

## Samenvatting van onderzoek

### Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2014 R10574

Exemplaarnummer: 0100006388

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.*

# Makita combihamer HR4013C(V) SDS-max in combinatie met Makita stofzuiger VC3210 LX1

#### **Opdrachtgever:**

Makita Nederland B.V.  
Park Forum 1101  
Postbus 1489  
5602 BL Eindhoven

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.

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 eenduidig 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 kalkzandsteen met een Makita combihamer HR4013C(V) SDS-max aangesloten op een Makita stofzuiger VC3210 LX1.

#### **Specificaties Makita gereedschap systeem**

Het geteste systeem bestaat uit een Makita combihamer HR4013C(V) SDS-max (of gelijkwaardig\*) aangesloten op een Makita stofzuiger VC3210 LX1 (of gelijkwaardig\*\*) zonder stofzak en een 2,5 meter afzuigslang met een diameter van 38 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 toerental, het aantal slagen per minuut, de diameter van de gebruikte boor en de slagenergie 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.



Makita combihamer HR4013C(V) SDS-max  
Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem



Makita stofzuiger VC3210 LX1

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Makita combihamer HR4013C(V)V (of gelijkwaardig) vermeld. In Tabel 2 worden de technische gegevens van het stofzuigersysteem (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties van Makita combihamer HR4013C(V) die in combinatie met de Makita stofzuiger VC3210 LX1 kunnen worden gebruikt.

Kenmerken	HR4013C(V)
Opgenomen vermogen [W]	1100
Spanning [V]	230
Toerental onbelast [ $\text{min}^{-1}$ ]	250 - 500
Aantal slagen [ $\text{min}^{-1}$ ]	1450 - 2900
Slagkracht (EPTA) [Joule]	8,0
Toerental onbelast [ $\text{min}^{-1}$ ]	250 - 500
Ideaal boorbereik in beton [mm]	10 - 40
Vibratie ah hamerboren in beton ( $\text{m/s}^2$ )	5,0
Vibratie (K) hamerboren in beton ( $\text{m/s}^2$ )	1,5
Vibratie ah beitelen in beton ( $\text{m/s}^2$ )	4,5
Vibratie (K) beitelen in beton ( $\text{m/s}^2$ )	1,5
Netto gewicht [kg]	6.8

*Tabel 2. Technische specificaties Makita stofzuigers*

<b>Kenmerken</b>	<b>VC3210LX1</b>
Filterklasse	L
Opgenomen vermogen [W]	1050
Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur]	210
Maximale onderdruk <sup>2</sup> [mbar]	220
Reservoirvolume [l]	32
Afmetingen (L x B x H) [mm]	552x398x685
Gewicht [kg]	14,5

<sup>1</sup> aan de ventilator

<sup>2</sup> aan het slangeinde

### **TNO Prestatietoets**

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 3.

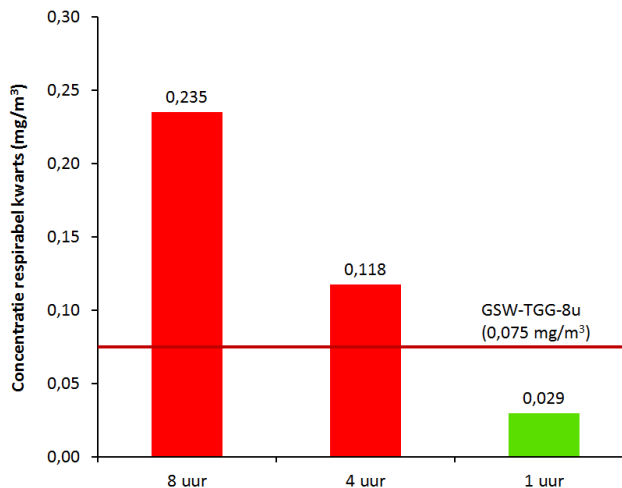
*Tabel 3. Testomstandigheden "Worst Case"*

Materiaal: kalkzandsteen Percentage respirabel kwarts in kalkzandsteen: 25%	Afzuigcapaciteit: 83 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 66 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)
Bronsterkte: 72 boorgaten/ 60 minuten (verticaal) (576 boorgaten per 8-urige werkdag) Productie: 100% inschakeltijd Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag	Filterrendement: 99,9% (L) Reinigingssysteem stofzuiger: geen
Boordiameter: 40 mm Boordiepte: 90 mm	Compartimentering afzuigstelsel: "volledig" Stofopvang in container "open". Stoffilters "open".
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging Snelheid verspaning: < 1,0 m/s	Lengte afzuigslang: 2,5 meter Diameter afzuigslang: 38 mm

## 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	0,235
“Zwaar gebruik”	0,118
“Licht gebruik”	0,029
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 Makita combihamer HR4013C(V) SDS-max, aangesloten op een Makita stofzuiger VC3210 LX1 zonder stofzak en 2,5 meter, 38 mm diameter afzuigslang.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij boren in kalkzandsteen gemiddeld 0,235 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 gereedschapssysteem niet aan de geldende grenswaarde voor blootstelling aan respirabel kwarts bij 100% inschakeltijd.

TNO definieert naast “100% inschakeltijd” ook de volgende praktijkreferenties:

- Zwaar gebruik: vier uur boren per acht-urige werkdag.
- Licht gebruik: één uur boren per acht-urige werkdag.

Voor zwaar gebruik wordt ook niet voldaan aan de geldende grenswaarde voor blootstelling aan respirabel kwarts. Voor licht gebruik wordt wel voldaan aan de huidige grenswaarde van 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 gereedschapssysteem langer mag worden gewerkt in beton/ baksteen.

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 acht-urige werkdag.

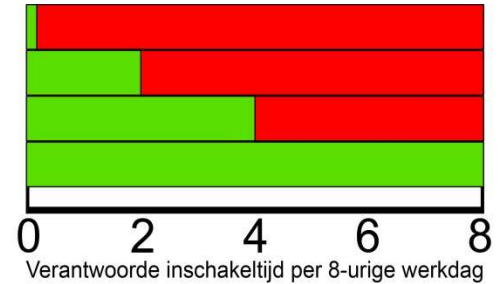
**Label bij boren in kalkzandsteen**

Referentie: 100% inschakeltijd



Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (600 boorgaten/ 8u)  
Zwaar gebruik (300 boorgaten/ 8u\*)  
Licht gebruik (75 boorgaten/ 8u\*)

\* Bij evenredige inschakelduur over een acht-urige werkdag



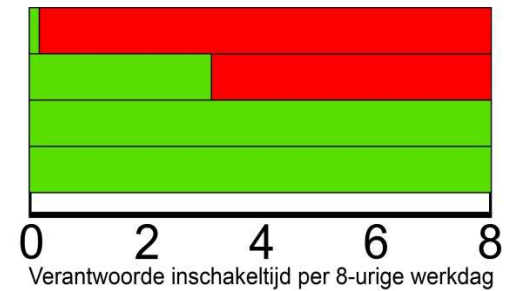
**Label bij boren in beton**

Referentie: 100% inschakeltijd

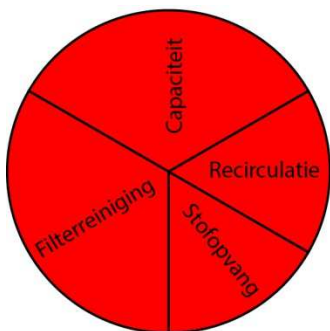


Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (600 boorgaten/ 8u)  
Zwaar gebruik (300 boorgaten/ 8u\*)  
Licht gebruik (75 boorgaten/ 8u\*)

\* Bij evenredige inschakelduur over een acht-urige werkdag



**Stofzuiger met 2,5 meter afzuigslang (diameter 38 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.