

Samenvatting van onderzoek

Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2019 R10921

Bakemastraat 97K
2628 ZS Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

STOFVRIJWERKEN.TNO.NL

T 088 86 63090

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

Metabo combihamer KHEV 8-45 BL met Metabo stofzuiger ASR 35 M ACP bij boren en hakken

Opdrachtgever:

Metabo Nederland B.V.
Keulschevaart 8
3621 MX Breukelen

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.

Introductie

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 (hardhout), 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 de “Basisinspectiemodule 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 – BOREN –

TNO heeft onderzoek verricht naar de emissie van respirabel kwarts tijdens boorwerkzaamheden in beton met een Metabo combihamer KHEV 8-45 BL in combinatie met stofafzuigadapter ‘blaasbalg lang’ aangesloten op een Metabo stofzuiger ASR 35 M ACP.

Projectomschrijving TNO Prestatietoets – HAKKEN –

TNO heeft onderzoek verricht naar de emissie van respirabel kwarts tijdens hakwerkzaamheden in beton met een Metabo combihamer KHEV 8-45 BL in combinatie met stofafzuigadapter ‘afzuigkop kort’ aangesloten op een Metabo stofzuiger ASR 35 M ACP.

Specificaties Metabo gereedschap systeem

Het geteste systeem bestaat uit een Metabo combihamer KHEV 8-45 BL (of gelijkwaardig*) in combinatie met stofafzuigadapter ‘blaasbalg lang’ bij boren en stofafzuigadapter ‘afzuigkop kort’ bij hakken aangesloten op een Metabo stofzuiger ASR 35 M ACP (of gelijkwaardig**) door middel van een 3,5 meter afzuigslang met een diameter van 35 mm. In Figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

* Combihamers worden als gelijkwaardig beschouwd wanneer de stofproductie lager dan of gelijk is aan het geteste type. Het opgenomen vermogen en het toerental 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.





*Boven: blaasbalg lang en kort (boren)
Onder: afzuigkop lang en kort (beitelen)
Rechts: koppelstuk hamers met diverse afzuigadapters*

Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Metabo combihamers vermeld.
In Tabel 2 worden de technische gegevens van de Metabo beitelhamers vermeld.
In Tabel 3 worden de technische gegevens van het stofzuigersysteem (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties van Metabo combihamers die in combinatie met de Metabo ESA stofafzuigadapters en de Metabo stofzuiger ASR 35 M ACP kunnen worden gebruikt.

Kenmerken	KHEV 5-40 BL	KHEV 8-45 BL	KHEV 11-52 BL
Opgenomen vermogen [W]	1.150	1.500	1.500
Spanning [V]	230	230	230
Nullasttoerental [min ⁻¹]	350 - 500	210 - 300	200 - 270
Toerental bij belasting	350 - 500	210 - 300	200 - 270
Maximaal aantal slagen [min ⁻¹]	2.900	2.900	2.360
Max. individuele slagenergie (EPTA) [J]	8,7	12,2	18,8
Netto gewicht [kg]	8,3	10,1	12,4

Tabel 2. Technische specificaties van Metabo beitelhamers die in combinatie met de Metabo ESA stofafzuigadapters en de Metabo stofzuiger ASR 35 M ACP kunnen worden gebruikt.

Kenmerken	MHEV 5 BL	MHEV 11 BL
Opgenomen vermogen [W]	1.150	1.500
Spanning [V]	230	230
Maximaal aantal slagen [min ⁻¹]	2.900	2.100
Max. individuele slagenergie (EPTA) [J]	8,7	18
Netto gewicht [kg]	7,9	12,2

Tabel 3. Technische specificaties Metabo stofzuigers

Kenmerken	ASR 35 M ACP	ASR 35 L ACP	ASR 50 M SC
Filterklasse	M	M	M
Filteroppervlakte [cm ²]	8.600	8.600	8.600
Filterreiniging	Autoclean	Autoclean	Trilling
Diameter afzuigslang (mm)	35	35	35
Lengte afzuigslang (m)	3,2	3,2	4
Opgenomen vermogen [W]	1.400	1.400	1.400
Maximale volumestroom ¹ [m ³ /uur]	260	260	260
Maximale onderdruk ² [mbar]	248	248	248
Reservoirvolume [l]	35	35	50
Gewicht [kg]	16	16	16

Kenmerken	ASR 50 M SC	ASR 50 L SC	ASR 25 L SC
Filterklasse	M	M	M
Filteroppervlakte [cm ²]	8.600	8.600	8.600
Filterreiniging	Trilling	Trilling	Trilling
Diameter afzuigslang (mm)	35	35	35
Lengte afzuigslang (m)	4	4	4
Opgenomen vermogen [W]	1.400	1.400	1.400
Maximale volumestroom ¹ [m ³ /uur]	220	220	220
Maximale onderdruk ² [mbar]	248	248	248
Reservoirvolume [l]	50	50	25
Gewicht [kg]	16	16	16

¹ aan de ventilator

² aan het slangeinde



TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 4.

Tabel 4. Testomstandigheden "Worst Case" bij BOREN

(Test)materiaal: betonnen element (600 x 600 x 150 mm)	Afzuigcapaciteit stofzuiger: 140 m ³ /uur (begin meting) tot 131 m ³ /uur (einde meting)
Percentage respirabel kwarts in respirabel stof beton: 15%	Filterrendement: 99,9% (M) Reinigingssysteem stofzuiger: mechanisch (trilling)
Bronsterkte TNO test: 125 boorgaten per 60 minuten boren (1000 gaten per 8-urige werkdag met diameter 20 mm)	Compartimentering afzuigsysteem: "semi open" Stofopvang in container "open" Stoffilters "open"
Productie: 100% inschakeltijd	
Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag	Lengte afzuigslang: 3,5 meter Diameter afzuigslang: 35 mm
Stofafzuigmodule: blaasbalg (lang)	
Diameter boor: 20 mm Lengte boor: 520 mm	

Tabel 5. Testomstandigheden "Worst Case" bij HAKKEN

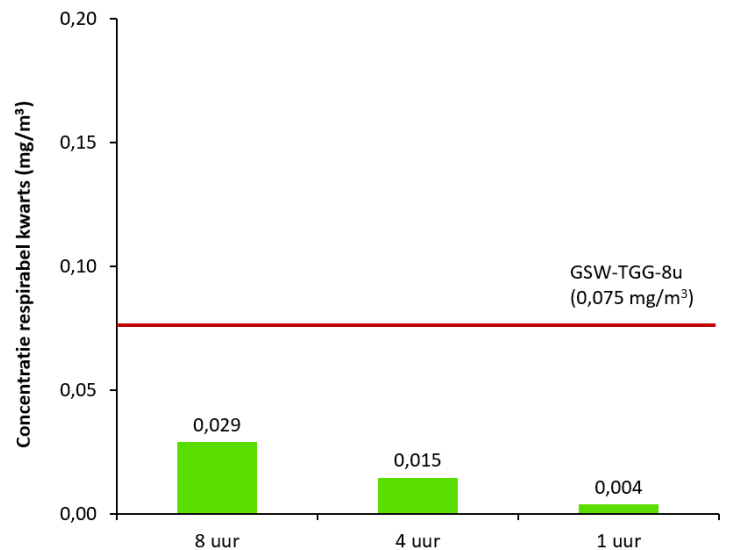
(Test)materiaal: betonnen element (600 x 600 x 150 mm)	Filterrendement: 99,9% (M) Reinigingssysteem stofzuiger: mechanisch(trilling)
Percentage respirabel kwarts in respirabel stof beton: 15%	Compartimentering afzuigsysteem: "semi open" Stofopvang in container "open" Stoffilters "open"
Productie: 100% inschakeltijd Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag	
Stofafzuigmodule: afzuigkop (lang)	Lengte afzuigslang: 3,5 meter Diameter afzuigslang: 35 mm
Type beitel: puntbeitel Diameter beitel: 18 mm Lengte beitel: 345 mm	
Afzuigcapaciteit stofzuiger: 145 m ³ /uur (begin meting) tot 140 m ³ /uur (einde meting)	

Testresultaten

Een samenvatting van de testresultaten bij **boren** is weergegeven in Tabel 6 en Figuur 2.

Situatie	Concentratie respirabel kwarts In mg/m ³
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,029
“Zwaar gebruik”	0,015
“Licht gebruik”	0,004
Buitenlucht	-
Praktijk	-

Tabel 6. Samenvatting van de meetgegevens (beton)

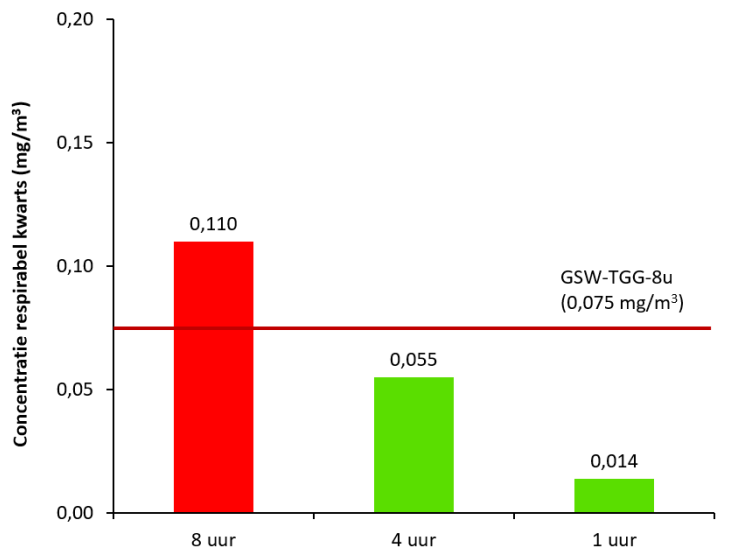


Figuur 2. Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

Een samenvatting van de testresultaten bij **hakken** is weergegeven in Tabel 7 en Figuur 3.

Situatie	Concentratie respirabel kwarts In mg/m ³
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,110
“Zwaar gebruik”	0,055
“Licht gebruik”	0,014
Buitenlucht	-
Praktijk	-

Tabel 7. Samenvatting van de meetgegevens (beton)



Figuur 3. Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Metabo combihamer KHEV 8-45 BL (of gelijkwaardig*) in combinatie met stofafzuigadapter 'blaasbalg lang' bij boren en stofafzuigadapter 'afzuigkop kort' bij hakken aangesloten op een Metabo stofzuiger ASR 35 M ACP (of gelijkwaardig**) door middel van een 3,5 meter afzuigslang met een diameter van 35 mm.

BOREN

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij boren in beton gemiddeld 0,029 mg/m³. Deze waarde ligt onder de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m³ (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschap systeem 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 gebruik en voor licht gebruik wordt ook voldaan aan de eisen voor een stofvrije werkplek.

HAKKEN

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij hakken in beton gemiddeld 0,110 mg/m³. Deze waarde ligt boven de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m³ (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschap systeem NIET 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 hakken per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur hakken per 8-urige werkdag

Voor zwaar gebruik en voor licht gebruik wordt wel 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)

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.

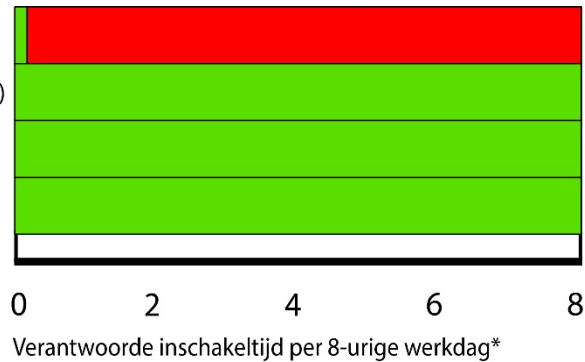
BOREN:

Label bij boren in kalkzandsteen

Referentie: 100% inschakeltijd



- Geen maatregelen
- 100% inschakeltijd (1000 boorgaten/8u)
- Zwaar gebruik (500 boorgaten/8u*)
- Licht gebruik (125 boorgaten/8u*)



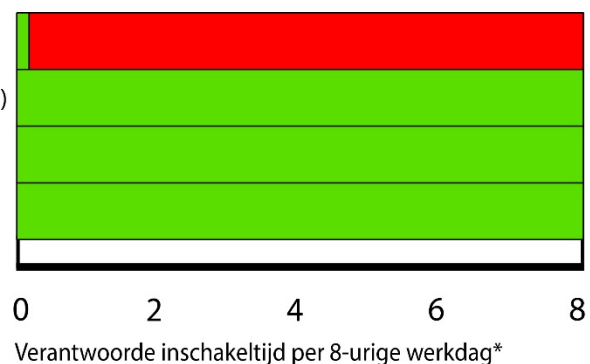
* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

Label bij boren in beton

Referentie: 100% inschakeltijd

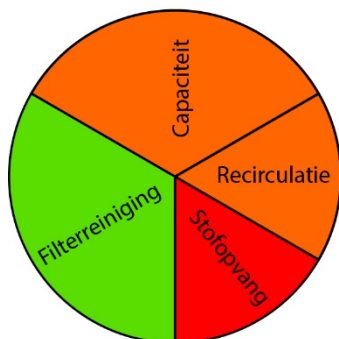


- Geen maatregelen
- 100% inschakeltijd (1000 boorgaten/8u)
- Zwaar gebruik (500 boorgaten/8u*)
- Licht gebruik (125 boorgaten/8u*)



* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

Stofzuiger met 3,5 meter afzulgslang (diameter 35 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.



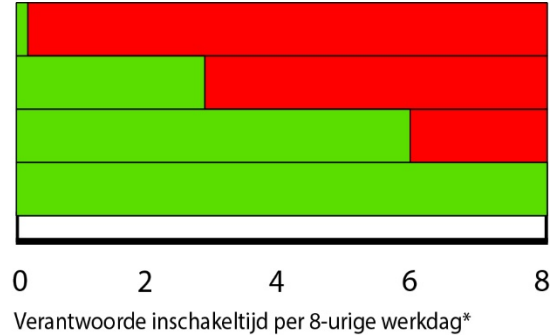
HAKKEN:

Label bij hakken in kalkzandsteen

Referentie: 100% inschakeltijd



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



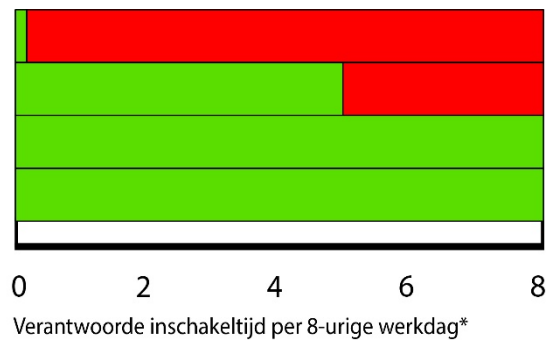
* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

Label bij hakken in beton

Referentie: 100% inschakeltijd

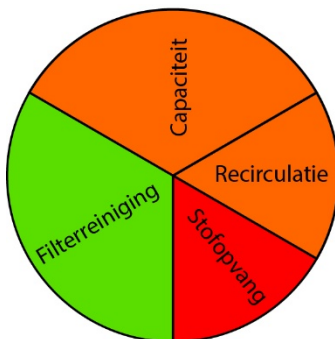


- Geen maatregelen
- 100% inschakeltijd (8 uur hakken/8u)
- Zwaar gebruik (4 uur hakken/8u*)
- Licht gebruik (1 uur hakken/8u*)



* Bij evenredige inschakelduur over een 8-urige werkdag

Stofzuiger met 3,5 meter afzulgslang (diameter 35 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.

