

Onderzoek reinigingsfrequentie infiltratie verharding in Nijmegen

Msc. Sidney Stax, Sr. Kwaliteitsbeheer Water & Riool

Inleiding

Door de infiltratie capaciteit te meten kunnen we bepalen hoe effectief het functie herstellend reinigen van infiltratie verharding is. Als deze informatie gecombineerd wordt met het verloop van afname van capaciteit in de tijd kan de reinigingsfrequentie bepaald worden. Om te achterhalen hoe snel infiltratie verharding zijn capaciteit om water te verwerken verliest (en in welke mate) is een onderzoek opgestart. Bij dit onderzoek is de infiltratiecapaciteit voor en na onderhoud (reiniging) gemeten. De metingen zijn uitgevoerd op locaties waar in 2008 en 2014 al meting zijn uitgevoerd.

Voor dit onderzoek zijn drie rapporten gebruikt. De rapporten zijn vergelijkbare onderzoeken in uit 2008, 2014 en 2019. De gegevens in deze onderzoeken zijn niet verzameld met het doel om inzicht te krijgen in de reinigingsfrequentie over tijd. De metingen zijn onafhankelijk uitgevoerd met het doel om de infiltratie capaciteit op dat enkele moment in de tijd te bepalen. Door het lage aantal meetpunten zijn de meetwaarden indicatief voor het functioneren doch worden deze in de praktijk als representatief beschouwd.

De resultaten van dit onderzoek kunnen niet gebruikt worden voor een inschatting van de infiltratie capaciteit van andere locaties met infiltratieverharding. Dat komt doordat factoren die van invloed zijn op de infiltratie capaciteit per locatie sterk verschillen. Elke locatie is anders waardoor ook het verloop van infiltratie capaciteit in tijd (en ook het effect van de reiniging) anders kan zijn. Dit onderzoek geeft daarom vooral informatie over het verloop van de capaciteit en de reinigingsfrequentie voor de locaties in dit onderzoek en geeft dus minder informatie over infiltratie verharding in het algemeen. Voor vergelijkbare locaties geeft dit onderzoek juist wel weer veel inzicht.

Onderzoeksmethode

Bij elk onderzoek is gebruik gemaakt van de dubbele ring-infiltrator waarmee de infiltratiecapaciteit van ongeveer de eerste 7-10 cm is gemeten. Voor de beschrijving van de meetopstelling en de berekening zie "Infiltratie onderzoek 1802706 Nijmegen 8 maart 2019 MOS grondmechanica". Voor de resultaten en conclusies van dit onderzoek is vooral van belang dat de metingen in de vorm van puntlocaties zijn uitgevoerd. Er zijn slechts enkele punten op het verharde oppervlak onderzocht. Bij het laatste onderzoek is ook de constant head doorlaatbaarheidsproef toegepast waarmee informatie over de doorlaatbaarheid van de bodem tot 0,5 tot 1 m diep is verkregen.

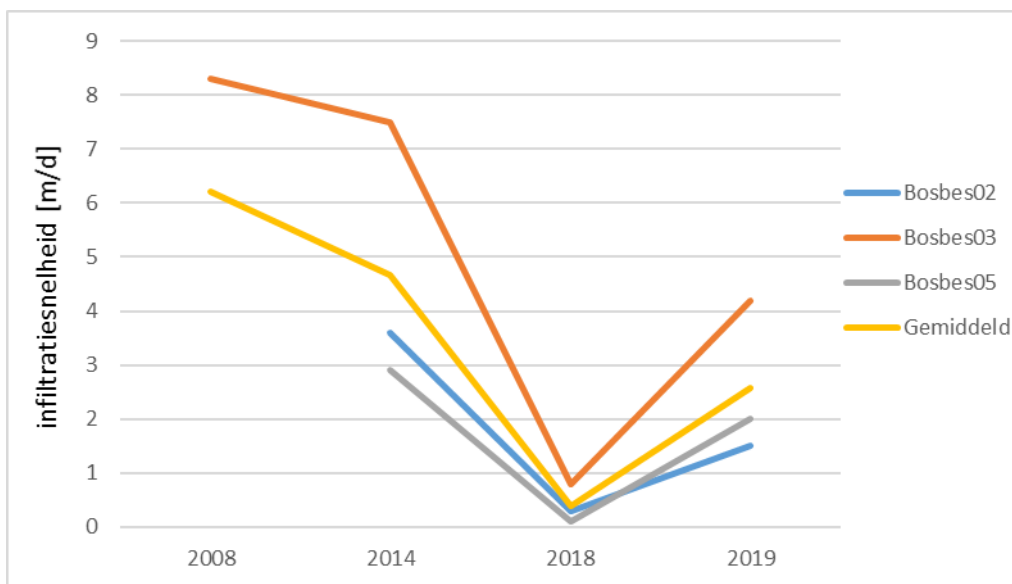
Resultaten van de proeven (+ tussentijdse conclusies en vermoedens)

De resultaten van de infiltratiecapaciteit (verharding) en doorlaatfactor (ondergrond) zijn verkregen uit de proeven. De meetlocaties voor 2014, 2018 en 2019 zijn meestal allemaal dezelfde locaties op de infiltratieverharding. In 2008 zijn er andere locaties gekozen voor de proeven. In de tabel staat toch een waarde voor 2008. Deze is met de volgende redenatie verkregen: Als er een waarde was verkregen uit het onderzoek uit 2008 waarbij het meetpunt niet meer dan 15 meter van het meetpunt in de toekomst verwijderd was, dan is deze waarde gebruikt (bijvoorbeeld bosbes03). Andere meetpunten

uit 2008 zijn niet meegenomen. Het gemiddelde uit 2008 is wel steeds gebruikt naast het gemiddelde uit de andere jaren.

Tabel 1: Resultaten infiltratieproeven Dubbele ringinfiltrometer Bosbesstraat

[m/d]	Gereinigd			Gereinigd
	2008	2014	2018	2019
Bosbes02		3,6	0,3	1,5
Bosbes03	8,3	7,5	0,8	4,2
Bosbes05		2,9	0,1	2
Gemiddeld	6,2	4,666667	0,4	2,566667



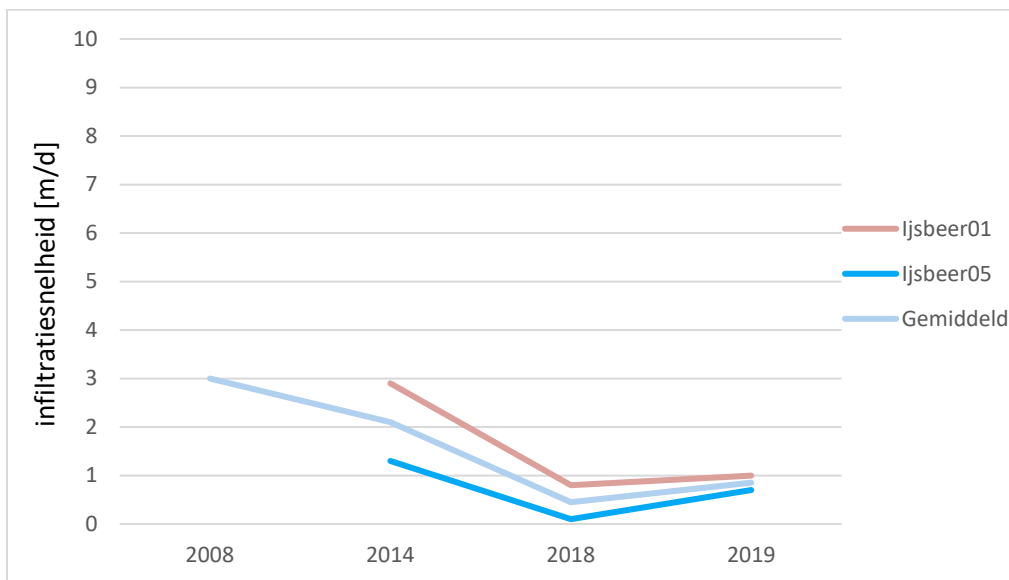
Figuur 1: Grafiek Resultaten infiltratieproeven Dubbele ringinfiltrometer Bosbesstraat uitgezet in de jaren van de meting.

Bij de Bosbesstraat is heel duidelijk te zien dat de infiltratiecapaciteit in het verleden hoger was, dat deze na verloop van tijd af neemt en dat de reiniging een deel van de infiltratie capaciteit terugbrengt.

Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de hoge waarden gevonden bij Bosbes03 het gemiddelde omhoog trekt. Echter, doordat we in 2008 ook zien dat bij de locatie van Bosbes03 + nog een locatie een hogere waarde is gevonden, drie andere locaties met lagere waarden en een gemiddelde welke ook wat hoger ligt dan de lage waarden, is het gemiddelde in tijd over de jaren met elkaar te vergelijken. Hetzelfde effect op het gemiddelde in verband met hogere en lagere waarden is in alle jaren vergelijkbaar.

Tabel2: Resultaten infiltratieproeven Dubbele ringinfiltrometer IJSbeerstraat

[m/d]	Gereinigd			Gereinigd
	2008	2014	2018	2019
Ijsbeer01		2,9	0,8	1
Ijsbeer05		1,3	0,1	0,7
Gemiddeld	3	2,1	0,45	0,85

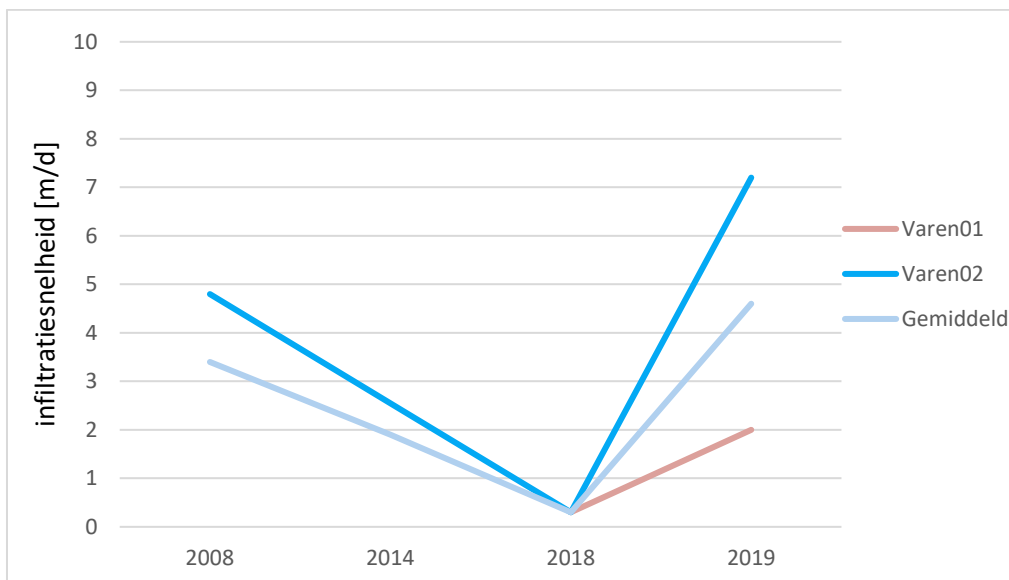


Figuur2: Grafiek Resultaten infiltratieproeven Dubbele ringinfiltrometer IJSbeerstraat uitgezet in de jaren van de meting.

Bij de Ijsbeerstraat zien we ook dat de infiltratiecapaciteit over de tijd af neemt en na de reiniging weer is toegenomen. Het is opvallend dat de capaciteit in 2008 al erg laag was én dat de reiniging maar een kleine hoeveelheid aan capaciteit heeft opgeleverd. Dit kan betekenen dat er voor 2008 een vervuiling heeft plaatsgevonden die erg moeilijk te verwijderen is met de toegepaste reinigingsmethoden. Het kan ook zijn dat de poriën van deze verharding kleiner zijn, dat daardoor de capaciteit überhaupt lager is, maar ook het reinigen minder goed gaat.

Tabel 3: Resultaten infiltratieproeven Dubbele ringinfiltrometer Varenstraat

[m/d]	Gereinigd			Gereinigd
	2008	2014	2018	2019
Varen01			0,3	2
Varen02	4,8		0,3	7,2
Gemiddeld	3,4		0,3	4,6

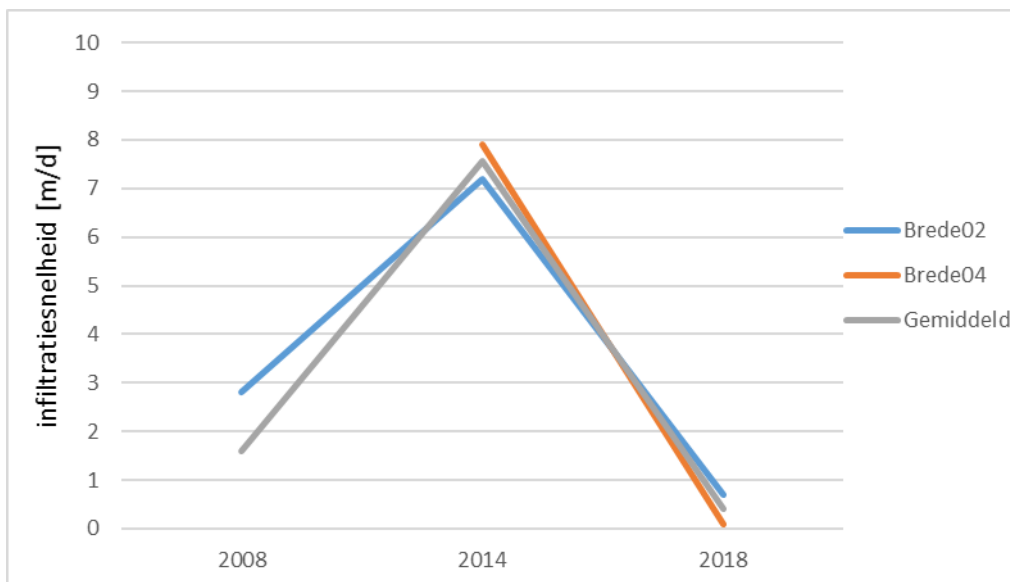


Figuur 3: Grafiek Resultaten infiltratieproeven Dubbele ringinfiltrometer Varenstraat uitgezet in de jaren van de meting.

In dit geval zien we dat de capaciteit wordt teruggebracht naar een hogere waarde dan dat ooit gemeten is. Voorheen moet de capaciteit dus groter zijn geweest.

Tabel 4: Resultaten infiltratieproeven Dubbele ringinfiltrometer Bredestraat

[m/d]	Gereinigd			Gereinigd
	2008	2014	2018	2019
Brede02	2,8	7,2	0,7	nvt
Brede04		7,9	0,1	nvt
Gemiddeld	1,6	7,55	0,4	nvt

**Figuur 4: Grafiek Resultaten infiltratieproeven Dubbele ringinfiltrometer Bredestraat uitgezet in de jaren van de meting. (Bij deze straat is geen reiniging uitgevoerd)**

Bij deze locatie zien we een heel ander patroon dan bij de andere locaties. We zien eerst een lage waarde. Dit komt waarschijnlijk door de vervuilingsdruk voorafgaand aan de eerste meting. In 2014 is een hele hoge waarde gemeten. Dit is te verklaren door een reiniging van deze voorziening die vlak voor de meting heeft plaatsgevonden. In 4 jaar tijd zien we wel dat de capaciteit dramatisch is afgenomen.

Tabel 5: Resultaten infiltratieproeven Dubbele ringinfiltrometer Bredestraat

m/d	
	2019
Voorstad01	26
Voorstad02	26
Voorstad03	14
Gemiddeld	22

Bij de Voorstadslaan is maar een keer een proef op drie punten uitgevoerd. De Voorstadslaan is in 2018 wel gereinigd en ook daar is voorafgaand en naderhand de doorlaatbaarheid gemeten. De resultaten daarvan waren zo hoog dat deze als onbetrouwbaar worden beschouwd (48 m/d voor, en 80.9 m/d na). De waarden gemeten door MOS grondmechanica waren ook hoog in vergelijking met de andere locaties, maar dit komt doordat er in de Voorstadslaan waterpasserende verharding ligt en

geen waterdoorlatende verharding. De capaciteit van waterpasserende verharding is veel groter (maar het onderhoud is ook duurder).

Tabel 6: Doorlaatendheidsproeven ondergrond infiltratieverharding

	2014			2019		
	Bosbes02	Bosbes03	Bosbes05	Bosbes02	Bosbes03	Bosbes05
Diepte (m)	1	1	1	0,50	0,50	0,50
Doorlaatfactor(m/d)	0,6	3,6	0,4	1,3	1,0	2,7
	IJsbeer01	IJsbeer05		IJsbeer01	IJsbeer05	
Diepte (m)	1	1		0,50	0,50	
Doorlaatfactor(m/d)	11,1	2,0		2,0	1,2	
				Varen01	Varen02	
Diepte (m)				0,50	0,50	
Doorlaatfactor(m/d)				4,7	6,6	
	Brede02	Brede04		Brede02	Brede04	
Diepte (m)	1	1		0,50	0,50	
Doorlaatfactor(m/d)	0,5	14,4		1,0	2,1	
				Voorstad01	Voorstad02	Voorstad03
Diepte (m)				1	1	1
Doorlaatfactor(m/d)				18	22	15

Conclusies

Opgemerkt wordt dat in 2014 meer onderzoekspunten per straat zijn onderzocht; de onderzoekspunten die niet in het onderzoek uit 2018/2019 zijn herhaald, zijn door MOS Grondmechanica buiten beschouwing gelaten (dit is een keuze!!). Ik heb in dit rapport er voor gekozen om ook de gemiddelden uit de voorgaande onderzoeken mee te nemen. In de gemiddelde zitten wel de andere onderzoek punten. Het gemiddelde vertoont hetzelfde patroon in tijd als de onafhankelijke meetpunten, wat een indicatie geeft dat het gemiddelde meegenomen mag worden in de groep van de onafhankelijke meetpunten. Dit is echter niet statistisch verantwoord i.v.m. het tekort aan meetpunten. Het resultaat heeft dan ook een sterk indicatief karakter.

Bij alle locaties waar genoeg metingen van zijn is te zien dat de capaciteit over tijd af neemt. Bij het onderzoek in april 2014 zijn infiltratiesnelheden gemeten van 1,3 m/d tot 7,5 m/d. Uit de metingen in december 2018 blijkt dat de infiltratiesnelheden sterk zijn afgenomen tot 10% en lager van de in 2014 gemeten waarden (gemeten infiltratiesnelheden van 0,8 m/d tot lager dan 0,1 m/d). Dit betekent dat de capaciteit in 4 jaar met een factor 10 kan afnemen. Met name daar waar de bestrating zeer strak is, is de mate waarin de infiltratiesnelheid tussen de metingen in 2014 en 2018 is afgenomen het grootst.

Het reinigen van de voorziening heeft een vergrotend effect heeft op de capaciteit. De capaciteit wordt vergroot met een factor tussen de 0,5 tot 15,5. Hierbij valt op dat de laagste capaciteit is teruggebracht bij een locatie waarbij de capaciteit al heel erg laag was (mogelijk moeilijk te reinigen vervuiling).

De meeste locaties zijn minstens 10 jaar niet gereinigd. Uit deze metingen blijkt dat de gemiddelde capaciteit op zijn minst tot 50% kan worden teruggebracht naar de capaciteit die gemeten is in 2008

(zelfs wanneer de capaciteit in 2008 al laag was). In een enkel geval overschoot de waarde na reiniging die van 2008 met ongeveer 30%.

Een correlatie met de locatie en de bomenspiegel kan niet gevonden worden doordat er een te beperkt aantal metingen is uitgevoerd om een correlatie te bepalen. Bij de boringen zijn geen waterremmende lagen aangetroffen. De ondergrond is in het algemeen gelijk tot duidelijk beter doorlatend dan de bestrating. Er is bij de ondergrond geen patroon te ontdekken in de gegevens door een tekort aan meetmomenten. Bij een vergelijking tussen 2014 en 2018 zijn wisselende resultaten gevonden. In sommige metingen zien we dat de doorlaatbaarheid enorm is af genomen, maar bij andere metingen zien we dit nauwelijks.

Aanbevelingen:

Als eerste beveel ik aan om nog een meting uit te voeren in 2020 en in 2021. Op die manier kan exact de reinigingsfrequentie bepaald worden. Doormiddel van regressie kan bepaald worden hoe snel elke locatie dicht slibt. Er zijn nu meet gegevens verzameld met een periode van 6 jaar, 4 jaar en voor en na de reiniging. Het is bekend dat infiltratieverharding binnen een periode van 3 jaar kan dichtslibben (uitlopend tot 20 jaar). Daarom is aan te raden om één jaar na de laatste reiniging weer een meting uit te voeren.

Daarnaast moet er bepaald worden aan welke capaciteit de verharding minimaal moet voldoen. De norm moet gesteld worden per voorziening. Je kunt geen landelijke norm hanteren omdat deze er nog niet zijn. De mate van functioneren afhankelijk is van het ontworpen afwatersysteem waar de infiltratievoorziening deel van uit maakt. Dat betekent dat het beste de ontwerpnorm gehanteerd moet worden.

Bijlage: Locaties meetpunten