

Samenvatting van onderzoek

Prestatietoets

Rapportnummer: TNO-34-DTM-2010-04620-S

Van Mourik Broekmanweg 6

Postbus 49

2600 AA Delft

STOFVRIJWERKEN.TNO.NL

F 088 86 63023

T 088 86 63410

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

HILTI HAMERBOORMACHINE TE 6-A36-AVR MET STOF AFZUIGMODULE TE DRS-6-A EN HILTI HAMERBOORMACHINE TE 6-S MET STOF AFZUIGMODULE TE DRS-M

Opdrachtgever:

Hilti Nederland B.V.
Leeuwenhoekstraat 4
2652 XL Berkel en Rodenrijs

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-hebbers 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 (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 eenduidig 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 respirabel kwarts tijdens boorwerkzaamheden in beton en kalkzandsteen met hamerboormachine TE 6-A36-AVR met stofafzuigmodule TE DRS-6-A en hamerboormachine TE 6-S in combinatie met de stofafzuigmodule TE DRS-M.

Specificaties Hilti gereedschap systemen

De twee systemen bestaan uit de volgende combinaties:

- Hilti TE 6-A36-AVR met stofafzuigmodule TE DRS-6-A;
- Hilti TE 6-S met stofafzuigmodule TE DRS-M;

Deze combinaties zijn alle voorzien van een geïntegreerd afzuigstelsel. De afzuigmodule TE DRS-6-A is voorzien van een eigen elektrische motor met afzuigventilator. Bij de afzuigmodule van de TE DRS-M wordt de afzuiging gerealiseerd door een spiebaan op de as die rechtstreeks van de boormotor af komt en de afzuigventilator van de TE DRS-M aandrijft. In Figuur 1 zijn de complete systemen afgebeeld.

* Hamerboormachines 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.



Hilti hamerboormachine TE 6-A36-AVR met stofafzuigmodule TE DRS-6-A



Hilti hamerboormachine TE 6-S met stofafzuigmodule TE DRS-M

Figuur 1. De complete gereedschapssystemen

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de geteste en gelijkwaardige Hilti systemen vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties van de Hilti hamerboormachines

Kenmerken	TE 6-A36-AVR	TE 6-C	TE 6-S	TE 7	TE 7-A	TE 7-C
Opgenomen vermogen [W]	-	650	650	710	720	720
Spanning (V)	36	230	230	230	230	230
Toerental (belast) [min ⁻¹]	1040	880	880	1050	740	740
Hamerfrequentie [min ⁻¹]	5283	5100	5100	4980	4000	4020
Slagenergie [J]	2,0	1,8	1,8	1,8	2,6	2,6
Triaxiale vibratiewaarden, gemeten volgens EN60745-2-6 [m/s ²]	9	17	11	-	9	17
Netto gewicht exclusief stofafzuigmodule [kg]	4,0	2,8	2,8	2,9	4,9	3,2
Netto gewicht inclusief stofafzuigmodule [kg]	5,0	3,7	3,8	3,8	5,8	4,1

TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 2 en Tabel 3.

Tabel 2. Testomstandigheden "Worst Case" voor TE 6-A36-AVR met TE DRS-6-A

Bronsterkte: 2000 gaten per 8-urige werkdag. Boordiameter 12 mm en boordiepte 55 mm	Afzuigcapaciteit: 20 m ³ /uur (begin meting) tot 10 m ³ /uur (einde meting)
Materiaalsoort: beton B25	Filterrendement: 99,9% (M) Reinigingssysteem stofafzuigmodule: handmatig (filtercassette uitkloppen per 20 gaten)
Productie: 100% inschakeltijd	Stofopvang in container "open". Stoffilters "open".
Percentage respirabel kwarts in beton: 15%	Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging	
Compartimentering afzuigsysteem: "gesloten" Borstel/lamellensysteem: ja	

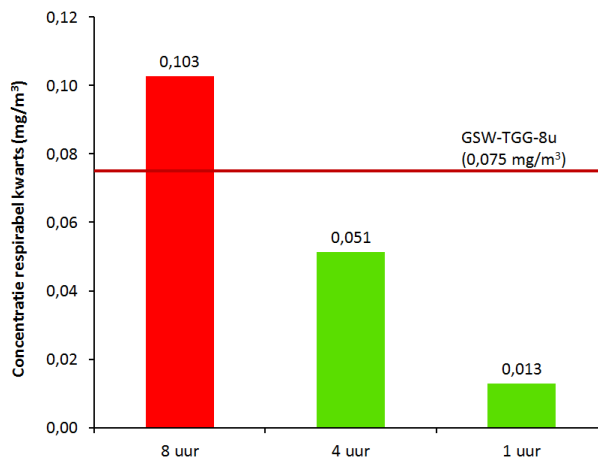
Tabel 3. Testomstandigheden "Worst Case" voor TE 6-S met TE DRS-M

Bronsterkte: 2000 gaten per 8-urige werkdag. Boordiameter 12 mm en boordiepte 55 mm	Afzuigcapaciteit: 9 m ³ /uur (begin meting) tot 5 m ³ /uur (einde meting)
Materiaalsoort: antraciet beton tuinpalissaden	Filterrendement: 99,9% (M) Reinigingssysteem stofafzuigmodule: handmatig (filtercassette uitkloppen per 20 gaten)
Productie: 100% inschakeltijd	Stofopvang in container "open". Stoffilters "open".
Percentage respirabel kwarts in beton: 15%	Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging	
Compartimentering afzuigsysteem: "gesloten" Borstel/lamellensysteem: ja	

Testresultaten

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

Situatie	Concentratie respirabel kwarts- stof in mg/m ³
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,103
“Zwaar gebruik”	0,051
“Licht gebruik”	0,013
Buitenlucht	-
Praktijk	-



Tabel 4. Samenvatting van de meetgegevens

Figuur 2. Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Hilti hamerboormachine TE 6-A36-AVR in combinatie met stofafzuigmodule TE DRS-6-A en de hamerboormachine TE 6-S in combinatie met stofafzuigmodule TE DRS-M.

Het is gebleken dat bij boren de afzuigcapaciteit van de afzuigmodule niet maatgevend is voor de blootstelling aan respirabel kwarts tijdens de werkzaamheden. Om deze reden worden de meetgegevens van de twee geteste Hilti hamerboormachines gemiddeld. Maatgevend is vooral de mate van opsluiting van de bron. De afzuigmodule dient geleegd te worden zodra het filter verstopt raakt. Bij de geteste stofafzuigmodules is dat na ongeveer 20 boringen.

Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de gemiddelde blootstelling de hamerboormachines bij boren van beton gemiddeld 0,103 mg/m³. Deze waarde ligt boven de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m³ (GSW TGG-8u) en daarmee voldoet het gereedschapssysteem 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 boren per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur boren per 8-urige werkdag

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

TNO hanteert een massafractie van 25% voor respirabel kwarts in kalkzandsteen. Voor beton en baksteen wordt 15% aangehouden. Dit betekent dat met de geteste gereedschapssystemen korter mag worden geboord in kalkzandsteen.

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 hamerboormachines 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.

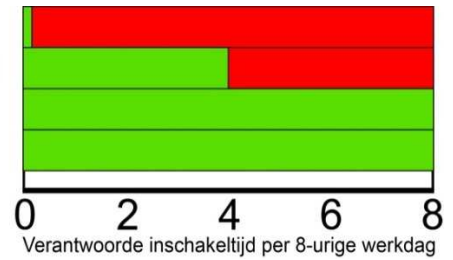
Label bij boren in kalkzandsteen voor Hilti hamerboormachines

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 voor Hilti hamerboormachines

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

