



Notitie

Contactpersoon Floris Harten

Datum 4 oktober 2017

Kenmerk N002-1245132FLN-sal-V01-NL

Onderzoek problematiek waterpasserende verharding Gemeente Beverwijk

1 Inleiding

Sinds 2013 ontstaat er plasvorming op de parkeerplaatsen bij het gemeentehuis Beverwijk (Halve Maan) en bij het winkelcentrum Wijkerbaan. Het hemelwater wordt op deze locaties verwerkt door middel van waterpasserende verharding.

In december 2013 is de waterpasserende verharding bij het gemeentehuis getest door middel van een *full-scale* test (Rapport: Onderzoek naar doorlatende verharding Beverwijk, kenmerk R001-1213162KMD-*vvv*-V01-NL, datum 3 februari 2014). Deze test bevestigde de waarnemingen van plasvorming, voornamelijk in het zuidelijke gedeelte van de parkeerplaats.

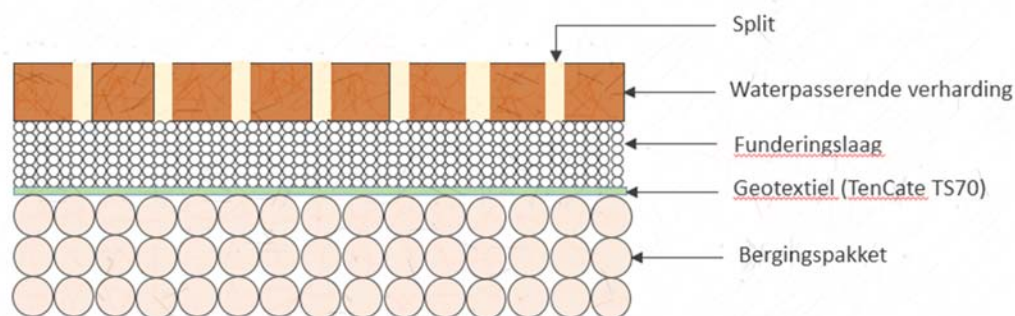
Om de problematiek te achterhalen die voor de plasvorming zorgt, heeft de gemeente Beverwijk Tauw gevraagd om een aanvullend onderzoek uit te voeren om de oorzaak van de problematiek te onderzoeken. Op 1 maart 2017 heeft Tauw een locatie bezoek uitgebracht en monsters genomen. De visuele inspectie en de daaropvolgende korrelgrootte analyse zijn beschreven in een notitie (Analyse korreldiameter waterpasserende verharding Beverwijk, kenmerk N001-1245132FLN-*aa*-V01-NL, datum 23 maart 2017). De resultaten uit deze notitie komen beknopt terug in de voorliggende notitie.

Op 6 juli is de waterpasserende bestrating op beide locaties over een groter oppervlak opengemaakt. Op beide locaties is hierbij geotextiel verwijderd voor het uitvoeren van doorlatendheidsproeven. Deze proeven zijn middels een laboratorium opstelling beproefd.

In deze notitie worden de resultaten van de visuele inspectie op 6 juli 2017 en de daaropvolgende doorlatendheidsproeven besproken. Afsluitend wordt een conclusie getrokken aan de hand van de uitgevoerde onderzoeken en worden oplossingen voorgesteld.

1.1 Situatie waterpasserende verharding

De opbouw van de waterpasserende verharding inclusief funderings- en bergingslaag, van beide locaties, is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Opbouw waterpasserende verharding Beverwijk (gemeentehuis en Wijkbaan)

De waterpasserende verharding heeft een brede voeg, waarin grof split materiaal (brekerzand) is geveegd. De funderingslaag onder de waterpasserende verharding heeft twee functies: stabiliteit voor de verharding en een goede waterdoorlatendheid. Het geotextiel is de scheiding tussen de funderingslaag en het bergingspakket. Het geotextiel is waterdoorlatend, maar houdt sediment tegen met als functie dat er geen vuil/ sediment in het bergingspakket terecht komt.

2 Onderzoek

Om de oorzaak van de plasvorming te herleiden is er onderzoek gedaan naar de funderingslaag en het geotextiel. Het onderzoek dat is uitgevoerd is tweeledig: een visueel onderzoek en een laboratoriumonderzoek.

2.1 Visuele onderzoek

Bij het visuele onderzoek (1 maart 2017 en 6 juli) werden de locaties bij het gemeentehuis en het winkelcentrum bezocht, om te zien waar de plasvorming ontstaat en of visueel de oorzaak te verklaren is.

Bij het winkelcentrum werd op 1 maart 2017 tevens gesproken met de voorzitter van de winkeliersvereniging. De voorzitter heeft informatie en beeldmateriaal over de wateroverlast die is opgetreden in de afgelopen jaren.

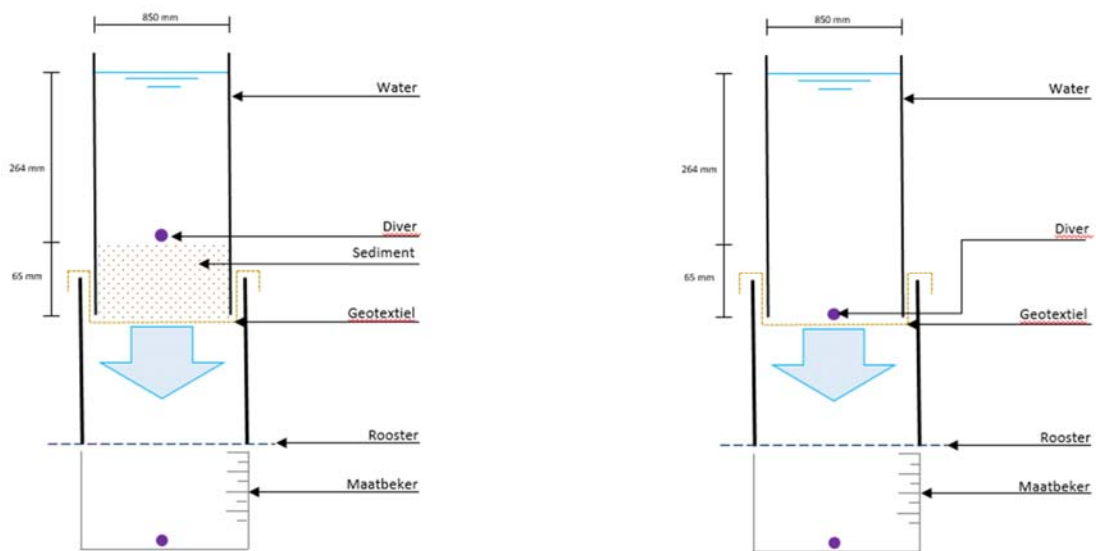
2.2 Laboratoriumonderzoek

Bij het laboratoriumonderzoek werden de twee elementen (funderingslaag en het geotextiel) getest om de infiltratiecapaciteit te bepalen en de samenstelling.

2.2.1 Infiltratiecapaciteit

Het geotextiel is getest volgens de NEN-norm: NEN-EN-ISO 11058-2010. Dit is de norm voor het bepalen van de infiltratiecapaciteit van geotextiel.

De testopstelling is weergegeven in figuur 2.1. Bij de test wordt er 1,5 liter water gebruikt (waterkolom van 264 mm). Door middel van drukopnemers (Divers) wordt per seconde bijgehouden wat de waterstand is. Door de waterstand af te zetten tegen de tijd wordt de infiltratiecapaciteit bepaald.



Figuur 2.1 Meetopstelling bepaling infiltratiecapaciteit funderingslaag en geotextiel. Links: meetopstelling met geotextiel en funderingslaag, rechts: meetopstelling met alleen geotextiel

2.2.2 Korreldiameter-analyse (Zeefkromme)

Om in te zien of er veel vervuiling of sediment in de funderingslaag is terecht gekomen, is op 6 juli 2017 een monster van de funderingslaag genomen op beide locaties. Deze monsters zijn opgestuurd naar een laboratorium, waar door middel van een zeefkromme-analyse de verdeling van de korreldiameter is bepaald. De uitkomst geeft inzicht in de korreldiameters van het aanwezige sediment en de verdeling van de verschillende diameters in percentages uitgedrukt.

3 Resultaten

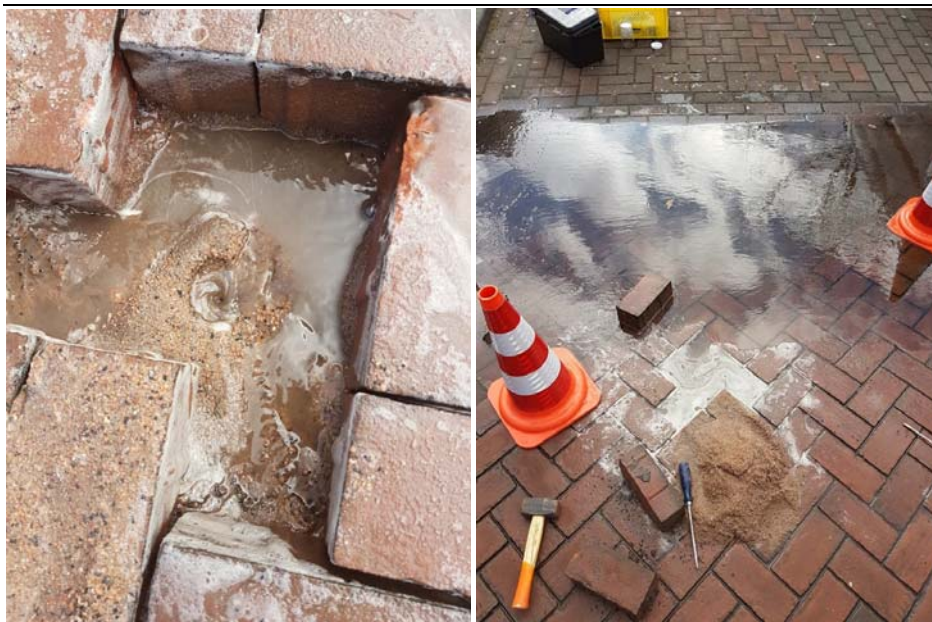
3.1 Visueel onderzoek

Het visuele onderzoek dat is uitgevoerd op 1 maart 2017 wordt als eerste besproken. Vlak voor het onderzoek is er een bui gevallen, waardoor de plasvorming goed te zien was. In figuur 3.1 is de plasvorming weergegeven van beide onderzoeklocaties.



Figuur 3.1 Plasvorming Beverwijk 1 maart 2017. Links: parkeerplaats (zuidelijke gedeelte) gemeentehuis, rechts: parkeerplaats winkelcentrum Wijkerbaan

De parkeerplaats bij het gemeentehuis had alleen plasvorming in het zuidelijke deel van de parkeerplaats, wat overeen kwam met de eerdere visuele waarnemingen. Dit is te verklaren doordat het water naar het zuidelijke deel toestroomt door het verhang in het maaiveld. In het zuidelijke deel zijn een paar klinkers verwijderd om naar de funderingslaag en het geotextiel te kijken. Bij deze inspectie werd het probleem snel duidelijk: het hemelwater vloeiende niet door het geotextiel heen. In het geotextiel is een klein gaatje gemaakt, waarna het water direct wegstroomde naar de bergingslaag, weergegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2 Wegstromen van het hemelwater bij een gat in het geotextiel, parkeerplaats (zuidelijke gedeelte) gemeentehuis Beverwijk. Links: wegstromen van het hemelwater door het gat in het geotextiel, rechts: situatie voordat het gat in het geotextiel is gemaakt

Bij het winkelcentrum was de plasvorming verspreid over de gehele parkeerplaats. In overleg met de voorzitter van de winkeliersvereniging kwam naar voren dat dit (bijna) bij elke bui het geval was.

Op 6 juli 2017 viel tijdens het vrijgraven van het geotextiel op dat de straatlaag ter plaatse Wijkbaan sterk gecompacteerd was met ogenschijnlijk een fijne korrekiameter. De straatlaag vormde een stevige laag die met moeite uitgegraven kon worden.

3.2 Bepaling infiltratiecapaciteit

Op donderdag 6 juli 2017 is op beide locaties één vierkante meter geotextiel weggesneden, daarbij zijn ook twee monsters (per locatie) genomen van de funderingslaag.

Bij het testen van het geotextiel zijn vijf monsters gebruikt van de één vierkante meter geotextiel per locatie. Elk monster is drie keer getest zónder funderingslaag, één keer met de funderingslaag van de locatie en één keer met schoon split. Op beide locaties is het geotextiel van het type: TenCate Polyfelt TS70 (of vergelijkbaar) aangelegd. Hierbij geeft TenCate aan dat de infiltratiecapaciteit 80 l/m²s (mm/s) bedraagt.

Om het onderzoek compleet te maken is van hetzelfde type geotextiel een monster gevraagd bij TenCate, die ook is getest op dezelfde manier. Dit is gedaan, omdat TenCate de geotextielen in een laboratorium test, waarvan onduidelijk is welke testmethode TenCate exact hanteert.

In tabel 3.1 zijn de resultaten weergegeven van de infiltratiecapaciteit zónder de funderingslaag of schoon split. In de resultaten is te zien dat er een geruime afwijking is met de opgave van de fabrikant. De afwijking met het geotextiel wat direct uit de fabriek komt is echter minimaal, wanneer deze in dezelfde test worden uitgevoerd. Alle drie de geotextielen hebben een hoge infiltratiecapaciteit.

Tabel 3.1 Infiltratiecapaciteit van de drie geotextielen zonder schoon split of funderingslaag

Geotextiel	Infiltratiecapaciteit [mm/s]	Afwijking van opgave fabrikant [%]
Gemeentehuis	25	-67,3
Wijkerbaan	21	-61,9
Fabriek	29	-72,6

In tabel 3.2.2. zijn de resultaten weergegeven van de testen met schoon split en met de funderingslaag. Bij het schone split is te zien dat de infiltratiecapaciteit minimaal afneemt. Echter, bij de toepassing van de funderingslaag neemt de infiltratiecapaciteit aanzienlijk af. In figuur 3.3 is de mogelijk oorzaak hier van te zien: doordat het water met het (fijne) sediment mengt, ontstaat er een kleiachtige laag. Deze laag vormt zich aan de bovenkant van de funderingslaag en aan de onderkant (tegen het geotextiel).

Tabel 3.2 Infiltratiecapaciteit van de drie geotextielen met schoon split of locatie funderingslaag

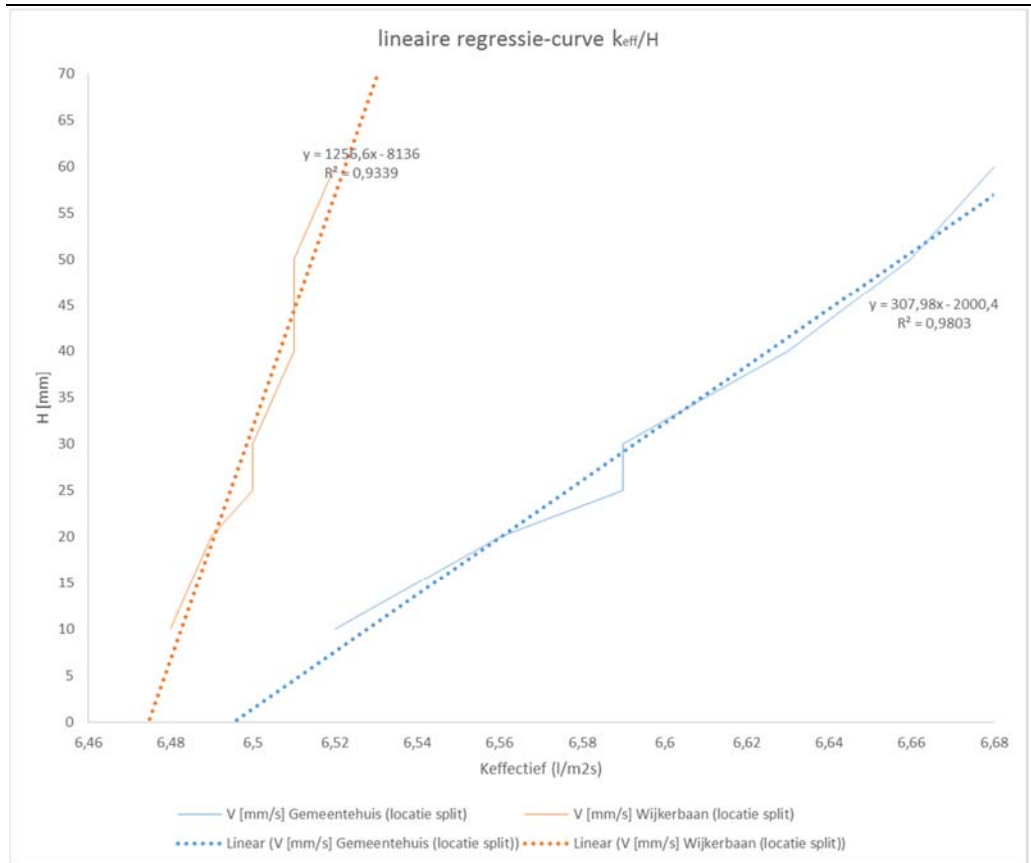
Locatie geotextiel-monster	Infiltratiecapaciteit schoon split [mm/s]	Infiltratiecapaciteit funderingslaag [mm/s]
Gemeentehuis	24	7
Wijkerbaan	21	6,5
Fabriek*	24	-

* Vanwege de lange testtijd is er voor gekozen om het geotextiel uit de fabriek niet te testen met één van de funderingslaag monsters



Figuur 3.3 Weergave klei-achtige laag boven- en onder de funderingslaag

Om in te zien wat de waterhoogte voor invloed heeft op de infiltratiecapaciteit is een lineaire regressie-curve gemaakt. Bij deze curve wordt de waterhoogte (waterkolom in de testopstelling) afgezet tegen de infiltratiecapaciteit ($K_{\text{effectief}}$). In figuur 3.4 is de lineaire regressie-curve weergegeven. Te zien is dat de waterhoogte nauwelijks invloed heeft op de infiltratiecapaciteit.



Figuur 3.4 Lineaire regressie-curve

4 Conclusie

De infiltratiecapaciteiten bij de testen van de geotextielen afzonderlijk, zonder toepassing van de funderingslaag, zijn hoog en wijken nauwelijks af van de infiltratiecapaciteit van het geotextiel wat direct uit de fabriek komt. Dit leidt tot de conclusie dat het geotextiel niet de oorzaak is van de plasvorming op maaiveld.

Bij het testen van schoon split is er een lichte afname van de infiltratiecapaciteit, maar deze is marginaal. Bij het toepassen van de locatie funderingslaag is er een sterke afname van de infiltratiecapaciteit. Deze afname ligt bij beide onderzoeklocaties rond de 400 %. Deze afname is, te verklaren door de kleiachtige laag die ontstaat bij de funderingslaag. Deze kleiachtige laag wordt, waarschijnlijk, gevormd doordat het (fijne sediment) zich mengt met het water.



Deze stelling wordt onderbouwd door de lineaire regressie-curve, waaruit blijkt dat de waterhoogte nauwelijks invloed heeft op de infiltratiecapaciteit. De waterhoogte heeft in de praktijk en theorie een grote invloed op de infiltratiecapaciteit bij infiltratie voorzieningen, doordat de druk groter is. Wanneer de waterhoogte niet of nauwelijks invloed heeft op de infiltratiecapaciteit, duidt dit er op dat de infiltratie wordt verhinderd.

Uit de testen is gebleken dat het geotextiel niet de beperkende factor is, maar het geotextiel in combinatie met de funderingslaag wel, mede doordat de laag sterk wordt aangedrukt door de permanente- (verharding) en puntlasten (verkeer).

Een andere (mogelijke) beperkende factor is de uitwisseling tussen lucht en water bij een regenbui. Wanneer het water door het geotextiel naar de bergingslaag stroomt, wordt de lucht in de bergingslaag eruit gedrukt. Wanneer deze uitwisseling niet kan plaatsvinden, ontstaat er een overdruk in de bergingslaag, waardoor het water niet door kan stromen naar de bergingslaag. Doordat het water niet tot langzaam door het geotextiel stroomt, stroomt de funderingslaag vol.

5 Discussie

Tijdens het testen van de geotextiel (met en zonder de funderingslaag) wordt de realiteit zo goed mogelijk nagebootst. Echter zijn er twee belangrijke factoren die niet meegenomen kunnen worden in het onderzoek, die hoogstwaarschijnlijk ook van invloed zijn op de infiltratiecapaciteit.

5.1 Uitwisseling lucht-water van de bergingslaag

Bij een regenbui infiltreert het hemelwater door het geotextiel naar de bergingslaag. Wanneer er water in deze laag vloeit, wordt er lucht uit de funderingslaag gedrukt. Wanneer deze uitwisseling tussen lucht en water niet kan plaatsvinden, kan het water niet infiltreren doordat de lucht niet uit het pakket kan.

Bij de testen is er een 'vrije' uitstroom naar beneden, wat inhoudt dat de lucht altijd kan ontsnappen. In de praktijk *kan* het zijn dat de lucht moeilijk weg kan, doordat het geotextiel en/ of de funderingslaag slecht doorlatend zijn.

Door de kleiachtige laag die is waargenomen tijdens de testen, kan een aanname zijn dat deze laag weerstand biedt tussen de uitwisseling van lucht en water.

5.2 Constante druk en hoge puntlasten

Door het gewicht van de waterpasserende verharding en de voertuigen wordt de funderingslaag in de praktijk sterker aangedrukt, waardoor deze compacter wordt. Bij een compactere laag zijn de openingen tussen de korrels lager, waardoor het water (en de lucht) minder ruimte hebben. Dit kan ook een negatieve invloed hebben op de infiltratiecapaciteit en de uitwisseling tussen water en lucht.

6 Aanbevelingen

De oorzaak van het onvoldoende functioneren van de waterpasserende verharding is naar onze inschatting afdoende vastgesteld. Aanvullende onderzoeken leiden niet tot een grotere mate van zekerheid.

Een vervolgstap is het verbeteren van de waterpasserende verharding ter plaatse van de onderzoekslocaties. De volgende twee oplossingen achten wij het meest doelmatig:

- Afgraven straatlaag tot aan het geotextiel en het aanbrengen van een nieuwe straatlaag
- Plaatsen van een beperkt aantal kolken, welke worden aangesloten op het bergende pakket

Het vervangen van de straatlaag behoudt de werking en doelstelling van het systeem. Nadeel is dat het tot aanzienlijke werkzaamheden (en kosten) leidt.

Het plaatsen van kolken is relatief kosteneffectief. Nadeel is dat één van de doelstellingen, kolkloos rioleren, wordt verlaten. Echter, wordt de verharding nog steeds 'afgekoppeld' en wordt de bergende functie van de waterpasserende verharding herbruikt. Nog een bijkomstig voordeel van het plaatsen van kolken, is dat de uitwisseling tussen lucht-water ook wordt bevorderd. Hierdoor is de kans groter dat ook de infiltratiecapaciteit van de waterpasserende verharding wordt verhoogd.