

## Samenvatting van onderzoek

### Prestatietoets

Rapportnummer: TNO 2014 R10721-1  
Exemplaanummer: 0100007348-1

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 plunjerschiethamer DX 460

### **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 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 respirabel kwarts tijdens montagewerkzaamheden in beton met een Hilti plunjerschiethamer DX 460. Tijdens de test worden multiplex platen door middel van geschoten nagels aan een betonnen biels gemonteerd.

#### **Specificaties Hilti gereedschap systeem**

Het geteste systeem bestaat uit een Hilti plunjerschiethamer DX 460 (of gelijkwaardig\*). In Figuur 1 is het complete systeem afgebeeld.

\* Plunjerschiethamers worden als gelijkwaardig beschouwd wanneer de stofproductie lager dan of gelijk is aan het geteste type. de slagenergie is hiervoor maatgevend.



*Hilti plunjerschiethamer DX 460 met magazijn*



*Hilti plunjerschiethamer zonder magazijn*

*Figuur 1. Het complete gereedschapssysteem*

In Tabel 1 worden de technische gegevens van de Hilti plunjerschiethamer (of gelijkwaardig) vermeld.

Tabel 1. Technische specificaties van Hilti plunjerschiethamers

Kenmerken	Slagenergie [J]	Gewicht [kg]
<b>DX 460</b>	325	3,6
<b>DX 351</b>	275	2,2
<b>DX 462</b>	325	3,9
<b>DXA 40</b>	300	3,2
<b>DXA 41</b>	300	3,2
<b>GX 90</b>	85	3,7
<b>GX 100</b>	90	3,9
<b>GX 120</b>	100	3,9
<b>BX 3</b>	85	3,3 (accu schiethamer)

**TNO Prestatietoets**

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in Tabel 2.

Tabel 2. Testomstandigheden "Worst Case"

Materiaal: betonnen bielzen en multiplex platen  
met afmeting 200x100x18 mm  
Percentage respirabel kwarts in beton: 15%

Bronsterkte: 1600 verbindingen per dag  
Productie: 100% inschakeltijd  
Blootstellingtijd werknemer: 8-urige werkdag

Verspreidingsrichting stof: divers

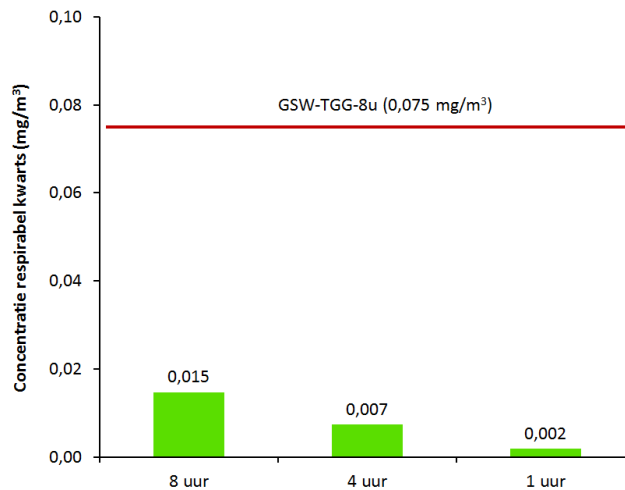
Lengte van nagels: 37 mm  
Minimale onderlinge afstand tussen nagels onderling en  
de rand van het materiaal is 80 mm om breuk van het  
materiaal te voorkomen.

## Testresultaten

Een samenvatting van de testresultaten is weergegeven in Tabel 3 en Figuur 2.

Situatie	Concentratie respirabel kwartsstof in mg/m <sup>3</sup>
Grenswaarde GSW TGG-8u	0,075
100% inschakeltijd	0,015
“Zwaar gebruik”	0,007
“Licht gebruik”	0,002
Buitenlucht	-
Praktijk	-

Tabel 3. Samenvatting van de meetgegevens (beton)



Figuur 2. Toetsing blootstelling respirabel kwarts aan grenswaarde

## Conclusie

TNO heeft de blootstelling aan respirabel kwarts gemeten bij het gebruik van de Hilti pluñerschiethamer DX 460. Bij een inschakeltijd van 100% (8 uur gebruik per 8-urige werkdag) bedraagt de blootstelling bij schieten in beton gemiddeld 0,015 mg/m<sup>3</sup>. Deze waarde ligt onder de wettelijke grenswaarde voor respirabel kwarts van 0,075 mg/m<sup>3</sup> (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 schieten per 8-urige werkdag
- licht gebruik: 1 uur schieten per 8-urige werkdag

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

TNO hanteert een massafractie van 15% voor respirabel kwarts in beton. Voor kalkzandsteen wordt een massafractie van 25% kwarts aangehouden. Dit betekent dat er korter in kalkzandsteen geschoten mag worden. Ook bij montage in kalkzandsteen blijft de productie van respirabel kwarts onder de grenswaarde. Voor de montage van de nagels worden kruitpatronen gebruikt. Evaluatie van mogelijke kruitproductie tijdens gebruik van de pluñerschiethamer is geen onderdeel van deze prestatietoets. De gebruikte kruitpatronen zijn vrij van zware metalen.

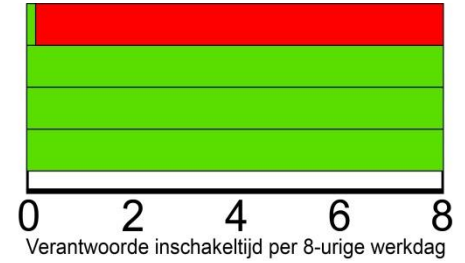
In de onderstaande labels zijn de prestaties van het totale systeem weergegeven. In het ronde label is de verantwoorde inschakeltijd in uren per 8-urige werkdag van de pluñerschiethamer aangegeven. In het rechthoekige label zijn de verschillende praktijksituaties nader gespecificeerd. Groen geeft een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

**Label bij schieten in kalkzandsteen**

Referentie: 100% inschakeltijd



- Geen maatregelen
- 100% inschakeltijd (8 uur per 8-urige werkdag)
- Zwaar gebruik (4 uur per 8-urige werkdag)
- Licht gebruik (1 uur per 8-urige werkdag)



**Label bij schieten in beton**

Referentie: 100% inschakeltijd



- Geen maatregelen
- 100% inschakeltijd (8 uur per 8-urige werkdag)
- Zwaar gebruik (4 uur per 8-urige werkdag)
- Licht gebruik (1 uur per 8-urige werkdag)

