

## Samenvatting van onderzoek

### Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2014 R11554

Exemplaarnummer: 0100279265

Stieltjesweg 1

Postbus 155

2600 AD Delft

**STOFVRIJWERKEN.TNO.NL**

T 088 86 63324

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

## Makita afkortzaag LF1000 met Makita stofzulger 447M

### **Opdrachtgever:**

Makita Nederland BV.  
Park Forum 1101  
5602 BI 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.

© 2014 TNO

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 bouwrijverheid 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)stof, houtstof (beton), 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 “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](http://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 inhaleerbaar houtstof (hardhout) tijdens zaagwerkzaamheden in meranti hardhout met een Makita afkortzaag LF1000 met Makita stofzuiger 447M met papieren filterzak P-70203.

#### Specificaties Makita gereedschap systeem

Het geteste systeem bestaat uit een Makita afkortzaag LF1000 (of gelijkwaardig\*) aangesloten op een Makita stofzuiger 447M (of gelijkwaardig\*) met papieren filterzak P-70203.

De afkortzaag is door middel van een afzuigslang met een lengte van 3 meter en een diameter van 36 mm aangesloten op de Makita stofzuiger 447M.

In Figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

\* Afkortzagen worden als gelijkwaardig beschouwd wanneer de stofproductie lager dan of gelijk is aan het geteste type. Het opgenomen vermogen en het toerental omwentelingen per minuut van de afkortzaag 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 afkortzaag LF1000*



*Makita stofzuiger 447M*

*Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem*

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Makita afkortzaag LF1000 (of gelijkwaardig) vermeld.  
In Tabel 2 worden de technische gegevens van de Makita stofzuiger 447M (of gelijkwaardig) vermeld.

A handwritten signature in blue ink, located at the bottom right of the page.

Tabel 1. Technische specificaties van de Makita afkortzaag LF1000 (of gelijkwaardig) die in combinatie met de Makita stofzuiger 447M (of gelijkwaardig) kan worden gebruikt.

| Kenmerken                       | LF1000 |
|---------------------------------|--------|
| Opgenomen vermogen [W]          | 1.650  |
| Spanning [V]                    | 230    |
| Toerental onbelast [omw./min-1] | 2.700  |
| Diameter zaagblad [mm]          | 260    |
| Gewicht [kg]                    | 36     |

Tabel 2. Technische specificaties Makita stofzuigers

| Kenmerken                                                | 447M          | 447LX         | 446LX        |
|----------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Opgenomen vermogen [W]                                   | 1.200         | 1.200         | 1.200        |
| Spanning (V)                                             | 230           | 230           | 230          |
| Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur] | 216           | 216           | 216          |
| Maximale onderdruk <sup>2</sup> [mbar]                   | 230           | 230           | 230          |
| Filterrendement (%)                                      | 99,9          | 99,9          | 99,9         |
| Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]                       | 30            | 78            | 78           |
| Volume stofopvang (container) [liter]                    | 20            | 18            | 11           |
| Type filterreiniging (reverse pulse)                     | X-treme Clean | X-treme Clean | Push & Clean |
| Filterreiniging (elke 15 sec.)                           | automatisch   | automatisch   | automatisch  |
| Type filterzak                                           | papier        | papier        | papier       |
| Gewicht [kg]                                             | 16            | 16            | 10           |

| Kenmerken                                                | VC1310LX1               | VC2510LX1               | VC3210LX1               |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Opgenomen vermogen [W]                                   | 1.050                   | 1.050                   | 1.050                   |
| Spanning (V)                                             | 230                     | 230                     | 230                     |
| Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur] | 210                     | 210                     | 210                     |
| Maximale onderdruk <sup>2</sup> [mbar]                   | 220                     | 220                     | 220                     |
| Filterrendement (%)                                      | 99                      | 99                      | 99                      |
| Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]                       | 207                     | 832                     | 832                     |
| Volume stofopvang (container) [liter]                    | 13                      | 25                      | 32                      |
| Type filterreiniging                                     | Triple filter structure | Triple filter structure | Triple filter structure |
| Filterreiniging                                          | geen                    | geen                    | geen                    |
| Type filterzak                                           | papier                  | papier                  | papier                  |
| Gewicht [kg]                                             | 9,6                     | 10,5                    | 14,5                    |

| Kenmerken                                                | VC3211MX1               |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| Opgenomen vermogen [W]                                   | 1.050                   |
| Spanning (V)                                             | 230                     |
| Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur] | 210                     |
| Maximale onderdruk <sup>2</sup> [mbar]                   | 230                     |
| Filterrendement (%)                                      | 99,9                    |
| Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]                       | -                       |
| Volume stofopvang (container) [liter]                    | 27                      |
| Type filterreiniging (reverse pulse)                     | Triple filter structure |
| Filterreiniging (elke 15 sec.)                           | geen                    |
| Type filterzak                                           | papier                  |
| Gewicht [kg]                                             | 16,9                    |

<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"

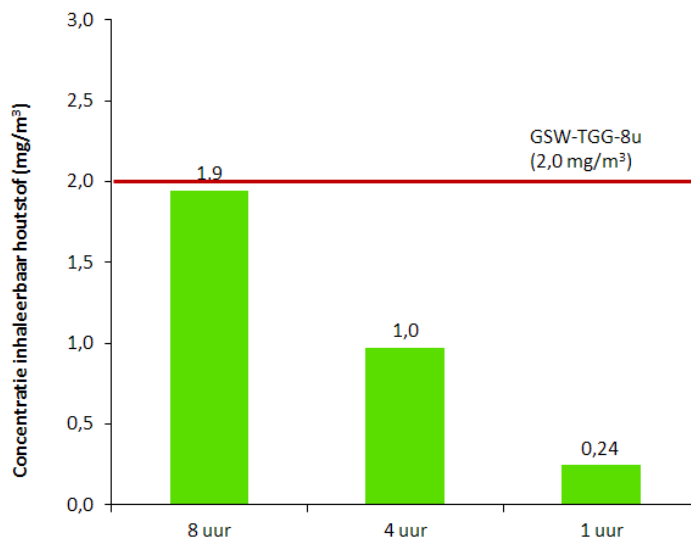
|                                                                                           |                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materiaalsoort: Meranti hardhout 1250x155x33 mm                                           | Afzuigcapaciteit stofzuiger : 162 m <sup>3</sup> /uur (begin meting)<br>tot 133 m <sup>3</sup> /uur (einde meting) |
| Productie: 100 % inschakeltijd afkortzaag<br>(200 blokken van 33x155 mm per 60 minuten)   | Filterrendement: 99,9% (M)<br>Reinigingssysteem stofzuiger: automatisch                                            |
| Diameter zaagblad: 260 mm<br>Aantal zaagtanden per zaagblad: 60<br>Dikte zaagblad: 2,4 mm | Compartimentering stofzuiger: gesloten<br>(stofopvang in papieren zak P-70203)<br>Stoffilters "open".              |
| Verspreidingsrichting stof: "divers"                                                      | Lengte afzuigslang: 3 m<br>Diameter afzuigslang: 36 mm                                                             |
| Compartimentering afzuigsysteem: open<br>Borstel/lamellensysteem: nee                     | Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag                                                                       |

## Testresultaten

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

Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens

| Situatie               | Concentratie<br>inhaleerbaar houtstof<br>in mg/m <sup>3</sup> |
|------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Grenswaarde GSW TGG-8u | 2,0                                                           |
| 100% inschakeltijd     | 1,9                                                           |
| "Zwaar gebruik"        | 1,0                                                           |
| "Licht gebruik"        | 0,24                                                          |
| Buitenlucht            | -                                                             |
| Praktijk               | -                                                             |



Figuur 2 . Toetsing blootstelling inhaleerbaar houtstof aan grenswaarde

### Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan inhaleerbaar houtstof gemeten bij het gebruik van de Makita afkortzaag LF1000 aangesloten op een Makita stofzuiger 447M met papieren filterzak P-70203. De afkortzaag is aangesloten op de stofzuiger met een afzuigslang met een lengte van 3 meter en een diameter van 36 mm.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij zagen van hardhout gemiddeld 1,94 mg/m<sup>3</sup>. Deze waarde ligt onder de wettelijke grenswaarde voor inhaleerbaar houtstof (hardhout) van 2,0 mg/m<sup>3</sup> (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschapssysteem aan de geldende norm voor blootstelling aan inhaleerbaar houtstof voor 100% inschakeltijd.

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

- zwaar gebruik: 4 uur zagen per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur zagen per 8-urige werkdag

Voor zwaar gebruik wordt ook voldaan aan de eisen voor een stofvrije werkplek. Voor licht gebruik wordt ook voldaan aan de eisen voor een stofvrije werkplek.

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 afkortzaag 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 zagen van hardhout

Referentie: 100% inschakeltijd



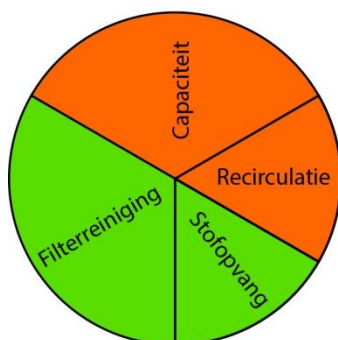
Geen maatregelen  
100% inschakeltijd (8 uur zagen/8u)  
Zwaar gebruik (4 uur zagen/8u\*)  
Licht gebruik (1 uur zagen/8u\*)



0 2 4 6 8  
Verantwoorde inschakeltijd per 8-urige werkdag\*

\* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

### Stofzuiger met 3 meter afzuigslang (diameter 36 mm) met papieren filterzak P-70203



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.