

## Samenvatting van onderzoek

### Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2018 R11068

Bakemastraat 97K  
2628 ZS Delft  
Postbus 49  
2600 AA Delft

**STOFVRIJWERKEN.TNO.NL**

T 088 86 63090

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

# **FESTOOL SANERINGSFREES RG 150 E MET FESTOOL STOFZUIGER CTL 36 E AC HD AUTOclean, FESTOOL VOORAFSCHEIDER CT-VA EN SELCLEAN FILTERZAK SC-FIS-CT 36**

#### **Opdrachtgever:**

Festool Nederland B.V.  
Coenecoop 2G  
2741 PG Waddinxveen

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, 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 opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden 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 “**Inspectiemodule Kwartsstof**” 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](http://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 hoeven 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 in beton met een Festool saneringsfrees RG 150 E met Festool stofzuiger aangesloten op een Festool stofzuiger CTL 36 E AC HD AUTOclean. De stofzuiger is voorzien van een SELFCLEAN FILTERZAK SC-FIS-CT 36.

### Specificaties Festool gereedschap systeem

Het geteste systeem bestaat uit een Festool saneringsfrees RG 150 E (of gelijkwaardig\*) aangesloten op een Festool stofzuiger CTL 36 E AC HD AUTOclean (of gelijkwaardig\*\*), uitgevoerd met een Festool voorafscheider CT-VA en SELFCLEAN-filterzak SC FIS-CT 36.

De saneringsfrees RG 150 E is op de stofzuiger aangesloten door middel van de bijbehorende afzuigslang met een lengte van 3,5 meter en een diameter van 32/36 mm. In figuur 1 is het complete gereedschapssysteem afgebeeld.

\* Saneringsfreesen worden als gelijkwaardig beschouwd wanneer de stofproductie lager dan of gelijk is aan het geteste type. Het opgenomen vermogen, de diameter van het freesblad 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 saneringsfrees RG 150 E*



*Festool stofzuiger CTL 36 E AC HD AUTOclean met voorafscheider CT-VA*



*Festool afzuigslang diameter van 32/36*



*SELCLEAN-filterzak SC FIS-CT 36*

*Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem*

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Festool saneringsfrees RG 150 E (of gelijkwaardig) vermeld.  
In Tabel 2 worden de technische gegevens van het stofzuigersysteem (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties van de Festool saneringsfrees RG 150 E

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

Tabel 2. Technische specificaties Festool stofzuigers

Kenmerken	CTL MINI	CTL MIDI	CTL 26/36/48 (AC)/(HD)	CTM 26/36/48 (AC)/(HD)
Opgenomen vermogen [W]	400 - 1.200	400 - 1.200	350 - 1.200	350 - 1.200
Spanning [V]	230 (AC 50/60 Hz)	230 (AC 50/60 Hz)	230 (AC 50/60 Hz)	230 (AC 50/60 Hz)
Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur]	222	222	234	234
Maximale onderdruk <sup>2</sup> [kPa]	24,0	24,0	24,0	24,0
Filterrendement [%]	99,0 (L)	99,9 (M)	99,0 (L)	99,9 (M)
Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]	5.000	5.000	6.318	6.318
Reservoirvolume [L]	10	15	26/36/48	26/36/48
Filterzakvolume [L]	7,5	12,5	7,5	7,5
Massa [kg]	8,7	9,0	13,9/14,4/18,8	13,9/14,4/18,8

<sup>1</sup> aan de ventilator

<sup>2</sup> aan het slangeinde

### TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 3.

Tabel 3. Testomstandigheden "Worst Case"

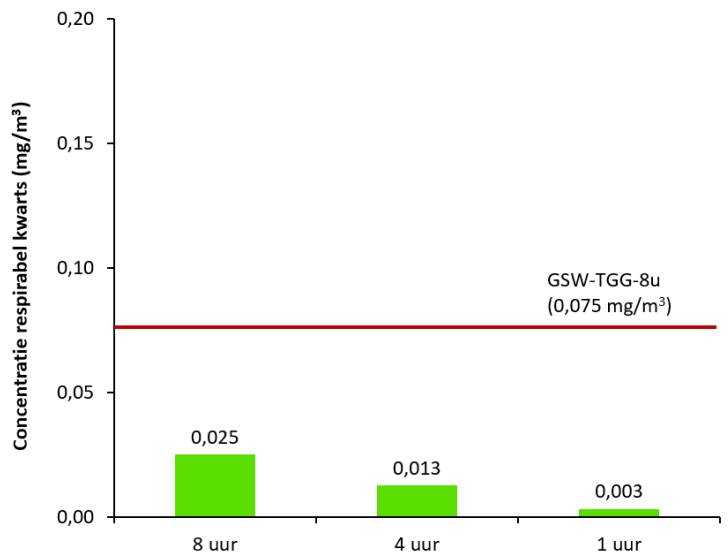
Materiaaltype: beton	Afzuigcapaciteit stofzuiger met voorafscheider: 90 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 80 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)
Percentage respirabel kwarts in beton: 15%	
Bronsterkte: 60 minuten frezen	Filterrendement: 99,9% (L)
Productie: 100 % inschakeltijd	Reinigingssysteem stofzuiger: automatisch per 15 sec.
Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag	Compartimentering stofzuiger: Stofopvang in stofzak "gesloten" Stoffilters "open".
Diameter schuurschijf: 150 mm	
Nominaal toerental: 1.000 – 2.200 rpm	
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op de afzuiging	Lengte afzuigslang: 3,5 m Diameter afzuigslang: 32/36 mm
Compartimentering afzuigstelsel: gesloten	
Borstel/lamellensysteem: ja	

### Testresultaten

Een samenvatting van de testresultaten is weergegeven in Tabel 4 en Figuur 2.

Situatie	Concentratie respirabel kwarts in mg/m <sup>3</sup>
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,025
"Zwaar gebruik"	0,013
"Licht gebruik"	0,003
Buitenlucht	-
Praktijk	-

Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens



Figuur 2. Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

## Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Festool saneringsfrees RG 150 E, aangesloten op een Festool stofzuiger CTL 36 E AC HD AUTOclean met voorafscheider CT-VA, 3,5 meter afzuigslang (diameter 32/36 mm) en SELFCLEAN-FILTERZAK SC FIS-CT 36.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij het frezen van beton gemiddeld 0,025 mg/m<sup>3</sup>. Deze waarde ligt onder de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m<sup>3</sup> (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschapssysteem aan de geldende norm voor blootstelling aan respirabel kwarts voor 100% inschakeltijd.

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

Voor zwaar en licht gebruik wordt ook voldaan aan de eisen voor een stofvrije werkplek.

De “meetonnauwkeurigheid” van de toegepaste meetmethodiek is circa 15% (5% analyse; 5% monsterneming en 5% reproduceerbaarheid gebruiker). Verwezen wordt naar het meetprotocol van TNO (zie <http://www.stofvrijwerken.tno.nl/innovatie1/meetprotocol>).

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 de saneringsfrees 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.

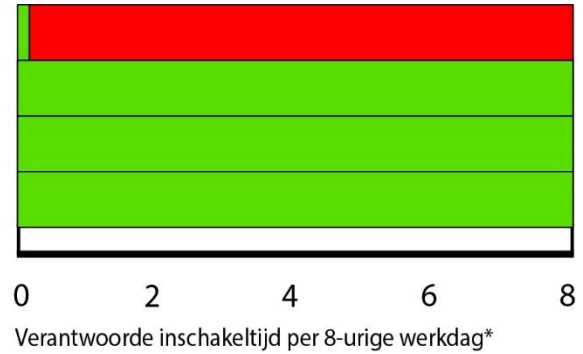


**Label bij frezen van kalkzandsteen en beton**

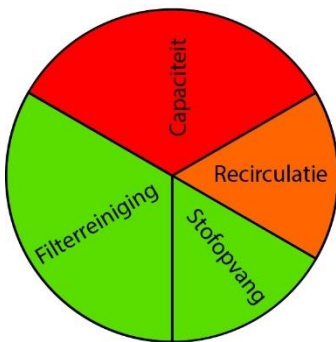
Referentie: 100% inschakeltijd



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



**Stofzuiger met 3,5 meter afzuigslang (diameter 32/36 mm) met voorafscheider en 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.