

Samenvatting van onderzoek

Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2014 R10913
Exemplaarnummer: 0100008503

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 combihamer HR3541FC in combinatie met Makita afzuigadapter P-80488 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-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 beton met een Makita combihamer HR3541FC aangesloten op een Makita afzuigadapter P-80488 in combinatie met een Makita stofzuiger 447M.

Specificaties Makita gereedschap systeem

Het geteste systeem bestaat uit een Makita combihamer HR3541FC (of gelijkwaardig*) aangesloten op een Makita afzuigadapter P-80488 in combinatie met een Makita stofzuiger 447M (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 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 HR3541FC



Makita stofzuiger 447M



*Makita afzuigstelsysteem voor boren P-80488
(boordiameter tot 24 mm)*

Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Makita combihamer HR3541FC (of gelijkwaardig) vermeld. In Tabel 2 worden de technische gegevens van het stofzuigersysteem (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties van Makita combihamer HR3541FC die in combinatie met de Makita stofzuiger 447M kunnen worden gebruikt.

Kenmerken	HR3541FC
Opgenomen vermogen [W]	850
Spanning [V]	230
Toerental onbelast [min^{-1}]	315 – 630
Aantal slagen [min^{-1}]	1650 - 3300
Slagkracht (EPTA) [Joule]	6,1
Ideaal boorbereik in beton [mm]	12 – 22
Vibratie a_h hamerboren in beton (m/s^2)	11,0
Vibratie (K) hamerboren in beton (m/s^2)	1,5
Vibratie a_h beitelen in beton (m/s^2)	9,0
Vibratie (K) beitelen in beton (m/s^2)	1,5
Netto gewicht [kg]	5.6

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 ¹ [m ³ /uur]	216	216	216
Maximale onderdruk ² [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

¹ aan de ventilator

² aan het slangeinde

TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 3.

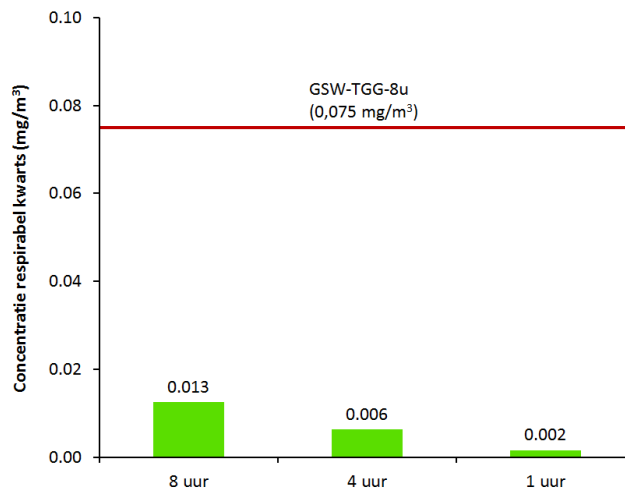
Tabel 3. Testomstandigheden "Worst Case"

Materiaal: beton	Afzuigcapaciteit: 100 m ³ /uur (begin meting) tot 100 m ³ /uur (einde meting)
Percentage respirabel kwarts in beton: 15%	
Bronsterkte: 125 boorgaten/ 60 minuten (verticaal) (1000 boorgaten (met een diameter > 14 mm) per 8-urige werkdag)	Filterrendement: 99,9% (M) Reinigingssysteem stofzuiger: automatisch
Productie: 100% inschakeltijd	Compartimentering afzuigsysteem: "volledig"
Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag	Stofopvang in container "open". Stoffilters "open".
Boordiameter: 16 mm	
Boordiepte: 80 mm	Lengte afzuigslang: 5 meter Diameter afzuigslang: 32 mm
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging	
Snelheid verspaning: <1,0 m/s	

Testresultaten

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

Situatie	Concentratie respirabel kwarts- stof in mg/m^3
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,013
“Zwaar gebruik”	0,006
“Licht gebruik”	0,002
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Figuur 2. Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens (beton)

Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Makita combihamer HR3541FC, aangesloten op een Makita stofzuiger 447M zonder stofzak en 5 meter, 32 mm diameter afzuigslang. Tijdens deze test werd gebruik gemaakt van boren met een diameter groter dan 14 mm. Hiervoor wordt een referentie bronsterkte aangehouden van 1000 boorgaten per 8-urige werkdag.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij boren in kalkzandsteen gemiddeld 0,013 mg/m^3 . Deze waarde ligt onder de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m^3 (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschapssysteem 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 boren per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur boren per 8-urige werkdag

Voor zwaar gebruik en voor licht gebruik wordt ook 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 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 8-urige werkdag.

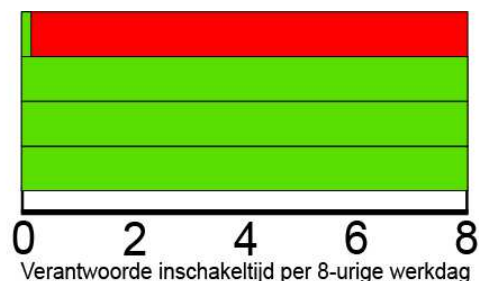
Label bij boren in kalkzandsteen

Referentie: 100% inschakeltijd



Geen maatregelen
100% inschakeltijd (1000 boorgaten/8u)
Zwaar gebruik (500 boorgaten/8u*)
Licht gebruik (125 boorgaten/8u*)

* Bij evenredige inschakelduur
over een 8-urige werkdag



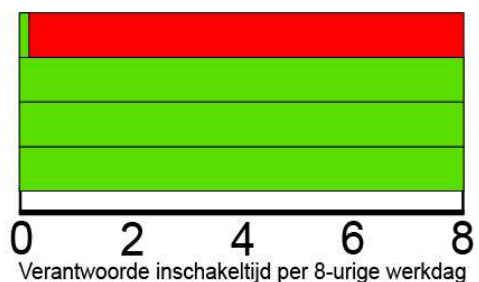
Label bij boren in beton

Referentie: 100% inschakeltijd

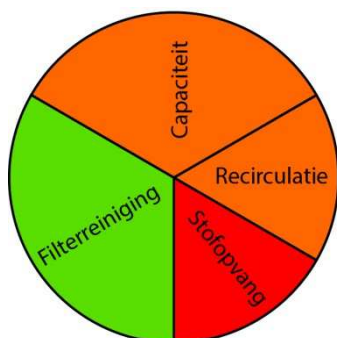


Geen maatregelen
100% inschakeltijd (1000 boorgaten/8u)
Zwaar gebruik (500 boorgaten/8u*)
Licht gebruik (125 boorgaten/8u*)

* Bij evenredige inschakelduur
over een 8-urige werkdag



Stofzuiger met 5 meter afzuigslang (diameter 32 mm) zonder stofzak



Capaciteit
(operationeel)

- 150 - 200 m³/uur
- 100 - 150 m³/uur
- < 100 m³/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.