

Symposium 2020

Waterinfiltrerende verharding

PLENAIRE SESSIE

INTRODUCTIE TON BEENEN

Ton Beenen (Rioned) geeft korte introductie over de COP waterinfiltrerende verharding. Allereerst goed nieuws: de COP gaat door.

Het is een belangrijk onderwerp, want het infiltreren van regenwater geeft veel mogelijkheden. Het is goed voor de afvalwaterzuivering, kan wateroverlast en -onderlast beperken en kan esthetisch bijdragen aan de stedelijke omgeving. Echter, infiltratiesystemen kunnen dichtslibben en daarom is aandacht voor ontwerp, aanleg en onderhoud noodzakelijk.

De community of practice wil leren van goede en slechte ervaringen op het gebied van waterinfiltrerende verharding. Ze willen de ervaringen documenteren: waar ligt het, wanneer is onderhoud nodig en wil het functioneren en incidenten die voorkomen. Daarnaast streeft de COP naar een efficiënte registratie van infiltrerende verhardingen.

Tot slot, het doel van de COP is:

- Delen van ervaringen
- Praktijkonderzoek naar functioneren ondersteunen
- Uniforme registratie mogelijk maken

PRESENTATIE TED VELDKAMP

Ted Veldkamp (Hoogeschool van Amsterdam) geeft een presentatie over het onderzoek *'De infiltrerende stad'* en vertelt over de resultaten van dit onderzoek.

Het onderzoek *'De infiltrerende stad'* liep van 2018-2020 in samenwerking met de Hogeschool van Rotterdam, Hanzehogeschool Groningen en Hogeschool van Amsterdam. In het onderzoek staan drie kennisvragen centraal:

- Hoe functioneert infiltrerende verharding?
- Welk beheer en onderhoud is nodig?
- Wat zijn de kosten en baten?

In de afgelopen jaren zijn 100 full scale infiltratieproeven uitgevoerd door het hele land. Gemeten onder verschillende omstandigheden. Hierdoor konden zij een database opstellen met meetgegevens. Daarnaast is het belangrijk de systeemeigenschappen, omgevingsfactoren, en het beheer en onderhoud in kaart brengen om zo beter te begrijpen wat in de praktijk de invloed is op de werking van waterinfiltrerende verharding.



De resultaten van het onderzoek:

- Hoe functioneert infiltrerende verharding?
 - Gemiddelde infiltratiesnelheid is 536 mm/uur
 - Bij MKBers met innovatieve bestrating 738 mm/uur
 - Gemiddelde gemeten afname infiltratiesnelheid 74 mm/uur per jaar (afhankelijk van leeftijd en omgevingsfactoren)
- Welk beheer en onderhoud is nodig?
 - Reinigingsproeven zorgen voor een toename van de infiltratiesnelheid met 447%
 - Verkeerd uitvoeren onderhoud kan leiden tot afname van de infiltratiesnelheid
 - MKBA-analyse: grondig beheer en reiniging is kosteneffectief
- Wat zijn de kosten en baten?
 - MKBA-analyse: infiltrerende verharding is kosteneffectief. Dimensionering versus infiltratiesnelheid is belangrijk om in het oog te houden.
 - Beheer- en onderhoudsstrategie belangrijk

Het onderzoek *'De infiltrerende stad'* biedt een beter inzicht in het functioneren van waterinfiltrerende verharding in de praktijk, bekijkt de invloed van omgevingsfactoren, de effectiviteit van beheer en onderhoud en de kosten en baten. Het wordt aanbevolen aan gemeente om waterinfiltrerende verharding meerjarig te monitoren om zo inzicht te krijgen in het functioneren infiltrerende verharding in de praktijk.

Vervolgonderzoek:



Fieldlab Kromme Mijdrechtstraat Amsterdam
(Gemeente Amsterdam, Waternet; 2020-2022)



De Waterbergende Weg
(SIA RAAK Publiek; 2021-2023)

Voor vragen/contact: t.i.e.veldkamp@hva.nl

PRESENTATIE SIDNEY STAX

Sidney Stax van de gemeente Nijmegen vertelt over de ervaringen met beheer van waterinfiltrerende verhardingen. Op de Voorstadslaan in Nijmegen is waterpasserende verharding van Aquaflo aangelegd op de parkeerplekken en waterdoorlatende verharding aangelegd op het trottoir.

De waterpasserende verharding is gereinigd doormiddel van hogedruk waterspuit en met hogedrukluucht. De hogedrukluucht kan de voeg tot 2/3 schoon krijgen. Wat lijken de oorzaken van de vervuiling te zijn?

- Bomen in de straat (humus/lemige substantie in voegen).
- Trottoirbanden bij bomen niet altijd aanwezig (zandinspoeling).
- Rijsporen en verzakkingen (vuilophoping).
- Plakkaatvorming vanwege gebakken klinkers (wat is duurzaam?).
- Soms toch vuilcontainers op de parkeervlakken.
- Strooiroute!

Daarnaast zijn er nog een aantal lessen die zijn geleerd tijdens het reinigen. Allereerst waren niet alle auto's weg, hierdoor is het niet mogelijk om de parkeerplekken goed te reinigen. Daarnaast is het belangrijk om drukke wegen af te zetten met spatborden/doeken. De conclusie van het reinigen van de waterpasserende verharding is:

- Reinigen is effectief, maar dit is tot op een zekere hoogte afhankelijk van de situatie.
- De locatie met bijbehorende omgevingsfactoren is bepalend.
- Met kennis van nu geen waterpasserende verharding op deze locatie.
- Luchtdruk kan effectiever zijn.
- Wegbeheer en waterbeheer moet in één hand.

Daarnaast is er door Sidney Stax onderzoek gedaan naar het effect van het reinigen van waterdoorlatende verharding. Dit heeft hij gedaan doormiddel van twee infiltratieproeven: een dubbele ring-infiltratiemeting voor de bovenste laag en constant head doorlaatbaarheidsproef voor 0,5-1,0 m. Conclusies van dit onderzoek:

- Reinigen met ZOAB reiniger werkt, maar niet overal.
- Metingen uit het verleden geven inzicht en kunnen effect van reinigen bevestigen.
- Lage doorlaatbaarheid in het verleden kan het effect van reinigen voorspellen, mits de juiste meetmomenten gekozen worden.
- Ga niet "zomaar" meten. Kies het moment en leg exacte meetpunten vast. Maak er een monitoringsprogramma van!
- Bovengrondse metingen geven indicaties voor effect reinigen, maar geeft geen/ weinig informatie hoe het systeem functioneert (ondergrond, oorzaak vervuiling, etc.).
- Na reiniging kan de infiltratiesnelheid weer helemaal herstellen of zelfs meer worden. Echter verschilt het heel erg per locatie

GESPREKSSESSIES

METEN & MONITOREN – MARK NIJMAN (WATERNET)

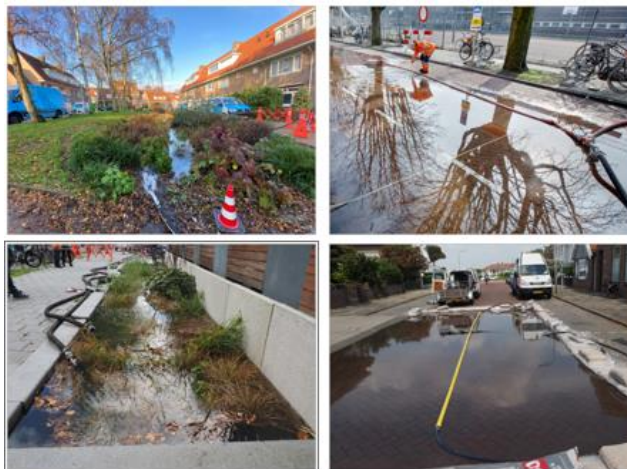
PRESENTATIE

Mark Nijman geeft een korte presentatie en gaat daarna in discussie met de groep. In de presentatie geeft Mark uitleg over de redenen om te meten:

- 1) Doet de voorziening wat het zou moeten?
- 2) Is het rendement voldoende tijdens de levenscyclus?;
- 3) Wat is het effect van beheer en onderhoud in de gebruikersfase – weten wanneer onderhoud werkzaamheden nodig zijn? Is het effect op het watersysteem te zien?
- 4) Invloed op grondwater, oppervlaktewater, etc

Er zijn drie soorten metingen:

- I. Camera - resultaat van de voorziening aan het oppervlak.
- II. Full-scale proeven - vaststellen van infiltratiesnelheid/capaciteit van het systeem
- III. Monitoringssysteem voor langere periode. (NB-IoT + dashboard met signalering en alarmering) functioneren van het totale systeem over langere periode (> 5 jaar).



DISCUSSIE 1E GESPREKSRONDE:

- Verschil tussen onderzoek en meten & monitoren wordt besproken. Onderzoek is voor een korte periode en geeft antwoord op een vraag, meten & monitoren doe je voor de levenscyclus.
- Met meten & monitoren wil je antwoord op de vraag of een systeem goed functioneert.
- Inrichting van de meetlocaties is nog lastig. Ervaringen mee opgedaan, maar elke omgeving is anders. Met 3-5 loggers kan je meestal de locatie goed in kaart brengen.
- Discussie over wat je doet als je uit meetresultaten ziet dat het beter kan. Pas je de situatie aan? Ervaring is dat na het meten soms aanpassingen worden gedaan om het functioneren te verbeteren.
- Metingen vonden tot nu toe vooral plaats op het maaiveld, niet in het pakket.
- Vraag zit ook in hoe het water zich verplaatst binnen het systeem.
- Welke lessen trek je eruit? Heel wisselend.

- Moet je standaard een meetprogramma uitrollen? Als je niet meet en er komen vragen, dan moet je gissen en kan makkelijk een verkeerde conclusies worden getrokken ('haal het er maar uit, want het werkt niet'). Terwijl je voor enkele duizenden euro's een paar meetpunten kunt toevoegen en daarmee waardevolle lessen leert. Ook vallen de kosten t.o.v. de gehele projectsom vaak erg mee.

DISCUSSIE 2E GESPREKSRONDE:

- Welke lagen meet je? Is de bufferhoeveelheid te meten? Reactie Mark: loggers in grondwater, bufferpakket, overstort en regendata.
- Welke neerslagdata gebruik je? Ervaring is dat dit vaak weinig zegt over wat er is gevallen. Mark vertelt dat ze al een netwerk van meters hebben en soms een extra regenmeter plaatsen.
- Data kan met iedereen worden gedeeld. Is handig, zodat iedereen zelf lessen kan trekken.
- Meer zicht krijgen op hoe het gehele systeem functioneert. Dus ook de vraag hoeveel water via de kolken wordt afgevoerd.
- Het meten is ook een communicatiemiddel. Je kan aantonen hoe iets functioneert en tegenargumenten weerleggen.
- Er is geen goede database van wat er ligt en waar het ligt. Je zou moeten meten & monitoren op de locaties die als voorbeeld dienen voor een 'typische' situatie.
- Lastig is dat er geen heldere eisen voor zijn voor monitoring: wanneer ben je tevreden? Dat is niet duidelijk. Het is in ieder geval belangrijk dat het wateroverlast voorkomt, voldoende infiltreert en waterberging geeft. Bij welke waarde het voldoende is, is niet duidelijk.

VOORFILTERING ONTWERP & AANLEG – RIK DEBUSSCHERE (AQUAFIN)

PRESENTATIE

In België wordt momenteel nog weinig water infiltrerende verharding toegepast. Dit komt door de ruimtelijke inrichting en strengere eisen die er gelden. Wel vindt steeds meer toepassing plaats in nieuwbouwwijken en in straten waar vervoer op de fiets voorrang heeft.

Aquafin doet onderzoek naar het opvangen van (vervuilende) deeltjes uit het regenwater: de voorfiltering. Dit bestaat uit het onderzoek naar de variabelen: capaciteit, deeltjesgrootte en type deeltjes. Hieruit blijkt dat voorfiltering de reinigingsfrequentie kan verminderen (zie tabel).

Partikelgrootte 100% verwijderd	% vermindering reinigingsfrequentie
75 μm	100
90 μm	50
150 μm	Minimale vereiste

Aquafin geeft aan dat het opvangen van zwevende deeltjes het meest betaalbaar/haalbaar is. De voorfiltering moet aangelegd worden via een In Line systeem en zo dicht mogelijk bij de bron. Dit is dus openbaar (in de kolk) of op privéterrein (huis aansluitputje). Er gelden hiervoor zowel materiaal- als plaatsingseisen.

DISCUSSIEPUNTEN

Samenwerking tussen weg- en rioolbeheer: Weg en waterbeheer zijn twee aparte werelden. Dit geldt voor zowel Nederland als Vlaanderen. De technieken zijn er, maar afstemming in onderhoud en beheer blijft achter. De samenwerking tussen de weg- en riool/water beheerder wordt idealiter meer synchroon. Vanaf eerste plan is er al samenwerking en afstemming nodig.

Combinatie van technieken: Idealiter is er een combinatie van technieken om vuil te reduceren. Een filtersysteem resulteert namelijk in een snelle verstopping. Vuil uit straat verwijderen is dan goedkoper dan onderhouden/verwijdering van vuil uit kolksysteem. Focus moet daarom ook goed liggen op de afvoer van vuil met kolken en reductie van de stroomsnelheid i.p.v. enkel voorfiltratie.

- Kanttekening; uit de wet van Stokes blijkt dat de muur heel lang moet zijn om de stroomsnelheid te verminderen en daarmee te bereiken dat deeltjes bezinken.

Menggranulaat en natuuroplossingen: Er zitten verder veel haken en ogen aan een menggranulaat, het kan wel maar er moet ook veel aandacht aan besteed worden. In Vlaanderen is de keuze voor menggranulaat vaak economisch onderbouwd. Daarnaast zijn er veel eisen voor de invulling van de onderfundering. In Vlaanderen vindt daardoor weinig toepassing plaats van natuuroplossingen.

Uniforme meetmethode: Discussie over het belang van een uniforme meetmethode op Europees niveau. In verschillende landen worden andere proeven gedaan met andere systemen. Je kan ze moeilijk vergelijken en zeggen wat beter is als de variabelen anders zijn in verschillende proeven. Het is de waardevol als binnen Europa op dezelfde manier beproefd wordt. Op deze manier ontstaat meer transparantie over de mogelijkheden van voorfiltermethoden.

- Kanttekening is wel geplaatst dat dit lang kan duren voordat er uniforme eisen liggen. Ook van belang om zoveel mogelijk onderzoek te doen zonder de aanwezigheid van een uniforme normering.

Overig

- Het meten van de bezinkunit aan de kolk is interessant om verder te onderzoeken in Nederland. De variabelen van onderzoek Aquafin, België zouden dan gebruikt kunnen worden omdat zij daar al veel onderzoek naar gedaan hebben.
- In West Vlaanderen gaat bij een test continue gemonitord worden. Hierin wordt de stabiliteit van wegen ook verder onderzocht.

ONDERZOEKEN – TOM SCHOENMAKER (WATERNET)

PRESENTATIE

Voor een periode van twee jaar zijn onderzoeken gedaan met 70 testen door heel het land. Het blijkt dat veel factoren invloed hebben, en dat de dataset niet genoeg is om stevige conclusies te trekken maar het geeft wel richting.

Factoren die van invloed zijn:

- Systeemeigenschappen zijn van invloed op het succes van de water infiltratiesnelheid. Vaak werd gezien dat op een gegeven moment de voegvulling ging verpulveren waardoor de stenen gingen klapperen, en de levensduur daarmee aangetast wordt. De soort voegvulling en steensoort is van invloed.
- Omgevingsfactoren verminderen het functioneren. Dit kunnen veel verschillende factoren zijn, bijvoorbeeld bomen die ervoor zorgen dat bladeren in de bestrating worden gereden. Alles wat uiteindelijk op straat komt kan een weg via de voegen zoeken.
- Beheer en onderhoud, de standaard reinigingsmethode geeft geen resultaat bij water infiltrerende verharding, andere methodes zullen moeten worden toegepast.

Gereinigde infiltrerende verharding tegenover niet gereinigd toont een significant verschil in de infiltratiesnelheid. Echter, de voeg heeft een grote invloed op hoe vaak er gereinigd moet worden.

Er zijn kleine verschillen gemeten in de infiltratiesnelheid die te relateren leken aan het infiltrerend systeem, type ondergrond en voegafstand. Verder zorgt een vlak wegprofiel voor de hoogst gemeten gemiddelde infiltratiesnelheid. Er zijn echter relatief weinig locaties vlak, gemeentes passen kolken toe want ze zijn bang dat de infiltrerende verharding niet genoeg is.

De infiltratiesnelheid loopt terug met het toenemen van de leeftijd met gemiddeld 58-84 mm/uur per jaar. In 10 jaar is daarmee dus vaak de ondergrens behaald. Omgevingsfactoren hebben hier een grote invloed op, want bomen en struiken beperken zijn belangrijke factoren in de beperking van de infiltratiecapaciteit. Ook is de verkeer- en parkeerintensiteit belangrijk.

Reiniging van de infiltrerende verharding leidt tot toename van de infiltratiesnelheid met gemiddeld 447%. De ZOAB-reiniger is het meest effectief, verder blijkt uit de resultaten dat droog reinigen het meest effectief is. Wel moet er nog meer onderzoek gedaan worden naar het reinigingsregime. Een aandachtspunt is dat de uitgevoerde reiniging kan leiden tot afname infiltratiesnelheid.

Conclusie:

- De gemiddelde infiltratiesnelheid is met 536 mm/uur ruim boven Nederlandse en internationale streefwaarden.
- Ouderdom beïnvloedt de infiltratiesnelheid negatief, maar dit is slechts één verklarende variabele.
- Bomen en struiken en verkeerintensiteit beïnvloeden de infiltratiesnelheid negatief.
- Toepassen juist beheer- en onderhoud speelt een grote rol bij bewaren/verbeteren van infiltratiesnelheid infiltrerende verharding.

DISCUSSIE

- Met name het integrale beheer komt naar voren en dat alle omgevingsfactoren hierbij meegenomen moeten worden.
- Het onderhoudsbudget dat moet worden meegenomen aan de voorkant. Neem het intensieve beheer (onderhoud) mee in de begroting van het wegbeheer.
- Zou het niet wenselijk zijn om meer uniformiteit te krijgen in het onderzoek van de infiltratiecapaciteit? De reden hiervoor is dat er verschillende soorten metingen gedaan worden, en er bestaat twijfel of je de data dan wel kan vergelijken.

BEHEER – JAN VAN 'T KLOOSTER (GEMEENTE AMERSFOORT)

PRESENTATIE

Jan van 't Klooster van de gemeente Amersfoort geeft een presentatie over het systeem dat is aangelegd in Vathorst en de ervaringen die de gemeente hiermee heeft. Het systeem is aangelegd op twee verschillende typen locaties: op parkeerplekken en op woonstraten.



Ervaringen met betrekking tot aquaflo systeem:

- Waterinfiltrerende verharding aanleggen op parkeerplekken is onhandig voor het onderhoud aangezien er altijd auto's geparkeerd staan. Het vegen en schoonhouden van de verharding is daardoor een uitdaging.
- In de woonstraten in Vathorst is een verkeerde voegvulling gebruikt. Door het verkeer wat over de stenen heen rijdt wordt de voegvulling verpulverd tot een dichte laag. Hierdoor kan het water niet meer infiltreren. De gemeente Amersfoort gaat kolken plaatsen die het water leiden naar de waterbergende constructie onder de waterinfiltrerende verharding.
- Leerpunten vanuit gemeente Amersfoort: al over het onderhoud nadenken voordat waterinfiltrerende verharding wordt aangelegd. Daarbij wegbeheerder en waterbeheerder samen laten nadenken over een beheerplan.

DISCUSSIE/VRAGEN:

- Vanuit het publiek kwam de vraag wat de meerkosten van waterinfiltrerende verharding zijn ten opzichte van normale verharding zijn. De gemeente Amersfoort heeft dit uitgezocht en het blijkt dat onder aan de streep, waterinfiltrerende verharding net iets duurder is dan normale verharding. Echter scheelt het niet veel.
- De vraag vanuit Jan van 't Klooster: wat zijn de ervaringen met scheidingsdoek wat gebruikt wordt in de wegfundering? Scheidingsdoek is nadelig voor de aanleg van kabels en leidingen. Daarnaast kan scheidingsdoek problemen opleveren door het dichtslibben van de constructie. Wanneer scheidingsdoek niet nodig is, vooral weglaten.