

Samenvatting van onderzoek

Prestatietoets

Rapportnummer: TNO-034-DTM-2009-02513-S

Geldig tot: 31 december 2014

Van Mourik Broekmanweg 6

Postbus 49

2600 AA Delft

TNO.NL/stofvrijwerken

F 015 276 30 23

T 015 276 33 24

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

Numatic NDD 900(A) stofzuiger met Dusttool afzuigkap

Opdrachtgever:

Numatic International BV
Vennootsweg 15
2404 CG Alphen aan den Rijn
Postbus 101
2400 AC Alphen aan den Rijn

Dustco Benelux BV
Aalsmeerderdijk 670
1435 BZ Rijsenhout
Postbus 111
7250 AC Vorden

In samenwerking met:

TNO
Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft

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

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. 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 werkgevers-organisaties, 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/stofvrijwerken) 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 stof: publieke/ private grenswaarden
(zie website <http://www.ser.nl/nl/taken/adviserende/grenswaarden.aspx>)

Secundair dient de stofafzuiging te worden beoordeeld conform het recirculatieverbod.

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.

Citaat:

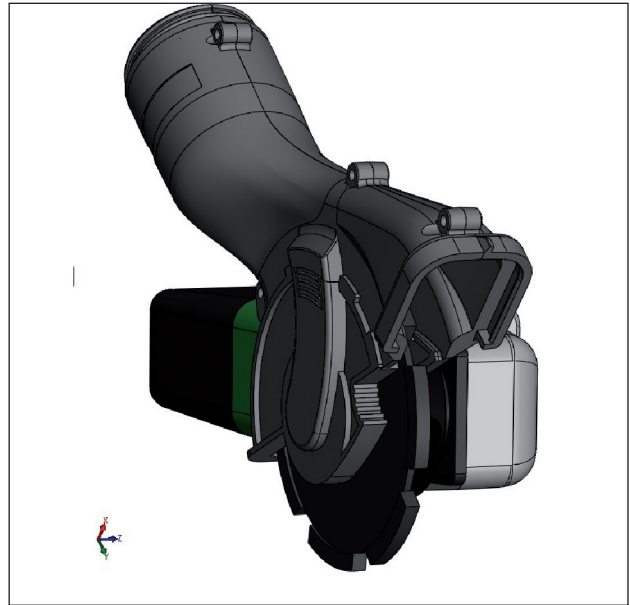
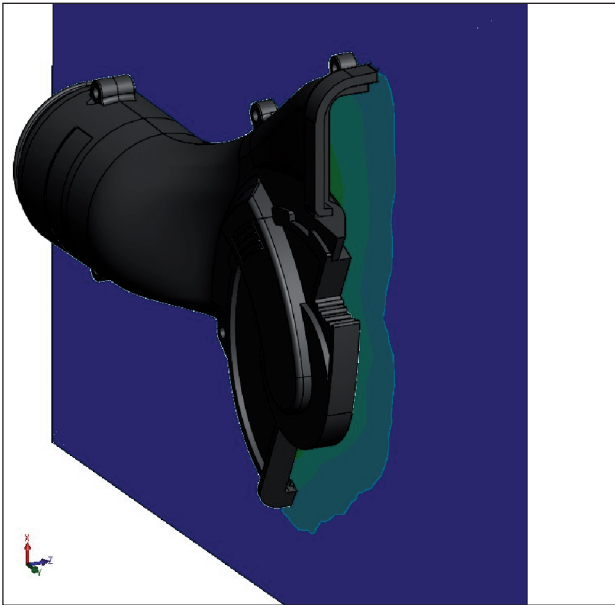
“Ventilatielucht mag niet worden gerecirculeerd, tenzij is aangetoond dat de concentratie van deze stof(fen) in de teruggevoerde lucht maximaal één tiende van de voor deze stof(fen) vastgestelde (publieke) grenswaarde bevat”.

Projectomschrijving TNO Prestatietoets

TNO heeft onderzoek verricht naar de emissie van respirabel kwarts tijdens (slijp)werkzaamheden met een haakse slijper in kalkzandsteen en beton in combinatie met een Dusttool afzuigkap aangesloten op een Numatic stofzuiger NDD900(A) met het bijbehorende filtersysteem Microflo 4BM Finedust.

Specificaties afzuigstelsel op haakse slijpers

Het ontwikkelde systeem bestaat uit een afzuigkap (Dusttool) en verschillende verbindingsringen voor de meest voorkomende haakse slijpers (Makita, Metabo, Bosch, DeWalt, KGS, Hitachi, Flex en Fein) en een speciaal ontworpen fijnstof-stofzuiger (NDD900(A)) en fijnstof stofzakken (Microflo 4BM Finedust). De afzuigkap wordt door een flexibele afzuigslang verbonden met deze industriële stofzuiger. In Figuur 1 is een door TNO en Dustco Benelux BV ontwikkeld afzuigstelsel voor haakse slijpers 125 mm afgebeeld.



Figuur 1. Afzuigkap Dusttool

In Tabel 1 zijn de specifieke ontwerpcriteria van TNO vermeld.

Tabel 1. Specifieke ontwerpcriteria

Specificaties

Afzuigkap	Draaibare afzuigkap optimaal aansluitend op werkoppervlak door borstels Effectieve afzuigsnelheid in opening > 15 m/s. Flexibele (draai/knik)verbinding tussen afzuigkap en afzuigslang Verbindingsring tussen haakse slijper en afzuigkap (specifiek voor type gereedschap)
Afzuigslang	Lengte 5 meter Diameter 38 - 50 mm Lichte, flexibele slang met ergonomische (draai/knik) koppeling op slang
Stofzuiger	Capaciteit effectief minimaal 150 – 200 m³/uur Automatische reiniging “Disposable” stoffilter/filterzak (filterefficiëntie 99,995 % H14) (of meer volgens EN1822)
Algemeen	Optimaal zicht op werk Ergonomisch ontwerp afzuigkap (draaibaar)

In de onderstaande Figuur 2 is de Numatic stofzuiger NDD900(A) en het bijbehorende filtersysteem Microflo 4BM Finedust afgebeeld. Het filtersysteem van de afgebeelde stofzuiger is NIEUW. Het Microflo 4BM filter doet enerzijds dienst als stoffilter en is gelijktijdig ook de stofopvangzak. Het filter/stofzak is een “disposable”. Tot een stofbelasting van circa 5 – 15 kg (afhankelijk van type stof) is de goede werking van het filtersysteem gewaarborgd. De capaciteit van de stofzuiger, gemeten bij de Dusttool afzuigkap mag niet minder dan 125 m³/uur bedragen. Allereerst moet het filter/stofzak worden verwisseld door een nieuwe filter/ stofzak en vervolgens moet het Microtexcombifilter worden gereinigd (uitkloppen).



Figuur 2. Industriële stofzuiger NDD900(A) en het bijbehorende filtersysteem Microflo 4BM Finedust en Microtex combifilter.

In de Tabel 2 worden de technische gegevens van het mobiele stofzuigersysteem vermeld.

Tabel 2. Technische specificaties mobiele stofzuiger Numatic NDD900(A)

Kenmerken

Afmetingen (h x l x b) (mm)	720 x 490 x 880
Gewicht (kg)	22,8
Maximale capaciteit (m ³ /uur)	320
Onderdruk (mm/wk)	2600
Vermogen (W)	2 maal 1200
Voltage (V)	230 (AC 50/60 Hz)
Afscheidingsrendement disposabel	99,93 % (H12) volgens BS 3928 HEPA filter/stofzak en H13 volgens EN1822
Stofopvang in disposabel filter/stofzak (kg)	5 - 15
Slanglengte (m); slangdiameter (mm)	5; 50
Automatisch in- en uitschakeling	Ja, d.m.v. externe contactdoos

TNO Prestatietoets

De belangrijkste specifieke testomstandigheden zijn vermeld in de Tabellen 3 en 4.

Tabel 3. Testomstandigheden “Worst Case 1” (kalkzandsteen)

Bronsterkte: 240 meter sleuf, sleufbreedte 2 mm, sleufdiepte 10 – 15 mm per dag	Afzuigcapaciteit stofzuiger effectief : 180 m ³ /uur (start meting) – 100 m ³ /uur (einde meting)
Materiaalsoort: kalkzandsteen CVK L100/198	Filterrendement: 99,93 % (H12) volgens BS 3928 en H13 volgens EN1822
Productie: > 90 % inschakeltijd	
Percentage kwarts in respirabel stof: 25 %	Reinigingsysteem stofzuiger: handmatig
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging	Permatex filter en Microtex filter handmatig reinigen (uitkloppen)
Bewerkingssnelheid: 70 m/s	Microflo 4BM bag verwijderen na circa 5 kg afgezogen stof.
Compartimentering: “semi volledig”	
Borstel/ lamellensysteem: ja	Reiniging/ wisseling filters indien flow stofzuiger minder is dan 125 m ³ /uur !!
Afzuigsnelheid in afzuigopening: 35 - 10 m/s	Lengte afzuigslang: 5 meter
	Diameter afzuigslang: 50 mm
	Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag

Tabel 4. Testomstandigheden “Worst Case 2” (beton)

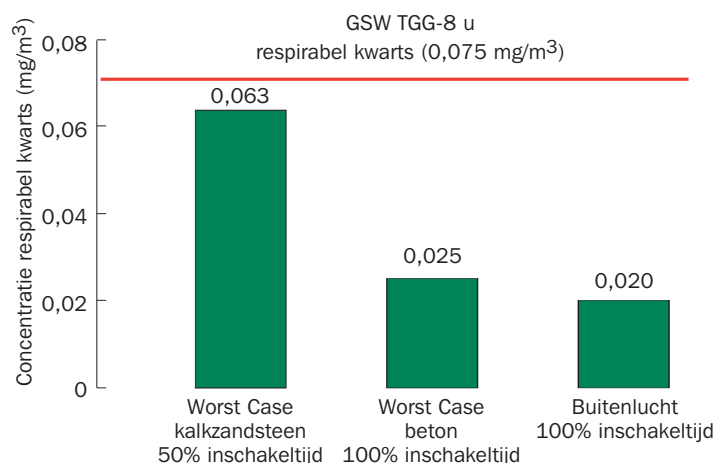
Bronsterkte: 240 meter sleuf, sleufbreedte 2 mm, sleufdiepte 10 – 15 mm per dag	Afzuigcapaciteit stofzuiger effectief : 180 m ³ /uur (start meting) – 125 m ³ /uur (einde meting)
Materiaalsoort: betonnen biels	Filterrendement: 99,93 % (H12) volgens BS 3928 en H13 volgens EN1822
Productie: > 90 % inschakeltijd	
Percentage kwarts in respirabel stof: 25 %	Reinigingsysteem stofzuiger: handmatig
Verspreidingsrichting stof: loodrecht op afzuiging	Permatex filter en Microtex filter handmatig reinigen (uitkloppen)
Bewerkingssnelheid: 70 m/s	Microflo 4BM bag verwijderen na circa 5 kg afgezogen stof.
Compartimentering: “semi volledig”	
Borstel/ lamellensysteem: ja	Reiniging/ wisseling filters indien flow stofzuiger minder is dan 125 m ³ /uur !!
Afzuigsnelheid in afzuigopening: 35 - 10 m/s	Lengte afzuigslang: 5 meter
	Diameter afzuigslang: 50 mm
	Blootstellingstijd werknemer: 8-urige werkdag

Testresultaten

Situatie	Concentratie respirabel stof (mg/m ³)	Concentratie respirabel kwarts (mg/m ³)
Standaard zonder afzuiging*	55,6	8,4
GSW TGG-8u	5	0,075
Worst Case*		
kalkzandsteen	0,24 – 0,26**	0,060-0,065**
beton	0,16 – 0,17**	0,024-0,026**
Buitenlucht	-	< 0,020**
Praktijk	-	-

* meting uitgevoerd in TNO Worst Case Room

** 100 % inschakeltijd



Conclusie

De haakse slijper met de Dusttool afzuigkap in combinatie van een stofzuigersysteem met een effectieve afzuigcapaciteit van 125 - 200 m³/uur gedurende gebruik voldoet aan de publieke grenswaarde voor respirabel kwarts (0,075 mg/m³ TGG-8u). De Numatic NDD900(A) stofzuiger moet voorzien zijn van een indicatiesysteem (visueel/akoestisch) om de onderste afzuigcapaciteit van 125 m³/uur te waarborgen. Bij onderscheiding van deze waarde moet het filtersysteem worden vervangen/gereinigd.

De Numatic NDD900(A) stofzuiger is voorzien van een driedelig filtersysteem bestaande uit een Numatic Microflo 4BM Finedust filter/stofopvangzak en een Microtex combifilter. Het totale systeem heeft een filterrendement van meer dan 99,93 % (H12) volgens BS 3928 en H13 volgens EN1822

Deze disposabel filter/stofzak is innovatief ten opzichte van alle vergelijkbare mobiele stofzuigers in dit marktsegment. Bij gebruik van deze filter/stofzak kan circa 5-15 kg stof worden weggezogen uit de ademzone van de werknemer zonder de publieke grenswaarde van respirabel kwarts te overschrijden.

Na gebruik wordt het Numatic Microflo 4BM Finedust filtersysteem uit de stofzuiger verwijderd en vervangen door een nieuw exemplaar. Het Microtex combifilter moet worden gereinigd (uitkloppen in de buitenlucht !) Vervolgens is het stofzuigersysteem weer gereed voor gebruik. Het filtersysteem zal op deze wijze nooit langdurig vervuilen. De (effectieve) capaciteit van de stofzuiger (125 - 250 m³/uur, gemeten voor de Dusttool afzuigkap) is hiermee gegarandeerd bij herhaald gebruik.

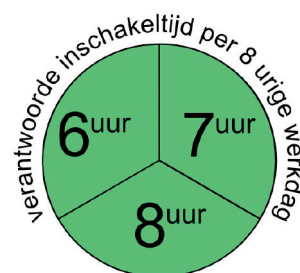
En dat is nu juist het probleem in de praktijk. De filtersystemen van traditionele stofzuigers vervuilen snel en sterk hetgeen resulteert in afzuigcapaciteiten van minder dan 100 m³/uur. Bij deze afzuighoeveelheden zal de publieke grenswaarde van respirabel stof worden overschreden.

In de onderstaande twee labels zijn de prestaties van respectievelijk het totale systeem en het stofzuigersysteem weergegeven. Groen geeft een stof vrij gebruik aan gedurende een aantal uren per werkdag gerelateerd aan een "normale" dagproductie. De genormeerde dagproductie voor een haakse slijper is vastgesteld op 240 meter zaagsnede per dag. De industriële stofzuiger is beoordeeld op de aspecten: capaciteit, filterreiniging, recirculatie en stofopvang. De bijbehorende criteria zijn vermeld naast de afbeelding. Groen is de meest optimale kwalificatie.

Kalkzandsteen*



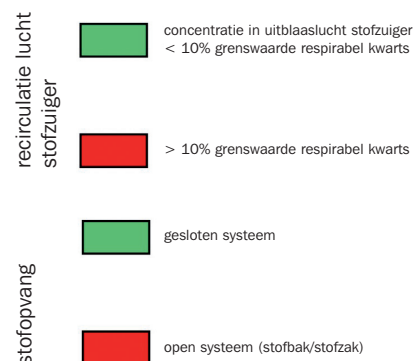
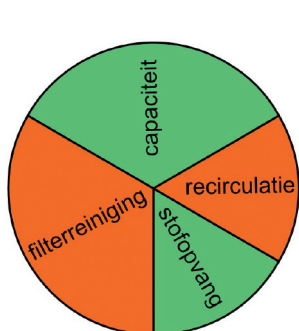
Beton*



* Het systeem Numatic NDD900(A) stofzuiger voorzien van een driedelig filtersysteem bestaande uit een Numatic Microflo 4BM Finedust filter/stofopvangzak en een Microtex combifilter kan gedurende een 8-urige werkdag worden gebruikt onder de volgende voorwaarden:

- het Microflo 4BM Finedust filter wordt vervangen door een nieuw exemplaar als de capaciteit onder de 125 m³/uur komt;
- bij deze filtervervanging wordt het Microtex combifilter uitgeklopt (in de buitenlucht) en opnieuw geplaatst.

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”