

Test waterpasserende verharding 'Drainvast'

3 augustus 2012

Test waterpasserende verharding 'Drainvast'

Verantwoording

Titel	Test waterpasserende verharding 'Drainvast'
Opdrachtgever	Jacan Holding bv
Projectleider	Ir. E. (Erno) de Graaf
Auteur(s)	Ing. E.(Emiel) Boerma en ir. F.C. (Floris) Boogaard
Tweede lezer	Ir. E. (Erno) de Graaf
Uitvoering meet- en inspectiewerk	Ing. E.(Emiel) Boerma
Projectnummer	1210916
Aantal pagina's	20 (exclusief bijlagen)
Datum	3 augustus 2012
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Ruimtelijke Kwaliteit Amsterdam
Zekeringstraat 43 g
Postbus 20748
1001 NS Amsterdam
Telefoon +31 20 60 63 22 2
Fax +31 20 68 48 92 1

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Kenmerk R001-1210916EBM-Iyv-V01-NL

Inhoud

	Verantwoording en colofon	5
1	Samenvatting	9
2	Test	11
2.1	Testopstelling	11
2.2	Testen	12
3	Resultaten	13
4	SWOT-analyse	15
5	Conclusies en Aanbevelingen.....	17
6	Bronnen.....	19

Bijlage(n)

1. Foto's van de opbouw van de testopstelling en de testen
2. metingen doorlatende verharding andere locaties

1 Samenvatting

De Firma Drainvast heeft een nieuwe waterdoorlatende voegvulling voor straatstenen ontwikkeld. In tegenstelling tot traditionele voegvulling (meestal split) bestaat deze voegvulling uit stroken met een tapijtachtige structuur. In de praktijk zijn er problemen met het split in de doorlatende verharding. Als deze niet goed verdicht wordt kunnen stenen los gaan zitten. Bij onderhoud met zuigkracht wordt het split er vaak uitgezogen en dient deze weer te worden vervangen. De voegvulling van deze nieuwe doorlatende constructie kan een kosteneffectieve oplossing voor deze problematiek zijn. Met dit oriënterend onderzoek is dit onderzocht.

Op verzoek van de Firma Drainvast heeft Tauw de waterdoorlatendheid van de nieuwe voegvulling getest onder verschillende laboratoriumomstandigheden. De doorlatendheid van de geteste verhardingsconstructie bedraagt initieel 6.000 tot 10.000 l/s/ha. Dit ligt ruim boven de norm van 540 l/s/ha . Vervolgens is op eenvoudige wijze de optredende vervuiling gesimuleerd (40 g/m² gedurende 10 jaar). Hierdoor liep de doorlatendheid terug, echter niet onder de norm. Na de gesimuleerde reiniging met een zoabreiniger was de doorlatendheid weer op het oude niveau. De waterdoorlatendheid en reinigbaarheid van de nieuwe voegvulling lijkt veelbelovend. Het is daarom aan te bevelen om op korte termijn een praktijkproef op te zetten.

Hoofdstuk twee beschrijft kort de gevolgde testmethode. Hoofdstuk 3 toont de resultaten. Na de SWOT-analyse in hoofdstuk 4 worden in hoofdstuk 5 aanbevelingen gedaan voor verdere testen.

T

2 Test

Dit hoofdstuk beschrijft de testopstelling, methode en de uitgevoerde testen. De testopstelling is gebouwd om de water doorlatendheid van een verhardingconstructie te bepalen, bestaande uit standaard betonklinkerkeien (BKK) 210 x 100 x 80 mm (L x B x H) met hiertussen stroken voegvulling 'viltplaatjes'. Aan het begin van de testen wordt de initiële doorlatendheid van de constructie bepaald. Daarna is een duurproef met straatvuil (10 jaar zonder reiniging) gesimuleerd met hierop volgend weer een doorlatendheidstest. Hierna is de constructie schoongeveegd en gezogen waarna de doorlatendheidstesten worden herhaald.

2.1 Testopstelling

De testopstelling bestaat uit een houten omlijsting vervaardigd uit watervast gelijmd multiplex (zie figuur 2.1). In de bodemplaat zitten een aantal ontwateringsgaten. Op de bodemplaat ligt een drainmat met daarop geotextiel. In alle testen was de afvoercapaciteit van deze drainmat voldoende om het maximale debiet door de verharding zonder opstuwning af te voeren. Vervolgens is een zandlaag van ongeveer vijf cm aangebracht met hierop een zeer dunne vlijlaag van brekerzand (2-3 mm). Hierop zijn de betonklinkerkeien in verband gelegd. Tussen de stenen zijn waterdoorlatende stroken (85% PP en 15% PE, tapijtachtige structuur) aangebracht met een dikte van 4,0 mm. Ongeveer 5,1 % van het oppervlak bestaat daarmee uit voegvulling (bij grotere oppervlakken zal dit percentage hoger liggen aangezien de niet doorlatende wanden daarbij niet aanwezig zijn). De bovenkant van de stroken ligt 3 mm onder de bovenkant van de straatstenen. Doormiddel van stutbouten wordt de omlijsting stevig samengedrukt. Het oppervlak van de testopstelling bedraagt 0.5 m² (0,71 x 0,71 m)



Figuur 2.1 Testopstelling

Foto's van de opbouw van de testopstelling en de testen zijn te vinden in bijlage 1.

2.2 Testen

1. Initiële doorlatendheid testen.

De verharding beschikt over de initiële doorlatendheid op het moment vlak na aanleg. Op dit moment is er verharding nog niet vervuild of ingeklonken. Tijdens deze proef wordt de waterhoogte in de testbak tussen zeven en elf mm boven de klinkers gehouden. Telkens wanneer de waterspiegel onder de zeven mm daalt wordt er twee liter (4 mm) water bijgevoegd.

2. Duurproef.

Per jaar valt er gemiddeld zo'n 33 gram/m² vuil op een straatvlak (Pratt en Adams, 1981, diverse metingen). Dit komt vrij goed overeen met de gehalten zwevende stof die in Nederland in afstromend regenwater worden gevonden (Boogaard en Lemmen, 2007): gemiddeld 50 mg/l. Dit gehalte kan per locatie en soort aangesloten verhard oppervlak sterk verschillen. Bij een jaarneerslag van 800 mm komt dit overeen met 40 gram/m².

Tijdens deze proef wordt een periode van 10 jaar nagebootst met een vuilvracht van 400 gram/m²/10 jaar. Opgemerkt moet worden dat in deze duurproef geen reiniging is opgenomen. Waardoor de gesimuleerde vuilbelasting veel zwaarder kan zijn dan deze in werkelijkheid zal optreden (afhankelijk van onderhoudsfrequentie).

3. Doorlatendheid testen na duurproef.

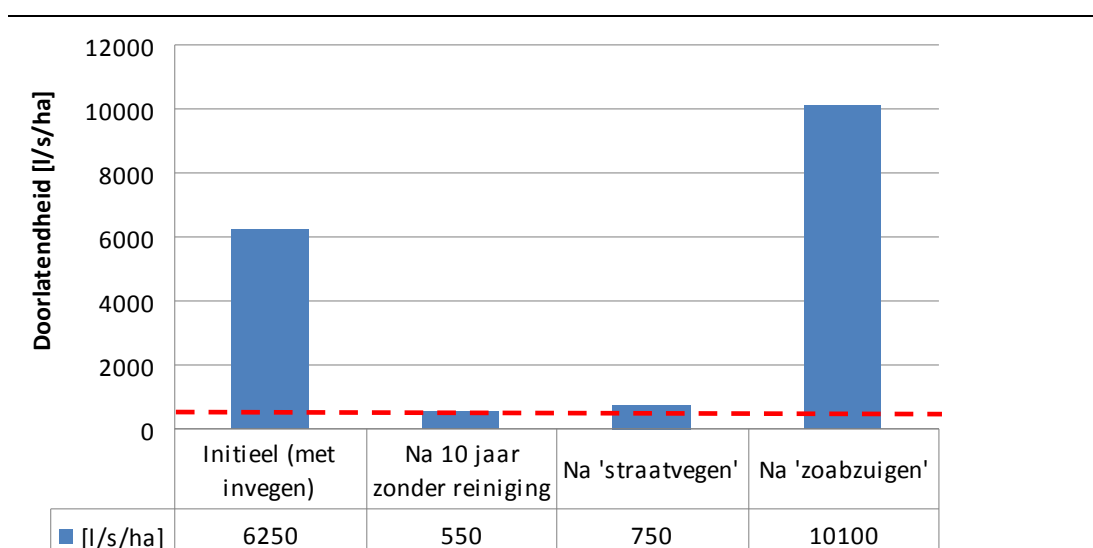
Na de duurproef heeft het straatvuil zich verspreid over de verharding. Het meeste vuil concentreert zich in de voegen. Na afloop is de doorlatendheid weer getest op de wijze beschreven bij punt 1.

4. Reinigen en herhaaltesten

Vervolgens wordt het straatvegen gesimuleerd door de testopstelling te reinigen met een harde bezem, in dit geval een (afwas)borstel. Hierna wordt weer een doorlatendheidtest uitgevoerd zoals beschreven in punt 1. Hierna wordt de reiniging van een zoabzuiger gesimuleerd door de constructie te reinigen met een stofzuiger. Met de stofzuiger wordt zowel het vuil van de klinkers zelf en het vuil uit de voegen opgezogen. Vervolgens wordt de doorlatendheid getest op de wijze beschreven bij punt 1.

3 Resultaten

In figuur 3.1 worden de resultaten van de doorlatendheidstesten getoond.



Figuur 3.1 Resultaten doorlatendheidmetingen waterpasserende verharding Waterblock

De doorlatendheid van de geteste verhardingsconstructie bedraagt initieel 6250 l/s/ha. Dit ligt ruim boven de norm van 540 l/s/ha. Na een gesimuleerde vervuilingstermijn van tien jaar zonder reiniging bedraagt de doorlatendheid 550 l/s/ha. Vervolgens is de test verharding geveegd. De doorlatendheid na het veegen was 750 l/s/ha. Hierop volgend is reiniging met een zoabreiner gesimuleerd. Na deze reiniging bedroeg de doorlatendheid 10100 l/s/ha. De doorlatendheid na zuigen is hoger dan initieel, doordat bij de initiële meting ingeveegd is met een dunne zandlaag.

Kanttekeningen:

- Niet meegenomen in de test:
- Effect verkeersbelasting (het in de voegen rijden van het vuil door beweging)
- Effect regulier veegonderhoud
- Tijdeffecten duurproef; afwisselende droge-/natte periodes, invloed zon, kans op groei algen/planten, etc.
- Langetermijn gedrag van deeltjes (coagulatie, etc.)

In bijlage 2 is de doorlatendheid van een aantal doorlatende vlakken met doorlatende verharding gegeven. In vergelijking met deze waarden is de doorlatendheid van Drainvast minimaal vergelijkbaar. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de oppervlakken in bijlage 2 al enkele jaren gebruikt zijn.

4 SWOT-analyse

De sterke en zwakke punten (Strengths & Weaknesses) zijn de kenmerken van het product. Het gaat dus expliciet om de interne elementen. De kansen en bedreigingen (Opportunities & Threats) zijn de ontwikkelingen, gebeurtenissen en invloeden waaraan het product onderhevig is. Hier gaat het dus expliciet om de externe elementen.

Tabel 4.1 SWOT-analyse

Strengths / Sterktes	Weaknesses / zwaktes
<ul style="list-style-type: none"> Minder geluidsoverlast door isolerende werking matten Niet opnieuw invegen na reiniging Geen vermindering doorlatendheid door vergruizing inveegsplit (agv verkeersbelasting) Minder (nihil) kans op klapperende stenen Duurzaamheid: inzet gerecycled materiaal Bij herstraten kan met de bestaande stenen goedkoop een waterpasserend verharding gemaakt worden 	<ul style="list-style-type: none"> vuil (bijvoorbeeld algen) eenmaal aanwezig in de voegen is waarschijnlijk moeilijk te verwijderen zonder te herstraten herstelwerkzaamheden na kleinschalige opbrekingen (bijvoorbeeld het leggen van kabels) lastiger duurzaamheid: meer toepassing van niet natuurlijk materiaal
Opportunities / Kansen	Threats / Bedreigingen
<ul style="list-style-type: none"> Ook als waterdoorlatendheid niet het doel is kunnen de stroken gebruikt worden om een visueel effect te creëren. 	

Onduidelijk is het effect van de voegvulling op onkruidgroei en hoe de voegen zich houden bij hoge druk door bijvoorbeeld verzakking en voertuigbewegingen.

5 Conclusies en Aanbevelingen

De doorlatendheid van de geteste verhardingsconstructie bedraagt initieel 6.000 tot 10.000 l/s/ha. Dit ligt ruim boven de norm van 540 l/s/ha. Vervolgens is op eenvoudige wijze de optredende vervuiling gesimuleerd (40 g/m² gedurende 10 jaar). Hierdoor liep de doorlatendheid terug, echter niet onder de norm. Na de gesimuleerde reiniging met een zoabreiniger was de doorlatendheid weer op het oude niveau. De waterdoorlatendheid en reinigbaarheid van de nieuwe voegvulling lijkt veelbelovend.

Deze indicatieve testen laten de performance zien van de verharding onder 'laboratorium omstandigheden'. Gezien niet alles (klimaat, lange duurseffecten) is na te bootsen is testen onder praktijkomstandigheden gewenst.

Voor gemeenten zijn de belangrijkste criteria voor de keuze van alternatieve afvoer en berging van regenwater:

- kosten (aanleg en beheer)
- bijdrage aan de wateropgave (doorlatendheid initieel en op termijn)
- robuustheid van de voorziening (eenvoud om disfunctioneren vast te stellen en gebreken te herstellen, kennis in beheerorganisatie).

Hoe de nieuwe doorlatende verharding op deze punten functioneert zal in de praktijk bepaald moeten worden. Vooral voor de kosten lijkt de toepassing van Drainvast positief vanwege het mogelijke gebruik van bestaande stenen. In de praktijkproef zal vooral aandacht moeten zijn voor tijdeffekten (hoe infiltreert de verharding na enkele jaren) en plantengroei. Een uitbreiding met een onderzoek naar geluidsreductie zou extra voordelen aan het licht kunnen brengen

6 Bronnen

- Boogaard F.C. en Lemmen G.B. (2007) De feiten over de kwaliteit van afstromend regenwater. Stowa rapportnummer 2007-021, Utrecht
- Pratt, C. J., en Adams, J. R. W. (1981), Sediment Washoff Into Roadside Gullies, in Urban Stormwater Quality, Management and Planning. Proceedings of the Second International Conference on Urban Stormwater Drainage, Urbana, Ill., pp.174-183.

Kenmerk R001-1210916EBM-lyv-V01-NL

Bijlage

1

Foto's van de opbouw van de testopstelling en de testen



Figuur B1.1 Opbouw meetopstelling (1)



Figuur B1.2 Opbouw meetopstelling (2)



Figuur B1.3 Test opstelling waterpasseerbaarheid



Figuur B1.4 Resultaat na duurttest met straatvuil (1)



Figuur B1.5 Resultaat na duurttest met straatvuil (2)



Figuur B1.6 Simuleren straatvegen (links) en resultaat (rechts)



Figuur B1.7 Simuleren zoabreining met stofzuiger (links) en resultaat(rechts)

Bijlage

2

metingen doorlatende verharding andere locaties

Table of results from different locations (most after 1 or 2 years of construction) TUD 2011

Experiment Location	Type of pavement	Method used	Values (mm/h)	Note
Several locations (7)	Different types of pavement	Infiltrrometer, visual inspection after rain	0-15	Complaints from municipalities
NL.Lelystad (Ven)	conventional pavement	Infiltrrometer	9 ~352	On site
NL.Utrecht (boogaard, Rijdsdijk)	Different permeable pavements	Infiltrrometer	100~10,000	On site
Germany, TU Kaiserslautern different locations	Permeable (total 4 types)	Artificial rainfall & Infiltrrometer	36~670	On site
USA, different locations	Permeable & Porous Pavement	Infiltrrometer**	29~40,000	On different sites
NL Urk	Permeable Pavement	Infiltrrometer	83~209	On site
NL Edam	Permeable Pavement	Infiltrrometer	1019~3081	On site
NL Heerhugowaard	Permeable Pavement	Infiltrrometer	2372~9730	On site
NL Heiloo	Permeable Pavement	Infiltrrometer	1210~1454	On site
NL Helden	Permeable Pavement	Infiltrrometer	47~1120	On site
NL Meijel	Permeable Pavement	Infiltrrometer	83~1703	On site
NL Rotterdam	Permeable Pavement	Infiltrrometer	32~245	On site
NL Scherpenzeel	Permeable Pavement	Infiltrrometer	184~848	On site
NL Schoonhoven	Permeable Pavement	Infiltrrometer	155~4417	On site
NL Sliedrecht	Permeable Pavement	Infiltrrometer	277~1537	On site
NL Spijkenisse	Permeable Pavement	Infiltrrometer	83~342	On site
NL Stamproy	Permeable Pavement	Infiltrrometer	104~1076	On site
NL Warmenhuizen	Permeable Pavement	Infiltrrometer	227~5292	On site
NL Werkendam	Permeable Pavement	Infiltrrometer	76~666	On site

Bron: Boogaard F.C., J. Blanksby, C. Jefferies and M. Rijdsdijk (2012). *Transnational knowledge exchange on SUDS Case study: permeable pavement*. Unpublished.

1 mm/h komt overeen met 2,78 l/s/ha

Bron: Afstudeerscriptie Jasper Smidt, Infiltratie van regenwater in stedelijk gebied. Tauw en Hogeschool INHolland 2011.

	infiltratiecapaciteit [l/s/ha]
Alkmaar	1188
Anna Paulowna	1660
Beemster	600
Bergen (NH)	671
Beverwijk	308/243
Castricum	408/197
Edam-Volendam	1556
Heiloo	2052
Stede Broec	975
Zijpe	556