

## Samenvatting van onderzoek

### Prestatietoets

Rapportnummer: TNO-060-DTM-2014-R10023

(herziene versie d.d. 7 augustus 2015)

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.*

## Hilti stofzuiger VC 40-U in combinatie met 125 mm haakse slijper en TNO/Dusttool afzuigkap

### **Opdrachtgever:**

Hilti Nederland B.V.

Leeuwenhoekstraat 4

2652 XL Berkel en Rodenrijs

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-hebbers 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 de “Basisinspectiemodule 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) 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 slijpwerkzaamheden in kalkzandsteen met een haakse slijper voorzien van een TNO/Dusttool afzuigkap, aangesloten op een Hilti stofzuiger VC 40-U.

#### **Specificaties Hilti gereedschap systeem**

Het geteste systeem bestaat uit een Hilti stofzuiger VC 40-U (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 4,5 meter afzuigslang met een diameter van 36 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.



Hilti stofzuiger VC 40-U



Metabo Haakse slijper 125 mm type WE 9-125 900W met TNO/Dusttool afzuigkap

Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem

In Tabel 1 en 2 worden de technische gegevens van het stofzuigersysteem (of gelijkwaardig) vermeld. Voor de hybride modellen geldt dat het vergelijk op basis van gelijkwaardigheid alleen van toepassing is bij aansluiting op netspanning.

Tabel 1 Technische specificaties Hilti stofzuigers (1)

Kenmerken	VC 40-U VC 40-UL VC 40-UM	VC 20-U VC 20-UL VC 20-UM	VC 60-U
Filterklasse	M	M	M
Opgenomen vermogen [W]	1200	1200	2400
Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur]	220	220	439 (2 motoren)
Maximale onderdruk <sup>2</sup> [mbar]	220	220	230

Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]	6136	6136	9503
Reservoirvolume [l]	36	21	72
Afmetingen (L x B x H) [mm]	505x380x610	505x380x500	680x520x1000
Gewicht [kg]	14,7	13,0	31,0

Tabel 2 Technische specificaties Hilti hybride stofzuigers (2)

Kenmerken	VC 20-U-Y	VC 40-U-Y
	VC 20-UL-Y	VC 40-UL-Y
	VC 20-UM-Y	VC 40-UM-Y
Filterklasse	M	M
Opgenomen vermogen [W]	1200	1200
Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur]	266	266
Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur] met accu	205	205
Maximale onderdruk <sup>2</sup> [kPa]	23	23
Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]	6136	6136
Reservoirvolume [l]	21	36
Afmetingen (L x B x H) [mm]	530x380x540	530x380x670
Gewicht [kg]	15,5	16,9

<sup>1</sup> aan de ventilator

<sup>2</sup> aan het slangeinde

### TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 3.

Tabel 2 Testomstandigheden "Worst Case"

Materiaalsoort: kalkzandsteen CVK L100/198 Percentage respirabel kwarts in kalkzandsteen: 25%	Afzuigcapaciteit: 106 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 102 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)
Bronsterkte: 60 meter per 60 minuten slijpen (480 meter per 8-urige werkdag) Productie: 100% inschakeltijd Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag	Filterrendement: 99,9% (M) Reinigingssysteem stofzuiger: automatisch (trilling)
Sleufbreedte: 2 mm Sleufdiepte: 22 - 24 mm	Compartimentering afzuigstelsel: "semi volledig" Stofopvang in container "open". Stoffilters "open".
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging Snelheid verspaning: maximaal 69 m/s	Lengte afzuigslang: 4,5 meter Diameter afzuigslang: 36 mm

Rapportnummer :

**TNO-060-DTM-2014-R10023**

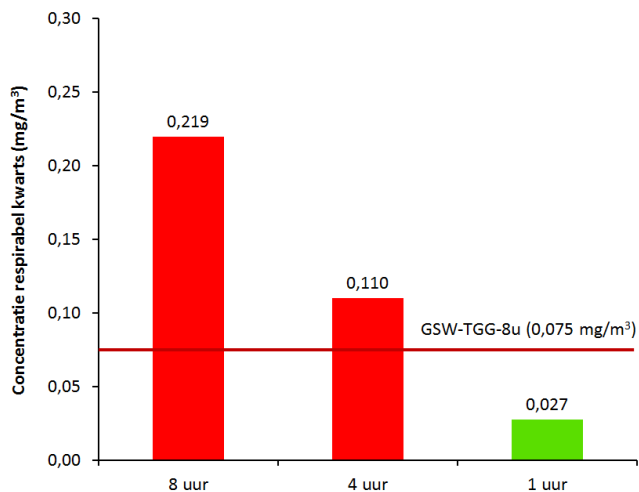
Bladnummer: 4 van 7

Paraaf:

## Testresultaten

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

Situatie	Concentratie respirabel kwartsstof in mg/m <sup>3</sup>
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,219
“Zwaar gebruik”	0,110
“Licht gebruik”	0,027
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens (kalkzandsteen)

Figuur 2. Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

## Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Hilti stofzuiger VC 40-U 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 bij slijpen in kalkzandsteen gemiddeld 0,219 mg/m<sup>3</sup>. Deze waarde ligt boven de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m<sup>3</sup> (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschap systeem in deze situatie niet 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 slijpen per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur slijpen per 8-urige werkdag

Ook in de situatie “zwaar gebruik” wordt de grenswaarde overschreden en voldoet het totale systeem niet aan de norm. Bij “licht gebruik” blijft de blootstelling aan respirabel kwartsstof wel onder de wettelijke grenswaarde.

TNO hanteert een massafractie van 25% voor respirabel kwarts in kalkzandsteen. Voor beton en baksteen wordt 15% aangehouden. Dit betekent dat met het getest gereedschapssysteem langer mag worden geslepen in beton. Bij een inschakeltijd van 100% wordt de grenswaarde ook overschreden bij het slijpen in beton of baksteen. In de situaties “zwaar gebruik” en “licht gebruik” voldoet het totale systeem wel aan de norm.

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 breekhamer met afzuigstelsel aangegeven. In

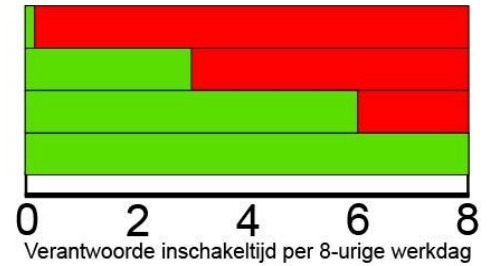
het rechthoekige label zijn de verschillende praktijksituaties nader gespecificeerd. Groen geeft een gebruik aan onder de betreffende grenswaarde gedurende een 8-urige werkdag.

**Label bij slijpen in kalkzandsteen**

Referentie: 100% inschakeltijd



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

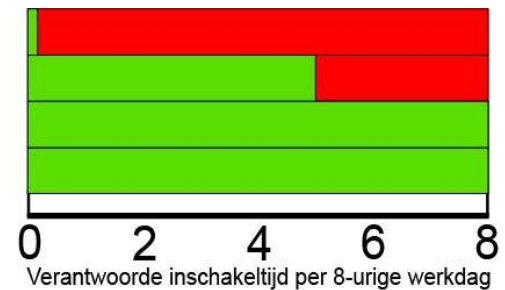


**Label bij slijpen in beton**

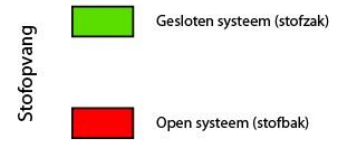
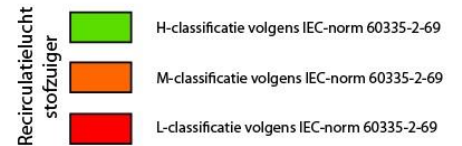
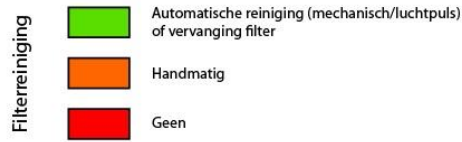
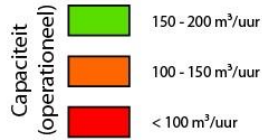
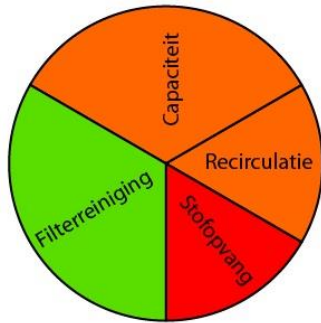
Referentie: 100% inschakeltijd



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



**Stofzuiger met 4,5 meter afzuigslang (diameter 36 mm) zonder stofzak**



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