

## **Samenvatting van onderzoek** Prestatietoets

Rapportnummer: TNO-2013-R11483

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.*

## **FESTOOL RG 150 E SANERINGSFREES IN COMBINATIE MET FESTOOL CTM 36 E AC HD STOFZUIGER**

### **Opdrachtgever:**

TTS Tooltechnic Systems BV  
Coenecoop 2G  
2741 PG Waddinxveen

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

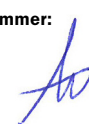
TNO heeft onderzoek verricht naar de emissie van respirabel kwarts tijdens freeswerkzaamheden van beton met een Festool RG 150 E saneringsfrees in combinatie met een Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger.

### Specificaties Festool gereedschapssysteem.

Het geteste systeem bestaat uit een Festool RG 150 E saneringsfrees (of gelijkwaardig\*) met geïntegreerde stofkap, aangesloten d.m.v. een flexibele slang (3,7 meter, diameter 36 mm) op een Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger (of gelijkwaardig\*\*). De saneringsfrees is voorzien van een Festool DIA HARD freeskop. In figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

\* saneringsfreesen worden als gelijkwaardig beschouwd wanneer de stofproductie lager dan of gelijk is aan het geteste type. Het opgenomen vermogen, de diameter en het materiaal van de freeskop en het toerental zijn hiervoor maatgevend.

\*\* 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.





Festool RG 150 E saneringsfrees met Festool DIA HARD freeskop



Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger



Festool 3,7 meter, Ø 36 mm afzuigslang



Festool SC-FIS-CT 36 selfclean textiele stofzak

Figuur 1. Het complete gereedschap- en stofafzuigstelsel

In tabel 1 zijn de specificaties van de Festool RG 150 E saneringsfrees (of gelijkwaardig) vermeld. Tabel 2 vermeldt de specificaties van de Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger (of gelijkwaardig).

Tabel 1. Technische specificaties Festool RG 150 E saneringsfrees en gelijkwaardig

| Kenmerken                               | RG 80 E           | RG 130 E          | RG 150 E          |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nominaal vermogen [W]                   | 1.100             | 1.600             | 1.600             |
| Spanning [V]                            | 230 (AC 50/60 Hz) | 230 (AC 50/60 Hz) | 230 (AC 50/60 Hz) |
| Onbelast toerental [min <sup>-1</sup> ] | 2.000 - 5.900     | 3.000 - 7.700     | 1.000 - 2.200     |
| Diameter freeskop [mm]                  | 80                | 130               | 150               |
| Massa [kg]                              | 3,2               | 3,8               | 5,5               |

*Aw*

Tabel 2. Technische specificaties Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger en gelijkwaardig

| Kenmerken                                   | CTM 26 AC         | CTM 36 E AC HD    | CTM 48 AC         |
|---------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Opgenomen vermogen [W]                      | 1.200             | 1.200             | 1.200             |
| Spanning [V]                                | 230 (AC 50/60 Hz) | 230 (AC 50/60 Hz) | 230 (AC 50/60 Hz) |
| Maximale volumestroom [m <sup>3</sup> /uur] | 234               | 234               | 234               |
| Maximale onderdruk [kPa]                    | 24,0              | 24,0              | 24,0              |
| Filterrendement                             | 99,9% (M)         | 99,9% (M)         | 99,9% (M)         |
| Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]          | 6.318             | 6.318             | 6.318             |
| Reservoirvolume [l]                         | 26                | 36                | 48                |
| Massa [kg]                                  | 14,7              | 15                | 18,8              |

## TNO Prestatietoets

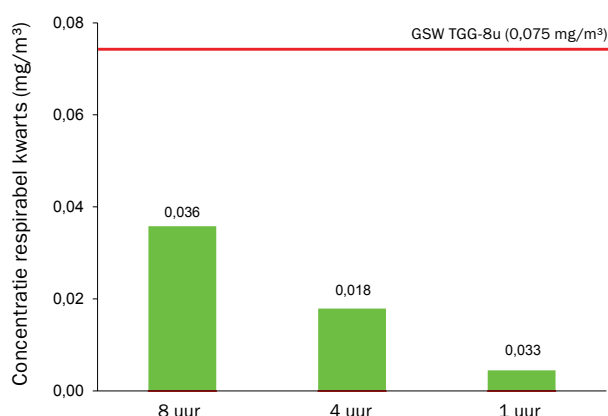
De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Testomstandigheden “Worst Case”

|                                                                                                               |                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materiaalsoort: betonnen stoeptegels 30x30cm<br>Percentage respirabel kwarts in beton: 15%                    | Compartimentering afzuigstelsysteem: “volledig”                                                                             |
| Bronsterkte: continu frezen<br>Productie: 100% inschakeltijd<br>Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag | Afzuigcapaciteit stofzuiger met slang:<br>180 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 110 m <sup>3</sup> /uur (einde meting) |
| Diameter freeskop: 150 mm<br>Nominaal toerental: 2.200 rpm                                                    | Filterrendement: 99,9% (M)<br>Reinigingssysteem stofzuiger: automatisch elke 10 s                                           |
| Verspreidingsrichting stof: in draaivlak freeskop<br>Snelheid verspaning: maximaal 18 m/s                     | Stofopvang in textiele stofzak SC-FIS-CT 36<br>Stoffilters “open”                                                           |
|                                                                                                               | Lengte afzuigslang: 3,7 m<br>Diameter afzuigslang: 36 mm                                                                    |

## Testresultaten

| Situatie                  | Concentratie<br>respirabel kwarts-<br>stof in mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Grenswaarde<br>GSW TGG-8u | 0,075                                                           |
| 100% inschakeltijd        | 0,036                                                           |
| “Zwaar gebruik”           | 0,018                                                           |
| “Licht gebruik”           | 0,004                                                           |
| Buitenlucht               | -                                                               |
| Praktijk                  | -                                                               |



Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

### Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Festool RG 150 E saneringsfrees met geïntegreerde stofkap, voorzien van een Festool DIA HARD freeskop. De saneringsfrees is met een afzuigslang van 3,7 meter lengte en diameter van 36 mm aangesloten op een Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger.

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 0,036 mg/m<sup>3</sup>. Deze waarde ligt onder de wettelijke grenswaarde van 0,075 mg/m<sup>3</sup> (GSW TGG-8h) en daarmee voldoet het gereedschapssysteem in deze situatie aan de geldende norm voor blootstelling aan respirabel kwarts.

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

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

Ook in deze beide situatie wordt de grenswaarde niet overschreden en voldoet het totale systeem 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 gereedschapssysteem minder lang op kalkzandsteen mag worden gefreesd. Echter, ook bij een inschakeltijd van 100% wordt bij het frezen van kalkzandsteen de grenswaarde niet overschreden. Hetzelfde resultaat geldt voor de situaties “zwaar gebruik” en “licht gebruik”.

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 gereedschapssysteem 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.

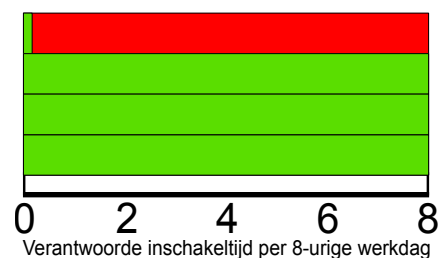
### Label bij frezen van kalkzandsteen

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



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

\* bij evenredige inschakelduur  
over een 8-urige werkdag



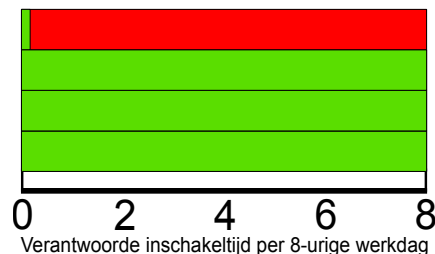
### Label bij frezen van beton/baksteen

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



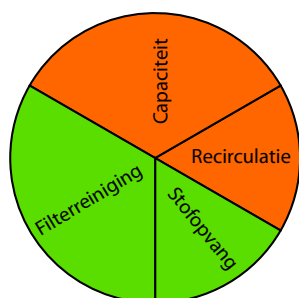
Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (8 uur frezen/ 8u)  
Zwaar gebruik (4 uur frezen/ 8u\*)  
Licht gebruik (1 uur frezen/ 8u\*)

\* bij evenredige inschakelduur  
over een 8-urige werkdag



### Label stofzuiger gecombineerd met RG 150 E saneringsfrees

3,7 meter afzuigslang (Ø 36 mm) en textiele stofzak



Capaciteit  
(operationeel)

- 150 - 200 m³/uur
- 100 - 150 m³/uur
- < 100 m³/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.