkdag.

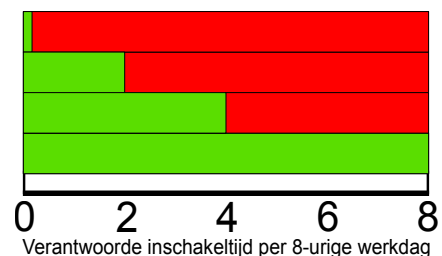
## Label bij schuren van kalkzandsteen

Referentie: 100% inschakeltijd (8 uur schuren/dag)



Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (8 uur schuren/8u)  
Zwaar gebruik (4 uur schuren/8u\*)  
Licht gebruik (1 uur schuren/8u\*)

\* bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag



*AW*

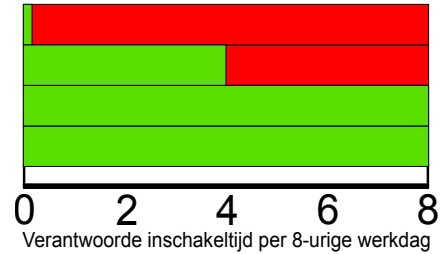
### Label bij schuren van beton/baksteen

Referentie: 100% inschakeltijd (8 uur schuren/dag)



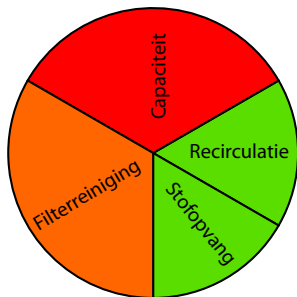
Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (8 uur schuren/8u)  
Zwaar gebruik (4 uur schuren/8u\*)  
Licht gebruik (1 uur schuren/8u\*)

\* bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag



### Label stofzuiger gecombineerd met betonschuurmachine met Holer afzuigkap

5 meter afzuigslang (Ø 50 mm) met gesloten, kunststof stofzak



Capaciteit (operationeel)

- 150 - 200 m<sup>3</sup>/uur
- 100 - 150 m<sup>3</sup>/uur
- < 100 m<sup>3</sup>/uur

Filterreiniging

- Automatische reiniging (mechanisch/luchtpuls) of vervanging filter
- Handmatig
- Geen

Recirculatielucht stofzuiger

- H-classificatie volgens IEC-norm 60335-2-69
- M-classificatie volgens IEC-norm 60335-2-69
- L-classificatie volgens IEC-norm 60335-2-69

Stofopvang

- Gesloten systeem (stofzak)
- Open systeem (stofbak)

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