

## Samenvatting van onderzoek

### Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2020 R12252

Bakemastraat 97K

2628 ZS Delft

Postbus 49

2600 AA Delft

STOFVRIJWERKEN.TNO.NL

T 088 86 30 00

E info@tno.nl

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

# FESTOOL EXCENTER SCHUURMACHINE ROTEX RO 150 FEQ-PLUS IN COMBINATIE MET MULTI-JETSTREAM 2 EN STOFZUIGER CTL 36 E AC HD

#### **Opdrachtgever:**

Festool Nederland BV  
Coenecoop 2G  
NL 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 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 productiemiddelen. 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 houtstof (hardhout), respirabel kwarts, zeswaardig chroom, nikkel, 6 waardig 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 Kwartstof” 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 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 6 waardig chroom tijdens schuurwerkzaamheden op gelegeerd staal (RVS) met een Festool excenter schuurmachine ROTEX RO 150 FEQ-PLUS in combinatie met de MULTI-JETSTREAM 2 met een 3,5 meter afzuigslang (diameter 27-32 mm) aangesloten op een stofzuiger.

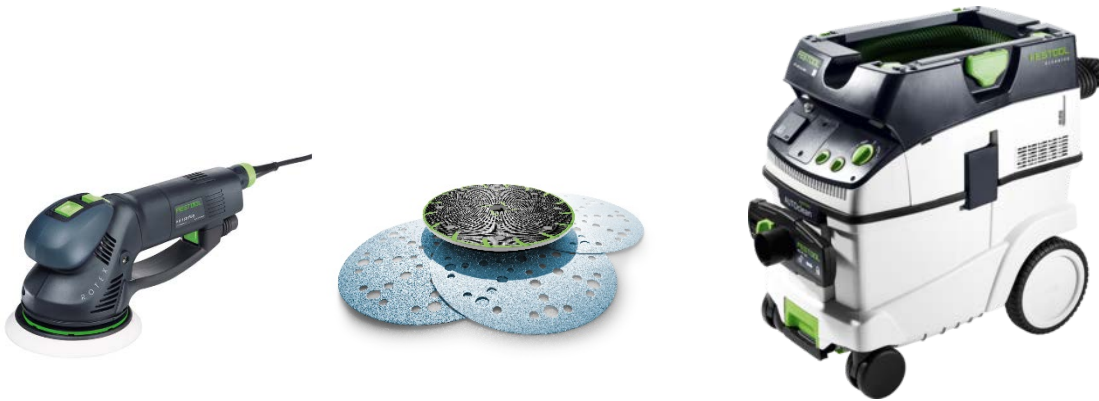
#### Specificaties Festoolgereedschap systeem

Het complete systeem bestaat uit een Festool (of gelijkwaardig\*) in combinatie met een Festool 36 E AC stofzuiger (of gelijkwaardig\*\*). De Festool excenter schuurmachine ROTEX RO 150 FEQ-PLUS in combinatie met de MULTI-JETSTREAM 2 is door middel van een afzuigslang met een lengte van 3,5 meter en een diameter van 27-32 mm aangesloten op de Festool stofzuiger met stofzak.

In Figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

\* Schuurmachines worden als gelijkwaardig beschouwd wanneer de stofproductie lager of gelijk is aan het geteste type. De grootte van het schuurvlak en het aantal rondgangen per minuut 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 excenter schuurmachine  
ROTEX RO 150 FEQ-PLUS en MULTI-JETSTREAM 2  
(of gelijkwaardig)*

*Festool stofzuiger CTL 36 AC E HD met  
SELF CLEAN filterzak en 3,5 meter, Ø 27-32 mm  
(of gelijkwaardig)*

*Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem*

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Festool schuurmachine ROTEX RO 150 FEQ-PLUS (of gelijkwaardig) vermeld. In Tabel 2 worden de technische gegevens van het stofzuigersysteem (of gelijkwaardig) vermeld.

*Tabel 1. Technische specificaties van de Festool excenter schuurmachine ROTEX RO 150 FEQ-PLUS*

Kenmerken	ROTEX RO 150 FEQ-PLUS
Opgenomen vermogen [W]	720
Spanning [V]	230
Toerental ROTEX combibaan [ $\text{min}^{-1}$ ]	320 – 660
Toerental excenterbeweging [ $\text{min}^{-1}$ ]	3.300 – 6.800
Schuuruitslag [mm]	5
Grootte van schuurvlak [mm]	150
Gewicht [kg]	2,3

Tabel 2. Technische specificaties Festool stofzuigers

Kenmerken	CTL 36 E AC HD
Opgenomen vermogen [W]	1.200
Spanning [V]	230
Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur]	234
Maximale onderdruk <sup>2</sup> [Pa]	24.000
Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]	6318
Filterrendement	99,9 % M
Reservoirvolume [l]	36
Afmetingen (L x B x H) [mm]	673 x 365 x 522
Gewicht [kg]	15

<sup>1</sup> aan de ventilator

<sup>2</sup> aan het slangeinde

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	24	24	24
Filterrendement (%)	99 (L)	99,9 (M)	99 (L)	99,9 (M)
Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]	5000	5000	6.318	6.318
Reservoirvolume [liter]	10	15	26/36/48	26/36/48
Filterzakvolume [liter]	7,5	12,5	7,5	7,5
Gewicht [kg]	8,7	9,0	13,9/14,4/18,8	13,9/14,4/18,8/

**TNO Prestatietoets**

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 3.

Tabel 3. Testomstandigheden "Worst Case"

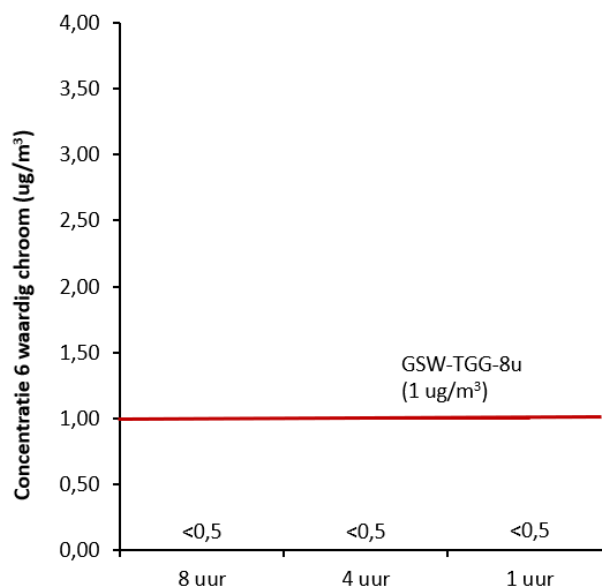
Materiaalsoort: gelegeerd staal 33 x 310 x 1250 mm	Afzuigcapaciteit stofzuiger : 120 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 115 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)
TNO productie: 100 % inschakeltijd over meetperiode van 60 minuten	Filterrendement: 99,9 % (M) Reinigingssysteem stofzuiger: automatisch
Referentie productie: 100 % inschakeltijd over 8-urige werkdag	Compartimentering stofzuiger: gesloten (SELF CLEAN filterzak SC-FIS-CT SYS)
Type schuurpapier: P40 en P180 Schuuruitslag: 5 mm	Stoffilters "open".
Verspreidingsrichting stof: "divers"	Lengte afzuigslang: 3,5 m Diameter afzuigslang: 27-32 mm
Compartimentering afzuigstelsel: open Borstel/lamellensysteem: nee	Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag

## Testresultaten

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

Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens

Situatie	Concentratie 6 waardig chroom in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Grenswaarde GSW TGG-8u	1
100% inschakeltijd	< 0,5
“Zwaar gebruik”	< 0,5
“Licht gebruik”	< 0,5
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Figuur 2. Toetsing blootstelling 6 waardig chroom aan grenswaarde

## Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan 6 waardig chroom gemeten bij het gebruik van de Festool excenter schuurmachine ROTEX RO 150 FEQ-PLUS in combinatie met de MULTI-JETSTREAM 2 en een 3,5 meter afzuigslang (diameter 27-32 mm) aangesloten op een Festool CTL 36 E AC HD stofzuiger. Het stof wordt opgevangen in een SELFCLEAN filterzak SC-FIS-CT.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de gemiddelde blootstelling bij schuren van gelegeerd staal (RVS) gemiddeld < 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze waarde ligt onder de wettelijke grenswaarde voor 6 waardig chroom van 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschapssysteem aan de geldende norm voor blootstelling aan 6 waardig chroom voor 100% inschakeltijd.

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.

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

De “meetonnauwkeurigheid” bij de blootstellingstesten is circa 15% (5% analyse; 5% monsterneming en 5% reproduceerbaarheid gebruiker). Verwezen wordt naar het meetprotocol van TNO (zie website [stofvrijwerken.tno.nl](http://stofvrijwerken.tno.nl)).

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 Festool schuurmachine ROTEX RO 150 FEQ-PLUS met Festool stofzuiger CTL 36 E AC HD aangegeven. In het rechthoekige label zijn de verschillende praktijksituaties

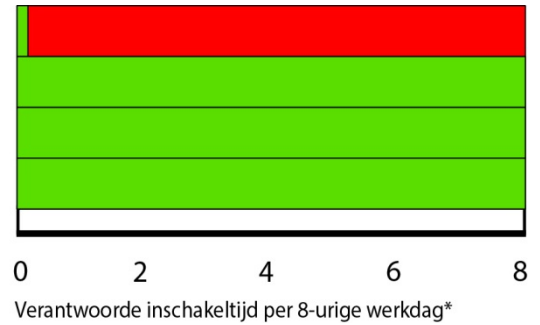
nader gespecificeerd. Groen geeft een gebruik aan onder de betreffende grenswaarde gedurende een 8-urige werkdag.

**Label voor schuren van gelegeerd staal (RVS)**

Referentie: 100% inschakeltijd



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



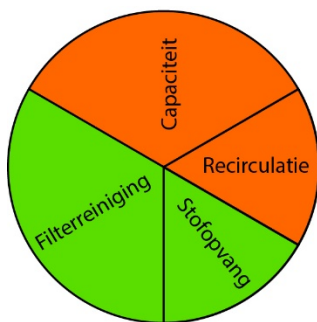
\*: Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag



Referentie: huidige wettelijke grenswaarde Chroom-6 1 µg/m<sup>3</sup>

Voorwaarde : vlak gebruik schuurmachine  
Aanbevolen : additioneel gebruik P3 stoffilter

**Stofzuiger met 3,0 meter afzuigslang (diameter 27 - 32 mm)**



- 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.