



## Samenvatting van onderzoek Prestatietoets

Rapportnummer: TNO-034-DTM-2009-R03593B-S

Geldig tot: november 2011

Van Mourik Broekmanweg 6  
Postbus 49  
2600 AA Delft

[tno.nl/kwartsstof](http://tno.nl/kwartsstof)

F 015 276 30 23

T 015 276 33 24

*Het kwaliteitssysteem van  
TNO Bouw en Ondergrond is  
gecertificeerd overeenkomstig  
ISO 9001.*

## Bona DCS 70/ Bona Edge (kanten)schuurmachine

### **Opdrachtgever:**

Bona Benelux BV  
Postbus 1540  
2003 BN Haarlem

Hulswitweg 6  
2031 BG Haarlem

[www.bona.com](http://www.bona.com)  
[bona.nl@bona.com](mailto:bona.nl@bona.com)

Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit deze uitgave mag worden  
vermenigvuldigd en/of openbaar  
gemaakt door middel van druk,  
fotokopie, 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  
Onderzoeksopdrachten aan TNO', dan  
wel de betreffende terzake tussen  
partijen gesloten overeenkomst.  
Het ter inzage geven van het TNO-  
rapport aan direct belanghebbenden  
is toegestaan.

## Context onderzoek TNO Bouw en Ondergrond (business unit Bouw en Installaties)

TNO Bouw en Ondergrond 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. De blootstelling van de werknemers aan trillingen en geluid krijgen in toenemende mate de aandacht bij innovatietrajecten. Naast de bouwnijverheid zijn ook de metaalindustrie, de vliegtuigindustrie en de houtindustrie speerpunten voor product/proces ontwikkeling. 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 (zie document TNO Worst Case Room) beschrijft innovatieve productieprocessen en productiemiddelen. Bij het gebruik van deze processen/gereedschappen zullen de relevante publieke/private grenswaarden van schadelijke stoffen (zoals respirabel kwartsstof, zeswaardig chroom en andere) in de dagelijkse praktijk in de ademzone van de werknemers niet worden overschreden.

**De Arbeidsinspectie heeft deze TNO Prestatietoets expliciet in hun interne "Instructie Arbeidsinspectie" 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 ([www.tno.nl/kwartsstof](http://www.tno.nl/kwartsstof)) beschouw ik de blootstelling als doeltreffend beheerst".**

Dit betekent voor de werkgevers dat zij éénduidig kunnen communiceren met de inspecteurs van de Arbeidsinspectie en er geen aanvullende blootstellingsmetingen behoeven 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

**Primair** wordt de blootstelling aan schadelijke stoffen in de ademzone van de werknemer op de werkplek beoordeeld. De volgende normen worden toegepast:

- blootstelling aan betreffende stof: publieke/ private Grenswaarde Stoffen op de Werkplek (GSW)  
(zie website <http://www.ser.nl/nl/taken/adviserende/grenswaarden.aspx>)

**Secundair** dient het stofzuigersysteem te worden beoordeeld conform het recirculatieverbod (zie art 4.18 Arboregeling) "Een belangrijk aspect voor de beoordeling van het stofzuigersysteem is het recirculatieverbod van kankerverwekkende en mutagene stoffen en van stoffen die overgevoeligheid bij inademing kunnen veroorzaken (zie art 4.18 Arboregeling) " ventilatielucht mag niet worden gerecirculeerd, tenzij is aangetoond dat de concentratie van deze stof(fen) in de teruggevoerde lucht maximaal één tiende van de voor deze stof(fen) vastgestelde (publieke) grenswaarde bevat".

## Projectomschrijving TNO Prestatietoets

TNO Bouw en Ondergrond (business unit Bouw en Installaties) heeft onderzoek verricht naar de emissie van inhaleerbaar houtstof (hardhout) tijdens het schuren van parketvloeren. Deze werkzaamheden zijn uitgevoerd met een Bona Edge (kanten)schuurmachine in combinatie met een Bona DCS 70 stofafzuigunit.

### Specificaties afzuigsysteem op schuurmachine

Het toegepaste systeem is in onderstaande figuur 1 afgebeeld. In de bijbehorende tabellen 1 en 2 zijn de specificaties vermeld.



Figuur 1. Bona Edge (kanten)schuurmachine en een Bona DCS 70 stofafzuigunit.

Tabel 1. Technische specificaties Bona Edge (kanten)schuurmachine

Productbeschrijving	Bona Edge
Voltage (motortype 1-fase) (V/Hz)	230/50
Vermogen (motortype 1-fase) (kW)	2,0
Opgenomen stroom (A)	10
Doorsnede schuurschijf (mm)	178
Toerental wals (omw./min)	3000
Gewicht (kg)	15
Stofuitstoot (mg/m <sup>3</sup> )	< 1
Geluidsniveau volgens ISO 3747 ( dB(A) )	87
Trillingen (m/s <sup>2</sup> )	6,2
Lengte voorzetstuk (mm)	220/330
Hoogte voorzetstuk (mm)	50

In de Tabel 2 worden de technische gegevens van de mobiele stofafzuigunit vermeld

Tabel 2. Technische specificaties mobiele stofafzuigunit Bona DCS 70

<b>Kenmerken</b>	
Afmetingen (h x l x b) (mm)	800 x 600 x 1200
Gewicht (kg)	43
Maximale capaciteit (m <sup>3</sup> /uur)	235
Vermogen (W)	1400
Voltage (V)	230 (5A)
Afscheidingsrendement disposabel HEPA filter/stofzak (%)	99,996 % (H13) volgens BS 3928 en H14 volgens EN1822
Stofopvang in gesloten Longopac stofzak (l)	70
Slanglengte (m); slangdiameter (mm)	7,5; 35
Automatisch in- en uitschakeling	Ja

### TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in de onderstaande tabel.

Testomstandigheden "Praktijk" \*

Bronsterkte: continu schuren parketvloer met schuurpapier korrel 80 en 120	Afzuigcapaciteit stofzuiger effectief : 150 m <sup>3</sup> /uur (start meting) – 145 m <sup>3</sup> /uur (einde meting)
Materiaalsoort: parketvloer merbau en afzelia	Filterrendement: 99,996 % (H13) volgens BS 3928 en H14 volgens EN1822
Productie: > 90 % inschakeltijd	
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging	Reinigingsstelsel stofzuiger: handmatig
Bewerkingssnelheid: ca. 30 m/s	
Compartimentering: "semi volledig"	Lengte afzuigslang: 7,5 meter
Borstel/ lamellensysteem: ja	Diameter afzuigslang: 35 mm
Afzuigsnellheid in afzuigopening stofzuigerslang: 25-30 m/s.	Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag

\*) Specificaties testruimte.

Afmetingen werkruimte (l x b x h): 21 x 7 x 3 meter

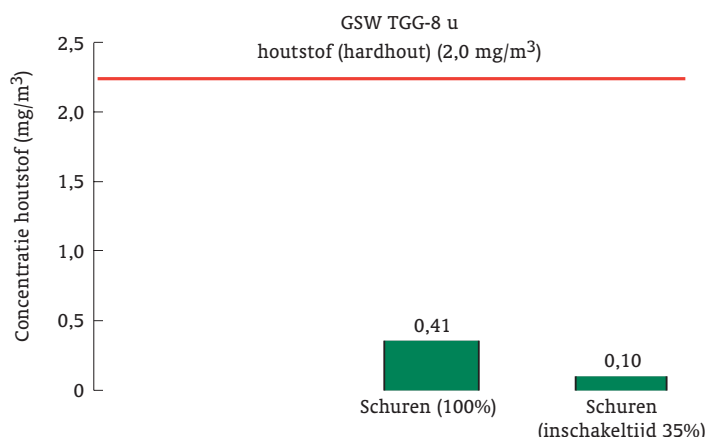
Inhoud werkruimte: circa 450 m<sup>3</sup>

Deuren/ramen: gesloten

Elektrostatische filterunit Euromate: uitgeschakeld.

## Testresultaten

Situatie	Concentratie inhaleerbaar houtstof in mg/m <sup>3</sup>
Standaard zonder afzuiging*	
GSW TGG-8u	2
Worst Case*	
Buitenlucht	-
Praktijk	0,41 (ademzone)** 0,10 (ademzone)***



\* meting uitgevoerd in TNO Worst Case Room

\*\* 100 % inschakeltijd

\*\*\* 25 % inschakeltijd (2 uur schuren per 8-urige werkdag, normale werksituatie)

## Conclusie.

De concentraties houtstof (hardhout) worden getoetst aan de huidige publieke GSW TGG-8u van 2 mg/m<sup>3</sup>, maar ook aan de voorgenomen verlaagde grenswaarden van 1 mg/m<sup>3</sup> en de gezondheidskundige grenswaarde van 0,2 mg/m<sup>3</sup> als TGG-8u.

Voor hardhout is inmiddels vast komen te staan dat er sprake is van een carcinogene stof; zachthout is als verdacht carcinogeen aangemerkt. Voor blootstelling aan een kankerverwekkende stof geldt tevens de verplichting deze blootstelling, zoveel als technisch mogelijk, te minimaliseren.

“Voor houtstof wordt in Nederland een wettelijke grenswaarde van 2 mg/m<sup>3</sup> gehanteerd. De Gezondheidsraad heeft een gezondheidskundige grenswaarde voor houtstof van 0,2 mg/m<sup>3</sup> geadviseerd, daarbij ervan uitgaande dat houtstof wordt beschouwd als (carcinogene) stof met drempelwaarde. Wanneer echter houtstof wordt beschouwd als carcinogene stof zonder drempelwaarde dan zou, conform de aanpak met risicogrenzen, een grenswaarde moeten liggen tussen de 0,06 mg/m<sup>3</sup> en 5.8 mg/m<sup>3</sup> als TGG-8u. Voor hardhout is inmiddels vast komen te staan dat sprake is van een carcinogene stof; zachthout is als verdacht carcinogeen aangemerkt.”

De Bona Edge (kanten)schuurmachine in combinatie van de Bona DCS 70 stofafzuigunit met een effectieve afzuigcapaciteit van 150 m<sup>3</sup>/uur gedurende gebruik voldoet aan de publieke grenswaarde voor inhaleerbaar houtstof (2,0 mg/m<sup>3</sup> TGG-8u) en ook aan de voorgenomen verlaagde grenswaarde van 1 mg/m<sup>3</sup>. Zelfs de gezondheidskundige grenswaarde van 0,2 mg/m<sup>3</sup> als TGG-8u is haalbaar. De Bona DCS 70 moet regelmatig handmatig worden gereinigd om de onderste afzuigcapaciteit van 125 m<sup>3</sup>/uur te waarborgen. De Bona DCS 70 stofafzuigunit is voorzien van een driedelig filter-systeem met een filterrendement van 99,996 % (H13) volgens BS 3928 en H14 volgens EN1822.

Het stofopvangsysteem Longopac is innovatief ten opzichte van alle vergelijkbare mobiele stofzuigers in dit marktsegment. De afvoer van het afgezogen kankerverwekkende houtstof (hardhout) kan volledig gesloten worden uitgevoerd.

In de volgende twee labels zijn de prestaties van respectievelijk het totale systeem en het stofzuigersysteem weergegeven. Groen geeft een stofvrij gebruik aan gedurende een aantal uren per werkdag gerelateerd aan een “normale” dagproductie. De industriële stofafzuigunit is beoordeeld op de aspecten: capaciteit, filterreiniging, recirculatie en stofopvang. De bijbehorende criteria zijn vermeld naast de afbeelding. Groen is de meest optimale kwalificatie.

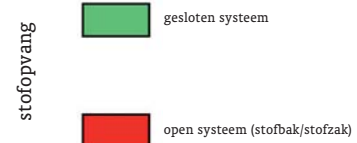
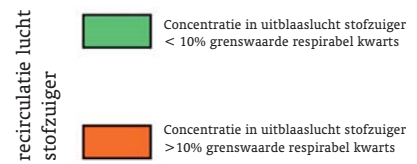
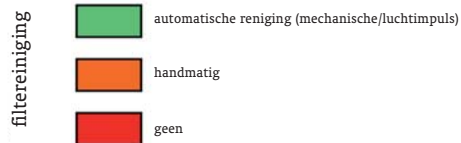
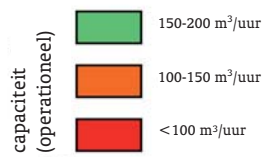
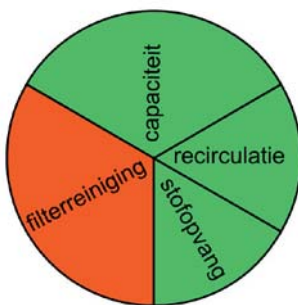
## Inhaleerbaar houtstof (hardhout)



Groen: toegestane aantal uren per werkdag

Rood: overschrijding grenswaarde

## Stofzuiger



\* De volgende stofzuigers voldoen aan de "recirculatie-eis" voor filtersystemen:

- filters met een H-classificatie volgens NEN-EN-IEC 60335-2-69
- filters met HEPA classificatie H13/H14 (filterefficiëntie 99,995 % of meer)
- filters geclassificeerd op het "gelijkwaardigheidsprincipe"