

Samenvatting van onderzoek

Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2014 R11200

Exemplaarnummer: 0100105459

Stieltjesweg 1

Postbus 155

2600 AD Delft

STOFVRIJWERKEN.TNO.NL

T 088 86 63324

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

Festool boorhamer BHC 18 in combinatie met Festool afzuigadapter D27-BSD en Festool stofzuiger CTL MINI

Opdrachtgever:

TTS Tooltechnic Systems BV
Coenecoop 2G
2741 PG Waddinxveen

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 (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 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 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 respirabel kwarts tijdens boorwerkzaamheden in beton met een Festool boorhamer BHC 18 aangesloten op een Festool afzuigadapter in combinatie met een Festool stofzuiger CTL MINI.

Specificaties Festool gereedschap systeem

Het geteste systeem bestaat uit een Festool boorhamer BHC 18 in combinatie met de afzuigadapter D27-BSD (of gelijkwaardig*) aangesloten op een Festool stofzuiger CTL MINI met selfclean filterzak SC FIS-CT MINI (of gelijkwaardig**). De boorhamer met afzuigadapter D27-BSD is op de stofzuiger aangesloten met een bijbehorende afzuigslang met een lengte van 3,5 meter en een diameter van 27 mm.

In Figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

* Boorhamers worden als gelijkwaardig beschouwd wanneer de stofproductie lager dan of gelijk is aan het geteste type. Het opgenomen vermogen en het toerental van de boorhamer en de diameter van de boor 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.





Festool boorhamer BHC 18



*Festool afzuigslang 3,5 m met
diameter 27 mm*



Festool stofzuiger CTL MINI



*Festool afzuigadapter D27-BSD
voor boorhamers*

Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Festool boorhamer BHC 18 (of gelijkwaardig) vermeld. In Tabel 2 worden de technische gegevens van het stofzuigersysteem (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties van Festool boorhamer die in combinatie met de Festool stofzuiger CTL MINI kan worden gebruikt.

Kenmerken	BHC 18	PDC 18	PD 20/4
Opgenomen vermogen [W]	-	-	705
Accu capaciteit [Ah]	4,2	4,2	-
Spanning (accu) (V)	18	18	-
Aantal versnellingen	1	4	4
Onbelast toerental 1 ^e / 2 ^e versnelling [min ⁻¹]	0-1100	0-400/0-850	0-400/0-850
Onbelast toerental 3 ^e / 4 ^e versnelling [min ⁻¹]	-	0-1850/0-3800	0-1900/0-4000
Slagkracht [J]	1,8		
Maximale slagfrequentie [min ⁻¹]	4895	76000	79000
Gewicht (met accu) [kg]	2,6	1,9	1,8

Tabel 2. Technische specificaties Festool stofzuigers

Kenmerken	CTL MINI	CTL MIDI	CTL 26/36/48 (AC)
Opgenomen vermogen [W]	400 - 1.200	400 - 1.200	350 - 1.200
Spanning (V)	230 (AC 50/50 Hz)	230 (AC 50/50 Hz)	230 (AC 50/50 Hz)
Maximale volumestroom ¹ [m ³ /uur]	222	222	234
Maximale onderdruk ² [kPa]	24	24	24
Filterrendement (%)	99 (L)	99,9 (M)	99 (L)
Filteroppervlak [cm ²]	5000	5000	6.318
Reservoirvolume [liter]	10	15	26/36/48
Filterzakvolume [liter]	7,5	12,5	24/34/46
Gewicht [kg]	8,7	9,0	13,9/14,4/18,8

Kenmerken	CTM 26/36/48 (AC)	CTH 26/48
Opgenomen vermogen [W]	350 - 1.200	350 - 1.000
Spanning (V)	230 (AC 50/50 Hz)	230 (AC 50/50 Hz)
Maximale volumestroom ¹ [m³/uur]	234	234
Maximale onderdruk ² [kPa]	24	24
Filterrendement (%)	99,9 (M)	99,9 (M)
Filteroppervlak [cm²]	6.318	6.318
Reservoirvolume [liter]	26/36/48	26/48
Filterzakvolume [liter]	24/34/46	24/46
Gewicht [kg]	13,9/14,4/18,8	13,9/18,8

¹ aan de ventilator

² aan het slangeinde



TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 3.

Tabel 3. Testomstandigheden "Worst Case"

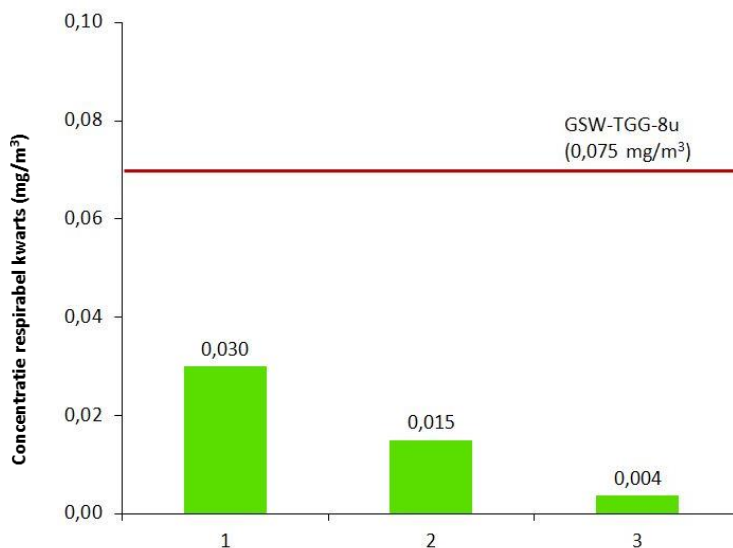
Materiaalsoort: betonnen bielzen	Afzuigcapaciteit stofzuiger : 115 m ³ /uur (begin meting) tot 40 m ³ /uur (einde meting)
Bronsterkte: 250 gaten per 60 min. (2.000 gaten per 8-urige werkdag)	Filterrendement: 99,9% (M)
Productie: 100 % inschakeltijd	Reinigingssysteem stofzuiger: geen
Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag	Compartimentering stofzuiger: stofopvang in stofzak type SC FIS-CT MINI : "gesloten"
Diameter boor: 12 mm	Stoffilters "open".
Nominaal toerental: 0 – 3.800 rpm	Lengte adapterslang: 3,5 m
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op de afzuiging	Diameter adapterslang: 27 mm
Maximale omtreksnelheid boor: < 1 m/s	
Compartimentering afzuigstelsysteem: gesloten	
Borstel/lamellensysteem: nee	

Testresultaten

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

Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens (beton)

Situatie	Concentratie respirabel kwarts in mg/m ³
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,030
"Zwaar gebruik"	0,015
"Licht gebruik"	0,004
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Figuur 2. Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Festool boorhamer BHC 18, aangesloten op een Festool stofzuiger CTL MINI met 3,5 meter afzuigslang (diameter 27 mm) met SELF CLEAN filterzak SC FIS-CT MINI. De boorhamer is middels een afzuigadapter op de stofzuigerslang aangesloten.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij boren in beton gemiddeld 0,030 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.

TNO hanteert een massafractie van 25% voor respirabel kwarts in kalkzandsteen en 15 % voor respirabel kwarts in beton. Dit betekent dat met het geteste gereedschapssysteem langer mag worden geboord in beton.

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 boorhamer 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.

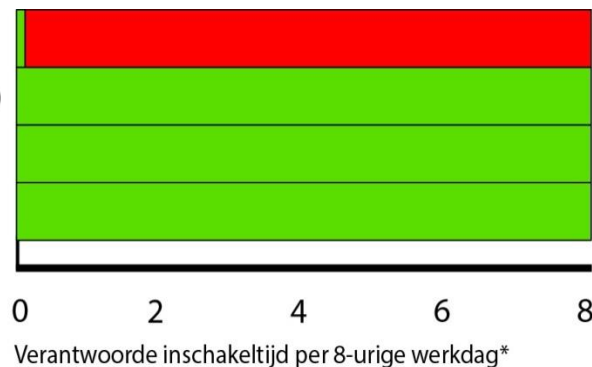


Label bij boren in kalkzandsteen

Referentie: 100% inschakeltijd



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



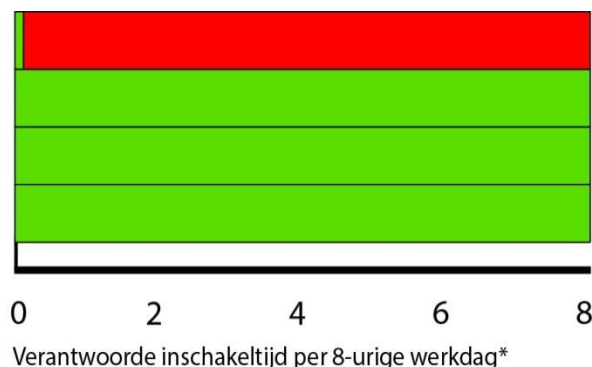
* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

Label bij boren in beton

Referentie: 100% inschakeltijd

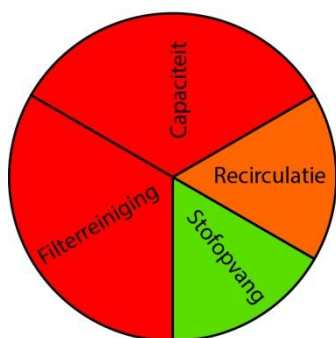


Geen maatregelen
100% inschakeltijd (2000 boorgaten/8u)
Zwaar gebruik (1000 boorgaten/8u*)
Licht gebruik (250 boorgaten/8u*)



* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

Stofzuiger met 3,5 meter afzuigslang (diameter 27 mm) met 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.