

**Samenvatting van onderzoek**  
Prestatietoets

Rapportnummer: 060-DTM-2012-02278-S  
Geldig tot: 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.*

**BOSCH GBH 2-23 REA COMBIHAMER  
VOOR SDS-PLUS MET GEÏNTEGREERD  
STOFAFZUIGSYSTEEM**

**Opdrachtgever:**

Robert Bosch B.V.  
Konijnenberg 60  
4825 BD Breda

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 ([www.stofvrijwerken.tno.nl](http://www.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 (boor)werkzaamheden in kalkzandsteen met een Bosch GBH 2-23 REA combihamer.

#### **Specificaties Bosch gereedschapsysteem.**

Het geteste systeem bestaat uit een Bosch GBH 2-23 REA combihamer voor SDS-plus met een geïntegreerd stofafzuigsysteem met verwisselbaar microfilter. In figuur 1 is het systeem afgebeeld.





*Bosch GBH 2-23 REA SDS-max combihamer met geïntegreerd stofafzuigstelsysteem*

*Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem*

In tabel 1 zijn de specificaties van de Bosch SDS-plus combihamer vermeld.

*Tabel 1. Technische specificaties Bosch GBH 2-23 REA combihamer*

Kenmerken	GBH 2-23 REA
Opgenomen vermogen [W]	710
Spanning [V]	230 (AC 50/60 Hz)
Boorhouder	SDS-plus
Nominaal toerental [ $\text{min}^{-1}$ ]	0 - 1.000
Slagen bij nominaal toerental [ $\text{min}^{-1}$ ]	0 - 4.400
Maximale slagenergie (EPTA) [J]	2,3
Netto gewicht (EPTA) [kg]	3,6

## TNO Prestatietoets

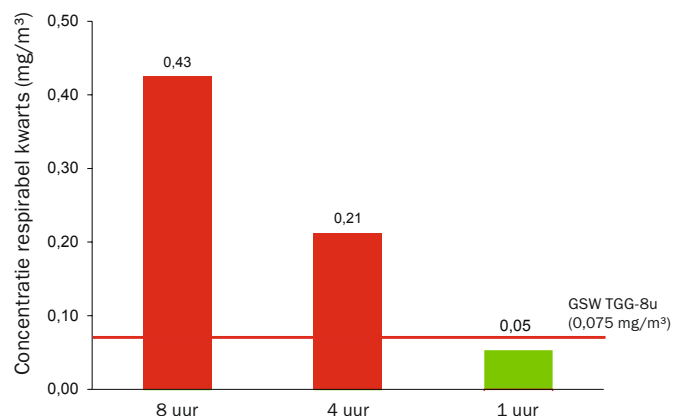
De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Testomstandigheden “Worst Case”

Materiaalsoort: kalkzandsteen CVK L100/198 Percentage respirabel kwarts in kalkzandsteen: 25%  Bronsterkte: 240 gaten per 60 minuten “verticaal boren” (1920 gaten per 8-urige werkdag) Productie: 100% inschakeltijd Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag  Boordiameter: 12 mm Boordiepte: 70 mm  Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging Snelheid verspaning: < 1 m/s	Compartimentering afzuigstelsel: “volledig”  Filterrendement: 99% (L) Stofopvang in opvangreservoir “gesloten” Stoffilters “open”  Reinigingssysteem afzuigmodule: handmatig (filtercassette uitkloppen per 20 gaten) Legen filtercassette binnen de proefkamer  Lengte afzuigslang: N.V.T. Diameter afzuigslang: N.V.T.
--	---

## Testresultaten

Situatie	Concentratie respirabel kwartsstof in mg/m <sup>3</sup>
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,40 0,41 0,46
“Zwaar gebruik”	0,21
“Licht gebruik”	0,05
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

## Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Bosch GBH 2-23 REA combihamer voor SDS-plus, voorzien van een geïntegreerd stofafzuigstelsysteem.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij boren in kalkzandsteen gemiddeld 0,43 mg/m<sup>3</sup> en daarmee wordt de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m<sup>3</sup> (GSW TGG-8u) overschreden.

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

Bij zwaar gebruik bedraagt de blootstelling gemiddeld 0,21 mg/m<sup>3</sup> en ook deze waarde ligt hoger dan de wettelijke grenswaarde. Bij licht gebruik bedraagt de blootstelling 0,05 mg/m<sup>3</sup> en het gereedschapsstelsysteem voldoet in deze situatie wel aan de geldende norm voor blootstelling aan respirabel kwarts.

TNO hanteert een massafractie van 25% voor respirabel kwarts in kalkzandsteen. Voor beton en baksteen wordt 15% aangehouden. Dit betekent dat met het geteste gereedschapsstelsysteem langer mag worden geboord in beton of baksteen. Voor het geteste gereedschapsstelsysteem geldt dat bij boren in beton of baksteen de grenswaarde bij “100% inschakeltijd” en bij “zwaar gebruik” ook wordt overschreden. Het stelsysteem voldoet wel in de situatie “licht gebruik”.

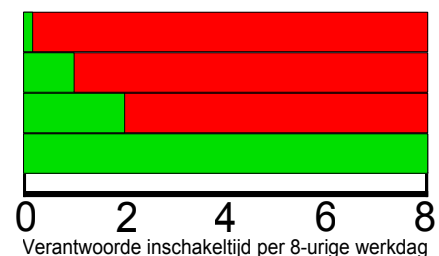
In de onderstaande labels zijn de prestaties van het totale stelsysteem weergegeven. In het ronde label is de verantwoorde inschakeltijd in uren per 8-urige werkdag van de combihamer met afzuigstelsysteem aangegeven. In het rechthoekige label zijn de verschillende praktijksituaties nader gespecificeerd.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

## Label bij boren in kalkzandsteen

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



Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (1920 boorgaten/ 8u)  
Zwaar gebruik (960 boorgaten/ 8u)  
Licht gebruik (240 boorgaten/ 8u)



### Label bij boren in beton/baksteen

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



Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (1920 boorgaten/ 8u)  
Zwaar gebruik (960 boorgaten/ 8u)  
Licht gebruik (240 boorgaten/ 8u)

