

## Samenvatting van onderzoek Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2017 R11134

Bakemastraat 97K  
2628 ZS Delft  
Postbus 49  
2600 AA Delft

**STOFVRIJWERKEN.TNO.NL**

T 088 86 3324  
E [wegwijzer@tno.nl](mailto:wegwijzer@tno.nl)

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

## MAKITA AFKORTZAAG LS1019L MET MAKITA STOFZUIGER VC4210L

### **Opdrachtgever:**

Makita Nederland B.V.  
Park Forum 1101  
5657 HK 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.

© 2017 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 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)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) 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 LS1019L met Makita stofzuiger VC4210L.

#### Specificaties Makita gereedschap systeem

Het geteste systeem bestaat uit een Makita afkortzaag LS1019L (of gelijkwaardig\*) aangesloten op een Makita stofzuiger VC4210L of gelijkwaardig\*).

De afkortzaag is door middel van een afzuigslang met een lengte van 3,5 meter en een diameter van 32 mm aangesloten op de Makita stofzuiger VC4210L.

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 LS1019L



Makita stofzuiger VC4210L

*Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem*

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Makita afkortzaag LS1019L (of gelijkwaardig) vermeld. In Tabel 2 worden de technische gegevens van de Makita stofzuiger VC4210L (of gelijkwaardig) vermeld.

*Tabel 1. Technische specificaties van de Makita afkortzaag LS1019L (of gelijkwaardig) die in combinatie met de Makita stofzuiger VC4210L (of gelijkwaardig) kan worden gebruikt.*

Kenmerken	LS1019L
Opgenomen vermogen [W]	2000
Spanning [V]	230
Toerental onbelast [omw./min-1 ]	3200
Diameter zaagblad [mm ]	260
Gewicht [kg]	26,3

Tabel 2. Technische specificaties Makita stofzuigers

Kenmerken	VC4210(L)(M)	VC3211MX1	VC2512L
Opgenomen vermogen [W]	1.200	1.050	1.200
Spanning (V)	230	230	230
Maximale volumestroom <sup>1</sup> [m <sup>3</sup> /uur]	270	210	270
Maximale onderdruk <sup>2</sup> [mbar]	250	220	250
Filterrendement (%)	99,9	99,9	99,9
Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]	4700	-	3000
Volume stofopvang (container) [liter]	42	32	25
Type filterreiniging (reverse pulse)	X-treme Clean	Push & Clean	X-treme Clean
Filterreiniging (elke 15 sec.)	ja/ nee	Ja, automatisch	ja/ nee
Type filterzak	PTFE	papier	PTFE
Gewicht [kg]	16	16,9	16

Kenmerken	VC3011L	VC3012(L)(M)	VC2211MX1
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 (%)	99,9	99,9	99,9
Filteroppervlak [cm <sup>2</sup> ]	3000	3000	-
Volume stofopvang (container) [liter]	30	30	22
Type filterreiniging (reverse pulse)	Push & Clean	Push & Clean	Push & Clean
Filterreiniging (elke 15 sec.)	Ja, automatisch	Ja, automatisch	Ja, automatisch
Type filterzak	papier	papier	papier
Gewicht [kg]	16,9	16,9	16,9

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> ]	7800*	7800*	3000
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

\*: only half of the filter is in use

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

<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"

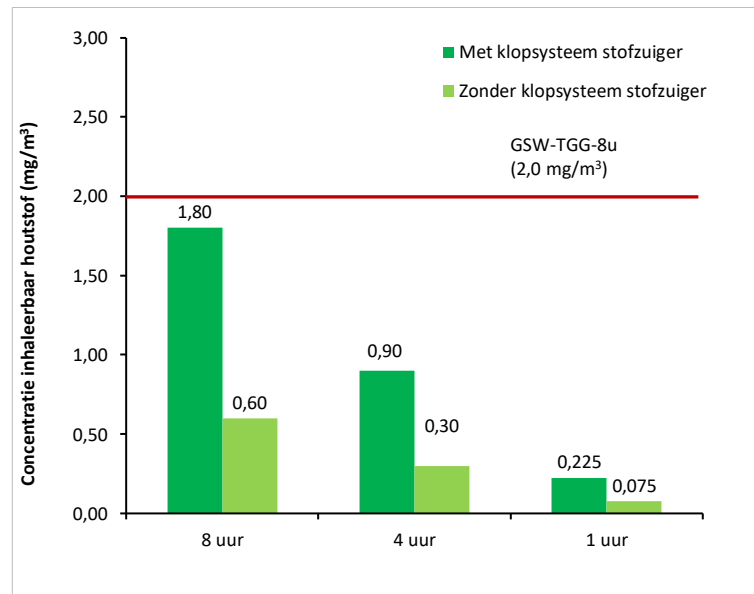
Materiaalsoort: Meranti hardhout 1250x155x33 mm	Afzuigcapaciteit stofzuiger : 115 m <sup>3</sup> /uur (begin meting) tot 105 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)
Productie: 100 % inschakeltijd afkortzaag (200 blokken van 33x155 mm per 60 minuten)	Filterrendement: 99,9% (M) Reinigingssysteem stofzuiger: automatisch
Diameter zaagblad: 260 mm	Compartimentering stofzuiger: gesloten (stofopvang in papieren zak W107418353)
Aantal zaagtanden per zaagblad: 60	Stoffilters "open".
Dikte zaagblad: 2,4 mm	Lengte afzuigslang: 3,5 m
Verspreidingsrichting stof: "divers"	Diameter afzuigslang: 32 mm
Compartimentering afzuigsysteem: open	Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag
Borstel/lamellensysteem: nee	

## Testresultaten

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

Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens

Situatie	Concentratie inhaleerbaar houtstof in mg/m <sup>3</sup>	
	Met klopsysteem Stofzuiger	Zonder klopsysteem stofzuiger
Grenswaarde GSW TGG-8u	2,0	
100% inschakeltijd	1,8	0,60
“Zwaar gebruik”	0,9	0,30
“Licht gebruik”	0,225	0,075
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 LS1019L aangesloten op een Makita stofzuiger VC4210L met papieren filterzak W107418353. De afkortzaag is aangesloten op de stofzuiger met een afzuigslang met een lengte van 3,5 meter en een diameter van 32 mm.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij zagen van hardhout gemiddeld 1,8 mg/m<sup>3</sup> met klopsysteem van de stofzuiger en 0,60 mg/m<sup>3</sup> zonder klopsysteem. Deze waarden liggen 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.

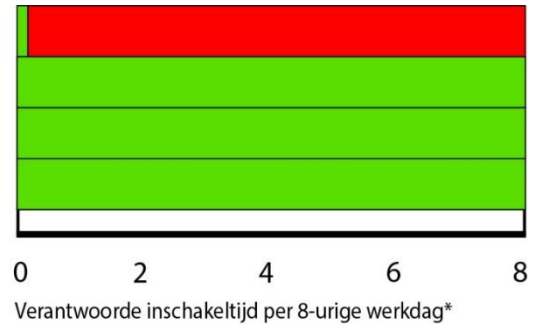
In de onderstaande labels zijn de prestaties van het totale systeem weergegeven. In het ronde label is de verantwoorde inschakeltijd in uren per 8-urige werkdag van de afkortzaag met afzuigstelsel aangegeven. In het rechthoekige label zijn de verschillende praktijksituaties nader gespecificeerd. Groen geeft een gebruik aan onder de betreffende grenswaarde gedurende een 8-urige werkdag.

**Label bij zagen van hardhout**

Referentie: 100% inschakeltijd

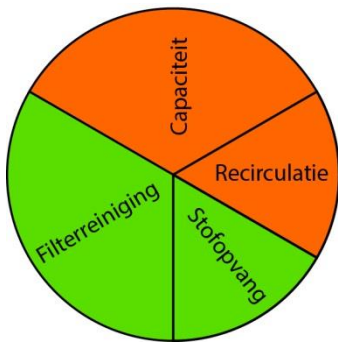


- Geen maatregelen
- 100% inschakeltijd (8 uur zagen/8u)
- Zwaar gebruik (4 uur zagen/8u\*)
- Licht gebruik (1 uur zagen/8u\*)



\* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

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



- 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.