

## Samenvatting van onderzoek

### Prestatietoets

Rapportnummer: TNO-060-DTM-2013-R11803

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.*

## **Bosch combihamer GBH 3-28 DFR in combinatie met Bosch afzuigtelescoop GDE 16 Plus en Bosch stofzuiger GAS 35 M AFC**

***Opdrachtgever:***

Robert Bosch B.V.  
Postbus 3267  
4800 DG BREDA

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.

© 2013 TNO

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 boorwerkzaamheden in beton met een Bosch combihamer GBH 3-28 DFR met een los montagebare GDE 16 Plus afzuigtelescoop aangesloten op een Bosch stofzuiger GAS 35 M AFC.

#### **Specificaties Bosch gereedschap systeem**

Het geteste systeem bestaat uit een Bosch combihamer GBH 3-28 DFR (of gelijkwaardig\*) voorzien van een Bosch afzuigtelescoop GDE 16 Plus, aangesloten op een Bosch stofzuiger GAS 35 M AFC (of gelijkwaardig\*\*) zonder stofzak en een 5 meter afzuigslang met een diameter van 32 mm. In Figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

\* Combihamers worden als gelijkwaardig beschouwd wanneer de stofproductie lager dan of gelijk is aan het geteste type. Het opgenomen vermogen, de slagenergie 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.



*Bosch Combihamer BGH 3-28 DFR*



*Bosch stofzuiger GAS 35 M AFC*

Figuur 1. Het complete gereedschap systeem

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Bosch combihamer (of gelijkwaardig) vermeld. In Tabel 2 worden de technische gegevens van het stofzuigersysteem vermeld.

*Tabel 1. Technische specificaties van Bosch breekhamers die in combinatie met de Bosch 35 M AFC stofzuiger kunnen worden gebruikt.*

<b>Kenmerken</b>	<b>GSH 3-28 DFR</b>
Opgenomen vermogen [W]	800
Aantal slagen bij nominaal toerental [ $\text{min}^{-1}$ ]	0 - 4000
Nominaal toerental [ $\text{min}^{-1}$ ]	0 - 900
Maximale slagenergie [J]	3,1
Boorbereik in beton (mm)	4 - 28

Tabel 2. Technische specificaties Bosch stofzuigers

Kenmerken	GAS 35 M AFC	GAS 55 M
Filterklasse	M	M
Opgenomen vermogen [W]	1380	1380
Maximale volumestroom [m <sup>3</sup> /uur]	266 <sup>1</sup>	266 <sup>1</sup>
Maximale onderdruk [mbar]	254 <sup>2</sup>	254 <sup>2</sup>
Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]	6.150	6.150
Reservoirvolume [l]	35	55
Afmetingen (L x B x H) [mm]	515 x 450 x 575	570 x 450 x 865
Gewicht [kg]	12,4	16,2

<sup>1</sup> aan de ventilator

<sup>2</sup> aan het slangeinde

### TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 3.

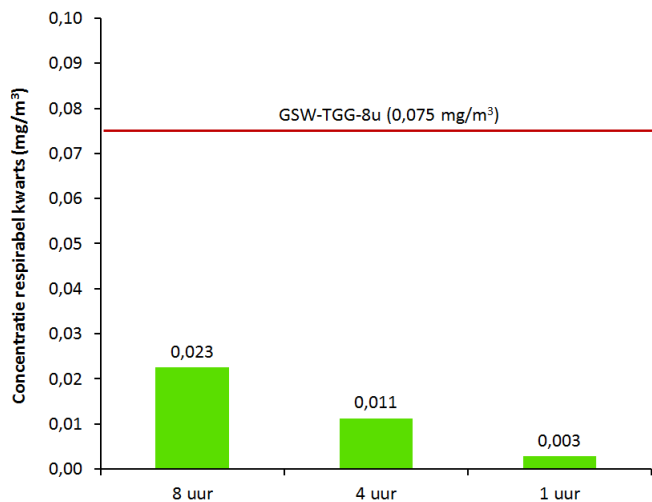
Tabel 3. Testomstandigheden "Worst Case"

Bronsterkte: betonnen bielzen	Afzuigcapaciteit: 105 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 104 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)
Materiaalsoort: beton	
Productie: 100% inschakeltijd	Filterrendement: 99,9% (M)
Percentage respirabel kwarts in beton: 15%	Reinigingsysteem stofzuiger: automatisch (trilling)
Verspreidingsrichting stof: divers	Compartimentering stofzuiger: Stofopvang in container "open". Stoffilters "open".
Compartimentering afzuigstelsel: "gesloten"	
Borstel/lamellensysteem: ja	Lengte afzuigslang: 5,0 meter Diameter afzuigslang: 32 mm
	Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag

## Testresultaten

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

Situatie	Concentratie respirabel kwarts- stof in mg/m <sup>3</sup>
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,023
“Zwaar gebruik”	0,011
“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 Bosch combihamer GBH 3-28 DFR, voorzien van een Bosch afzuigtelescoop GDE 16 Plus, aangesloten op een Bosch stofzuiger GAS 35 M AFC zonder stofzak en 5 meter, 32 mm diameter afzuigslang.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij boren in beton gemiddeld 0,023 mg/m<sup>3</sup>. Deze waarde ligt ruim onder de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m<sup>3</sup> (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschapssysteem 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 boren per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur boren per 8-urige werkdag

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

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 korter mag worden geboord in kalkzandsteen.

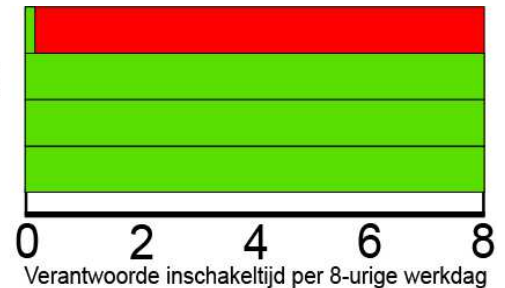
In de onderstaande labels zijn de prestaties van het totale systeem weergegeven. In het ronde label is de verantwoorde inschakeltijd in uren per 8-urige werkdag van de breekhamer met afzuigstelsysteem aangegeven. In het rechthoekige label zijn de verschillende praktijksituaties nader gespecificeerd. Groen geeft een gebruik aan onder de betreffende grenswaarde gedurende een 8-urige werkdag.

**Label bij boren in kalkzandsteen**

Referentie: 100% inschakeltijd



Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (2000 boorgaten/8u)  
Zwaar gebruik (1000 boorgaten/8u\*)  
Licht gebruik (250 boorgaten/8u\*)

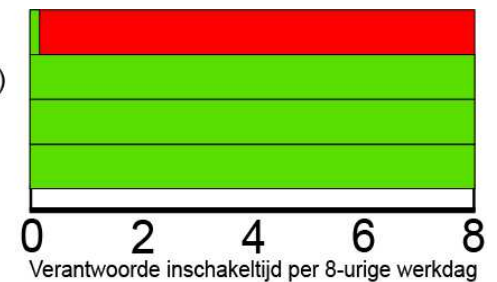


**Label bij boren in beton**

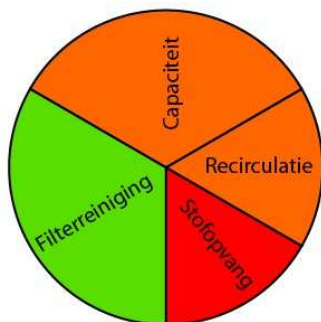
Referentie: 100% inschakeltijd



Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (2000 boorgaten/8u)  
Zwaar gebruik (1000 boorgaten/8u\*)  
Licht gebruik (250 boorgaten/8u\*)



**Stofzuiger met 5 meter afzuigslang (diameter 32 mm) zonder 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.