

**Samenvatting van onderzoek**  
Prestatietoets

Rapportnummer: TNO-2013-R11483\_1

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 CTM 36 E AC HD STOFZUIGER IN  
COMBINATIE MET 125 MM HAAKSE SLIJPER  
EN TNO/DUSTTOOL AFZUIGKAP**

**Opdrachtgever:**

Festool Nederland B.V.  
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 slijpwerkzaamheden in kalkzandsteen met een haakse slijper voorzien van een TNO/Dusttool afzuigkap, aangesloten op een Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger.

#### Specificaties Festool gereedschapsysteem.

Het geteste systeem bestaat uit een Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger (of gelijkwaardig\*) in combinatie met een 125 mm haakse slijper, voorzien van een TNO/Dusttool afzuigkap. De afzuigkap is geschikt voor de meest voorkomende haakse slijpers (Makita, Metabo, Bosch, DeWalt, KGS, Hitachi, Flex, Fein) en wordt door een flexibele slang (3,0 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.





Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger met 3,0 meter, Ø 50 mm afzuigslang



Metabo 125 mm haakse slijper met TNO/Dusttool afzuigkap



Festool SC-FIS-CT 36 selfclean textiele stofzak

Figuur 1. Het complete gereedschap- en stofafzuigstelsel

In tabel 1 zijn de specificaties van de Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties Festool stofzuigers

Kenmerken	CTM 26 E AC/	CTM 36 E AC (HD)/	CTM 48 E AC/
	CTL 26 E AC (HD)	CTL 36 E AC (HD)	CTL 48 E AC
Opgenomen vermogen [W]	1200	1200	1200
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> ]	6318	6318	6318
Reservoirvolume [l]	26	36	48
Massa [kg]	14,7	15,0	18,8

*Av*

## TNO Prestatietoets

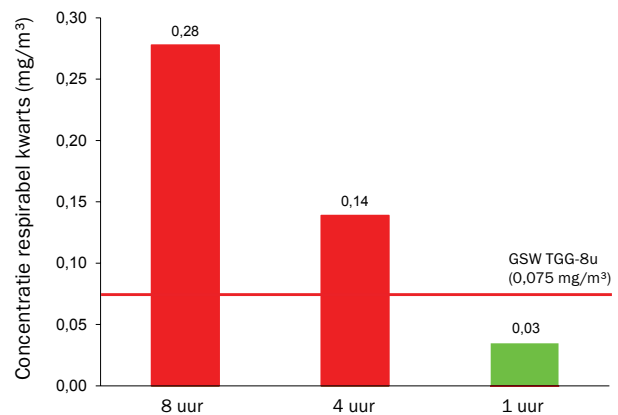
De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Testomstandigheden "Worst Case"

Materiaalsoort: kalkzandsteen CVK L100/198 Percentage respirabel kwarts in kalkzandsteen: 25%	Compartimentering afzuigstelsel: "semi volledig"
Bronsterkte: 30 meter per 30 minuten slijpen (480 meter per 8-urige werkdag) Productie: 100% inschakeltijd Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag	Afzuigcapaciteit stofzuiger met slang: 178 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 120 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)
Sleufbreedte: 2 mm Sleufdiepte: 22 - 24 mm	Filterrendement: 99,9% (M) Reinigingssysteem stofzuiger: automatisch elke 15 seconden
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging Snelheid verspaning: maximaal 66 m/s	Stofopvang in textiele stofzak SC-FIS-CT 36 Stoffilters "open"
	Lengte afzuigslang: 3 m Diameter afzuigslang: 50 mm

## Testresultaten

Situatie	Concentratie respirabel kwartsstof in mg/m <sup>3</sup>
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,29 0,23 0,31
"Zwaar gebruik"	0,14
"Licht gebruik"	0,03
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

*Av*

## Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwartsstof gemeten bij het gebruik van de Festool CTM 36 E AC HD stofzuiger tijdens het slijpen van kalkzandsteen met een 125 mm haakse slijper voorzien van een TNO/Dusttool 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 0,28 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 slijpen per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur slijpen 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 25% voor respirabel kwarts in kalkzandsteen. Voor beton en baksteen wordt 15% aangehouden. Dit betekent dat met het geteste gereedschapsysteem langer mag worden geslepen in beton of baksteen. Ook bij het slijpen in beton of baksteen blijft de blootstelling uitsluitend in de situatie “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.

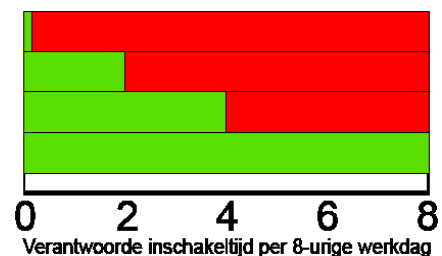
## Label bij slijpen in kalkzandsteen

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



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

\* bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag



*AW*

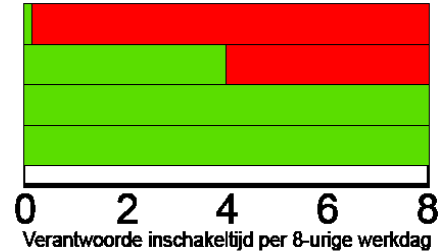
### Label bij slijpen in beton/baksteen

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



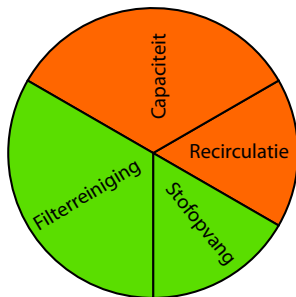
**Geen maatregelen**  
**100% inschakeltijd (8 uur slijpen/ 8u)**  
**Zwaar gebruik (4 uur slijpen/ 8u\*)**  
**Licht gebruik (1 uur slijpen/ 8u\*)**

\* bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag



### Label stofzuiger gecombineerd met 125 mm haakse slijper met TNO/Dusttool stofkap

3 meter afzuigslang (Ø 50 mm) met open opvangbak



**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.