

## Samenvatting van onderzoek

### Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2014 R10911  
Exemplaarnummer: 0100008500

Van Mourik Broekmanweg 6  
Postbus 49  
2600 AA Delft

**STOFVRIJWERKEN.TNO.NL**  
T 088 86 63410

*Het kwaliteitssysteem van  
TNO is gecertificeerd  
overeenkomstig ISO 9001.*

# Makita hakhamer HM1214C in combinatie met Makita afzuigadapter 196572-2 en Makita stofzuiger 447M

#### ***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-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 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 hakwerkzaamheden in beton met een Makita hakhamer HM1214C aangesloten op een Makita afzuigadapter 196572-2 in combinatie met een Makita stofzuiger 447M.

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

Het geteste systeem bestaat uit een Makita hakhamer HM1214C (of gelijkwaardig\*) aangesloten op een Makita afzuigadapter 196572-2 in combinatie met een Makita stofzuiger 447M (of gelijkwaardig\*\*) zonder stofzak en een 3 meter conische afzuigslang met een diameter van 36/44 mm. In Figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

\* Hakhamers worden als gelijkwaardig beschouwd wanneer de stofproductie lager dan of gelijk is aan het geteste type. Het aantal slagen per minuut en de slagenergie zijn hiervoor maatgevend.

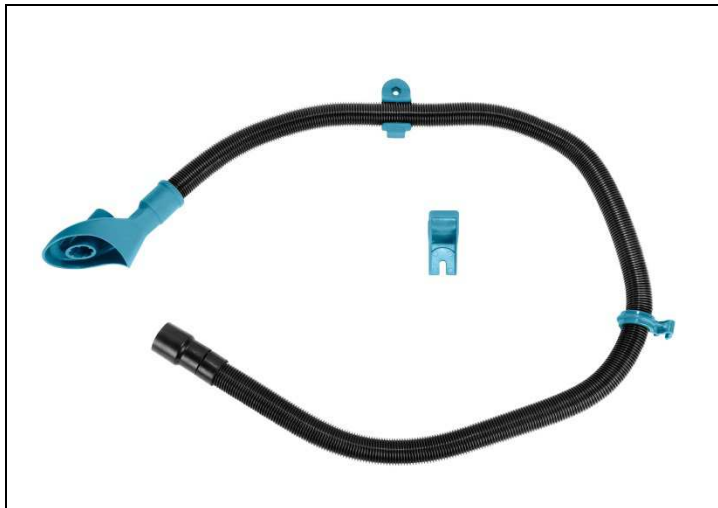
\*\* Stofzuigers worden als gelijkwaardig beschouwd met gelijkwaardige tot hoogwaardiger specificaties t.o.v. het geteste type. De capaciteit, stofopvang, filterreiniging en recirculatie zijn hiervoor maatgevend.



*Makita hakhamer HM1214C*



*Makita stofzuiger 447M*



*Makita afzuigstelsel 196572-2*

*Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem*

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Makita hakhamer HM1214C (of gelijkwaardig) vermeld. In Tabel 2 worden de technische gegevens van het stofzuigersysteem (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties van Makita hakhamer HM1214C die in combinatie met de Makita stofzuiger 447M kunnen worden gebruikt.

Kenmerken	HM1214C
Opgenomen vermogen [W]	1500
Spanning [V]	230
Aantal slagen [min <sup>-1</sup> ]	950 – 1900
Slagkracht (EPTA) [Joule]	19,9
Vibratie a <sub>n</sub> (m/s <sup>2</sup> )	8,0
Vibratie (K) (m/s <sup>2</sup> )	1,5
Netto gewicht [kg]	12,3

Tabel 2. Technische specificaties Makita stofzuigers

Kenmerken	447M	447L	446L
Filterrendement	99,9% (M)	99% L	99% L
Opgenomen vermogen [W]	1200	1200	1200
Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur]	216	216	216
Maximale onderdruk <sup>2</sup> [mbar]	23	23	23
Reservoirvolume [l]	45	45	27
Afmetingen (L x B x H) [mm]	476 x 506 x 655	476 x 506 x 655	380 x 390 x 570
Gewicht [kg]	16,0	16,0	10,0

<sup>1</sup> aan de ventilator

<sup>2</sup> aan het slangeinde

### TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 3.

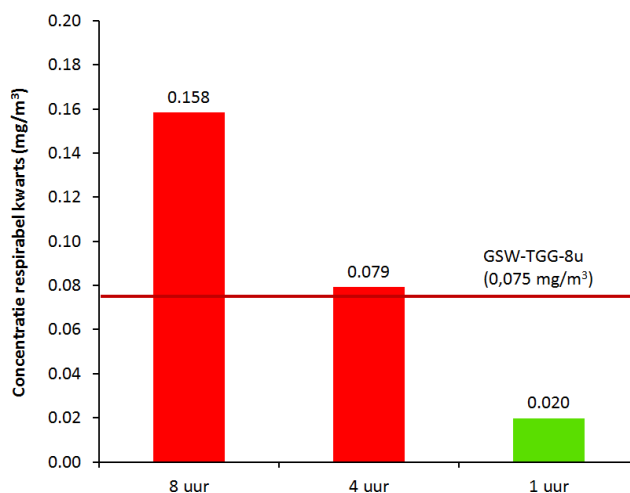
Tabel 3. Testomstandigheden "Worst Case"

Materiaal: betonnen bielzen Percentage respirabel kwarts in beton: 15%	Filterrendement: 99,9% (M) Reinigingssysteem stofzuiger: automatisch
Bronsterkte: 3 betonnen bielzen in 60 minuten Productie: 100% inschakeltijd Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag	Compartimentering afzuigstelsel: "semi-open" Stofopvang in container "open". Stoffilters "open".
Verspreidingsrichting stof: divers	Lengte afzuigslang: 3 meter Diameter afzuigslang: 36/44 mm (conisch) Afstand afzuigadapter tot beitelpunt: gemiddeld 100 mm
Afzuigcapaciteit: 120 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 120 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)	

### 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	0,158
"Zwaar gebruik"	0,079
"Licht gebruik"	0,020
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens (beton)

Figuur 2. Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

### Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Makita hakhamer HM1214C, aangesloten op een Makita stofzuiger 447M zonder stofzak en 3 meter, 36/44 mm diameter afzuigslang.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij hakken in beton gemiddeld 0,158 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: 4 uur hakken per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur hakken per 8-urige werkdag

Voor zwaar gebruik wordt niet voldaan aan de geldende grenswaarde voor blootstelling aan respirabel kwarts. Voor licht gebruik wordt wel voldaan aan de geldende grenswaarde voor blootstelling aan respirabel kwarts.

TNO hanteert een massafractie van 15% voor respirabel kwarts in beton en baksteen. Voor kalkzandsteen wordt 25 % aangehouden. Dit betekent dat met het geteste gereedschapssysteem korter mag worden gewerkt 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.

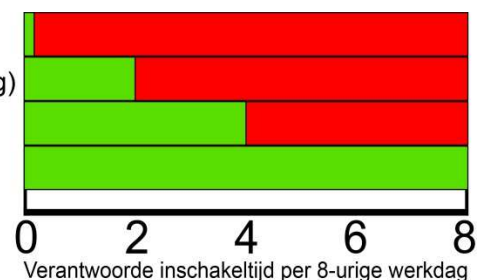
### Label bij hakken in kalkzandsteen

Referentie: 100% inschakeltijd



Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (8u per 8-urige werkdag)  
Zwaar gebruik (4u per 8-urige werkdag\*)  
Licht gebruik (1u per 8-urige werkdag\*)

\* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag



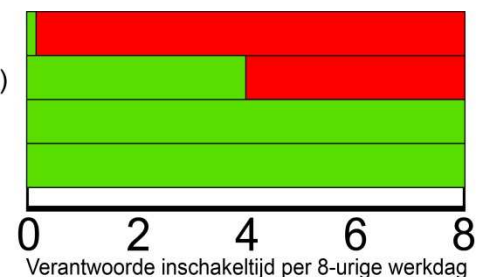
### Label bij hakken in beton

Referentie: 100% inschakeltijd

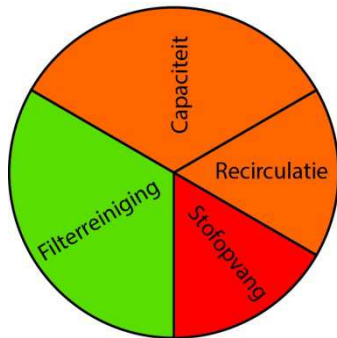


Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (8 u per 8-urige werkdag)  
Zwaar gebruik (4 u per 8-urige werkdag\*)  
Licht gebruik (4 u per 8-urige werkdag\*)

\* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag



**Stofzuiger met 3 meter afzuigslang (diameter 36/44 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.