# Verslag Webinar #2

# Effectiviteit van Klimaatadaptieve maatregelen

22 februari 2023

NAD

COP Klimaatadaptatie

Netwerk Klimaatadaptatie Delfland

*André Tieleman Gemeente Westland*

*Edwin Bom Gemeente Midden Delfland*

Er is een groeiende behoefte om ervaringen te delen van concrete, toegepaste maatregelen voor klimaatadaptatie. Hoe zien de maatregelen eruit? Hoe werken de ingrepen? Was het lastig ze aan te leggen? Wat zijn de ervaringen in gebruik, beheer en onderhoud?

Daarvoor organiseerden het NAD, samenwerking Klimaatadaptatie Delfland en de COP Klimaatadaptatie in februari 2023 een tweede webinar. Hierin kwamen diverse maatregelen aan bod, gepresenteerd door André Tieleman (gemeente Westland) en Edwin Bom (gemeente Midden Delfland).

Hierachter zeven nieuwe 'projectbladen' als verslag van de verhalen en gedeelde ervaringen van het webinar.

Wilt u de projectbladen van de eerste webinar ook downloaden? - die vindt u hier: Verslag Webinar 01nov22

organisatie:
Herbert Bos
Floor Huis in 't Veld
Guido van Leeuwen
Michiel Brouwer

Klimaatadaptatie Werkregio Delfland

NAD netwerk waterketen delfland

COP Klimaatadaptatie Zuidvleugel

Lokale Oplossingen

Regionale Samenwerking

Gezamenlijke Kennisontwikkeling

# De projectbladen

## webinars Effectiviteit van Klimaatadaptieve maatregelen

| | | |
|---|---|---|
| webinar 1 | 01-11-2022 | Verslag Webinar 01nov22 |
| webinar 2 | 23-02-2023 | Verslag Webinar 23feb23 |

| Blad | Onderwerp | Plaats | Gemeente | contact |
|---|---|---|---|---|
| 1.1 | Afvoergoot | Leidschendam | Leidschendam-Voorburg | Ewald Oude Luttikhuis |
| 1.2 | Polderdak | Voorburg | Leidschendam-Voorburg | Ewald Oude Luttikhuis |
| 1.3 | Rockflow | Voorburg | Leidschendam-Voorburg | Ewald Oude Luttikhuis |
| 1.4 | Afkoppelen | Delft | Delft | Okke van der Linden |
| 1.5 | Groen parkeren | Delft | Delft | Okke van der Linden |
| 1.6 | Aquaflow | Delft | Delft | Okke van der Linden |
| 2.1 | Herinrichting Van Rijnstraat | De Lier | Westland | André Tieleman |
| 2.2 | Wadi | van Rijnstraat, De Lier | Westland | André Tieleman |
| 2.3 | Holle weg en lavaverharding en permeogoot | van Rijnstraat, De Lier | Westland | André Tieleman |
| 2.4 | Herinrichting Plantage | Maasland | Midden-Delfland | Edwin Blom |
| 2.5 | Plantsoen met verdiepte band | Plantage, Maasland | Midden-Delfland | Edwin Blom |
| 2.6 | Oppervlakkig afstromen met holle heipaal | Plantage, Maasland | Midden-Delfland | Edwin Blom |
| 2.7 | Groen parkeren met TTE | Plantage, Maasland | Midden-Delfland | Edwin Blom |

# Van Rijnstraat - De Lier

André Tieleman  Gemeente Westland

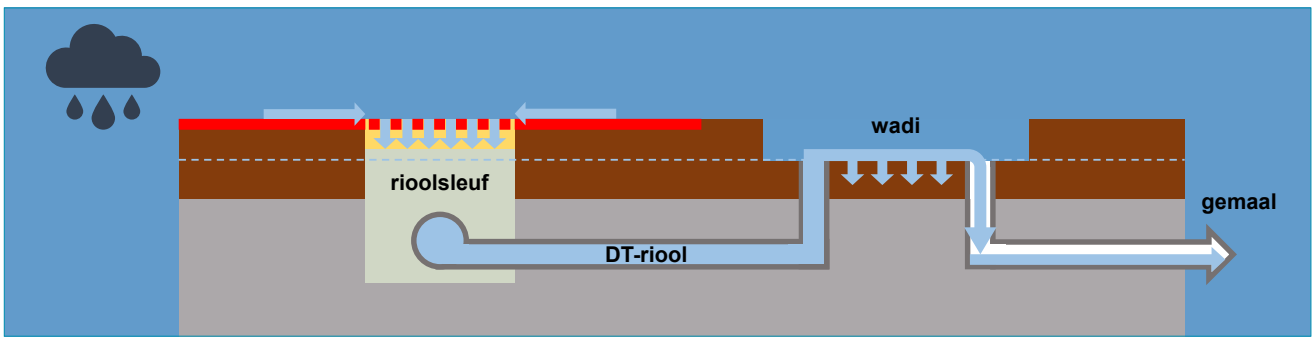
De Van Rijnstraat in De Lier is in 2020 opnieuw ingericht. In 2021 is het project opgeleverd en op het ogenblik vindt de overdrachtsfase aan Beheer plaats. De straat en aangelegen woningen liggen heel laag ten opzicht van het waterpeil, de drooglegging is zo'n 25 centimeter. De woningen uit de jaren '50 zijn gefundeerd op staal, dus zakken mee met de omgeving. Dit leidde de laatste jaren steeds vaker tot regenwater op straat en zelfs in de woningen. Het rioolgemaal (zie afbeelding) kan de hoeveelheid water bij zware buien niet meer verwerken. De bodem daalt in dit gebied nog steeds door het gebruik van water uit het eerste watervoerende pakket voor de glastuinbouw.

Met het Hoogheemraadschap van Delfland heeft de Gemeente Westland gezocht naar passende een oplossing. Die is gevonden in een pakket van maatregelen, waarbij drie doelen centraal stonden: (1) het vergroten van de bergingscapaciteit (2) het voorkomen van water dat de woningen kan binnenstromen (3) meer groen in de buurt.

De aanleg is tot stand gekomen met subsidie van Hoogheemraadschap van Delfland en het Europese programma Sponge 2020.

Bij de heraanleg is ervoor gekozen om de wegen hol te bestraten op een lavafundering en permavoid kratjes voor het bergen van het water. Op straat ligt een permeogoot, die het water in die ondergrond brengt. Overtollig regenwater wordt eerst middels een DT riool afgevoerd naar een wadi vanwaar het water infiltreert. Bij te hoge waterstand wordt de bergingskelder benut met een pomp naar de RWZI. Het bestaande rioolstelsel kon zodoende worden verkleind.

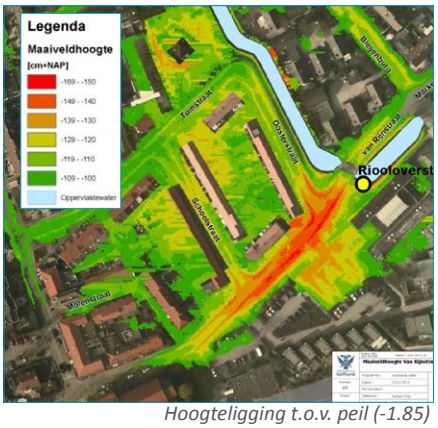
De bewoners zijn betrokken geweest bij de inrichting van de straat. Het natte rioleringsdeel is te specialistisch; dat is naderhand uitgewerkt. Wel zijn de bewoners tevreden met de oplossing van de wateroverlast.



*Oosterstraat tijdens de aanleg*

*Oosterstraat - nieuwe inrichting*

*Van Rijnstraat e.o. De Lier*




*Hoogteligging t.o.v. peil (-1.85)*

*Van Rijnstraat hoofdingrepen*

**Leerpunten & Suggesties**

**kosten en effectiviteit**

De kosten voor de bergingskelder a 670 m3 waren ongeveer 1 mln. De kosten voor de klimaatadaptieve inrichting waren ook ca. 1 mln. De totale kosten a 2 mln zijn inclusief voorbereiding en manuren. dat is 40.000 Euro per woning. De Sponge2020-subsidie bedroeg ca. 1,5 ton, het Hoogheemraadschap van Delfland heeft ca. 7 ton bijgedragen. De gemeente heeft het project als pilot aangemerkt en daarmee geïnvesteerd om kennis en praktijkervaring op te doen. De doelmatigheid van deze maatregelen moeten zich in de praktijk nog bewijzen.

**keuze van materialen en systemen**

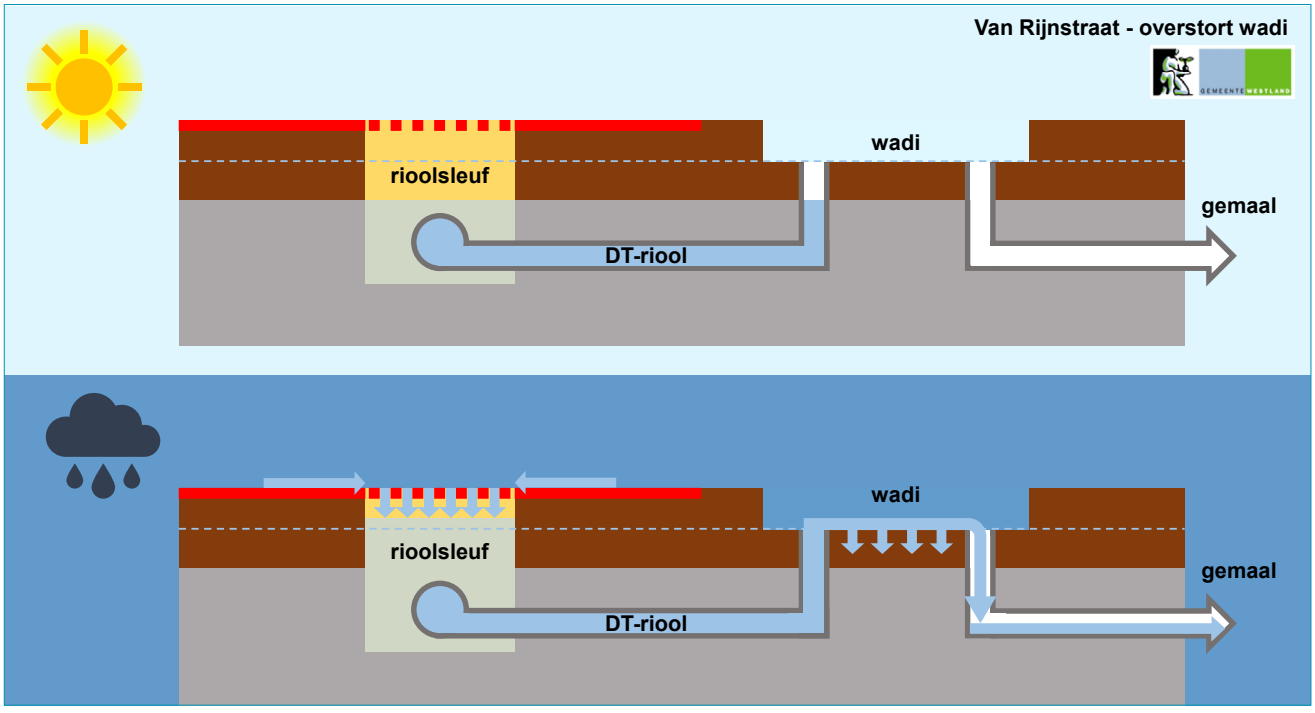
Er is een grote keuze van systemen op de markt. De keuzen zijn gebaseerd op brainstormen, eigen marktkennis, vakbladen en presentaties. Dit heeft wel zijn beperkingen; mogelijk hebben we een beter product over het hoofd gezien.

# Wadi - Van Rijnstraat De Lier

André Tieleman  Gemeente Westland

*Wadi in zomer- en winterseizoen aan de van Rijnstraat, De Lier*

Onderdeel van het nieuwe waterafvoersysteem van de Van Rijnstraat in de Lier is de wadi.  In het systeem fungeert de wadi als opvang en overstort van het water van de straten. De wadi heeft in principe niet een waterbergende functie, hoewel in praktijk bij zeer extreme neerslag de mogelijkheid er wel is. Bij regenval wordt het water van de straat via het DT-riool (Drainage en Transport) naar de wadi gebracht, waar het infiltreert. Een mogelijk surplus wordt via het gemaal naar de RWZI gepompt. Het DT riool ligt onder grondwaterpeil en vormt zo een communicerend vat met de wadi. Met dit systeem komt het water nooit boven een vastgestelde hoogte (de stippellijn in onderstaand schema). Er blijft zo veel water binnen het gebied. Helaas was direct infiltreren in het zandpakket niet mogelijk.



De wadi is aangelegd op de plek van al bestaande groenvakken. Voor de aanleg van de wadi is gekozen voor een ‘moeraswadi’ die begroeid is, in tegenstelling tot de droogstaande wadi’s met gras. Nadeel kan zijn dat het er in de winter onverzorgder uitziet.
Er is grondverbetering met teelaarde toegepast om de infiltratiecapaciteit te vergroten. De diepte van de wadi werd in dit project bepaald door de hoeveelheid puin in de bodem. De taluds zijn direct groen uitgevoerd om het de buurtbewoners direct een groen en ‘af’ gevoel te geven.
Oppervlakkige aanvoer van regenwater op de wadi was hier niet mogelijk. De geringe drooglegging, dekking op kabels en leidingen en de gewenste banden vanwege de verkeersveiligheid maakte zo’n oppervlakkige afvoer redelijkerwijs niet haalbaar.

**praktijk**

De wadi staat meestal droog. Alleen wanneer het grondwater gaat overstorten komt er water op de bodem van de wadi te staan. Bij zeer extreme neerslag kan de wadi als berging dienen.
Het systeem voldoet zo aan de bergingsnormen. Er is veel marge ingebouwd door flink over te dimensioneren ten opzichte van de normen en ervaringen. Hoeveel mm berging het systeem precies aankan is niet berekend.

Momenteel wordt de wadi visueel gemonitord. Mogelijk komen in de toekomst debietmeters in de rioolputten in de wadi.

## Leerpunten & Monitoring

**ervaring**

Tot op heden werkt het systeem prima, hoewel er sinds de aanleg nog geen zeer extreme neerslag heeft plaatsgevonden om het te kunnen testen.

**monitoring**

Het monitoringsplan en onderhoudsplan worden momenteel opgesteld door een extern ingenieursbureau. Het systeem is nieuw en onbewezen. Daarom is monitoring nodig.
Als onderhoudskosten hebben we de normale onderhoudskosten voor weg en riool vermenigvuldigd met 2. De uiteindelijke onderhoudsinspanning zal de praktijk moeten uitwijzen.

# Holle weg met Lavaverharding en permeogoot van Rijnstraat De Lier



André Tieleman  Gemeente Westland

*herinrichting met permeogoot in de Schoolstraat, De Lier*

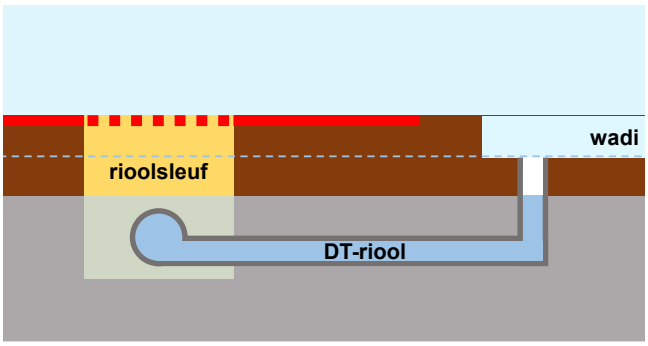
**Onderdeel van het regenwaterafvoersysteem bij de Van Rijnstraat in De Lier zijn de holle straten in combinatie met een fundering van lavasteen en de toepassing van een permeogoot.**

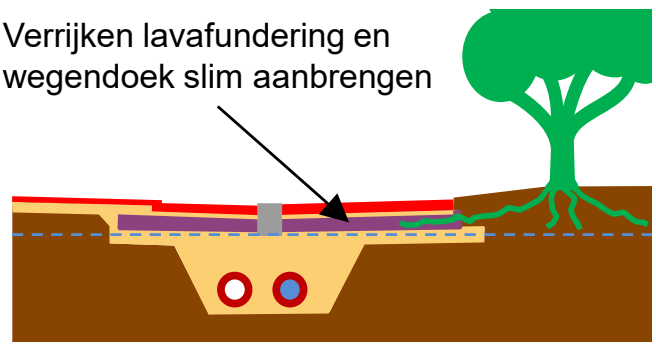
### werking

Het regenwater van de straat kan infiltreren via een rioolsleuf met permeogoot in de lavafundering die onder het wegdek is aangebracht. De lavafundering is enerzijds aangelegd als berging van regenwater bij extreme neerslag en anderzijds als stevige wegfundering voor de holle straat. Tevens is lava relatief licht materiaal wat een gunstig effect heeft op bodemdaling. Via de Permeogoot is de wegverharding op de lavafundering aangesloten (rijbaan, parkeervakken en trottoir).
De straten zijn gecompartimenteerd door het aanbrengen van drempels. Een DT-riool onder de grondwaterspiegel houdt de waterstand op een constant niveau. Er is voorzien in een kolk voor overstort bij zeer hevige regen.
De ondergrond is voornamelijk kleiig. Daarom is een sleuf gegraven voor het DT-riool die gevuld is met zand.

### alternatieven

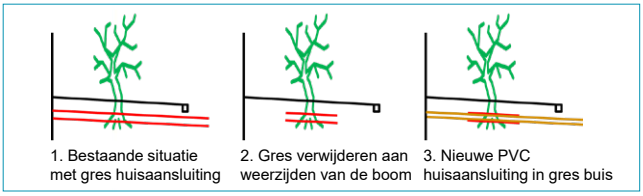
Als alternatief van lava is een betonnen bak onder de straat overwogen. Echter vanwege de hoge grondwaterstand (lekkage), verschilzettingen en problemen bij werkzaamheden aan kabels en leidingen is gekozen voor een granulaat (lava).
Als alternatief voor permeoblokken is gekeken naar traditionele kolken. Maar kolken voeren rechtstreeks af naar het riool. Wij wilden het regenwater op de straat juist infiltreren om het in het gebied vast te houden. Alternatief had bijvoorbeeld ook een AquaFlow systeem kunnen zijn. De eigenschappen van een holle straat passen echter beter bij een permeogoot.



**bomen**

Bomen handhaven is mede een onderdeel van het klimaatadaptieve beleid in het kader van verkoeling. Tevens houden bomen water vast.
Ter bescherming en verbetering van de groeimogelijkheden van de bomen zijn verschillende maatregelen genomen. Bij de bomen in de Oosterstraat is de lavafundeing verrijkt met teelaarde. In de Schoolstraat bleven de aanwezige gresbuizen rond het wortelpakket liggen als mantelbuis voor de nieuwe leiding. Hierdoor konden de wortels worden gespaard van de graafwerkzaamheden.




**onderhoud**

De permeogoot worden schoongemaakt volgens de aanbevelingen van de fabrikant: 1 maal per jaar reinigen we met schoonspuiten, 1 maal in de 5 jaar spuiten we ook de binnenzijde schoon.

*werking permeoblokken - afbeelding: De Hamer, 2015*

**Leerpunten & Suggesties**

**holle straat**

"De holle straten hadden we misschien beter traditioneel bol kunnen leggen om vervolgens in hoogte te laten zakken. De aanleg van de holle straat gaf veel conflicten met kabels & leidingen en drooglegging. Het is daarom niet waarschijnlijk dat we het principe van een holle straat nog vaak toe zullen passen bij bestaande bolle straten."

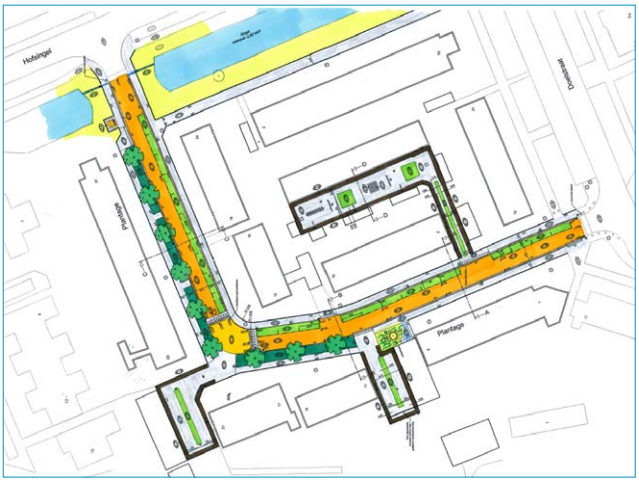
**waterpeil**

"Het valt ons op dat het waterpeil in de rioolsleuf een vrij hoog waterpeil houdt; hoger dan we verwachtten, Dit heeft te maken met de open verbinding tussen de sleuf en het oppervlaktewater. Hierdoor daalt het grondwaterniveau in de rioolsleuf minder snel dan verwacht in droge tijden. Mogelijk dat hier in de toekomst een voorziening moet worden getroffen om kwel vanuit het oppervlaktewater tegen te gaan. maar het levert tot nog toe geen problemen op."

# Plantage - Maasland

Edwin Bom Gemeente Midden-Delfland

**Het is alweer een aantal jaren geleden, in 2018, dat in Maasland de Plantage onderhanden werd genomen. Zowel boven- als ondergronds stond het op de reguliere planning voor onderhoud. En dat is interessant, want daardoor heeft de Gemeente Midden-Delfland goed zicht op de ervaringen in de loop van de tijd met de genome maatregelen.**



**inrichting**

Het gebied kent gemiddeld een hoge drooglegging, de woningen zijn onderheid. Er was geen directe wateroverlast. Er lag een gemengd riool, met de wens om regenwater af te koppelen. Dat gaf de mogelijkheid een ander systeem aan te leggen met een bovengrondse afstroom naar de singel. Er is een verdiept plantsoen aangelegd, er is gezorgd voor groene parkeerplaatsen en het aantal straatkolken is gehalveerd. Daarmee kon het regenwater zoveel worden geinfiltreerd en natuurlijk afstromen dat de aanleg van een schoonwaterriool niet nodig was.
Deze oplossing helpt zowel bij flinke regenbuien, als ook tegen droogte, omdat het regenwater dirct naar het plantsoen wordt geleid en daar wordt vastgehouden.

**proces**

Het project is gestart met een bewonersavond, waar de gemeente tekeningen op tafel legde, waarbij de buitenruimte niet was ingetekend. Bewoners waren vrij aan te geven hoe zij hun straat er uit wilde laten zien. De wensen waren enigzins uiteenlopend, maar uit dat proces en de ideeën zijn de drie bovenstaande maatregelen geselecteerd. Bewoners zijn tevreden met de genomen maatregelen en de herinrichting. Ze accepteren dat de groevakken niet allemaal even groen zijn. Mooi was om te zien dat de werkzaamheden van de gemeente leidde tot een (helaas gestrand) bewonersinitiatief voor het vergroenen van daken.

*situatie 2021 bron: google maps*

*situatie 2015 bron: google maps*

**Leerpunten & Suggesties**

**grondwaterstand**

Deze oplossing heeft weinig effect gehad op de grondwaterstand. Het wordt niet expliciet gemeten maar peilbuizen in de omgeving geven geen verschil.

**vasthouden en vertraagd afvoeren**

Deze oplossing houdt water in het plantsoen vast en vertraagd de afvoer van de rest van het regenwater. Misschien had er nog meer vastgehouden kunnen worden.

**toepassing elders**

De ervaring in Midden-Delfland is dat elke omgeving een andere oplossing en maatwerk vraagt. “Maar we hebben wel veel geleerd van het soort maatregelen en waar je die wel of niet kan toepassen. In een huidig project leggen we weer groene parkeerplaatsen aan, maar dan met een ander materiaal, bijvoorbeeld.”

# Plantsoen met verzonken opsluitbanden

# Plantage - Maasland

Edwin Bom Gemeente Midden-Delfland

**Bij de herinrichting van de Plantage in Maasland gaven de bewoners aan meer groen in de straat te willen.**
**Dit heeft geleid tot aanleg en een sterke aanpassing van de plantsoenen.**

## aanleg

De plantsoenen worden gevoed met regenwater van de straat. Ze zijn qua hoogte onder de afsluitband aangelegd, terwijl dit normaliter boven de band wordt aangelegd.

Bij hevige regenval wordt eerst het plantsoen gevoed. De verlaagde band brengt het water van de rijweg naar het plantsoen. Er is een kolk op een wat hoger niveau aangelegd, die fungeert als overstort bij extreme neerslag. Bij lange droogte krijgt het plantsoen zo als eerste weer water, en bij hevige regenval is het plantsoen juist ook de buffer.

In het plantsoen is een bodemberbetering toegepast let lava granulaat met extra voeding. De beplanting is speciaal samengesteld door een hovenier. De soorten kunnen zowel tegen veel water in de winter, maar ook tegen langere droge perioden.

De band ligt niet overal verlaagd om te zorgen dat mensen met de auto niet door het plantvak  gaan rijden. De rijloper is vrij smal, dus dan werkt de opsluitband als een obstakel.

Meer in het algemeen probeer Midden-Delfland, bijvoorbeeld langs singels, de banden verlaagd aan te leggen zonder kolken. Daardoor komt het regenwater direct in het groen, en het scheelt in aanleg en beheer van kolken.

## ervaring

Het onderhoud aan het plantsoen is niet meer of intensiever dan gebruikelijk.
De plantsoenen liggen er na vijf jaar nog heel goed bij. In droge perioden krijgt het plantsoen geen extra verzorging of water. De ervaring is dat de beplanting zich ook tijdens de droogte van de laatste jaren goed heeft gehouden.

De voeding in het lavagranulaat in de bodem van het plantsoen zal op den duur wel aangevuld moeten worden, is de verwachting. Maar tot nu toe is daar geen reden voor.

Bij ontwerp en aanleg is er veel aandacht aan het groen besteed. “Het gevoel was: ‘we moeten het gelijk goed doen, om te laten zien dat het kan’. Anders krijg je snel een sceptische houding. - Nu het goed gaat, kunnen we het makkelijker ook op andere plekken toepassen.”

*situatie 2021 bron: google maps*

*situatie 2015 bron: google maps*

**Leerpunten & Suggesties**

# Oppervlakkig afstromen en Holle Heipaal Plantage - Maasland

Edwin Bom Gemeente Midden-Delfland

**Bij de Plantage in Maasland is bij de herinrichting in 2018 gekozen voor het afkoppelen van het regenwater, door het oppervlakkig te laten afstromen. Door die maatregelen hoefde er geen apart schoonwaterriool in de straat te worden aangelegd.**

**inrichting**

Daarvoor is de straat gecompartimenteerd in twee delen. In het noordelijke deel komt regenwater van de rijbaan deels in het plantsoen en deels vloeit het oppervlakkig op natuuurlijke wijze naar de singel.
Via een holle heipaal wordt het regenwater onder het trottoir door naar de singel gevoerd. Overwogen is om het trottoir daar te verlagen en het regenwater daarover af te voeren. Dat is niet gedaan om algengroei en gladheid te voorkomen.

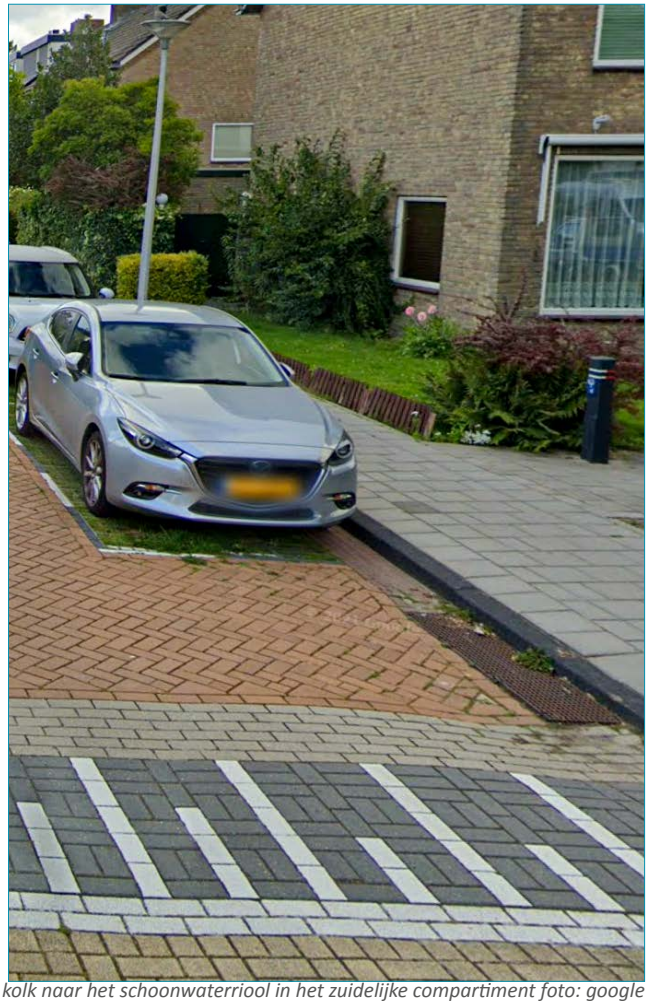
Het zuidelijke deel van de straat kan bijna kolkloos oppervlakkig afvloeien op een grote kolk aan een al bestaand schoonwaterriool aan het einde van de Plantage in de Doelstraat.

**ervaring**

De holle heipaal vraagt weinig onderhoud, behalve af en toe doorspuiten. Er hoeft dus niet speciaal een kolkenwagen naar toe. Er zijn geen zettingsverschillen opgetreden tussen de trottoirtegels en de holle heipaal.

Bij flinke regenval ontstaat er echt een stroompje door de heipaal. Aan de gazonzijde zijn ‘ouderwetse grasbetontegels’ neergelegd om uitspoeling te voorkomen. Er is split in de betonblokken gestrooid zodat het water kan infiltreren. “Dus een groot deel van dat regenwater zal de singel niet eens bereiken.”

*afvloeiing in het noordelijke compartiment*



*kolk naar het schoonwaterriool in het zuidelijke compartiment foto: google*

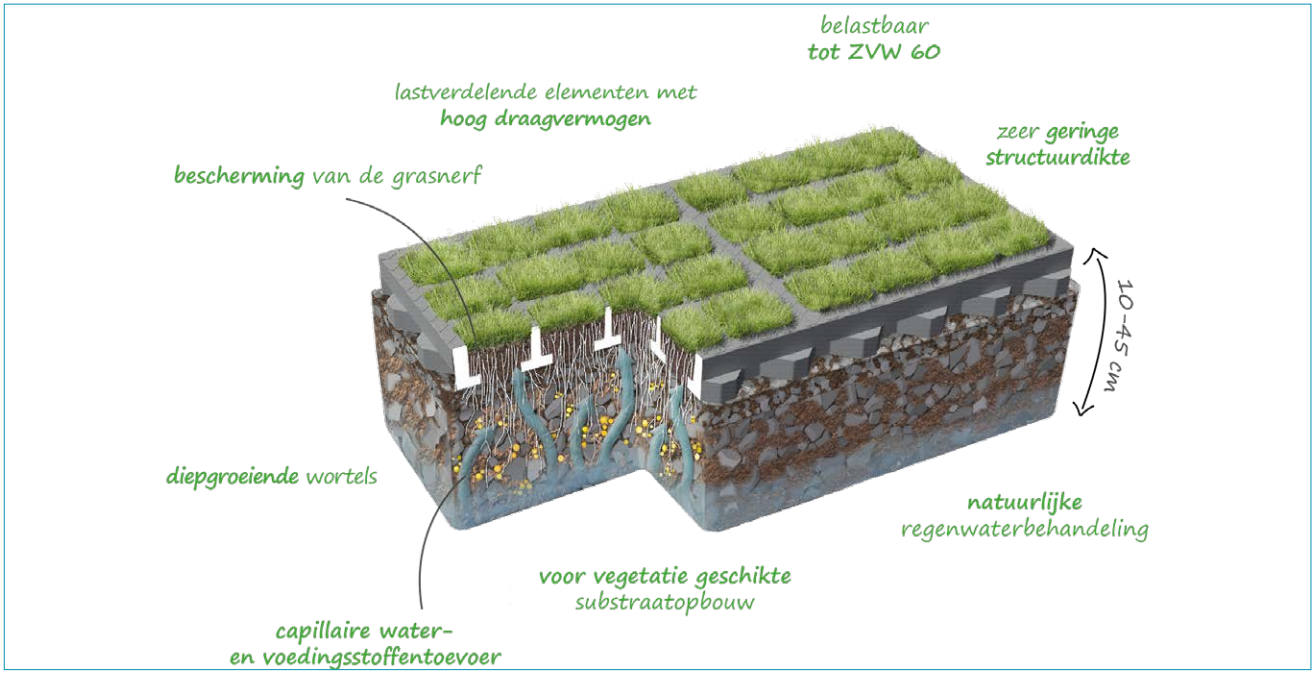
**Leerpunten & Suggesties**

# Groene Parkeervakken / TTE-systeem

# Plantage Maasland

Edwin Bom Gemeente Midden-Delfland






*TTE-systeem voor groene, waterdoorlatende verharding*

**De bewoners van de Pantage in Maasland werd bij de herinrichting in 2017 gevraagd wat zij graag in hun straat gerealiseerd wilden zien. Velen wilden meer groen in de straat.**

De Gemeente Midden-Delfland heeft diverse opties bekeken. Uiteindelijk is gekozen voor een oplossing van plantsoenen met groen parkeren. - Want waarom zou je open bestrating in het buitengebied wel en in de bebouwde kom niet toepassen?

### inrichting

Er is voor de groene parkeervakken gekozen voor het TTE-systeem. Dat was voor het eerst in Midden Delfland en het is daarna nog in 4 a 5 projecten toegepast.
TTE systeem is direct groen bij aanleg. Zo start je direct met een groen beeld, in plaats van een betonnen uitstraling die je nog moet inzaaien.
Daarvoor is een speciaal bodempakket onder de stenen toegepast. Daarin hebben we het zo goed mogelijk het advies van de fabrikant gevolgd.

Ook op de achterterreinen is het TTE systeem toegepast. “Dat hadden we eigenlijk geheel willen voorzien van het TTE-systeem, maar dat wilden de bewoners toen niet.” Het is niet gemeten of onderzocht, maar het idee is dat het effect heeft op de hittestress van de achtergebieden.

Het profiel van de rijweg is niet zoveel aangepast. In de rijloper is voor een traditionele bestrating gekozen. Er is geen waterpasserende bestrating toegepast. Om spoorvorming na de aanleg te voorkomen is er voor gekozen de ondergrond zo min mogelijk te roeren en traditioneel te bestraten.

### onderhoud

Het extra onderhoud aan de groene parkeervakken valt de Gemeente Midden-Delfland erg mee. Wel wordt wat vaker met een bosmaaier de hoeken en kanten van de vakken bijgewerkt. Maar dit geldt alleen daar waar het TTE systeem direct aansluit op de opsluitband. Daar waar er nog een paar rijen strekkende stenen tussen TTE en de

*aanleg TTE systeem “voordeel is dat het direct groen is”*

band liggen, treedt minder grasgroei op, omdat de autobanden daar meer overheen rijden.

**ervaring**

De TTE-platen zijn wel robuuster dan de standaard kunststofplaat en zitten degelijk opgesloten tussen de andere verharding. De platen liggen er ook dan nog steeds goed bij.

De groene parkeerplaatsen vallen vaak minder groen uit dan gedacht. “We dachten dat er meer gerouleerd zou worden met parkeren, waardoor het gras meer licht zou krijgen. Nu slaat het gras niet aan, omdat er te vaak te lang geparkeerd wordt, of maar heel kort ongebruikt staat.”
Dit risico is vooraf met de bewoners besproken. Het wordt geaccepteerd. In uiterste geval kan nog een ander drainerend materiaal worden toegepast. Zover is het nog niet gekomen, bewoners accepteren de huidige situatie.
Technisch is het niet problematisch als er geen gras groeit. Qua zicht is het ook niet erg, want rond de geparkeerde auto’s is het wel groen. Ook met in- en uitstappen levert het geen problemen, zover de gemeente weet. “We krijgen geen klachten binnen.”

Aan de binnenterreinen had, achteraf gezien, meer aandacht moeten worden besteed en bodemonderzoek moeten worden gedaan. Het idee van de TTE stenen was goed, maar er bleek een ondoordringbare kleilaag te zitten, waardoor de grond te snel verzadigd raakte. Gemeente heeft hier daarna extra drainage moeten aanleggen.

*groen parkeren - Plantage Schipluiden*

*groen binnenterrein - Plantage Schipluiden*

**Leerpunten & Suggesties**

**toepassing groenparkeren elders**

Groene parkeervakken wordt in Midden-Delfland vaak toegepast. De ervaring in Midden-Delfland is dat elke omgeving een andere oplossing en maatwerk vraagt. Bijvoorbeeld vanwege de parkeerdruk en de manier van gebruik en belasting van het oppervlak. “In twee huidige projecten leggen we weer groene parkeerplaatsen aan, maar dan met een ander materiaal.” “Door verschillende materialen te kiezen, komen we er proefondervindelijk wel achter wat wel en niet werkt.”