

## Notitie

Concept

---

**Contactpersoon** Hans van Oosterwijk

**Datum** 1 mei 2017

**Kenmerk** N002-1245105HVO-V01

## Advies wateropgave De Kreek

### 1 Inleiding

In deze notitie wordt de voorziene wateropgave van het plan 'De Kreek' te Den Hoorn getoetst.

#### 1.1 De hoofdvraag in deze toetsing

De hoofdvraag hierbij is; gaat het watersysteem werken zoals het nu is voorzien? Welke aandachtspunten zijn er die kunnen worden opgepakt bij het uitwerken van het waterhuishoudkundig plan benodigd voor het bestemmingsplan?

Het vertrekpunt van deze toetsing is het stedenbouwkundig plan, inclusief themakaarten ontvangen van bureau Wissing op 3 april 2017. Op de themakaart water staat aangegeven hoeveel waterberging in totaliteit wordt gerealiseerd in oppervlaktewater, wadi's en greppels. Op profieltekeningen zijn de profielen weergegeven van oppervlaktewater, wadi's en greppels en daarnaast zijn er principehoogten bij dwarsprofielen bij de drie typen woonstraten. In een tabel zijn oppervlakken en de waterbergingsopgave weergegeven.

#### 1.2 Eerdere toetsingen

In november 2016 is een eerste toetsing gedaan op basis van het toenmalige inrichtingsplan, zie notitie N001-1245105HVO-V01, d.d. 7 november 2016. Hier bleek tussen de aangeleverde gegevens en de toetsing door Tauw discrepanties te zijn in de oppervlakken ruimtegebruik. Na afstemming tussen bureau Wissing en Tauw zijn nieuwe bestanden gestuurd en getoetst, zie N001-1245105HVO-V01, d.d. 14 december 2016.

Conclusie in deze toetsing was dat er ruim voldoende waterberging is voorzien in het ontwerp. Deze ruimte geeft kansen om de voorziene waterberging anders in te richten en met andere gebruiksfuncties te combineren. Ook werd geconcludeerd dat nog keuzes gemaakt moeten worden over de weg van het water, bijvoorbeeld bovengrondse afstroming of inzameling via regenwaterriolering. In de workshop is hier op verder gesproken.

### 1.3 Workshop



Op 16 december 2016 heeft een workshop plaatsgevonden. In deze workshop zijn de bevindingen uit de eerste toetsingen besproken en zijn een aantal keuzes gemaakt op basis van de ambitie voor duurzaamheid en beleving van water. Deze punten zijn vertaald naar het nieuwe inrichtingsplan. Meest van belang zijnde afspraak is dat er alleen een vuilwaterriool wordt aangelegd; regenwater blijft bovengronds.

Na aanleiding van de workshop is op 5 januari 2017 een overzicht gestuurd met informatie over regenwaterbergende schuttingen en voorbeelden van kolkloze wijken.

### 1.4 In deze notitie

H1 Inleiding

H2: ontvangen gegevens

H3: de wateropgave

H4: Toetsing functioneren van het watersysteem

4.1 De weg van het water, aandachtspunten en adviezen

4.2 Hoeveelheid waterberging

4.3 Hoe raken de infiltratievoorzieningen leeg?

H5: Conclusies en aanbevelingen

Bijlage 1: dwarsprofielen onder de loep

Bijlage 2: lengte goten en benodigd afschot weergegeven op de waterkaart

Bijlage 3: figuur toetsing waterberging (uit eerdere toetsing, notitie N001)

Bijlage 4: informatie regenwaterbergende schutting en kolkloze wijken zoals gestuurd op 5 januari 2017

## 2 Ontvangen gegevens:

- Wissing\_De Kreek- profiel de kreek\_20170403\_047810-P001-00\_05.pdf
- Wissing\_De Kreek-profiel meanderende route\_20170315\_047810-P002-00\_01(V01).pdf
- Wissing\_De kreek-profiel wadi\_20170403\_047810-P001-00\_06.jpg
- Wissing\_De Kreek-profiel woonstraat met fietsroute\_20170315\_047810-P002-00\_02(V01).pdf
- Wissing\_De Kreek-profiel woonstraat met spelen\_20170403\_047810-P002-00\_03.pdf
- Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04).bak
- Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04).dwg
- Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04).pdf

- Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04)-Model.pdf
- 478-De Kreek Den Hoorn-Plan De Kreek-20170308.pdf
- Waterberging-047810-T006-00(v03)\_20170206.xls

### **3 De wateropgave**

#### **3.1 Afspraken uit het verleden**

Het plangebied Kreekzone werd eerder doorkruist door een hoogspanningsleiding. Het gebied onder het hoogspanningstracé kende vergaande beperkingen. Er is destijds daarom gekozen om waterpartijen onder de masten te leggen. Deze waterpartijen borgen meer water dan strikt noodzakelijk volgens de geldende bergingsnormen. Het tracé van de hoogspanningsmast is inmiddels verplaatst naar een gebied langs de snelweg. De gemeente heeft daarom aan Delfland gevraagd om de afspraken over de waterberging in de Harnaschpolder te herzien en enkel de hoeveelheid water te graven dat noodzakelijk is om te voldoen aan de wateroverlastnormering. Om de noodzakelijke hoeveelheid waterberging te berekenen heeft Tauw in juli 2013 een watersysteemanalyse gemaakt. Als uitgangspunt voor het berekenen van o.a. de toename van verharding zijn de rioleringsplannen genomen die zijn gemaakt in kader van het bestemmingsplan "Lookwest-Noord 2013". Voor de Kreekzone ging de gemeente toen nog uit van een zeer waterrijk gebied met eilanden.

In de watersysteemanalyse is toen uitgegaan van 19.360 m<sup>2</sup> aan oppervlakte water in de Kreekzone. Dit is een grotere opgave dan wanneer de Kreekzone enkel zijn 'eigen broek moet ophouden' (ongeveer 11.200m<sup>2</sup>). Dit komt doordat op andere locaties in de Harnaschpolder Zuid minder water is gegraven, onder andere in de wijk Look-West. Voor Delfland is het van belang dat de totale wateropgave in de polder wordt gerealiseerd. De precieze locatie is van minder belang. Omdat de andere locaties veelal ontwikkeld zijn, is de opgave voor de Kreekzone nog steeds de opgave waarmee in de watersysteemanalyse is gerekend: 19.360 m<sup>2</sup> aan oppervlakte water. Het is niet mogelijk om deze opgave te verkleinen.

#### **3.2 De opgave cf afspraken uit het verleden**

De opgave is omschreven als 19.360 m<sup>2</sup> oppervlaktewater. Met een maximale peilstijging van 0,47 m betekent dit 9.099 m<sup>3</sup> wat aan totale berging moet worden gerealiseerd.

De peilstijging in het oppervlaktewater is 47 cm, omdat dit samenhangt met het totale watersysteem. In de wadi's is een waterbergende hoogte beschikbaar van 1 meter en in de greppels 83 cm, zolang deze niet eerder over storten op het oppervlaktewater. De wadi's en greppels hebben andere taluds.

### 3.3 Watersleutel (niet leidend)

Op 21 november 2016 heeft Wissing de watersleutel gestuurd (watersleutel-kreekzone-V03.pdf, dd 20/10/2016). Hierin is opgenomen dat 25.235 m<sup>2</sup> van het totaal 59.916 m<sup>2</sup> wordt verhard. Op basis van deze cijfers zou voor deze bouwontwikkeling 1.507 m<sup>3</sup> extra waterberging moeten worden gerealiseerd en 10.585 m<sup>2</sup> wateroppervlak. In verband met de afspraken uit het verleden over de waterberging is de watersleutel niet leidend.

## 4 Toetsing functioneren van watersysteem

---



Figuur 4.1 uitsneden uit concept-inrichtingsplan, dd februari 2017

---

#### In dit hoofdstuk:

- 4.1 De weg van het water
- 4.2 controle beoogde waterberging
- 4.3 Hoe raken de infiltratievoorzieningen leeg

## 4.1 De weg van het water

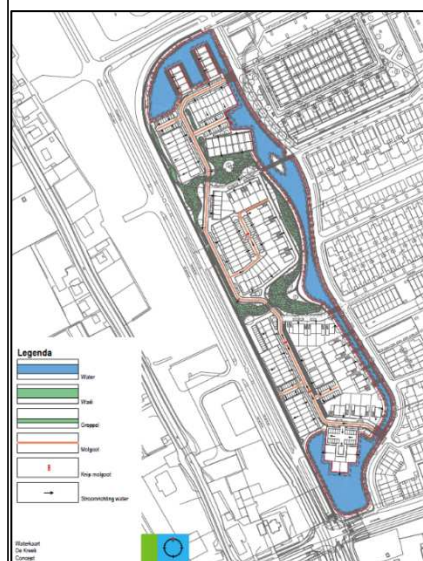


**Figuur 4.2** uitsneden uit concept-inrichtingsplan, dd februari 2017, met daarop de stenen kreek, de droge kreek en de natte kreek.

In het plan wordt regenwater bovengronds gehouden. Water wordt geborgen bij de woningen en in de greppels, wadi's en het oppervlaktewater 'De Kreek'. Het regenwater wordt door middel van bovengrondse afstroming over de goten in de rijbaan en via de greppel- en wadistructuur gestuurd naar de bufferlocaties. Zoals in figuur 4.2 is weergegeven: via de stenen kreek naar de droge kreek tot aan de natte kreek.

### In de volgende paragrafen:

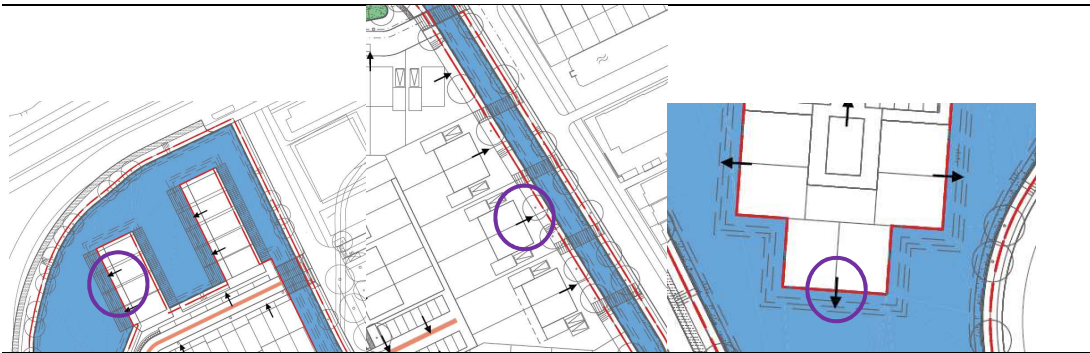
1. Afstroming vanaf de daken
  - a. Direct naar De Kreek
  - b. Voorzijde daken naar straten of direct naar de greppel of wadi's
  - c. Achterzijde daken en perceelverhardingen bergen op eigen perceel (nog onzeker)
2. Afstroming vanaf de straten 'de stenen Kreek'
  - a. Naar greppels en wadi's
  - b. Direct naar De Kreek
3. Greppels naar wadi's (de droge kreek)
4. Wadi's naar De Kreek (van droge kreek naar natte kreek)
5. De Kreek naar regionale watersysteem (de natte kreek)



#### 4.1.1 Afstroming vanaf de daken

##### **1a. Direct naar De Kreek**

Percelen die direct aan De Kreek liggen lozen het regenwater direct op de Kreek.



**Figuur 4.3** uitsneden uit Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04). Dakwater direct op het oppervlaktewater

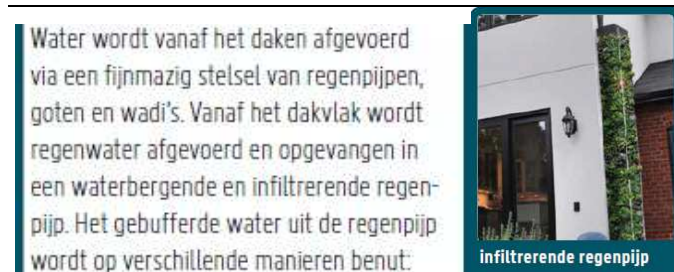
Onzekerheden: Op de inrichtingstekening is nog niet te zien of dit het gehele dakvlak en/of het gehele perceel betreft. Ook is niet zichtbaar of regenwater via regenpijpen of door vrije afstroming op het water lozen.

Advies: In het waterhuishoudkundig plan hier duidelijkheid over verschaffen.

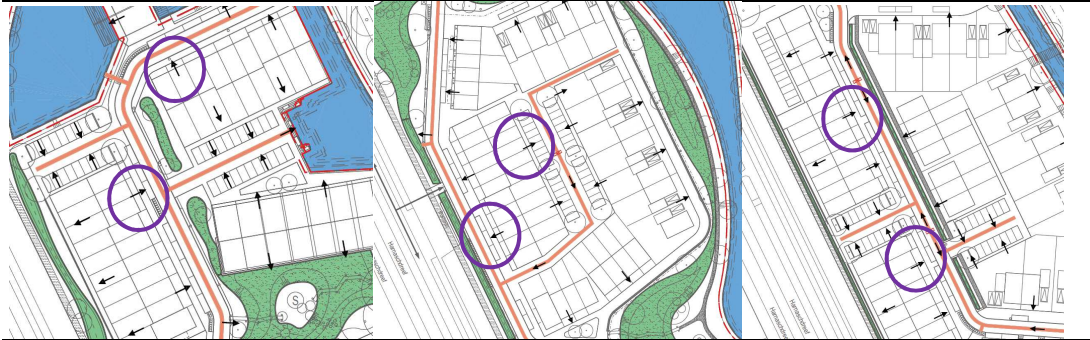
##### **1b. Voorzijde daken naar straten**

Via een waterbergende regenpijp stroomt regenwater naar de straat of naar wadi's.

Conform de principeprofielen zijn de vloerpijlen -0,25 mNAP, ligt het maaiveld van de voortuinen op -0,40 mNAP en stroomt het af naar de straat. Afhankelijk van het type straat stroomt het (al dan niet via een kleine greppel) naar de molgoot in het midden van de straat (profiel A: -0,56 mNAP) of naar de overzijde van de straat (profiel B op -0,54 mNAP of profiel C op -0,50 mNAP). De profielen zijn opgenomen in de bijlagen.



**Figuur 4.4** uitsneden uit concept-inrichtingsplan, dd februari 2017



**Figuur 4.5** uitsneden uit Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04). Voorzijde daken naar de straat.

Onzekerheden: het is onduidelijk hoe water vanaf de regenpijp naar de straat stroomt. Dit kan bovenstrooms met een gootje, of ondergronds via een leiding die via een omgekeerde kolk of met een spuer het water weer op de straat laat komen.

Advies: voorkom onduidelijkheid over hoe water vanaf de regenpijp naar de straat stroomt, anders bestaat het risico dat mensen de regenpijp aansluiten op het vuilwaterriool.



**Figuur 4.6** voorbeeld spuer en watertegels om regenwater van voorkant daken op de straat te laten 'spuwen' (bron: struykverwoinfra.nl)

### **1c. Achterzijde daken en perceelverhardingen bergen op eigen perceel (?)**

Nog onzeker is hoe regenwater van de achterzijden van de woning, incl (toekomstige) terras en terreinverhardingen worden geborgen of bovengrondse gestuurd wordt naar de stenen, droge of natte Kreek. In de workshop is gesproken over de mogelijkheden om regenwater via waterbergende schuttingen naar de achterzijde van de percelen te brengen. Ook zijn er andere creatieve oplossingen bedenikbaar om regenwater bovengronds naar de achterzijde te leiden. Aandachtspunt: Het risico bestaat dat regenwater wordt aangesloten op het vuilwaterriool (met het risico op uittredend rioolwater als gevolg)

**Concept**

Kenmerk N002-1245105HVO-V01

---

Advies: Het is zeer aan te bevelen de afvoer van de achterzijde regenpijpen tot aan achterzijde perceel te faciliteren of (als de keuze aan de toekomstige bewoners blijft) vast te leggen in regels.



**Figuur 4.7** uitsneden uit Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04). Achterzijde percelen nog onzeker hoe water wordt geborgen of afgevoerd.

---



**Figuur 4.8** voorbeeld regenwaterbergende schutting (rainwinner)  
(bron linkse figuur: deduurzametuin.nl, bron rechtse figuur: hoveniersbedrijfstip.nl)

---



#### 4.1.2 Afstroming vanaf de straten 'de stenen Kreek' naar greppels, wadi's en De Kreek

Regenwater dat op de straten komt, wordt via een molgoot (de stenen kreek) afgevoerd naar de greppels en wadi's (de droge kreek).



**Figuur 4.9** uitsneden uit concept-inrichtingsplan, dd februari 2017

#### Algemeen: Afschot ten behoeve van afstroming

Onzekerheden: om regenwater bovengronds te laten afstromen is hoogteverloop nodig. In het algemeen wordt als basis hellingspercentage gehanteerd:

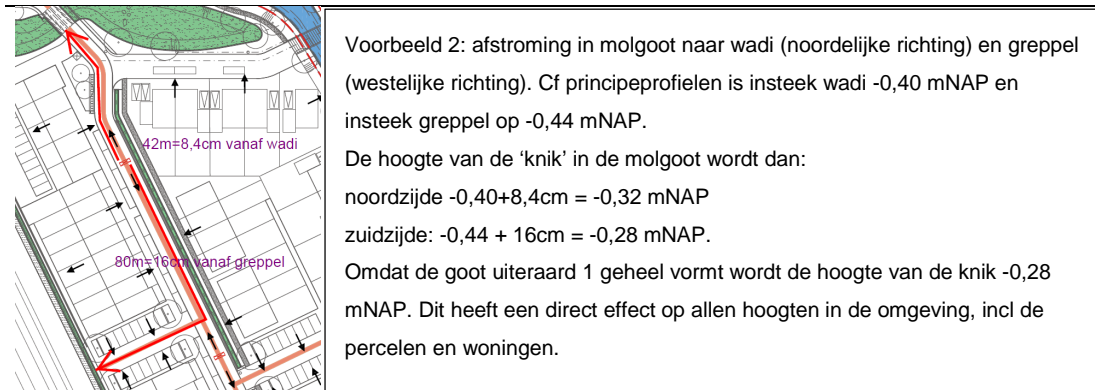
- afschot in dwarsprofiel naar de molgoot 1 a 2%
- afschot in het lengteprofiel minimaal 1‰ (oftewel 0,1%/m, oftewel 0,1cm per m). Gezien de afstand van de goten is het gewenste afschot minimaal 2‰ (0,2cm per m)

Als voorbeeld: zoals op tekening 'Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04)' is aangegeven moet het regenwater in de noordelijke straat vanaf de brug aan de oostzijde, naar het oppervlaktewater aan de westzijde stromen (linkse uitsnede in onderstaande figuren). De afstand hiervan is 62m. Dit betekent dat het punt bij de brug 12,4 cm hoger moet zijn dan het punt waar het water het oppervlaktewater in stroomt, om voldoende afschot te hebben.

Op de tekening in bijlage 2 is voor een aantal straten aangegeven wat de lengten zijn tot de instroomlocatie en de benodigde straatverhoging bij het hoogste punt. Deze verhoging bovenop de instroomhoogte (is vaak insteekhoogte) geeft dus het benodigde NAP-hoogte.

## Concept

Kenmerk N002-1245105HVO-V01



**Figuur 4.10** Links: uitsneden uit Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04) met daarop geprojecteerd pijl tot 'lozingspunt', lengte 'knik' tot lozingspunt en daarmee benodigd maaiveldverhoging uitgaande van 2‰ afschot

### Algemeen: Breedte en diepte van de goten

De benodigde gootbreedte en -diepte is afhankelijk van de hoeveelheid afstromend water (dat afhankelijk is van hoeveelheid afstromingsoppervlakken), het afschot in de straat en het gootmateriaal.

Advies: in het waterhuishoudkundig plan en rioolplan de goten controleren middels een gootberekening.

### 2a. Afstroming vanaf de straten naar greppels en wadi's (stenen Kreek naar droge Kreek)

Op een aantal plekken stroomt de molgoot van de stenen Kreek naar wadi's of greppels (de droge Kreek)



**Figuur 4.11** uitsneden uit Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04)

Concept

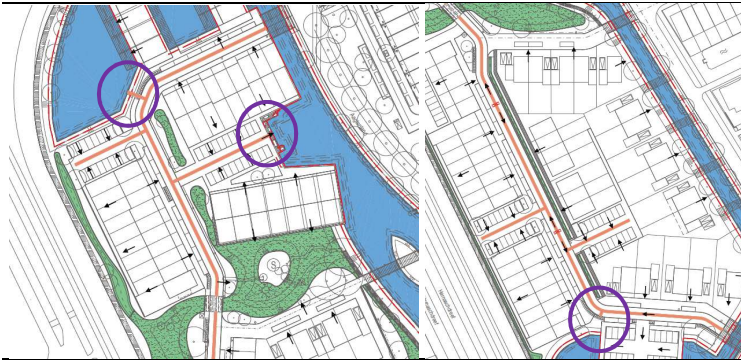
Kenmerk N002-1245105HVO-V01

---

Naast de hoogteligging om voldoende afschot te creëren voor afstroming is het een aandachtspunt om te kijken hoe de molgoot in de greppels of wadi's komt. Dit heeft met name met beheer te maken, omdat deze plekken vaak lastig te maaien zijn. Hierdoor kan begroeiing mogelijk een obstakel zijn voor afstromend regenwater.

Advies: in het waterhuishoudkundig plan als aandachtspunt meenemen.

## 2b. Afstroming vanaf de straten naar oppervlaktewater (stenen kreek naar natte kreek)



Figuur 4.12 uitsneden uit Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04)

Op de waterkaart staat op een drietal locaties aangegeven dat de molgoot rechtstreeks in De Kreek uitkomt. Net zoals bij de greppels en wadi's is het een aandachtspunt hoe het lozingspunt wordt vormgegeven. Daarnaast is waterkwaliteit mogelijk een bespreekpunt. Afstromend regenwater kan verontreinigingen bevatten zoals zware metalen, nutriënten of PAK's. In tegenstelling tot de greppels en wadi's is er geen bodemlaag die deze verontreinigingen kan vasthouden.

Advies: in waterhuishoudkundig plan vastleggen hoe hier mee om te gaan.

### 4.1.3 Greppels naar wadi's (de droge kreek)

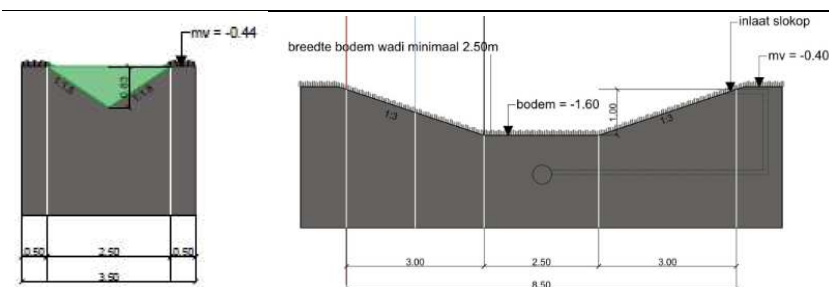


Figuur 4.13 uitsneden uit Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04)

Op een aantal plekken stroomt water vanuit de greppels naar de wadi's. In de principeprofielen is aangegeven dat het maaiveld van de greppels -0,44 mNAP is en de bodem 83cm lager, dus -1,27 mNAP. De wadi's en greppels hoeven geen afschot te hebben, omdat ze leegraken door infiltratie.

Uit de profielen blijkt dat de bodems van de greppels hoger zijn dan de maximale peilstijging in het oppervlaktewater en deze zullen dus altijd leegraken na een bui (door infiltratie en afvoer naar de wadi's).

Advies: Om de berging in de greppels te benutten is het zinvol om tussen de greppels en de wadi's een grondwal te realiseren. Door deze grondwal tot ca 10cm onder de insteek te maken, kan water over de grondwal stromen naar de wadi.

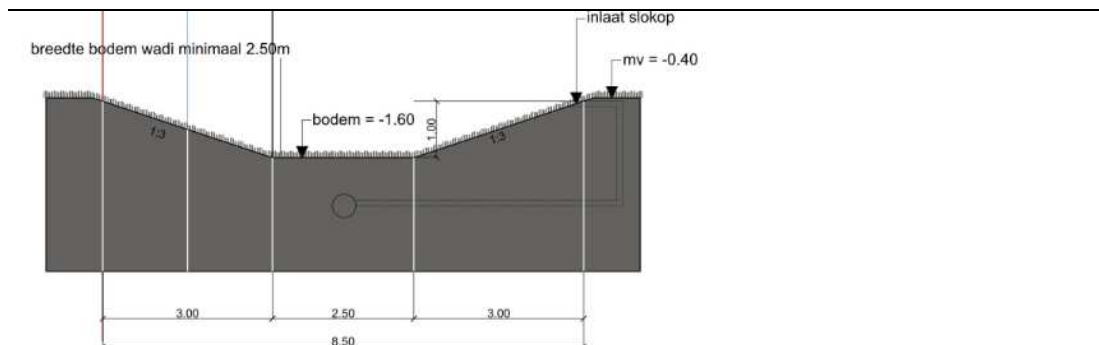


Figuur 4.14 profiel greppel en profiel wadi. De greppel zal altijd vrij uitstromen naar de wadi's als er geen grondwal tussen zit

#### 4.1.4 Wadi's naar De Kreek (van droge kreek naar natte kreek)

Wanneer de wadi's bij hevige neerslag vol raken, zal conform het principeprofiel het water door middel van een slokop en leidingen worden afgevoerd. Waar deze op lozen is niet inzichtelijk, aannemelijk op de Kreek.

Advies: bekijk de mogelijkheid om een bovengrondse overloop naar het oppervlaktewater te creëren. Dit maakt het een meer robuuste oplossing en is niet kwetsbaar voor verstoppingen. Ook scheelt het kosten in aanleg en onderhoud. Een bovengrondse overloop sluit meer aan bij het gedachtegoed van het inrichtingsplan.



**Figuur 4.15 profiel wadi met daarop slokop en leiding**



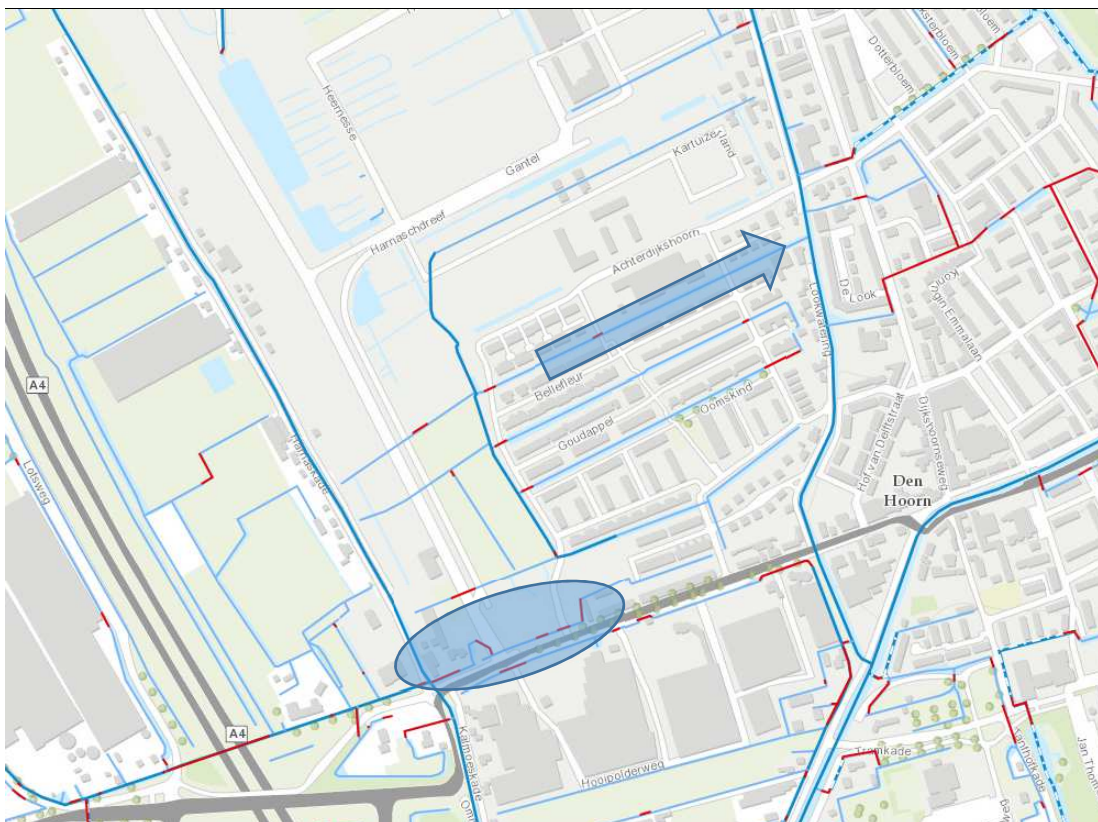
**Figuur 4.16 uitsneden uit Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04) met daarop de voor de hand liggende locaties voor een overloop naar de Kreek**

#### 4.1.5 De Kreek naar regionale watersysteem (de natte kreek)

De toekomstige Kreek komt in de plaats van de watergang die in de huidige situatie al onderdeel is van het oppervlaktewatersysteem. Na realisatie van het plan De Kreek zal dit niet veel anders zijn, naast dat er veel meer waterberging is. Op de waterlegger van Hoogheemraadschap van Delfland (zie figuur) is de afwateringsrichting zichtbaar.

Op de waterkaart van het inrichtingsplan staat de duiker wel aangegeven, maar zijn er nog geen karakteristieken voor een stuwvoorziening benoemd om de toegestane 47cm peilstijging te waarborgen. Advies: in waterhuishoudkundig plan bepalen.

Op de waterlegger van het Hoogheemraadschap staat aan de zuidzijde van het plangebied een watergang weergegeven die verbonden is met de watergangen ten westen van het plangebied. Bij de realisatie van de waterberging De Kreek is dit een aandachtspunt.

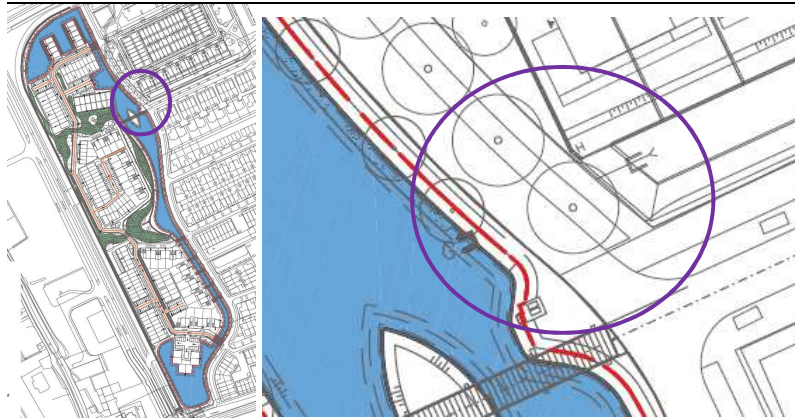


Figuur 4.17 uitsnede uit de waterlegger met daarop afstromingsrichting watersysteem (pijl) en mogelijk aanwezige verbinding met watersysteem westzijde (ovaal)

**Concept**

 Kenmerk N002-1245105HVO-V01
 

---



**Figuur 4.18** uitsneden uit Wissing\_De Kreek-waterkaart\_20170403\_047810-T006-00\_02(V04) met daarop de locatie van de duiker die De Kreek verbindt met de watergang

## 4.2 Controle benodigde berging

In de eerste toetsing (N001-1245105HVO-V01) is de voorziene waterberging digitaal geverifieerd. Hieruit bleek dat er ruim voldoende waterberging aanwezig zou zijn en dat dit ruimte gaf om in het inrichtingsplan de bergingsvoorzieningen anders in te richten, rekening houdend met multifunctioneel ruimtegebruik.

Waterberging	m	m <sup>2</sup>	breed	hoogte, m	m <sup>3</sup>	opgave m2	opgave m3
oppervlaktewater berging		13400,0		0,47	6298,00	19000	8930
wadi's		2178,0		1	2178,00		
infiltratiekoffers		0,0		0,14	0,00		
greppel		548,0		0,415	227,42		
					8703,42		
<b>Ruimtegebruik</b>		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>60%</b>				
uitgeefbaar		21016,0	12609,6				
uitgeefbaar water							
water (waterlijn)		12635,0					
groen		13639,0					
verharding		12626,0					
<b>Totaal</b>		<b>59916,0</b>					
Toename verhard oppvl		25235,6					
Watersleutel HHR Delfland		10585,0					
aquaflow		140 liter m2	0,14				

**Figuur 4.19** tabel ruimtegebruik en wateropgave cf opgave Wissing, ontvangen 20-10-2016

**Concept**

Kenmerk N002-1245105HVO-V01

Na de workshop is het inrichtingsplan aangepast. De waterberging is het meest gewijzigd door de veranderingen in het oppervlaktewater en de wadi's. In de opgave van Wissing in maart (zie figuur) is inzichtelijk gemaakt dat zelfs meer waterberging is voorzien dan het eerdere ontwerp uit oktober 2016. De oppervlakken die door Wissing zijn bepaald in maart zijn niet digitaal geverifieerd in deze tweede toetsing. Wel is geverifieerd of de werkwijze hetzelfde is gebleven.

<b>Waterberging</b>	<b>m</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>breed</b>	<b>hoogte, m</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>opgave m2</b>	<b>opgave m3</b>
oppervlaktewater berging		13470,0		0,47	6330,90	19000	8930
wadi's		2756,0		1	2756,00		
infiltratiekoffers		0,0		0,14	0,00		
greppel		664,0		0,415	275,56		
					9362,46		
<b>Ruimtegebruik</b>		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>60%</b>				
uitgeefbaar		20711,0	12426,6				
uitgeefbaar water							
water (waterlijn)		12489,0					
groen		15076,0					
verharding		11640,0					
<b>Totaal</b>		<b>59916,0</b>					
Toename verhard oppvl		24066,6					
Watersleutel HHR Delfland		10585,0					
aquaflow	140 liter m2		0,14				

**Figuur 4.20 tabel ruimtegebruik en wateropgave cf opgave Wissing, ontvangen 15-03-2017**

De in de tabel vermelde waterberging in de greppels en wadi's is gebaseerd op de principeprofielen van deze infiltratievoorzieningen. Enkele aspecten kunnen invloed hebben op de waterberging:

- Nog niet voorziene fluctuaties in maaiveldhoogten of bodemhoogten van de wadi's
- Nog niet voorziene grondwallen tussen greppels en wadi's
- Fluctuaties van grondwaterstanden

Advies: in het waterhuishoudkundig plan de waterberging van het definitieve inrichtingsplan toetsen.





**Figuur 4.21** uitsneden uit concept-inrichtingsplan, dd februari 2017. Waterberging gecombineerd met recreatie

### 4.3 Hoe raken de voorzieningen leeg

De greppels en wadi's, oftewel de droge kreek, zullen leegraken doordat het water infiltreert in de bodem. Hiervoor zijn enkele zaken van belang: de grondwaterstand moet voldoende diep zijn. En de bodemdoorlatendheid is voldoende groot. In het algemeen wordt voor wadi's een leeglooptijd aangehouden van 24 uur. Gezien de grote infiltratieoppervlakken is dit reëel haalbaar.

#### Grondwater

Conform de afspraken en zoals ook vertaald naar de principe-profielen is het waterpeil in de Kreek maximaal -1,33 mNAP. Het normale waterpeil is -1,80 mNAP.

De waterstanden in het oppervlaktewater zal een effect hebben op de maximale grondwaterstand ter hoogte van de wadi's en greppels. De bodems van de wadi's is conform het principeprofiel -1,65 mNAP en van de greppels -1,27 mNAP. Ervan uitgaande dat de grondwaterstand gelijk is aan het peil van de Kreek, betekent dit dat als het waterpeil in de kreek hoger is dan -1,65 mNAP dit een directe invloed heeft op de wadi. Voor de greppel zal dit aannemelijk niet zo zijn. Opgemerkt moet worden dat in natte situaties een zogeheten 'opbolling' volgens Hooghoudt kan plaatsvinden, waarbij bij natte perioden het grondwater hoger is dan het waterpeil van oppervlaktewater.

Het is onzeker of de grondwaterstanden ter plaatse van de wadi's dermate hoog zullen komen dat deze effect hebben op het leegraken hiervan. In de workshop is gesproken over het inrichten van de wadi's met droge en natte gebieden. Door met de diepten te spelen kan hier op worden

ingespeeld. Nader onderzoek, of ervaringen van gemeente of Hoogheemraadschap kan mogelijk meer zeggen over de te verwachten grondwaterstanden.

De maximale waterstand zal aannemelijk alleen behaald worden bij hevige neerslag en niet bij langdurige natte perioden. In deze langdurige natte perioden zal het normale waterpeil gelden omdat het niveau wordt bepaald door de peilgebieden van het Hoogheemraadschap.

### **Doorlatendheid bodem**

Zoals ook in de workshop is besproken is het van belang dat de bodem van de infiltratievoorzieningen voldoende doorlatend is. Grondverbetering is daarom aan te bevelen. Ook is het mogelijk juist met minder goed doorlatende bodem en verschillende vegetatietypen een meer nattere uitstraling te geven.

## **5 Conclusies en aanbevelingen**

Als antwoord op de hoofdvraag 'Gaaf het watersysteem werken zoals het nu is voorzien?' kan gesteld worden dat de gekozen typen van waterberging en de methoden om het regenwater naar deze bergingsvoorzieningen te leiden zorgen voor een robuust watersysteem.

Er zijn een aantal onzekerheden die in het waterhuishoudkundig plan nader uitgewerkt moeten worden. Met als belangrijkste aandachtspunt het zorgen voor hoogteverschillen in de lengteprofielen van de straten, zodat er afschot is voor het afstromende regenwater.

In het voorgaande hoofdstuk zijn alle aandachtspunten beschreven. Onderstaand staan deze opgesomd.

De weg van het water: daken

- Welk oppervlak van de daken en op welke wijze wordt dit rechtstreeks op het oppervlaktewater geloosd
- Hoe voeren de waterbergende regenpijpen af naar de straat (via gootje of leiding ondergronds met spuwer)
- Waterberging en/of afvoer van achterzijde percelen is nog onduidelijk
- Bij een voor bewoners onduidelijke afwatering, bestaat het risico dat bewoners regenwater aansluiten op het vuilwaterriool. Dit kan ertoe leiden dat bij hevige neerslag het vuilwaterriool overbelast raakt en er uittredend rioolwater op straat komt.

De weg van het water: straten (stenen kreek)

- Afschot in lengteprofielen nog onzeker
- Gootdimensionering opnemen in waterhuishoudkundig plan

**Concept**Kenmerk N002-1245105HVO-V01

---

- Detaillering in/uitstroomvoorzieningen naar greppels, wadi's en oppervlaktewater (denk aan beheer)
- Waterkwaliteit bij rechtstreeks lozen op oppervlaktewater bespreken met hoogheemraadschap

**De weg van het water: greppels en wadi's (droge kreek)**

- Grondwal (verhogingen) tussen greppels en wadi's ten behoeve van benutten van berging
- Keuze slokop of bovengrondse overloop van wadi's naar oppervlaktewater. Gezien maximale peilstijging in oppervlaktewater -1,33 mNAP is, is dit mogelijk.
- Hoogteverschillen in wadi's ten behoeve van beeldkwaliteit en recreatie hebben (positieve en negatieve) invloed op waterberging en beheer

**De weg van het water: oppervlaktewater (natte kreek)**

- Het waterpeil in normale situatie wordt bepaald door het Hoogheemraadschap middels de peilgebieden
- De duiker die de verbinding vormt vanuit het plangebied naar de huidige watergang is weergegeven. Stuwmogelijkheid om 47cm peilstijging te waarborgen dient nog onderzocht te worden.
- Het maximale waterpeil (-1,33 mNAP) is lager dan de bodems van de greppels (-1,27 mNAP), maar hoger dan de bodem van de wadi's (-1,65 mNAP)
- Conform de waterlegger is aan de zuidzijde van het plangebied een watergang die aannemelijk gedempt wordt.

**Hoeveelheid waterberging**

- Conform opgave ruim voldoende
- Voorgaande aandachtspunten (met name maaiveldverschillen) kunnen leiden tot vermindering van waterberging. Eind controle na definitief inrichtingsplan is aan te bevelen.
- Hoge grondwaterstanden als gevolg van hoge waterpeilen kunnen theoretisch effect hebben op de beschikbare waterberging in de wadi's. Dit is echter onzeker. De inschatting is dat er voldoende ruimte is tussen bodemhoogte van de wadi's en het te verwachten grondwaterpeil, gebaseerd op de normale (-1,80 mNAP) en maximale peilhoogte (-1,33 mNAP) in De Kreek.

**Leegraken van de infiltratievoorzieningen**

- Is afhankelijk van grondwaterstanden en bodemdoorlatendheid
- Het is onzeker of de grondwaterstanden ter plaatse van de wadi's dermate hoog zullen komen dat deze effect hebben op het leegraken hiervan. In de workshop is gesproken over het inrichten van de wadi's met droge en natte gebieden. Door met de diepten te spelen kan hier op worden ingespeeld. Nader onderzoek, of ervaringen van gemeente of Hoogheemraadschap kan mogelijk meer zeggen over de te verwachten grondwaterstanden.

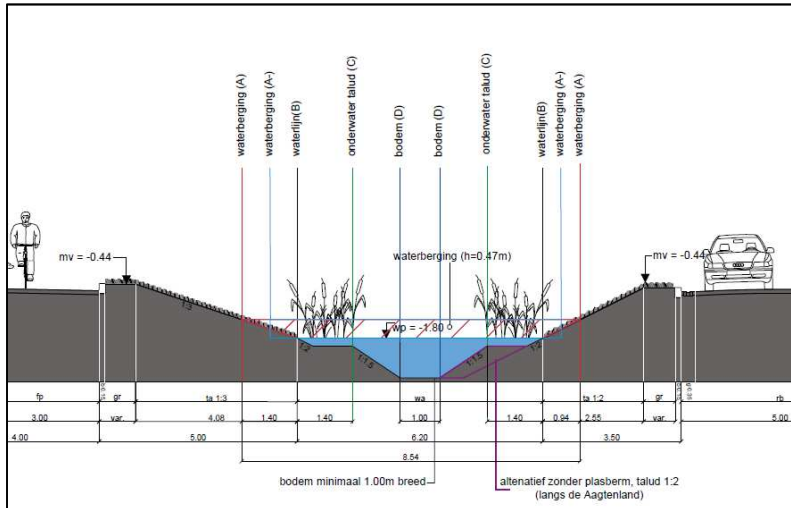
**Concept**

Kenmerk N002-1245105HVO-V01

---

- Grondverbetering ter verhoging van de bodemdoorlatendheid is aan te bevelen
- Doorgaans wordt voor wadi's een leeglooptijd van 24 uur aangehouden. Afhankelijk van gebruiks- of belevingsfuncties kan er voor gekozen worden hier vanaf te zien en juist te kiezen voor minder goed doorlatende grond en andere vegetatie.

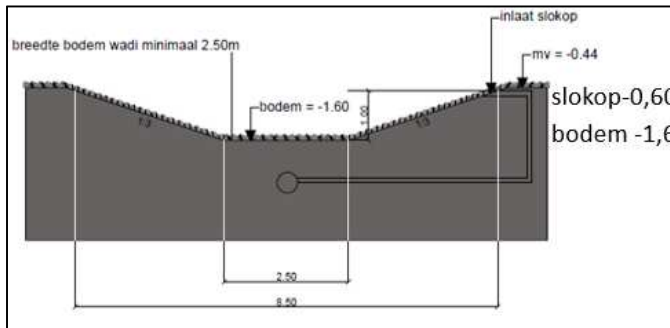
## Bijlage 1: profielen onder de loep



### Profiel 1: het oppervlaktewater 'De Kreek'

Waterpeil op -1,80 mNAP | Maximale peilstijging -1,33 mNAP | Maaiveld -0,44 mNAP

### Profiel 2: wadi



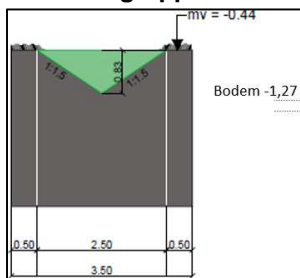
Maaiveld -0,44 mNAP

Slokop: -0,60 mNAP

Bodem: -1,60 mNAP

- Water uit slokops kan dus altijd naar oppervlaktewater. Advies is een bovengrondse overloop i.p.v. slokops.
- In de principeprofielen van de straattypen staat de bodem van de wadi op -1,65 mNAP.

### Profiel 3: greppel



maaiveld -0,44 mNAP

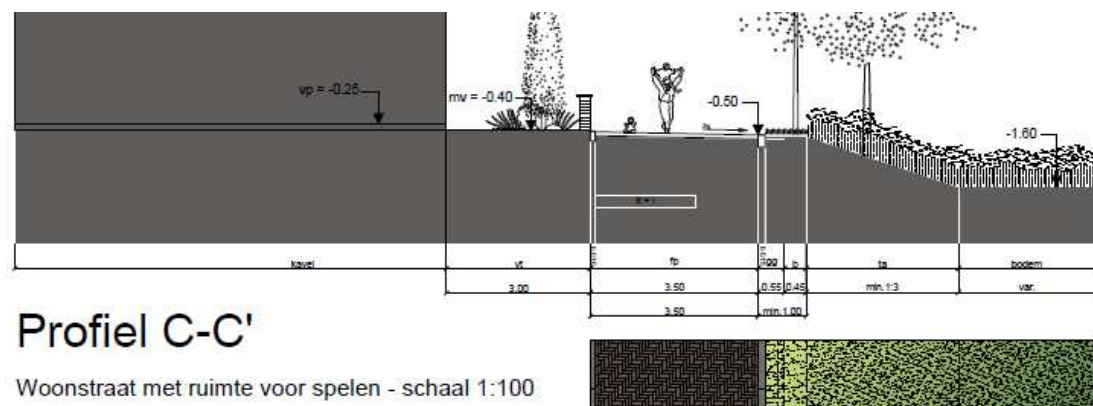
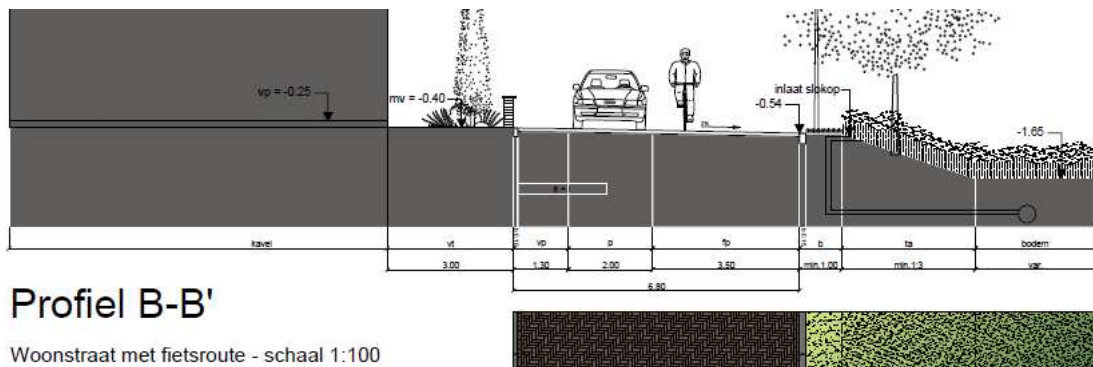
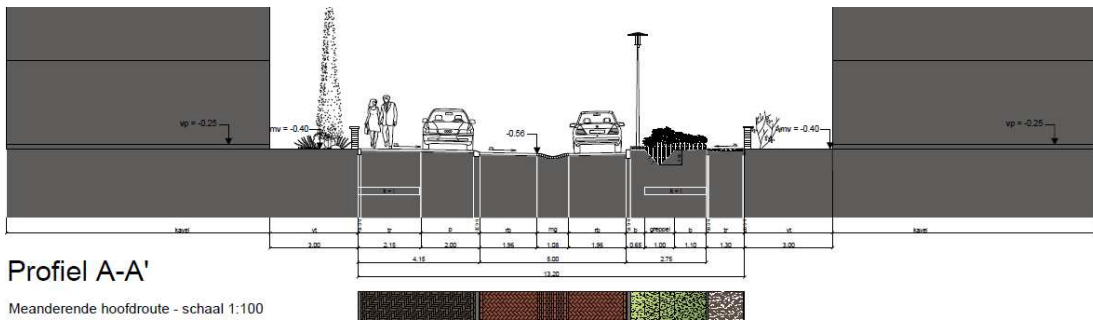
noodoverlaat onbekend

bodem: -1,27 mNAP

Verbindingen naar andere greppels, wadi's of oppervlaktewater onbekend. (duikerverbinding of over maaiveld)

Bodem greppel is hoger dan maximale peilstijging in oppervlaktewater.

Op onderstaande profielen per wegtype wordt uitgegaan van een vast straatpeil. Ten behoeve van creëren van afstroming is afschot nodig. Hierdoor zullen straathoogten, en daarmee hoogten van percelen en woningen, (iets) variëren.



## Bijlage 2: lengte goten en benodigd afschot (bij 2‰) weergegeven op de waterkaart







### Bijlage 3: Figuur toetsing waterberging (uit eerdere toetsing, notitie N001)





## Bijlage 4: Informatie regenwaterbergende schutting en kolkloze wijken (gestuurd januari na workshop)

---

**Van:** Oosterwijk, Hans van

**Verzonden:** donderdag 5 januari 2017 17:13

**Aan:** 'Broek Liz van den' <LvandenBroek@middendelfland.nl>; Breejen Frans-Maarten den <FdenBreejen@middendelfland.nl>; Blom Kim <KBlom@middendelfland.nl>; Ronde Jan de <JdeRonde@middendelfland.nl>; 'breejene@abbontwikkeling.nl'; Odding-Kremers Margreet <MOdding@middendelfland.nl>; Spuij Jennifer <JSpuij@middendelfland.nl>; 'Geert ten Hertog' <GtenHertog@wonen-middendelfland.nl>; 'E.Stuijts@wissing.nl' <E.Stuijts@wissing.nl>; 'mail@belverde.nl' <mail@belverde.nl>; 'info@gebiedsinnovatie.nl' <info@gebiedsinnovatie.nl>; Genugten, Bart van <bart.vangenugten@tauw.com>; 'bloma@abbbouwgroep.nl' <bloma@abbbouwgroep.nl>; Sluijs Peter <PSluijs@middendelfland.nl>

**Onderwerp:** RE: Notulen Workshop De Kreek

Hallo Liz en allen,

Iedereen de beste wensen voor 2017!

Bij deze mijn actiepunten n.a.v. het overleg van 16 december.

Waterbergende schutting: besproken in de context 'wat gebeurt er met het regenwater van de achterzijde van de woningen'

<https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenwaterschutting>

<http://www.rainwinner.nl/>

Voorbeelden kolkloze wijken. Zie de bijlage pdf voor iets van beeldmateriaal.

- Erp, Voordijk. Permeoblokken in midden van rijbaan. Extra waterberging in wadi.
- Heel, nieuwbouwwijk St Anna: regenpijpen stromen af naar straat, via de straat bovengrondse afstroming naar wadi's.
- Maasbracht, Emmalaan en Brachtertuinen: bovengrondse afstroming van dak naar wadi's.
- Amsterdam, Betondorp <http://www.tauw.nl/projecten/project/amsterdam-rainproof/>
- Deventer, Charles Rochussenstraat. Grote molgoot.
- Uitbreidingsplan Tramdijk-oost te Lemmer: bovengrondse afstroming naar wadi's
- Uitbreidingsplan Kotermeerstal te Hardenberg: bovengrondse afstroming naar wadi's
- Uitbreidingsplan Lindewijk te Wolvega: bovengrondse afstroming naar oppervlaktewater en wadi
- Uitbreidingsplan Kornputkwartier te Steenwijk: bovengrondse afstroming naar wadi's
- Vlist: dorpskern kolkloos aangelegd in 2014. Infiltratieverharding en openingen in trottoirbanden.

- 
- Alkmaar was een van de eerste kolkloze wijken van in west nl/HHNK, een presentatie van Floris Boogaard van ca 5 jaar geleden daar met diverse 'oude' voorbeelden:  
<http://www.waterindewijk.nl/media/154/presentatie-riolloos-rioleren-f-boogaard-tauw-tud.pdf>

De meeste wijken met wadis zijn kolkloos of in ieder geval kolk-arm, hierbij 40 wijken in Nederland:

<https://www.climatescan.nl/#filter-1> (via Floris Boogaard)

- Groningen, Tjariet <https://www.climatescan.nl/projects/6/detail>
- Dalfsen, Polhaarweg <https://www.climatescan.nl/projects/304/detail>
- Meppel, Berggierslanden <https://www.climatescan.nl/projects/331/detail>
- Leeuwarden, Polderwijk Zuiderburen <https://www.climatescan.nl/projects/843/detail>
- Raalte <https://www.climatescan.nl/projects/954/detail>

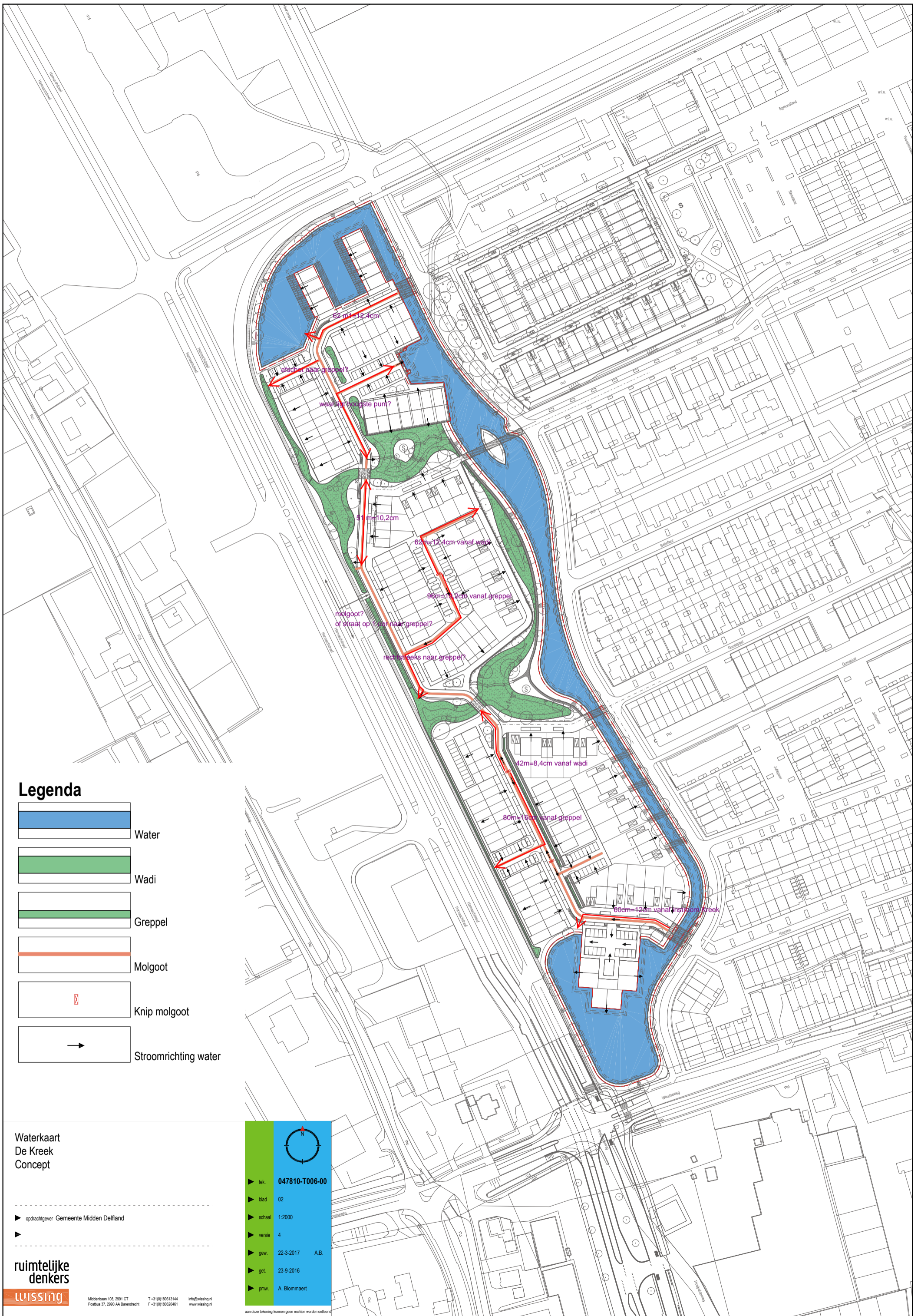
Met vriendelijke groet,

J.M.F. (Hans) van Oosterwijk


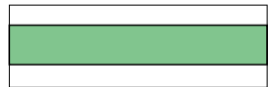
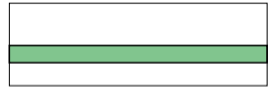


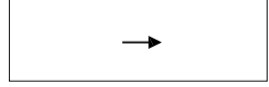
**Tauw bv**

Dr. Holtroplaan 5  
Postbus 1680  
5602 BR Eindhoven

M +31 61 19 53 34 8  
T +31 40 23 25 51 1



### Legenda

-  Water
-  Wadi
-  Greppel
-  Molgoot
-  Knip molgoot
-  Stroomrichting water

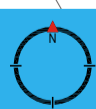
Waterkaart  
De Kreek  
Concept

opdrachtgever Gemeente Midden Delfland

ruimtelijke  
denkers

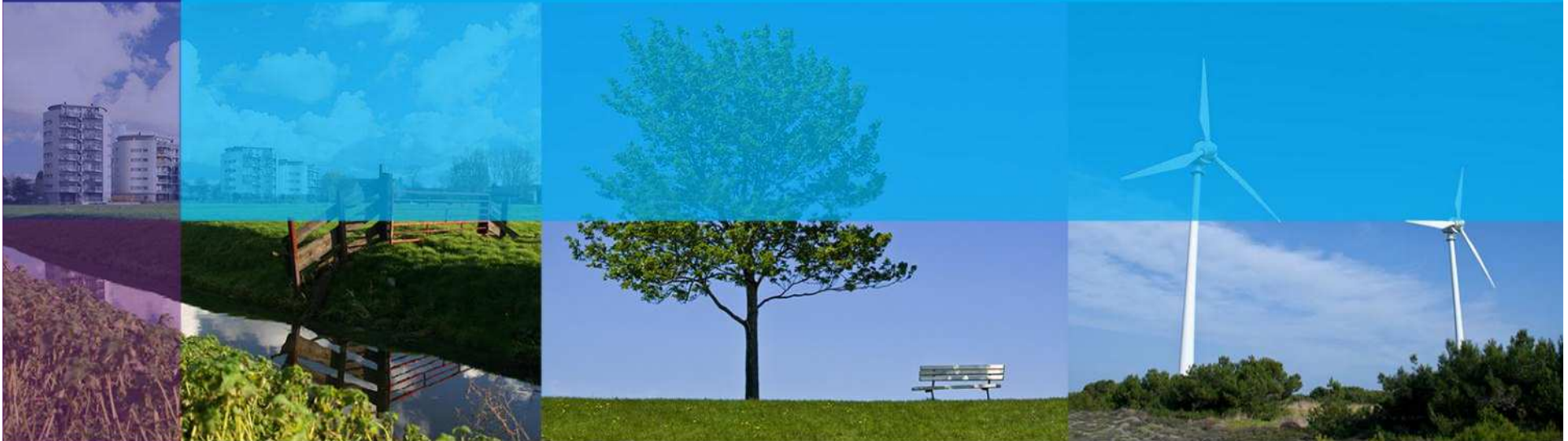
WISSING

Middenbaan 108, 2991 CT T +31(0)180612144  
Postbus 37, 2990 AA Barendrecht F +31(0)180620461 info@wissing.nl www.wissing.nl

	
tek.	047810-T006-00
blad	02
schaal	1:2000
versie	4
grw.	22-3-2017 A.B.
get.	23-9-2016
pmw.	A. Blommaert

aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend

# Voorbeelden kolkloze wijk



**Tauw**

Hans van Oosterwijk

# Voorbeelden afvoer over straat

- Erp, Voordijk. Permeoblokken in midden van rijbaan. Extra waterberging in wadi.
- Heel, nieuwbouwwijk St Anna: regenpijpen stromen af naar straat, via de straatbovengrondse afstroming naar wadi's.
- Maasbracht, Emmalaan en Brachtertuinen: bovengrondse afstroming van dak naar wadi's. foto's aanleg: <http://www.bctbv.nl/referenties/brachtertuinen-maasbracht/>
- Amsterdam, Betondorp <http://www.tauw.nl/projecten/project/amsterdam-rainproof/>
- Deventer, Charles Rochussenstraat
- Uitbreidingsplan Tramdijk-oost te Lemmer: bovengrondse afstroming naar wadi's
- Uitbreidingsplan Kotermeerstal te Hardenberg: bovengrondse afstroming naar wadi's
- Uitbreidingsplan Lindewijk te Wolvega: bovengrondse afstroming naar oppervlaktewater en wadi
- Uitbreidingsplan Kornputkwartier te Steenwijk: bovengrondse afstroming naar wadi's
- Vlist: dorpskern kolkloos aangelegd in 2014
- Alkmaar was een van de eerste kolkloze wijken van in west nl/HHNK, een presentatie van Floris Boogaard van ca 5 jaar geleden daar met diverse 'oude' voorbeelden: <http://www.waterindewijk.nl/media/154/presentatie-rioolloos-rioleren-f-boogaard-tauw-tud.pdf>



De meeste wijken met wadis zijn kolkloos of in ieder geval kolk-arm, hierbij 40 wijken in Nederland: <https://www.climatescan.nl/#filter-1> (via Flors Boogaard)

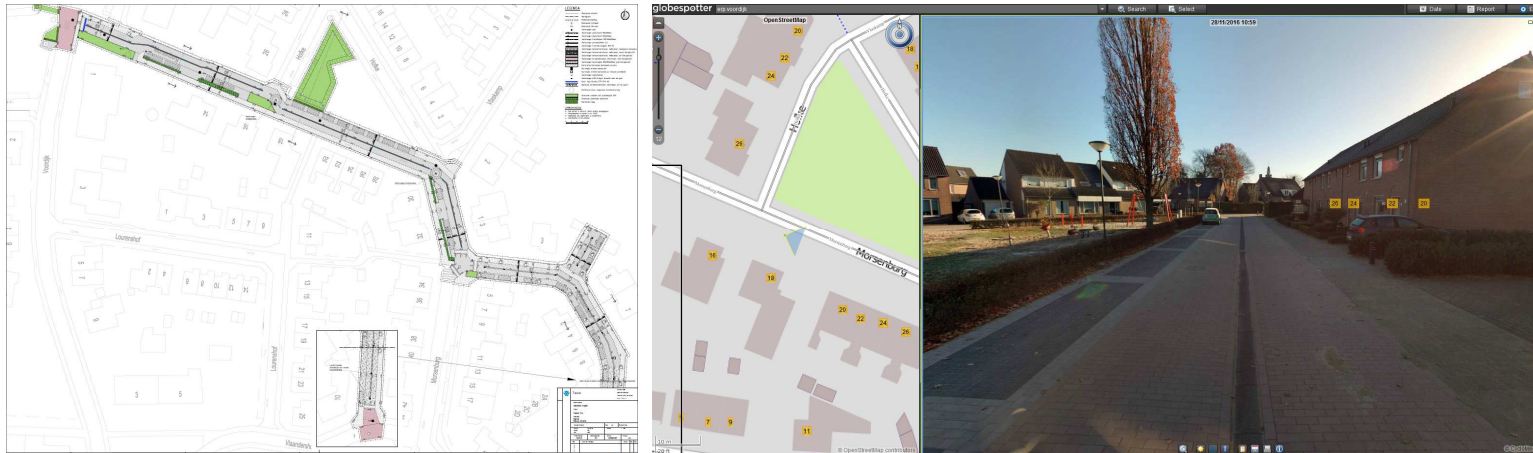
- Groningen, Tjariet <https://www.climatescan.nl/projects/6/detail>
- Bafsen, Polhaarweg <https://www.climatescan.nl/projects/304/detail>
- Meppel, Berggierslanden <https://www.climatescan.nl/projects/331/detail>
- Leeuwarden, Polderwijk Zuiderburen <https://www.climatescan.nl/projects/843/detail>



tauw

# Voorbeelden afvoer over straat

Voordijk, Erp  
Permeoblokken in het midden van de straat



Charles Rochussenstraat te Deventer  
Afvoer via grote molgoot



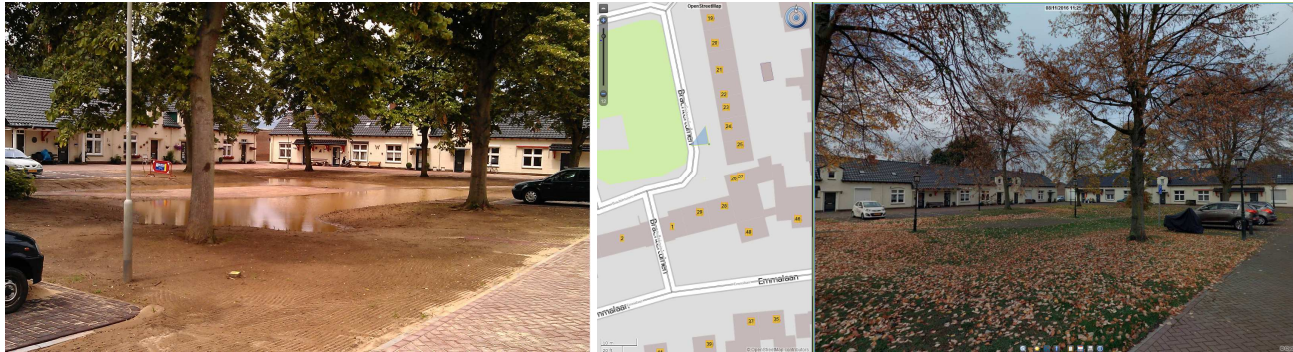
Tauw



# Voorbeelden afvoer over straat

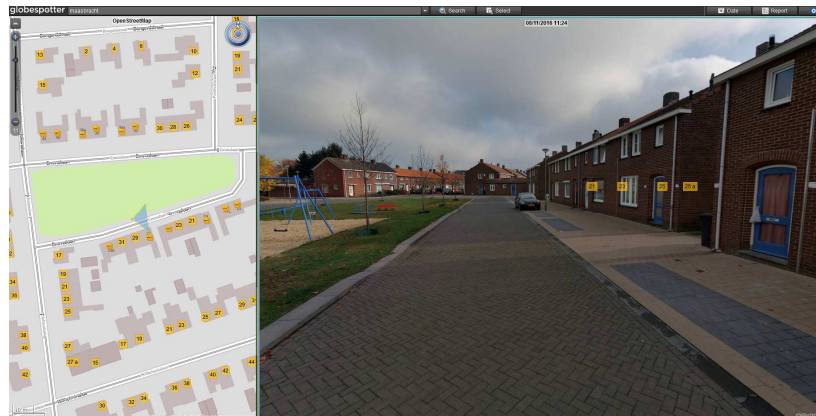
Brachtertuinen, Maasbracht

Afstroming vanaf regenpijp tot wadi



Emmalaan, Maasbracht

Afstroming vanaf regenpijp tot wadi



Tauw

# Voorbeeld Vlist Invulling op hoofdlijnen

Geen kolken in nieuwe situatie



# Voorbeelden gootjes naar straat



nieuwbouwwijk St Anna te Heel, (gemeente Maasgouw)  
Goede, en minder goede voorbeelden



Tauw