

Samenvatting van onderzoek Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2016 R10220

Exemplaarnummer: 0100294284

Schoemakerstraat 97K

2628VK Delft

Postbus 49

2600 AA Delft

STOFVRIJWERKEN.TNO.NL

T 088 86 30 00

E wegwijzer@tno.nl

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

MAKITA STOFZUIGER VC2512L IN COMBINATIE MET DIVERSE BOORHAMERS

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 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 productiemiddelen. 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 houtstof (hardhout), respirabel kwarts, zeswaardig chroom, nikkel, lasrook 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 “Inspectiemodule Kwartstof”** 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 boorhamer 2-23 REA (als representant voor soortgelijke boorhamers) aangesloten op een Makita stofzuiger VC2512L.

Specificaties Makita gereedschapssysteem

Het geteste systeem bestaat uit een Makita stofzuiger VC2512L (of gelijkwaardig*) in combinatie met een Bosch boorhamer 2-23 REA (of gelijkwaardig**). De boorhamer, voorzien van een Bosch afzuigmodule GDE 16, is verbonden met de stofzuiger door een 3,5 meter afzuigslang met een diameter van 32 mm. In Figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

Deze TNO Prestatietoets geldt ook voor gelijkwaardige boorhamers met een gelijkwaardig afzuigsysteem.

- * 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.
- ** Boorhamers worden als gelijkwaardig beschouwd met gelijkwaardige tot hoogwaardiger specificaties t.o.v. het geteste type. Het toerental en vermogen zijn hiervoor maatgevend.



Makita stofzuiger VC2512L



Diverse boorhamers



Bosch afzuigmodule GDE 16

Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Makita stofzuiger VC2512L (of gelijkwaardig) vermeld. In Tabel 2 worden de technische gegevens van de gebruikte boorhamer (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties Makita stofzuigers

Kenmerken	VC2512L	VC3011L	446LX	447LX	447MX
Filterrendement	99% (L)	99% (L)	99% (L)	99% (L)	99,9% (M)
Filterreinigingssysteem	Push & Clean	Push & Clean	Push & Clean	X-treme Clean	X-treme Clean
Opgenomen vermogen [W]	1250	1250	1200	1200	1200
Maximale volumestroom ¹ [m ³ /uur]	216	216	216	216	216
Maximale onderdruk ² [mbar]	210	210	230	230	230
Reservoirvolume [l]	18	23	20	20	20
Afmetingen (L x B x H) [mm]	375 x 390 x 530	390 x 400 x 635	380x390x570	476x506x655	476x506x655
Gewicht [kg]	7	10	10	16	16

¹ aan de ventilator

² aan het slangeinde

Tabel 2. Technische specificaties boorhamers

Kenmerken	Bosch 2-23 REA	ALLE boorhamers
Nominaal opgenomen vermogen [W]	710	gelijkwaardig
Spanning [V]	230	
Slagkracht (J)	2,5	gelijkwaardig
Onbelast toerental (min ⁻¹)	0 – 1.000	gelijkwaardig
Boordiameter in beton (mm)	4 - 23	gelijkwaardig
Gewicht [kg]	3,6	

TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 3.

Tabel 3. Testomstandigheden "Worst Case"

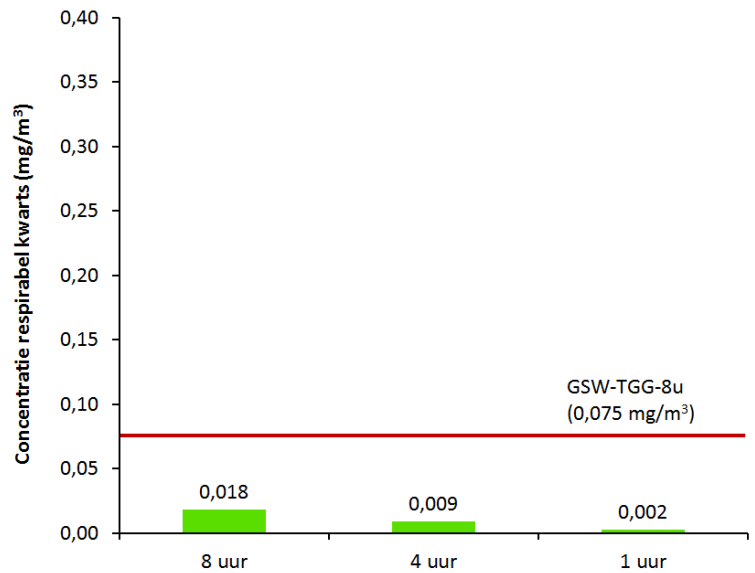
Materiaaltype: beton	Afzuigcapaciteit stofzuiger : 94 m ³ /uur (begin meting)
Percentage respirabel kwarts in beton 15%	tot 61 m ³ /uur (einde meting)
Bronsterkte TNO test: 175 boorgaten per 60 minuten	Filterrendement: 99 % (L)
Referentie productie: 100 % inschakeltijd boorhamer (2.000 boorgaten) per 8-urige werkdag	Reinigingssysteem stofzuiger: Push & Clean (handmatig)
Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag	Compartimentering stofzuiger: open
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op de afzuiging	Stoffilters: open
	Lengte afzuigslang: 3,5 meter
	Diameter afzuigslang: 32 mm

Testresultaten

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

Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens

Situatie	Concentratie respirabel kwarts in mg/m ³
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,018
“Zwaar gebruik”	0,009
“Licht gebruik”	0,002
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Figuur 2 . Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Makita stofzuiger VC2512L tijdens het boren in beton met de Bosch boorhamer 2-23 REA. De meetresultaten verkregen met de Bosch boorhamer 2-23 REA gelden OOK voor gelijkwaardige boorhamers van andere aanbieders (Hilti, DeWALT, Makita, Hitachi, Makita, Festool e.a.).

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij boren in beton gemiddeld 0,018 mg/m³. Deze waarde ligt onder de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m³ (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschapssysteem 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 en licht gebruik wordt ook voldaan aan de eisen voor een stofvrije werkplek.

De “meetonnauwkeurigheid” bij de blootstellingstesten is circa 15% (5% analyse; 5% monsterneming en 5% reproduceerbaarheid gebruiker). Verwezen wordt naar het meetprotocol van TNO (zie website stofvrijwerken.tno.nl)

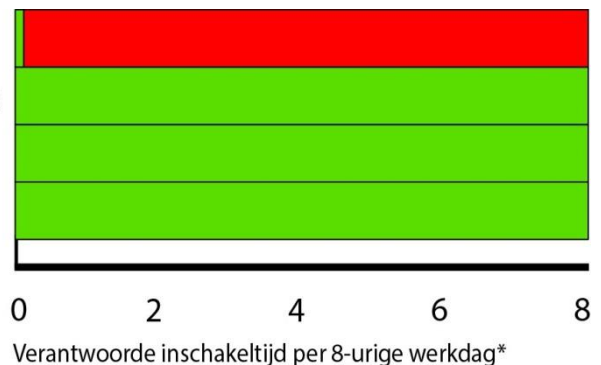
In de onderstaande labels zijn de prestaties van het totale systeem weergegeven. In het ronde label is de verantwoorde inschakeltijd in uren per 8-urige werkdag van de boormachine met afzuigstelsel aangegeven. In het rechthoekige label zijn de verschillende praktijksituaties nader gespecificeerd. Groen 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*)



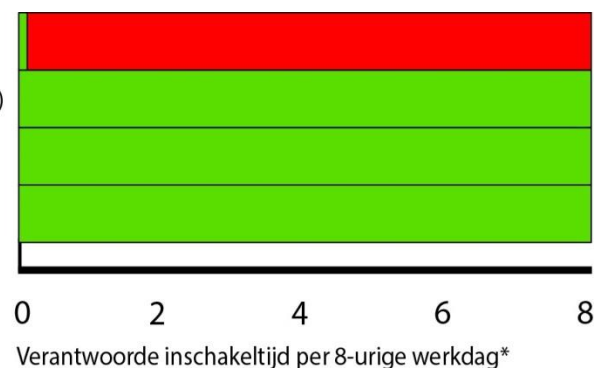
* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

Label bij boren in beton

Referentie: 100% inschakeltijd

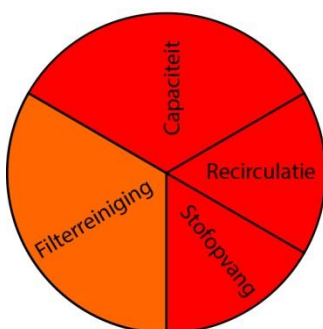


- Geen maatregelen
- 100% inschakeltijd (2000 boorgaten/8u)
- Zwaar gebruik (1000 boorgaten/8u*)
- Licht gebruik (250 boorgaten/8u*)



* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

Stofzuiger met 3,5 meter afzuigslang (diameter 32 mm)



- 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.