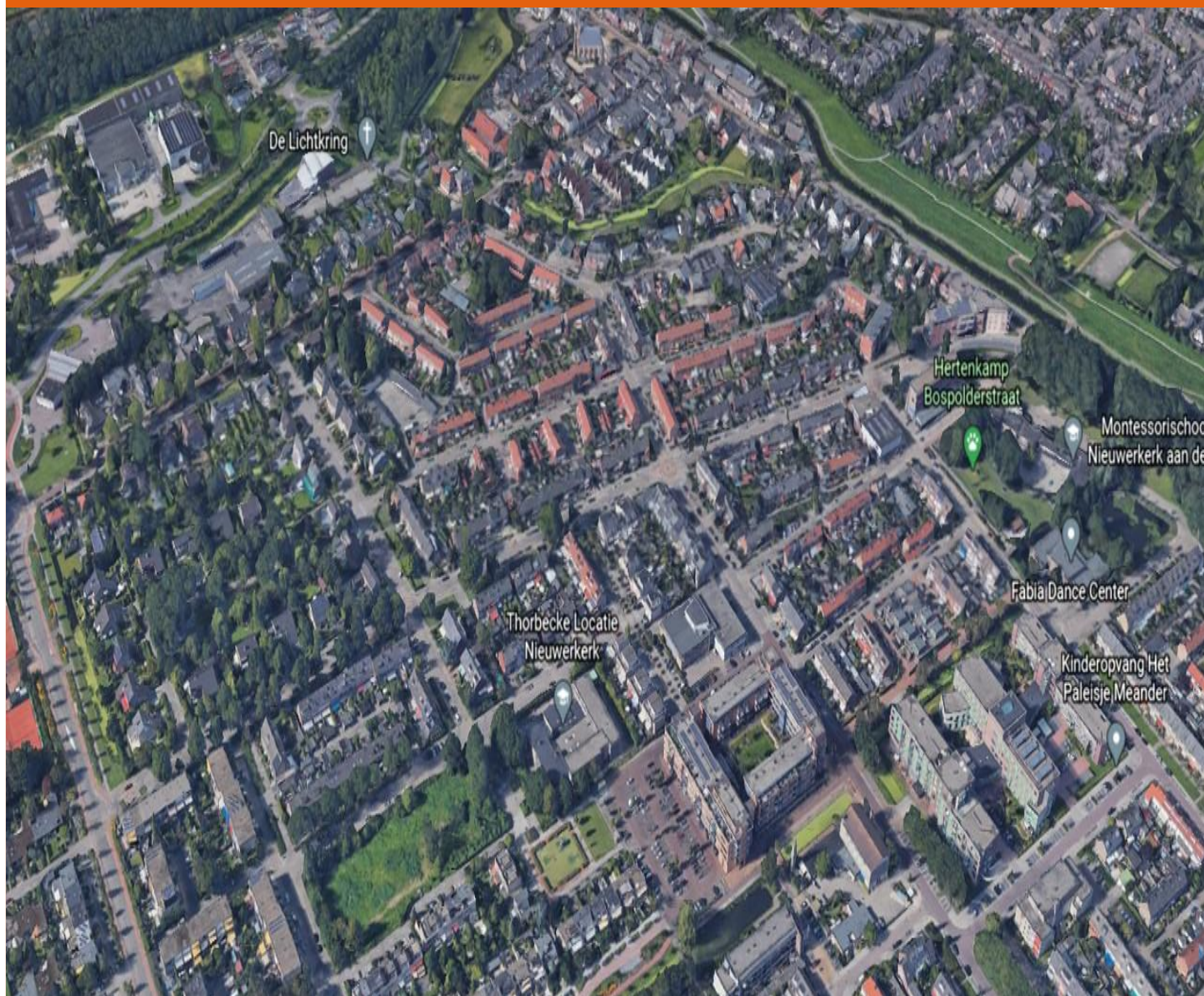


CONCEPT RAPPORTAGE VARIANTENSTUDIE DORRESTEIN ZUID

Voorlopig ontwerp hemelwatersysteem met een
klimaatrobuuste plus

Gemeente Zuidplas



Contactpersoon

ZITA HEGGER
Adviseur stedelijk water &
klimaatadaptatie

T +316 31680716
E zita.hegger@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland

ASTRID AUKEMA
Specialist stedelijk water &
Klimaatadaptatie

T + 31 (0)6 2706 1864
E astrid.aukema@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Leeswijzer	5
2	BESCHRIJVING PLANGEBIED	6
2.1	Karakteristieken	6
2.1.1	Gebiedsbeschrijving	6
2.1.2	Grondwater	7
2.1.3	Oppervlaktewater	8
2.1.4	Huidige situatie riolering	10
2.1.5	Verharding	10
2.2	Knelpunten	11
	Berekening huidige situatie	11
	Klachten en meldingen huidige situatie	13
	Peilstijgingen oppervlaktewater	13
2.3	Kansen	13
3	VARIANTENMATRIX KLIMAATBESTENDIGE INRICHTING	14
3.1	Openbare ruimte	14
3.2	Private ruimte	15
4	ONTWERP HEMELWATERSYSTEEM	16
4.1	Rioolontwerp	16
4.1.1	Uitgangspunten hemelwaterriool	16
4.1.2	Aangesloten verhard oppervlak	17
4.1.3	Hydraulische toetsing	18
4.1.4	Bijzondere constructies	20
4.1.5	Fasering	20
4.2	Hemelwatervoorzieningen in bodengrond	22
4.2.1	Kansen in groen	22
	Locatie 1 en 2 (bestaand groen in de Johannes Tomstraat)	22

Locatie 3 (bestaand groen John F Kennedyplantsoen)	25
Locatie 4 en 5 (bestaand groen Prins Alexanderlaan)	27
Locatie 6 (bestaand groen Kerklaan / Schoolstraat)	29
4.2.2 Kansen in groen	33
4.2.3 Kansen samenwerking sociale-/ onderwijsfuncties	45
4.2.4 Kansen braakliggend terrein	51
4.2.5 Kansen privaat terrein	53
4.2.6 Kansen in wegprofielen	54
5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	55
COLOFON	61

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De gemeente Zuidplas heeft in het kader van het Integraal Beheer van de Openbare Ruimte (IBOR) een reconstructie gepland van een aantal straten in Nieuwerkerk aan den IJssel. Het gaat om de wijk Dorrestein Noord fase 1 en 2. De reconstructie vervangt in beginsel de openbare verhardingen en het openbaar groen en heeft als doel verhardingen af te koppelen van het bestaande rioolstelsel. De kansen om de openbare ruimte verder te verbeteren moeten niet onbenut blijven, zo ook voor het stedelijk water functioneren.

De wijk Dorrestein is laag gelegen, de ondergrond bestaat uit zand op veen of klei, het grondwater kent hoge pieken en het oppervlaktewater is hoog. Al met al niet de ideale ingrediënten om regenwater anders af te gaan voeren dan in de huidige situatie het geval is.

Toch wil de gemeente de kansen benutten die de reconstructie biedt voor verbeteringen en een klimaatbestendiger ontwerp. Dit rapport brengt verslag uit van het onderzoek naar deze kansen en advies voor ontwerpmaatregelen. Dit resulteert in een voorontwerp dat in een later stadium verder uitgewerkt kan worden.

Om de kansen in deze omgeving te ontdekken starten wij met een uitgebreide analyse van de huidige geohydrologische en riooltechnische situatie, om zo de huidige knelpunten in beeld te brengen. Dit inzicht is de basis voor het vinden van de juiste ontwerpmaatregelen.

Specifiek zoomen wij bij deze studie in op het anders omgaan met het opvangen en afvoeren van het regenwater. Wij zoeken daarbij de integraliteit met de overige disciplines groen en verkeer om de mogelijkheden en onmogelijkheden te verkennen. Te denken valt aan het minder verhard (meer groen), het bufferen van regenwater, het vertraagd afvoeren en/of het vergroten van de oppervlaktewatercapaciteit.

1.2 Doel

Het doel van de variantenstudie in de wijk Dorrestein Noord is om tot een hemelwater(voor)ontwerp te komen dat voldoet aan de gemeentelijke eisen. Daarnaast is gekeken naar meekoppelkansen en een andere omgang van het opvangen en afvoeren van het regenwater. Eindproduct is een Voorlopig Ontwerp met concrete uitgangspunten voor de vertaling naar een Definitief Ontwerp.

1.3 Leeswijzer

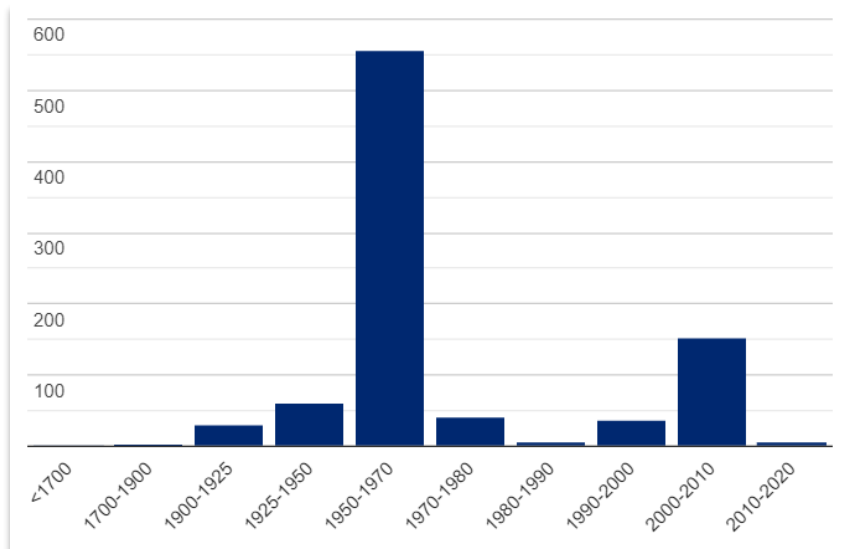
In Hoofdstuk 2 zijn ruimtelijke karakteristieken, knelpunten en kansen in het plangebied beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de afwegingen met betrekking tot de bovengrondse inrichting aan de hand van een multicriteria-analyse. Deze analyse geeft in combinatie met de beschrijving van het gebied een goede eerste indruk van de mogelijkheden in de wijk. Hoofdstuk 4 beschrijft daarna het ontworpen hemelwatersysteem. Dit hoofdstuk valt uiteen in een deel over het ontwerp hemelwaterriool, met de bijbehorende resultaten van de hydraulische toetsing. Daarnaast bevat dit hoofdstuk advies voor maatregelen om de wijk extra waterrobuust te maken. Tot slot sluit het hoofdstuk af met een overzicht van de conclusies en aanbevelingen.

2 BESCHRIJVING PLANGEBIED

2.1 Karakteristieken

2.1.1 Gebiedsbeschrijving

De wijk Dorrestein Noord, gelegen in Nieuwerkerk aan den IJssel, is een laaggelegen naoorlogse wijk met veel woningen uit de bouwperiode 1950-1970. De wijk is redelijk ruim opgezet met brede straten en groenstroken. In Figuur 1 is het aantal panden naar bouwjaar weergegeven.



Figuur 1: Overzicht aantal panden naar bouwjaar op basis van gegevens BAG (peildatum september 2020)

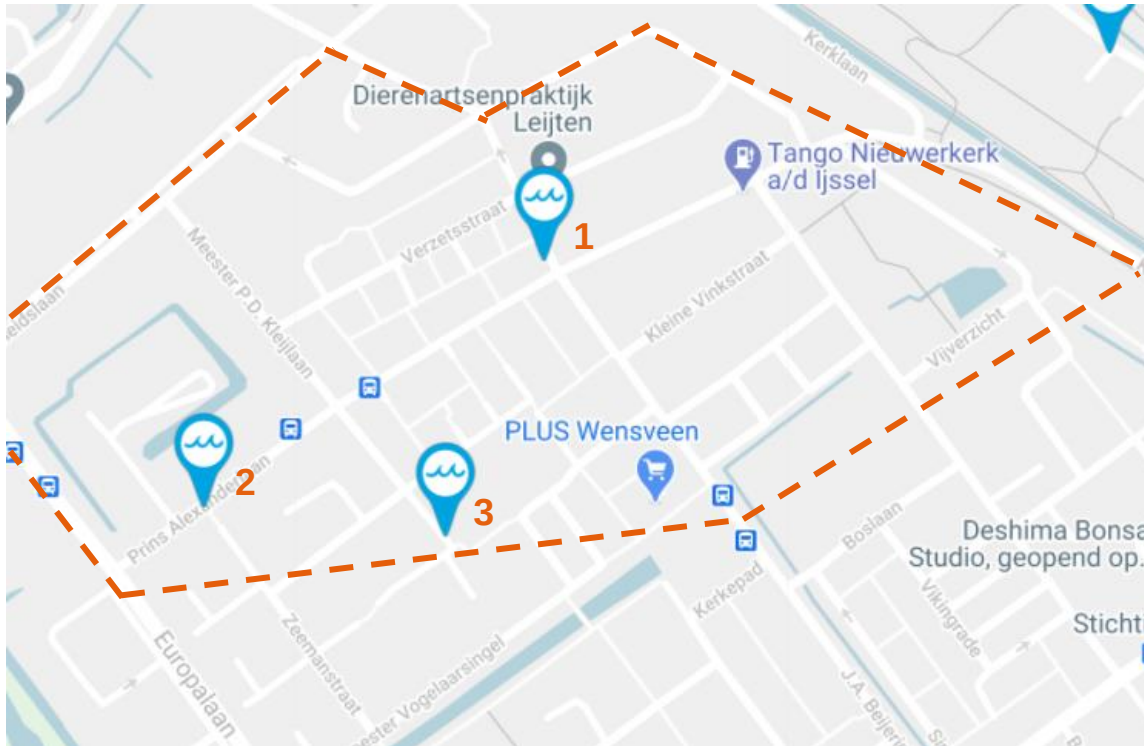
Figuur 2 toont het verloop van de maaiveldhoogte in de wijk. Het plangebied ligt in het noorden tegen het Oude Dorp aan, dat in de loop der jaren door drooglegging van het omliggende (toenmalige) landbouwgebied is komen te liggen. Binnen het plangebied zelf varieert de maaiveldhoogte van -5,7 mNAP tot -6,1 mNAP.



Figuur 2: Variatie in maaiveld (mNAP) volgens de AHN3 rond plangebied (rood is hoog, blauw laag)

2.1.2 Grondwater

In het plangebied zijn drie grondwatermeetpunten aanwezig. Figuur 3 geeft de locaties van deze meetpunten weer.



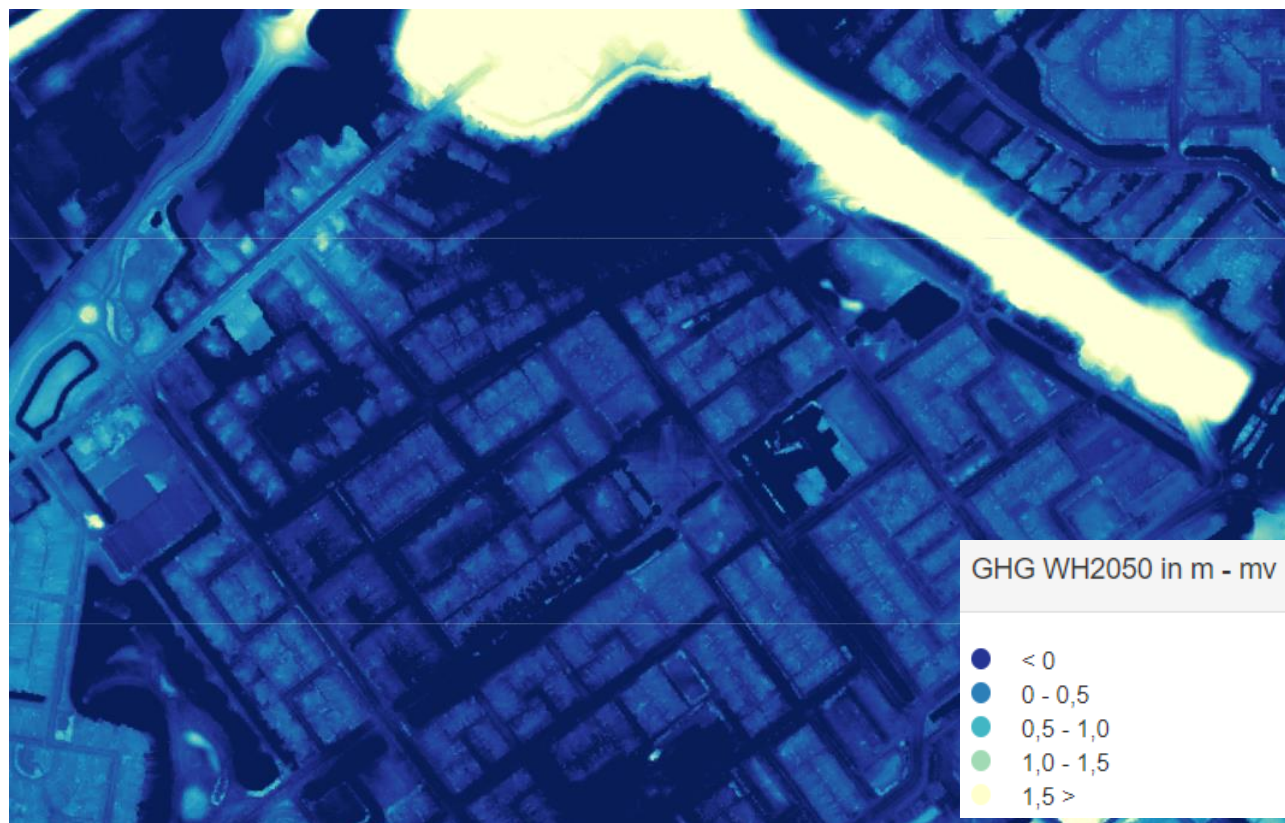
Figuur 3: Relevante grondwatermeetpunten voor plangebied van gemeente Zuidplas

De karakteristieken en een samenvatting van de metingen van de drie grondwatermeetpunten. In Bijlage A staan grafieken met het verloop van de gemeten grondwaterstanden.

Tabel 1: Karakteristieken en samenvatting meetgegevens van drie grondwatermeetpunten in plangebied.

Meetpunt	Actieve periode	Betrouwbaarheid	Maaiveldhoogte (mNAP)	Ontwateringsdiepte (m)
1. Prins Alexanderlaan	18-05-2020 tot heden	Door vlak verloop lijkt het alsof de peilbuis verstopt zit, of de sensor op de bodem hangt	-5,97	-0,67 tot -1,63
2. Tinbergenpad	24-06-2019 tot heden	Verloop grondwaterstand ziet er logisch uit	-5,90	-0,49 tot -1,21
3. Zeemanstraat	18-05-2020 tot heden	Verloop grondwaterstand ziet er logisch uit	-5,99	-0,45 tot -0,91

Het meetpunt op de Prins Alexanderlaan laat een vlak verloop zien, met af en toe een piek. Op basis van dit verloop wordt de betrouwbaarheid van de meetreeks in twijfel getrokken. Mogelijk zit de peilbuis verstopt, hangt de sensor op de bodem van de buis of zit er bij dit meetpunt een ondoorlatende laag in de grond, waardoor de waterstand niet zakt in drogere perioden. Als meetpunt 1 (Prins Alexanderlaan) buiten beschouwing wordt gelaten, varieert de ontwateringsdiepte in het plangebied volgens de meetgegevens tussen -0,45 mNAP en -1,21 mNAP.



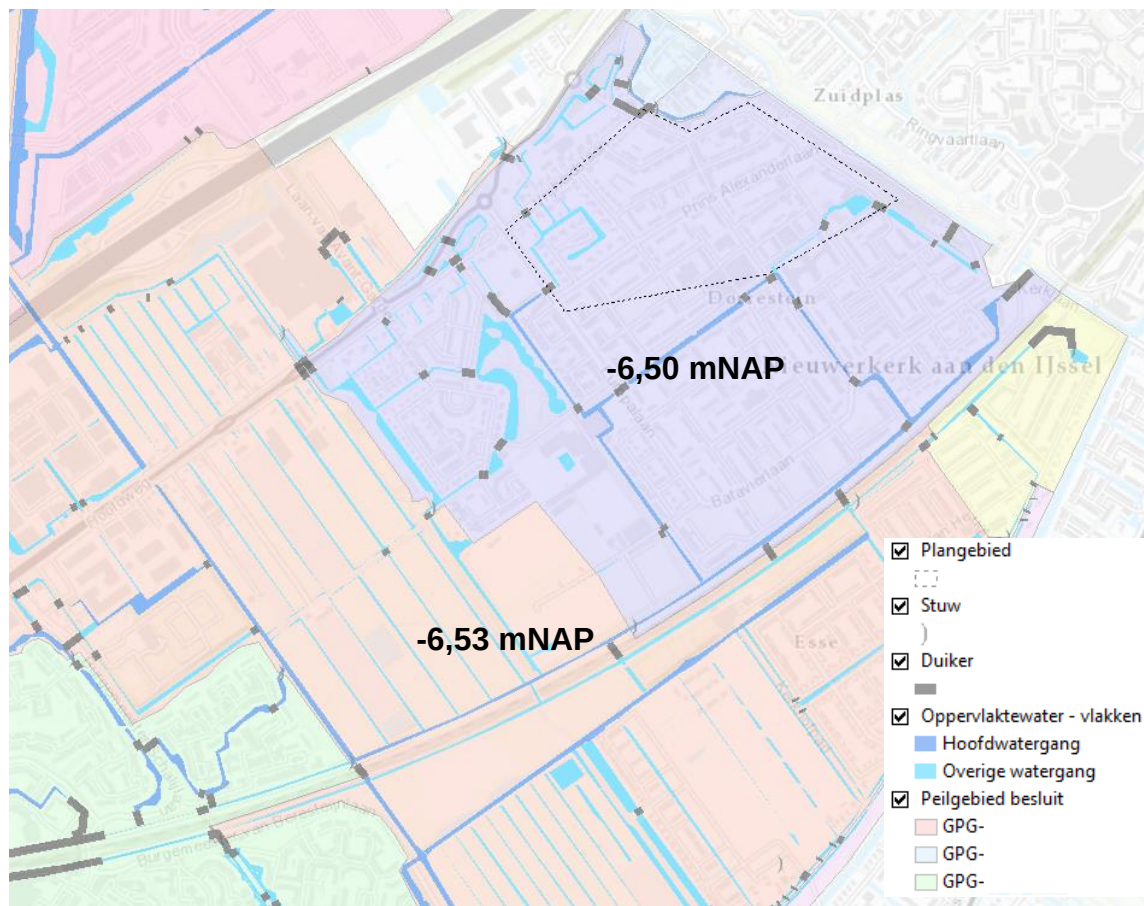
Figuur 4: GHG, scenario 2050 volgens klimaatatlas Provincie Zuid Holland

Naast de grondwatermetingen, geeft de kaart met gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) uit de klimaatatlas van de Provincie Zuid-Holland inzicht in de ontwateringsdiepte, zie Figuur 4. Deze kaart is bedoeld ter indicatie van de GHG in 2050 en is gemaakt op basis van het van het Nationaal Watermodel (resultaten september 2017) voor toekomstig klimaat (KNMI-klimaatscenario WH2050). De grondwaterstanden zijn verfijnd gevisualiseerd met het Actueel Hoogtebestand Nederland, versie 2 (AHN2). Resultaat is een visualisatie van de grondwaterstanden (meters onder maaiveld), die gebruikt kan worden als waarschuwingfunctie. In werkelijkheid is de mate en duur van hoge grondwaterstanden sterk afhankelijk van bodemtype, grondgebruik, hevige en langdurige regenval, en de afstand tot de dichtstbijzijnde (peilgereguleerde) waterloop. Om hier uitspraken over te kunnen doen, zijn meer meetgegevens nodig.

Deze kaart geeft de verwachting mee dat de ontwateringssituatie in 2050 verslechtert, en het verschil tussen GHG en maaiveldhoogte kleiner wordt. Daarnaast bevestigt deze kaart een geringe ontwateringsdiepte, waardoor het infiltreren van grondwater geen voor de hand liggende maatregel is.

2.1.3 Oppervlaktewater

Aan de grenzen van het plangebied lopen verschillende watergangen die aan elkaar verbonden zijn via duikers. In Figuur 5 is de huidige ligging van hoofdwatgangen en overige watergangen in het plangebied weergegeven. Tevens zijn de peilvakken met bijbehorende peilen weergegeven. Dorrestein Noord ligt in peilvak GPG-1094 met een vast streefpeil van -6,50 mNAP. Benedenstrooms ligt peilvak GPG-1134 met een vast streefpeil van 3 centimeter lager, namelijk -6,53 mNAP. Afstroming van peilvak GPG-1094 naar peilvak GPG-1134 gebeurt op drie locaties via een stuw. Het water wordt via de Schollevaartse Tocht afgevoerd richting het gemaal mr. P.D. Kleij.



Figuur 5: Ligging oppervlaktewatgangen plangebied en Peilbesluit Prins Alexander en Eendragtspolder 2019 van HHSK

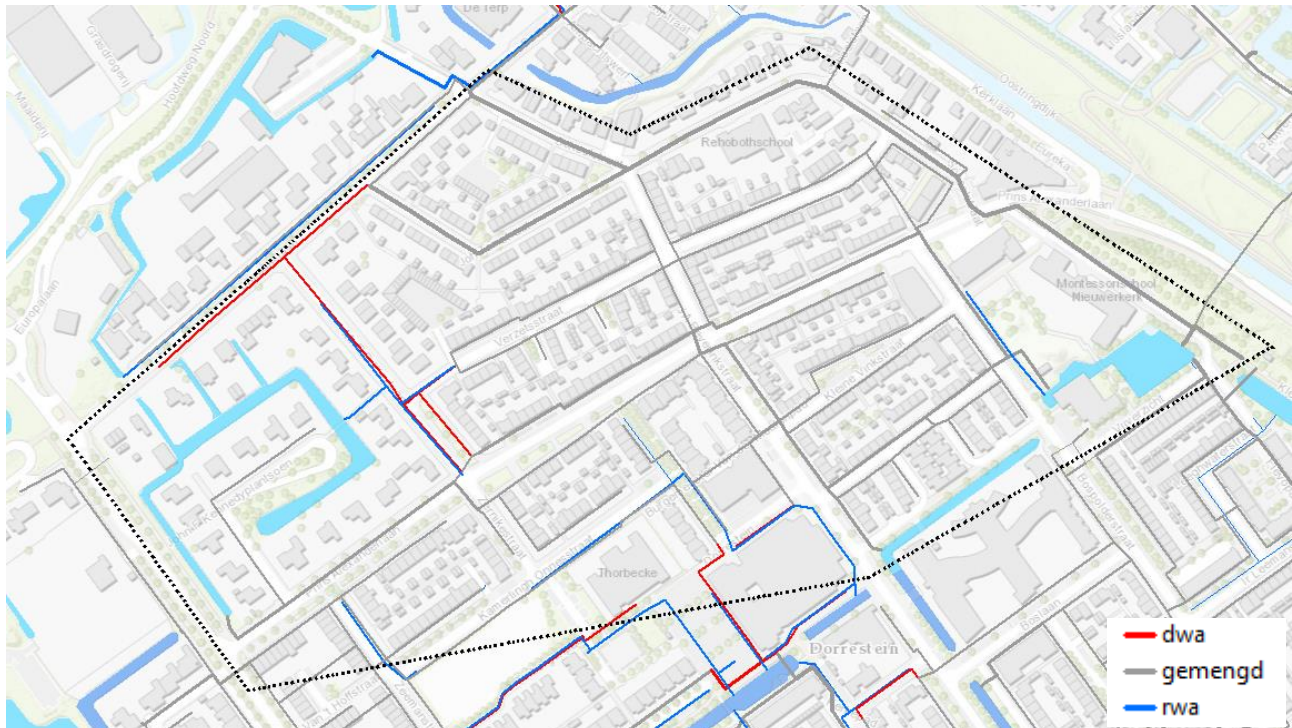
De hoogtes in de huidige situatie van de gemengde overstortdrempels zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Hoogtes overstortdrempels in huidige situatie

Overstort	Hoogte drempel	Verschil met waterpeil van -6,50 mNAP
Vijverzicht/Schoolstraat (Z16677c1)	-6,28 mNAP	0,22 m
Vijverzicht/Bospolderstraat (Z16464c1)	-6,00 mNAP	0,50 m
Schoolstraat/ Montessorischool (Z17727c2)	-6,22 mNAP	0,28 m
J.A.Beijeringstraat / Middenmolensingel (Z16447c2)	-6,34 mNAP	0,16 m
Burgermeester Vogelaarsingel (Z16551)	-6,30 mNAP	0,20 m
Prins Alexanderlaan / Europalaan (Z16473)	-6,34 mNAP	0,16 m

2.1.4 Huidige situatie riolering

In de huidige situatie ligt er voornamelijk gemengde riolering in Dorrestein Noord. Op een aantal locaties is in de afgelopen 10 jaar gescheiden riolering aangelegd. Dit geldt voor Mr P.D. Kleystraat, de Vrijheidslaan en omgeving Tinderbergpad. De locaties waar hemelwaterriolering is aangelegd, bevinden zich in de directe omgeving van het oppervlaktewater. Hemelwater stroomt af via een vrije uitstroommonding.



Figuur 6: Afvoertype riolering huidige situatie Dorrestein Noord

2.1.5 Verharding

In Figuur 7 is het type oppervlak in Dorrestein Noord weergegeven. Dit is opgesteld op basis van de gegevens uit de BAG, de inmeting openbare ruimte en perceelsgrenzen (PDOK) en luchtfoto's. In de wijk zijn veel woningen aanwezig met tuinen. De straten zijn breed opgezet en er zijn groenstroken aanwezig in de wijk.

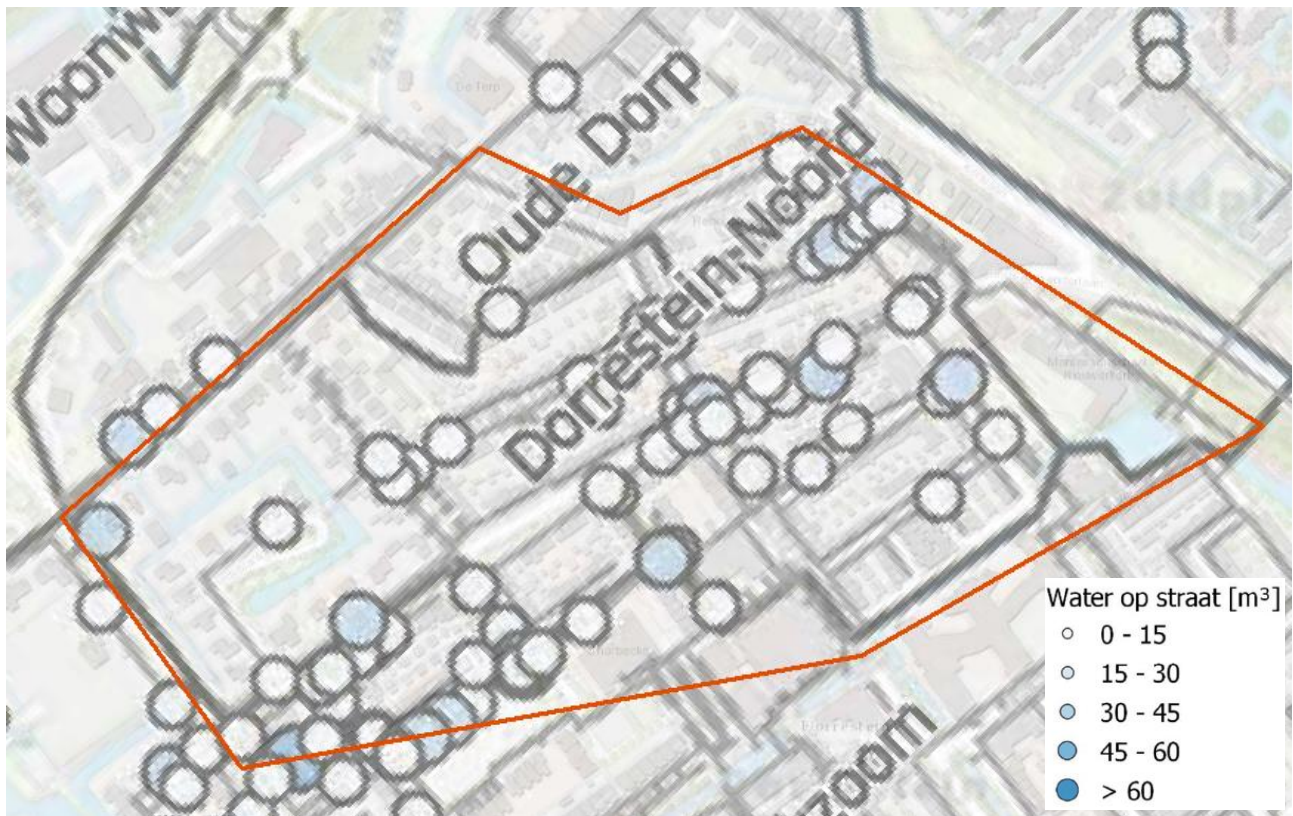


Figuur 7: Verdeling type oppervlak in Dorrestein Noord

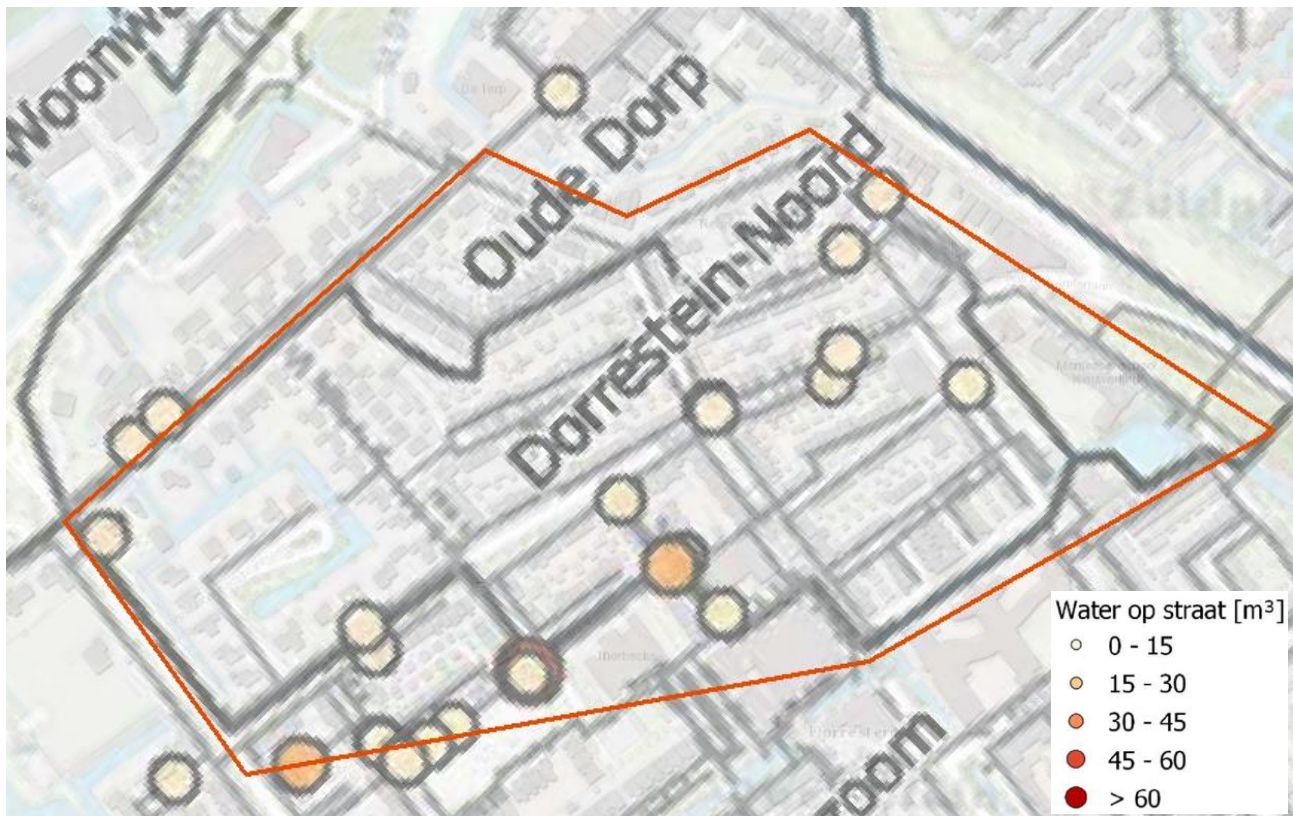
2.2 Knelpunten

Berekening huidige situatie

De gemeente Zuidplas heeft in 2020 een BRP opgesteld waarin het functioneren van de riolering in de huidige situatie is gesimuleerd en beschreven. In Figuur 8 zijn de resultaten van de berekening bij de toetsnorm (bui 9) weergegeven. Hieruit blijkt dat de gemengde riolering in de huidige situatie niet aan deze toetsnorm voldoet; er ontstaat veel water-op-straat. In het BRP wordt geadviseerd om verhard oppervlak van het gemengde riool af te koppelen in deze wijk Dorrestein Noord. Figuur 9 laat het resultaat zien van een berekening van het effect van afkoppelen. Hieruit blijkt dat de water-op-straat-situatie bij de toetsnorm (bui 9) flink verbeterd, maar dat er ook na afkoppelen water-op-straat vanuit het gemengde riool voorkomt bij bui 9.



Figuur 8: Water-op-sstraat huidige situatie bij bui 9 (bron: BRP gemeente Zuidplas)



Figuur 9: Water-op-sstraat situatie waarin verhardoppervlak van gemengd riool is afgekoppeld bij bui 9 (bron: BRP gemeente Zuidplas)

Klachten en meldingen huidige situatie

Vanuit een analyse van klachten en meldingen in de categorie riolering van periode 01-01-2019 en 20-10-2020 blijkt dat particulieren in deze periode overlast hebben ervaren:

- Water op straat na neerslag in grote delen van de wijk Dorrestein: meerdere meldingen in de Prins Alexanderlaan, J.A. Beyerinkstraat en Schoolstraat. Daarnaast zijn er enkele meldingen van wateroverlast in het Warmoezenierspad, Tinbergenpad in achterpad Schumanpad.
- Grondwateroverlast bij Joh Tomstraat door verzakking grond (Zeer hoog grondwaterpeil, dit vormt gezondheidsrisico. Melder is door waterschap naar de gemeente doorverwezen. Vesteda heeft onderzoek gedaan op huisnummer 3, daaruit blijkt grondwaterpeil te hoog is en de enige oorzaak. Dit is meervoudig getest.)

Peilstijgingen oppervlaktewater

De gemeente Zuidplas heeft peilstijgingen in het ontvangende oppervlaktewater ervaren als een mogelijke oorzaak van wateroverlast tijdens extreme neerslag. Vanwege peilstijgingen tijdens hevige neerslag, kan de riolering het regenwater onvoldoende afvoeren.

Bij het waterschap is er slechts één geval bekend in het jaar 2020, waarbij de waterpeilen flink hoog stonden als gevolg van een hevige bui. Dit betreft een gebeurtenis waarbij lokaal erg veel neerslag is gevallen (70mm). Naast deze gebeurtenis zijn er geen meldingen ontvangen door het waterschap van peilstijgingen of instromend oppervlaktewater naar de riolering in Dorrestein Noord. Daarnaast geeft het waterschap aan dat de drie aanwezige stuwen tussen de beide peilgebieden voor zover bekend goed functioneren. Tot slot is er afgelopen jaar voor het beheergebied onderzoek gedaan naar knelpuntduikers. Uit dit onderzoek is niet gebleken dat in Dorrestein knelpuntduikers zitten.

Afgaande op het bovenstaande is het waterschap op dit moment niet voornemens om maatregelen te treffen. Het waterschap en de gemeente gaan gezamenlijk in gesprek om af te pellen waar knelpunten zitten. Bij het bepalen van maatregelen wordt gekeken of er een koppeling gemaakt kan worden met het voorliggend voorontwerp. Voor de uitwerking van het voorontwerp is ervan uitgegaan dat de peilstijging van het oppervlaktewater minimaal is.

2.3 Kansen

Om kansen te benutten is een analyse gemaakt van de specifieke kanslocaties in het gebied. Deze vallen uiteen in de volgende categorieën:

- Braakliggend terrein
- Bestaand groen
- Verhard (parkeer-) terrein
- Sociale functie
- Wegprofielen
- Kansen bij woningen; private tuinen en daken.

In paragraaf 4.2 worden de kanslocaties uitgebreid toegelicht.

3 **VARIANTENMATRIX KLIMAATBESTENDIGE INRICHTING**

Tijdens een sessie met de gemeente Zuidplas, zijn gezamenlijk verschillende klimaatrobuuste maatregelen met elkaar vergeleken. Met behulp van een multicriteria-analyse is de meest doelmatige variant bepaald. De criteria waarop is beoordeeld zijn:

- Kosten
- Robuustheid
- Beheer
- Bijdrage aan leefbaarheid
- Uitvoerbaarheid/ inpasbaarheid

Er is onderscheid gemaakt tussen maatregelen in de openbare ruimte en maatregelen op privaat terrein. In bijlage B is een uitgebreide analyse van de maatregelen opgenomen, paragraaf 3.1 en 3.2 bevatten daarvan een samenvatting.

De criteria krijgen scores die bepaald zijn op basis van de vergelijking met de huidige situatie (referentiesituatie). Dit is dus niet op basis van onderlinge afhankelijkheid. Met andere woorden: de variant met de meeste voordelen of minste nadelen heeft ten opzichte van de huidige situatie, scoort het hoogst. Het aantal punten dat kan worden behaald is als volgt:

Score	Omschrijving
+ +	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal
-	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

Bij de totaaloptelling wordt een plusje gerekend als 1 punt, twee plusjes als 2 punten en andersom ook zo voor de minnetjes.

3.1 **Openbare ruimte**

In Tabel 3 staan de resultaten van de multicriteria-analyse van het openbaar gebied in Dorrestein Noord. In de openbare ruimte wordt het aanleggen van holle straatprofielen als meest kansrijke maatregel gezien in Dorrestein. Dit is een relatief goedkope oplossing als de weg onder reconstructie gaat. Bovendien is de maatregel effectief in het vergroten van de robuustheid in de wijk en het voorkomen van waterschade bij particulieren. Dorrestein heeft veel brede straten die in aanmerking komen voor een robuust profiel. Tot slot lijkt het aanleggen van holle profielen in eerste instantie haalbaar. In paragraaf 4.2 wordt hier verder op ingegaan.

Naast het aanleggen van holle straatprofielen, wordt het aanleggen van verlaagd groen of verlaagde parkeerplaatsen (eventueel in combinatie met een infiltratievoorziening) als kansrijk gezien. De wijk is redelijk ruim opgezet wat betekent dat er ruimte is voor dit type maatregel. Dit is meteen een kans voor multifunctioneel ruimtegebruik.

Tot slot behoort de aanleg van wadi's tot de mogelijkheden. Dit is echter wel afhankelijk van de beschikbare ruimte in de wijk. De groene strook tussen de Schoolstraat en Kerklaan is hier een geschikte locatie voor en het braakliggende terrein tussen de Kamerlingh Onnestraat en het Tinbergenpad van circa 5.000m². Van deze laatste locatie is het nog de vraag wat de toekomstige bestemming is en of de maatregel daarbinnen past.

Tabel 3: Resultaten multicriteria-analyse waterrobuuste maatregelen in openbaar terrein wijk Dorrestein

Criterium	Wadi	Verlaagd groen	Bergingskratten	Hol straatprofiel	Verlaagde parkeerplaats	Bergingsvoorziening ondergronds	Flexibel peilbeheer
Kosten	+	+	-	++	+	--	+
Robuustheid	++	+	++	+	+	++	0
Beheer	--	0	-	0	-	-	0
Bijdrage aan leefbaarheid	+	++	0	+	+	0	+
Uitvoerbaarheid	0	+	-	++	+	--	-
Eindscore:	3	6	0	7	4	-3	1

3.2 Private ruimte

In Tabel 4 staan de resultaten van de multicriteria-analyse van het openbaar gebied in Dorrestein Noord. De aanleg van groenblauwe schoolpleinen is kansrijk in de wijk. Er zijn drie scholen waarvan het terrein in de huidige situatie grotendeels of volledig verhard is. Het aanleggen van groenblauwe scholen vergroot niet alleen de sponswerking van de wijk, maar draagt ook bij aan klimaatbewustzijn en educatie van een waterrobuuste omgeving. Tot slot vergoot het de leefbaarheid in de wijk. De uitvoerbaarheid van deze maatregel is afhankelijk van de samenwerking met de scholen.

Daarnaast biedt het vergroenen van tuinen kansen. 68% van de woningen zijn koopwoning in de wijk, dus hiervoor zal een bewustzijn of stimuleringsactie nodig zijn. Ook het vergroenen van daken is een mogelijkheid, dit is over het algemeen echter minder efficiënt in het opzicht van waterberging en lastiger te realiseren dan het aanpakken van tuinen.

Tabel 4: Resultaten multicriteria-analyse waterrobuuste maatregelen in de private ruimte wijk Dorrestein

Criterium	Groenblauw schoolplein	Groenblauw dak	Vergroenen tuin
Kosten	0	-	0
Robuustheid	++	0	++
Beheer	0	0	0
Bijdrage aan leefbaarheid	++	++	++
Uitvoerbaarheid	+	-	-
Eindscore:	6	1	4

4 ONTWERP HEMELWATERSYSTEEM

4.1 Rioolontwerp

Voor het ontwerp hemelwatersysteem zijn verschillende uitvoeringsvarianten afgewogen. Er is afgewogen om een drainagestelsel, een infiltratieriool, een traditioneel hemelwaterriool of combinaties van deze opties aan te leggen. De afwegingen en uitkomst hiervan worden hieronder beschreven:

Aanleg drainage

Omdat de grondwaterstand (-6,4 mNAP tot -7,1 mNAP) in het plangebied volgens de metingen ongeveer gelijk of lager is dan het oppervlaktewaterpeil (-6,5 mNAP), is het niet mogelijk om via drainage overtollig grondwater onder vrij verval naar het oppervlaktewater af te voeren.

Aanleg infiltratieriool (IT-riool)

In de LIOR 2013 van de gemeente Zuidplas is aangegeven dat de gemeente streeft naar een minimale ontwateringsdiepte van 1,00m. In het plangebied is de ontwateringsdiepte volgens de metingen tussen -0,45 m en -1,21 m. Hiermee voldoet het plangebied in huidige situatie niet aan de minimale ontwateringsdiepte uit LIOR 2013. Bovendien zijn er grondwateroverlastproblemen bekend in het gebied, in de Johannes Tomstraat. Om te voorkomen dat de ontwateringsdiepte nog kleiner wordt, is in overleg met de gemeente besloten dat het onwenselijk is om in het plangebied grootschalig water te infiltreren naar het grondwater via een infiltratieriool.

Aanleg hemelwaterriool

Er worden geen problemen voorzien met de aanleg van een traditioneel hemelwaterriool. Om deze reden is besloten een hemelwaterriool aan te leggen.

4.1.1 Uitgangspunten hemelwaterriool

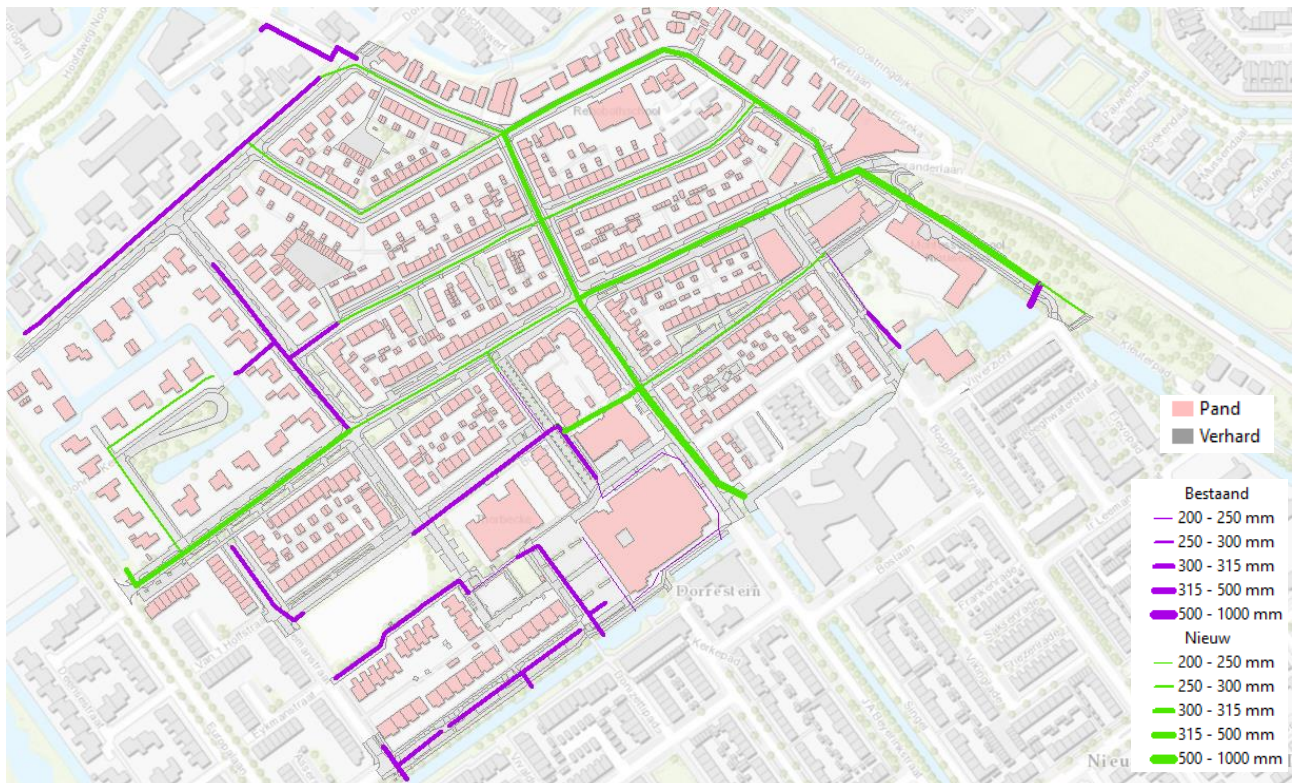
Voor de uitwerking van het hemelwaterontwerp Dorrestein zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- **Maaiveldhoogte** -5,7 mNAP tot -6,1m NAP
- **Stelsel** Hemelwaterstelsel (gescheiden stelsel) met vrije uitstroom
- **Maximale putafstand** 80 m
- **Minimale dekking op kruin buis** 1,20 m
- **Minimale tussenafstand bij kruisingen** 0,20 m
- **Minimale diameter RWA riool** Ø315 mm
- **Materiaal riolering** Tot en met Ø400 mm PVC, grotere diameter in beton.
- **Verhang RWA-riool** Geen verhang
- **Waterpeil** Peilbesluit gebied -6,5 mNAP.
- **Ontwerpbui** Bui 9 uit de Leidraad Riolering
- **Minimale waakhoogte bij bui 9** 0,00 m (geen water op straat)
- **Lozing RWA** Vrije uitstroom op het oppervlaktewater

- **Verhard oppervlak**
Het verhard oppervlak in het gebied is toegekend op basis van een opgestelde vlakkenkaart (Dit is opgesteld op basis van de gegevens uit de BAG, de inmeting openbare ruimte en perceelsgrenzen (PDOK) en luchtfoto's).
- **Belasting hemelwaterstelsel**
8,92 hectare; hiervan 6,19 ha wegverharding en 2,74 dakverharding. In het plangebied is 5,47 ha dakverharding aanwezig. Uitgangspunt is dat 50% van de dakverharding en 100% van de wegverharding op het nieuwe hemelwaterriool wordt aangesloten.
- **Bronbestanden**
Tekening van de huidige riolering en af te koppelen riolering in bestand 'rioolstelsel Dorrestein', aangeleverd in augustus 2020.
- **Gemengd stelsel**
De belasting en dimensionering van het gemengde stelsel worden ten behoeve van dit plan niet gewijzigd. Gemengde stelsel blijft liggen en vuil water plangebied en niet-afgekoppeld oppervlak blijft op dit stelsel aangesloten.

4.1.2 Aangesloten verhard oppervlak

Het verhard oppervlak is afgeleid van de gegevens uit de BAG, de inmeting openbare ruimte en perceelsgrenzen (PDOK) en luchtfoto's). Op het nieuwe hemelwaterstelsel wordt 100% van het wegooppervlak (6,19 ha) aangesloten en 50% van het dakoppervlak (2,74 ha). In onderstaande figuur is het verhard oppervlak dat is aangesloten op de hemelwaterriolering weergegeven. Een gedeelte van dit oppervlak is aangesloten op het bestaande stelsel en een gedeelte op het nieuwe ontwerp. Het verhard oppervlak is via Thiessenpolygonen, op basis van de kortste afstand tot de put, toegekend aan hemelwaterputten.



Figuur 10: Verhard oppervlak op hemelwaterriolering (100% wegooppervlak en 50% dakoppervlak)

4.1.3 Hydraulische toetsing

Het ontwerp hemelwatersysteem in de wijk Dorrestein is opgenomen in Bijlage C. Het ontwerp hemelwatersysteem sluit aan op bestaande leidingen. De meeste bestaande hemelwaterleidingen liggen in de benedenstrooms van het stelsel in verbinding met het oppervlaktewater en zijn daarmee bepalend voor de afvoercapaciteit van de leidingen.

Het HWA-stelsel is gedimensioneerd op het verwerken van bui 9 uit de Kennisbank Stedelijk Water, waarbij geen water op straat bij bui 9 als uitgangspunt is gehanteerd. Daarnaast is de robuustheid van het ontworpen stelsel in beeld gebracht door de waakhoogte bij bui 10 uit de Kennisbank Stedelijk Water te bekijken. De waakhoogte is de afstand tussen de in het model berekende waterstanden en het maaiveld.

De aanwezige waakhoogte en mate van “water-op-sstraat” bij de betreffende ontwerpbui is door middel van de volgende kleuren weergegeven:

	Rood	<-0,05 m
	Paars	0,00 – -0,05 m
	Blauw	0,10 – 0,00 m
	Cyaan	0,20 – 0,10 m
	Donkergroen	0,30 – 0,20 m
	Lichtgroen	0,40 – 0,30 m
	Grijs	> 0,40 m

Figuur 11 geeft de resultaten van de hydraulische toets weer bij bui 9. Volgens de hydraulische toets voldoet het ontwerp hemelwaterstelsel aan de hydraulische uitgangspunten. Bij bui 9 vindt er geen water-op-sstraat plaats in het nieuw ontworpen HWAstelsel. Bij de hydraulische toets kwam naar voren dat in het bestaande stelsel in de Kamerlingh Onnestraat wel water-op-sstraat wordt berekend bij bui 9. Dit stelsel is nog niet aan vervanging toe omdat het recentelijk is aangebracht. Om het bestaande stelsel te ontlasten is een koppeling gemaakt met het nieuwe stelsel in de J.A. Beijerinkstraat, waar de diameter richting het oppervlaktewater is vergroot. Door deze verbinding te leggen, worden de problemen in het bestaande stelsel in de J.A. Beijerinkstraat grotendeels opgelost, maar niet helemaal.

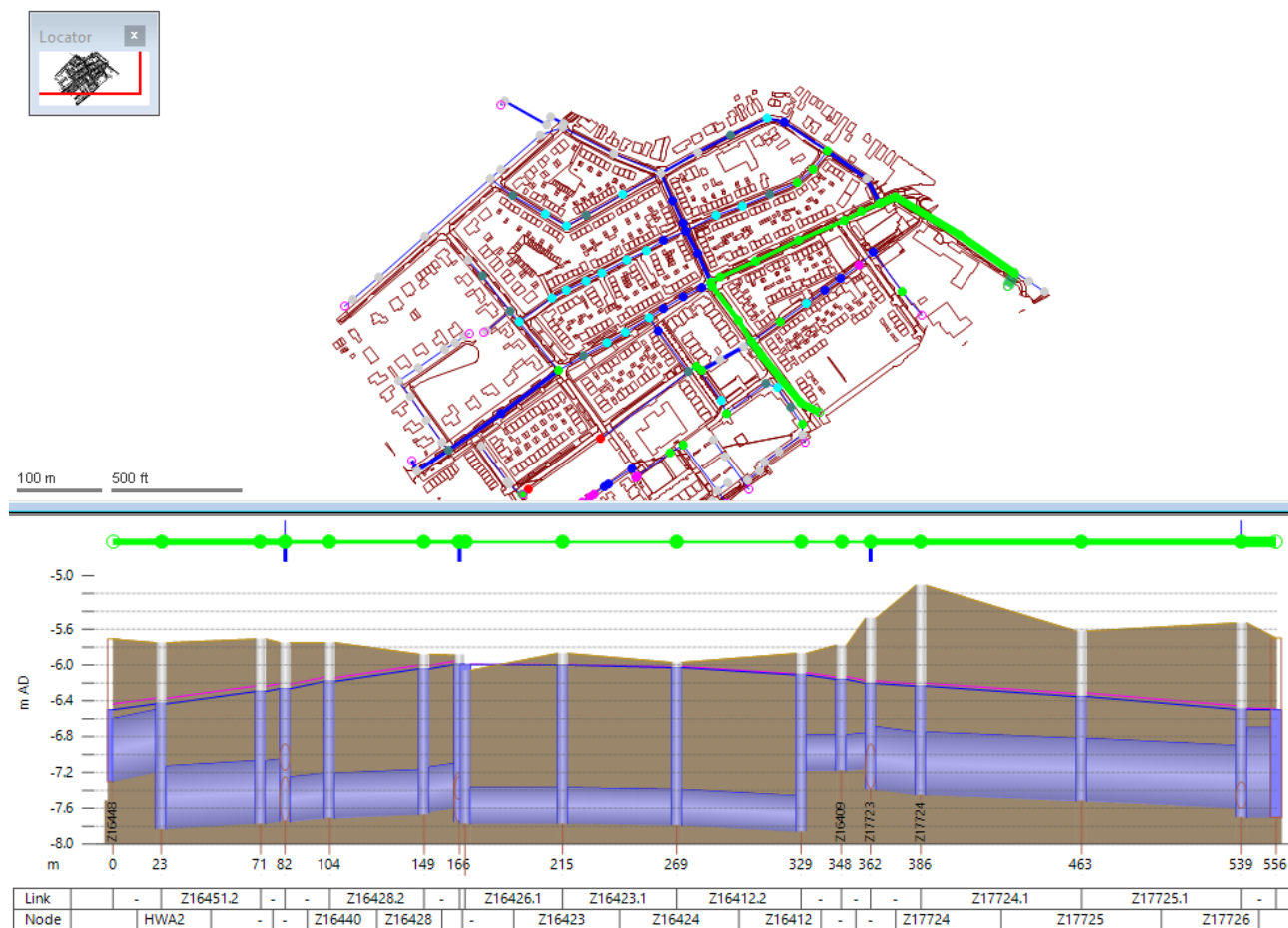
Figuur 12 geeft de resultaten van de hydraulische toets weer bij bui 10. Uit de toets met bui 10, blijkt dat het ontwerp hemelwaterstelsel aardig robuust is. Alleen in de Prins Alexanderlaan wordt water-op-sstraat berekend in het nieuwe ontwerp bij bui 10. Dit betreft een locatie met een relatief laag maaiveld, zie de dwarsdoorsnede in Figuur 13.



Figuur 11: Waakhoogte bij de hoogste waterstanden in ontwerp hemelwatersysteem bij bui 9 van de Leidraad Riolering



Figuur 12: Waakhoogte bij de hoogste waterstanden in ontwerp hemelwatersysteem bij bui 10 van de Leidraad Riolering



Figuur 13: Minimale waakhoogte bij bui 10. Doorsnede vanaf de uitlaat bij de J.A. Beijeringstraat via de Prins Alexanderlaan naar de uitlaat in de Schoolstraat

4.1.4 Bijzondere constructies

In het hemelwaterontwerp is rekening gehouden met het huidige gemengde stelsel. Daar waar het nieuwe stelsel het bestaande stelsel kruist zijn zinkers in het ontwerp meegenomen. Het hemelwaterriool ligt ter plaatse onder de gemengde riolering. Bij de diepteligging is rekening gehouden met 0,20 m tussenruimte, en bij betonnen leidingen is rekening gehouden met de wanddikte. Wanneer in de toekomst het gemengde riool wordt vervangen en verplaatst naar de as van de weg, zullen de ontworpen kruisingen en zinkers opnieuw uitgewerkt moeten worden. Er is geen gebruik gemaakt van kruisingsputten.

4.1.5 Fasering

In Figuur 14 is de voorgestelde fasering opgenomen. Deze fasering is opgesteld op basis van de volgende uitgangspunten:

- Benedenstroomse leidingen van de hoofdafvoer worden het eerst aangelegd, zodat leidingen die later worden aangelegd hierop kunnen aansluiten;
- Buslijn 190 wordt zo min mogelijk onderbroken. Wanneer deze onderbroken dient te worden, dan bij voorkeur bij opeenvolgende fasen;
- Er zijn zo veel mogelijk alternatieve omrijd routes beschikbaar tijdens het uitvoeren van een fase.

De voorgestelde fasen kunnen onderverdeeld naar subfasen. De volgorde binnen de subfasen zal geen verschil uitmaken.



Figuur 14: Voorgestelde fasering uitvoering hemelwaterstelsel Dorrestein Noord



Figuur 15: Omlleiding buslijn 190 door wijk Dorrestein Noord tijdens Fase 1 in voorgestelde fasering. Fase 1 is weergegeven met rode blokken en de omrijd route is weergegeven met turquoise pijlen.

4.2 Waterrobuuste plus

Figuur 16 geeft een overzicht van de kanslocaties in de wijk weer. In deze paragraaf worden per locatie maatregelen voorgesteld op basis van de mogelijkheden en het functioneren van de omgeving. Naast de kanslocaties die in de figuur zijn opgenomen, worden twee categorieën kansen beschreven die voor de hele wijk gelden:

- Wegprofielen
- Privaat terrein



Figuur 16: Overzicht kanslocaties voor waterrobuuste plus in wijk Dorrestein

4.2.1 Kansen in groen

Locatie 1 en 2 (bestaand groen in de Johannes Tomstraat)

Beschrijving locatie 1 en 2

In de Johannes Tomstraat, ter hoogte van nummer 23 en 25, is een groenlocatie van ongeveer 100 m² aanwezig, met twee bomen (locatie 1). Iets verderop, op de kruising tussen de Schoolstraat en de Johannes Tomstraat is ook een groenlocatie aanwezig van ongeveer 120 m² (locatie 2). Figuur 17 geeft inzicht in de huidige inrichting van beide locaties.

Functioneren omgeving locatie 1 en 2 huidige situatie

De omliggende Johannes Tomstraat heeft een bol straatprofiel. Figuur 19 geeft inzicht in stroombanen bij de huidige inrichting tijdens extreme neerslag. Hieruit blijkt dat water in de huidige situatie van de twee groenlocaties wegstroomt naar lageregelegen gebied, waar panden liggen.

Advies maatregel op locatie 1 en 2

Om afstroming van water naar laaggelegen gebieden waar het voor overlast bij panden kan zorgen te voorkomen, wordt geadviseerd om de twee bestaande groenstroken verlaagd aan te leggen. Op het moment dat het hard regent, kan water hier naartoe stromen en infiltreren of tijdelijk geborgen worden. Hiertoe zal het openbaar groen verlaagd dienen te worden en toestroom openingen gerealiseerd moeten worden. Aandachtspunt hierbij is dat het water vanuit de straat voldoende tot afstroming komt richting het verlaagde groen.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

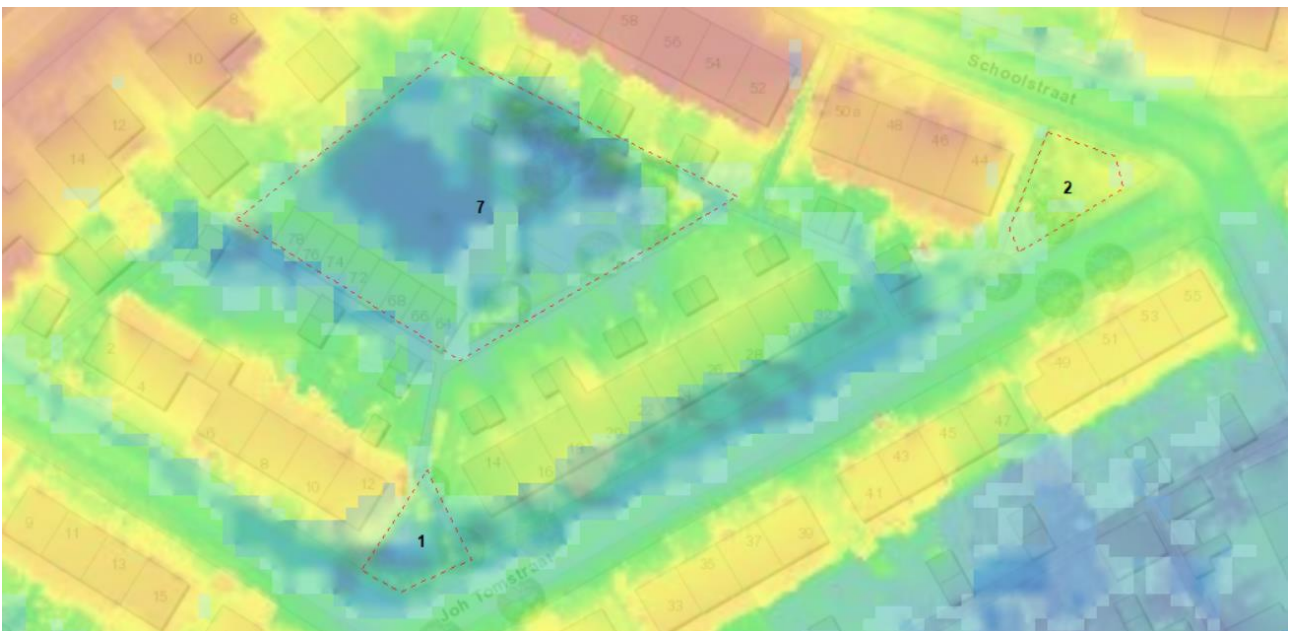
Deze maatregelen dragen bij aan het voorkomen van water tegen de gevels bij lagergelegen risicopanden tijdens extreme neerslag, en zijn dus noodzakelijk om schade bij particulieren te voorkomen/beperken.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

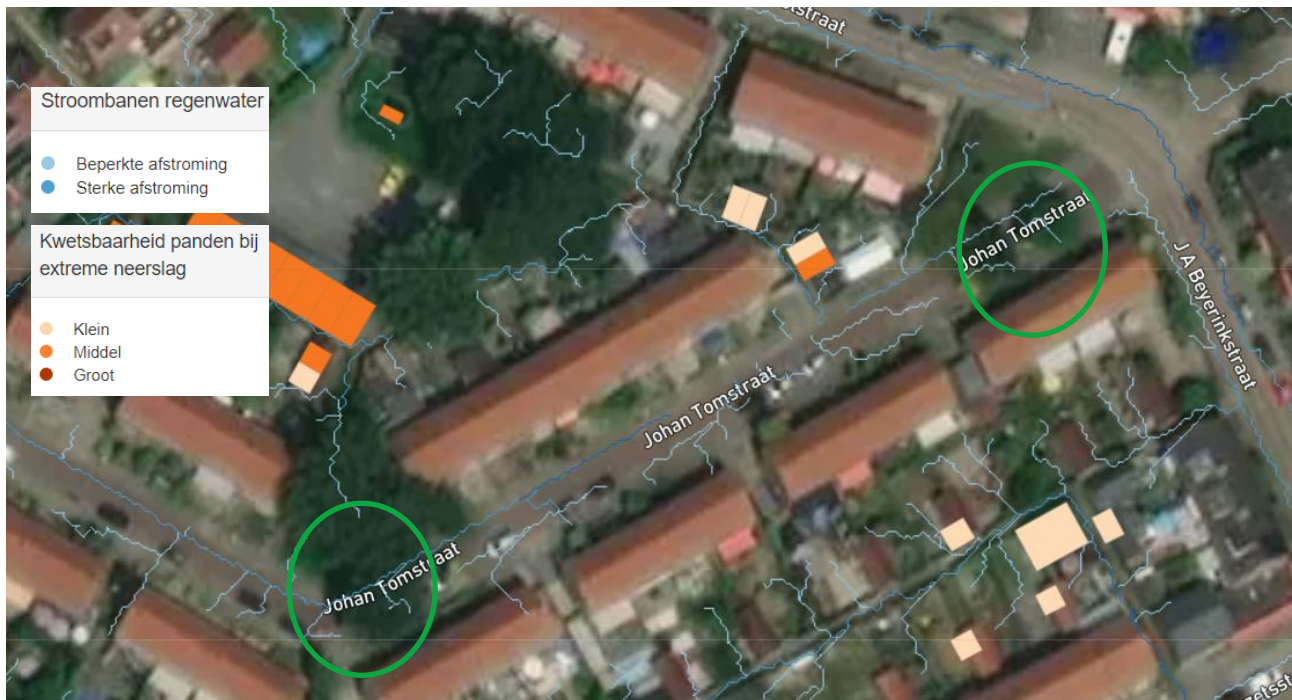
Om de uitvoerbaarheid van het verlaagd aanbrengen van groen in beeld te brengen is het wenselijk om de lokale ontwateringsdiepte in beeld te brengen bij een verdere uitwerking van de maatregelen.



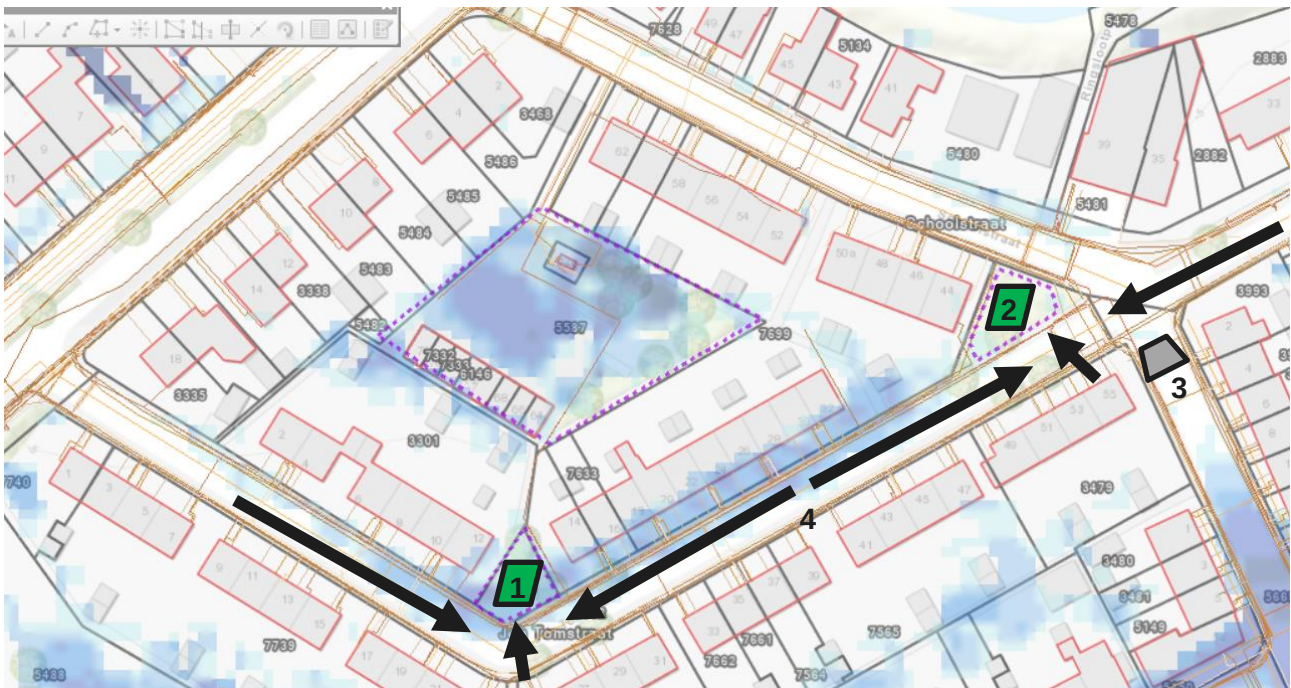
Figuur 17: Huidige inrichting van locatie 1 en 2, bestaand groen in de Johannes Tomstraat, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 18: Functioneren omgeving locatie 1 en 2. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimateffectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3).



Figuur 19: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)



Figuur 20: Geadviseerde maatregelen locatie 1 en 2

Tabel 5: Overzicht geadviseerde maatregelen op locatie 1 en 2

Nummer en Symbool	Omschrijving	Doel	Dimensies of oppervlakte [m – m ²]
1 	Verlaagd groen met toestroomopeningen	Water bergen en infiltreren	100 m ²
2 	Verlaagd groen met toestroomopeningen	Water bergen en infiltreren	120 m ²
3 	Verkeersdrempel	Afstromend hemelwater compartimenteren	10 m breed
4 	Helling weg (lengteprofiel)	Afstromend hemelwater richting verlaagd groen	Over weglengte

Locatie 3 (bestaand groen John F Kennedyplantsoen)

Beschrijving locatie 3

Het John F. Kennedy plantsoen, gelegen in het westen van de wijk, bestaat uit een park met oppervlaktewater. Figuur 21 geeft inzicht in de huidige inrichting.

Functioneren omgeving locatie 3 huidige situatie

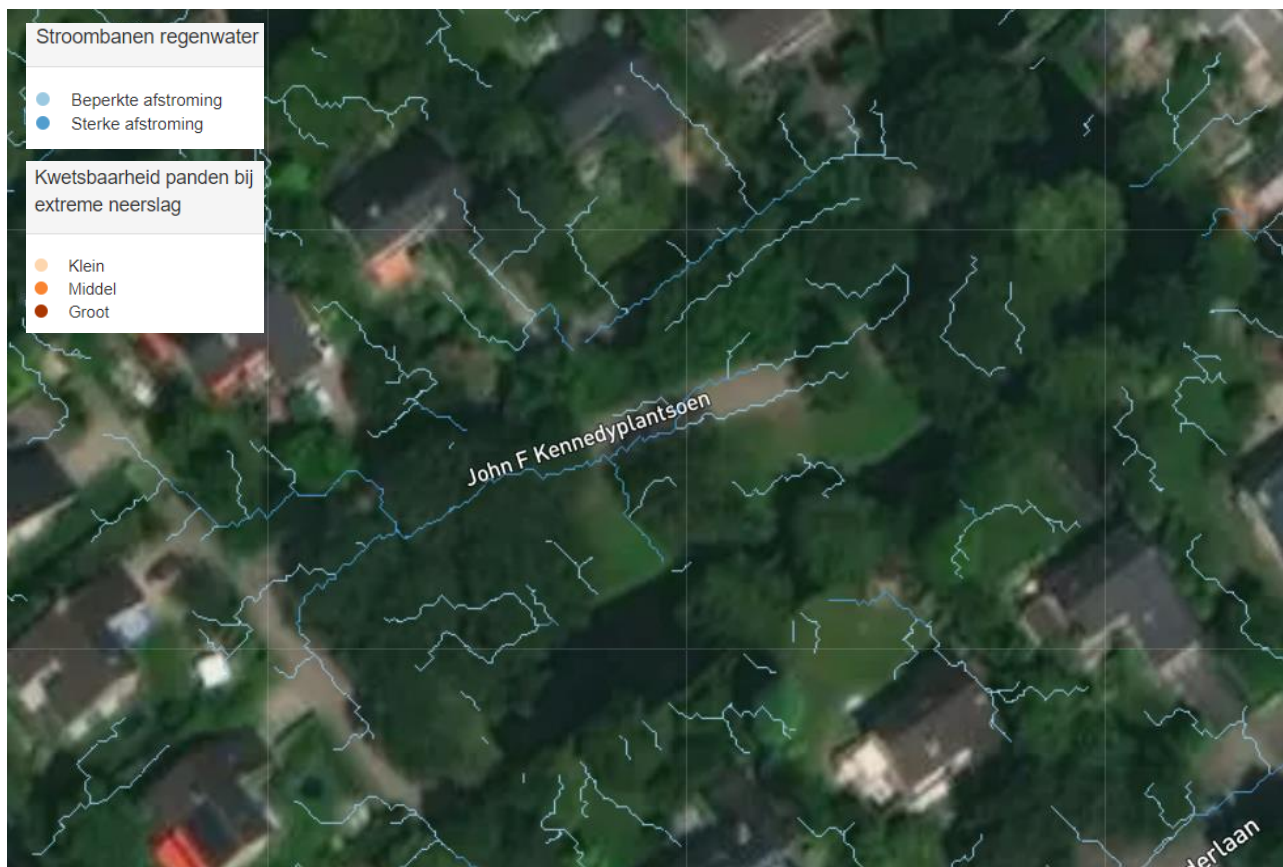
Figuur 22 laat de stroomrichting van water bij hevige neerslag zien. Uit beide figuren blijkt dat afstroming over maaiveld in de richting van het oppervlaktewater plaatsvindt. Er worden in de directe omgeving van locatie 3 geen hoge waterstanden berekend en geen kwetsbare panden geïdentificeerd voor wateroverlast. Uit deze analyse van kanslocatie 3, blijkt dat de huidige inrichting robuust is

Advies maatregel op locatie 3

Er worden geen extra maatregelen geadviseerd voor deze locatie.



Figuur 21: Huidige inrichting van locatie 3, John F Kennedyplantsoen, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 22: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op kanslocatie 3, John F Kennedyplantsoen, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)

Locatie 4 en 5 (bestaand groen Prins Alexanderlaan)

Beschrijving locatie 4 en 5

Kanslocatie 4, en 5 zijn bestaande groenstroken langs de Prins Alexanderlaan. Figuur 23 geeft inzicht in de huidige inrichting. De bestaande groenstroken liggen hoger dan de omliggende verharding.

Functioneren omgeving locatie 4 en 5 huidige situatie

De Prins Alexanderlaan is gevoelig voor wateroverlast. Dit blijkt zowel uit de klachten en meldingen van de gemeente als vanuit de kwetsbaarheden analyse uit de Klimaatteffetatlas. Uit de stroombanenkaart uit de Klimaatatlas van de Provincie Zuid-Holland blijkt dan ook dat het water van de groenvoorziening af stroomt bij extreme neerslag, zie Figuur 25.

Advies maatregel op locatie 4 en 5

Kanslocaties 4 en 5 kunnen zijn in de huidige situatie al onverhard, maar kunnen doelmatiger worden ingezet om de gevoeligheid voor wateroverlast te verminderen in de Prins Alexanderlaan. Geadviseerd wordt om de groenstroken verlaagd aan te leggen en toestroom openingen te realiseren vanaf het aangrenzende verhard oppervlak. Op het moment dat het hard regent, kan water hier naartoe stromen en infiltreren. Geadviseerd wordt om het oppervlak van de Prins Alexanderlaan op één oor te leggen in de richting van het verlaagde groen om de toestrooming te bevorderen. In Figuur 26 is een overzicht opgenomen met de geadviseerde maatregelen. Deze maatregelen staan in Tabel 6 afzonderlijk beschreven, met het bijbehorende doel en een indicatie van de dimensies of oppervlakken.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

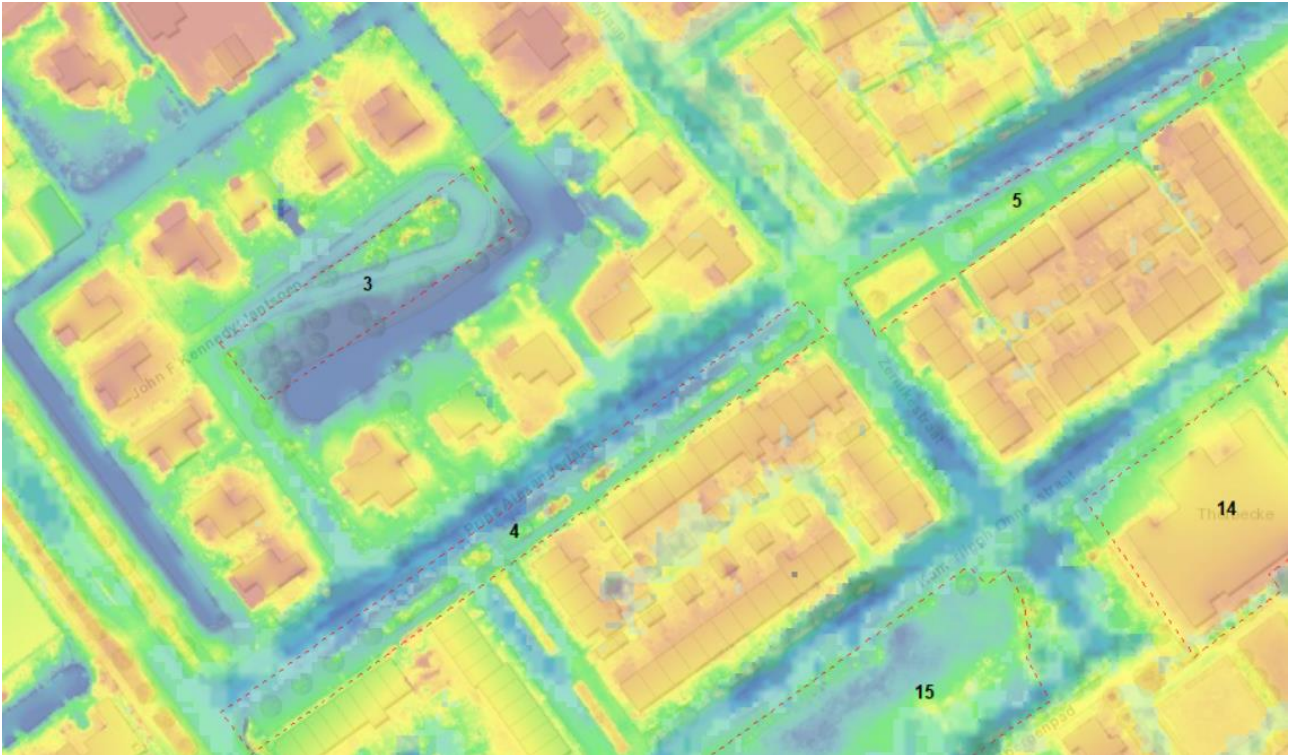
Deze maatregelen dragen bij aan het voorkomen van wateroverlastschade op een kwetsbare straat, door middel van een relatief makkelijke oplossing als de weg toch wordt gereconstrueerd.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

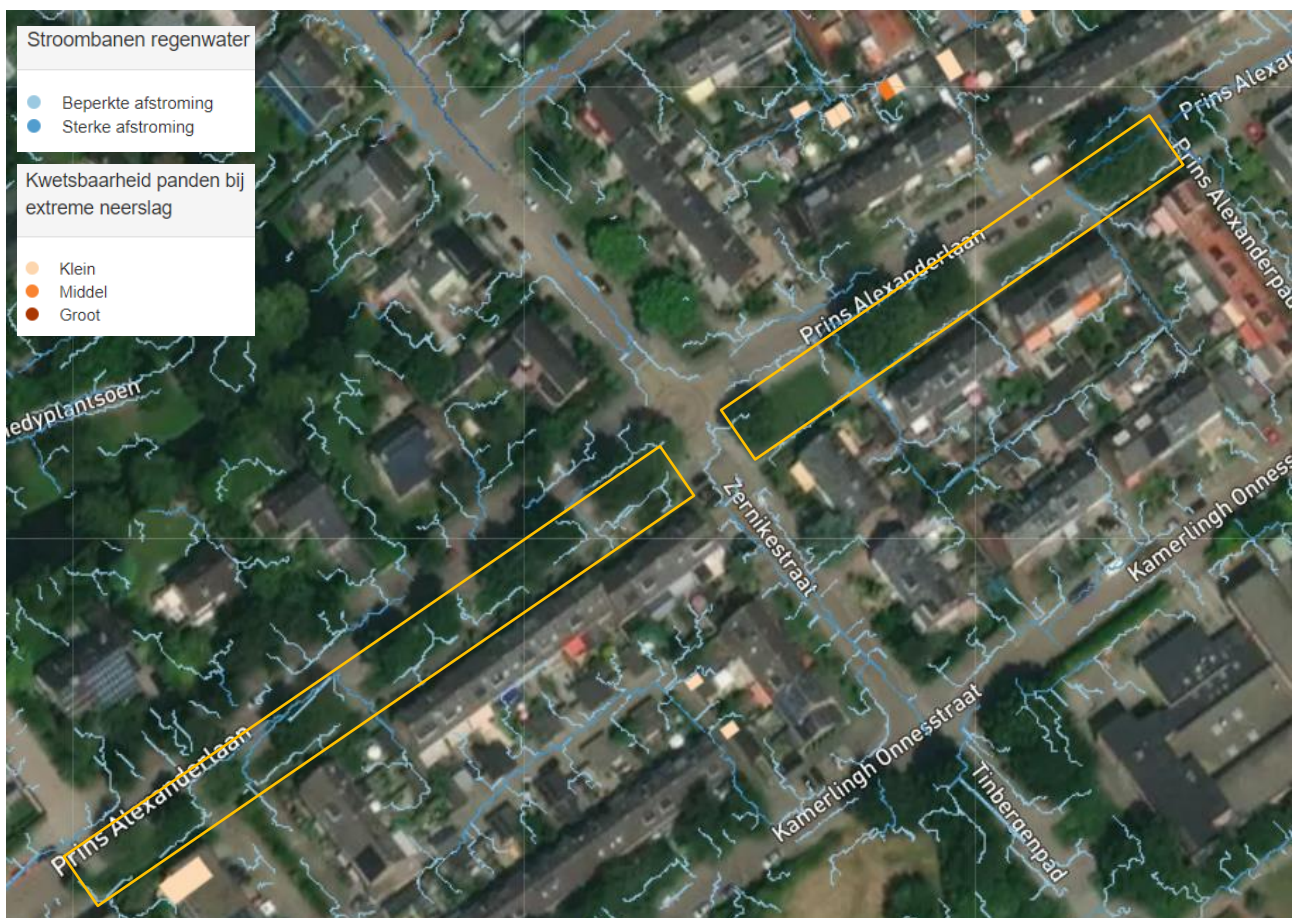
Om de uitvoerbaarheid van het verlaagd aanbrengen van groen in beeld te brengen is het wenselijk om de lokale ontwateringsdiepte in beeld te brengen bij de verdere uitwerking van de maatregel. Voor deze maatregel is er nog een keuze te maken in het type maatregel. Het verlaagd aanbrengen van groen kan namelijk worden uitgevoerd als waterberging met een vertraagde afvoer via riolering naar het oppervlaktewater of als berging met afvoer naar de ondergrond (infiltratie). De bovengrondse inrichting en grondwaterstanden zullen deze keuze grotendeels bepalen.



Figuur 23: Huidige inrichting van locatie 4 en 5, bestaand groen in Prins Alexanderlaan, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 24: Functioneren omgeving locatie 4 en 5. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimaateffectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3).



Figuur 25: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op locatie 4 en 5, Prins Alexanderlaan, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)



Figuur 26: Geadviseerde maatregelen locatie 4 en 5

Tabel 6: Overzicht maatregelen locatie 4 en 5

Nummer en Symbool	Omschrijving	Doel	Dimensies of oppervlakte [m – m ²]
1 	Verlaagd groen met toestroomopeningen	Water bergen en infiltreren	2685 m ²
2 	Verlaagd groen met toestroomopeningen	Water bergen en infiltreren	1845 m ²
3 	Weg op 1 oor	Afstromend hemelwater in richting van verlaagd groen	Weglengte 200 m
4 	Weg op 1 oor	Afstromend hemelwater in richting van verlaagd groen	Weglengte 130 m

Locatie 6 (bestaand groen Kerklaan / Schoolstraat)

Beschrijving locatie 6

Tussen de Kerklaan en de Schoolstraat bevindt zich een groenstrook met bomen. Het maaiveld van deze groenstrook loopt naar binnen af, waardoor water vanuit de hoger gelegen Schoolstraat en Kerklaan hier in principe goed naartoe kan afstromen. Naast de groenstrook bevinden zich parkeerplaatsen in de Schoolstraat met een drempel naar de groenstrook toe.

Functioneren locatie 6 huidige situatie

Volgens de waterdieptekaart uit de Klimateffectatlas en de stroombanenkaart uit de Klimateatlas van de provincie Zuid Holland, verzamelt water zich tijdens extreme neerslag in het midden van de groenstrook, en blijven de omliggende straten droog, zie Figuur 28 en Figuur 29. De directe omgeving van de groenstrook is dus niet gevoelig voor wateroverlast.

Advies maatregel op locatie 6

Omdat de directe omgeving van de groenstrook niet gevoelig is voor wateroverlast en de huidige inrichting van de groenstrook waterrobuust zijn ingericht, worden uit het oogpunt van het voorkomen van wateroverlast geen extra maatregelen voorgesteld om de robuustheid te vergroten.

Het gebied van locatie 6 kan wel worden ingezet om water langer vast te houden voordat het naar het oppervlaktewater wordt getransporteerd. Hiervoor wordt geadviseerd om een wadi aan te leggen op locatie 6 die via slokops en een zinker afwatert op het oppervlaktewater (code OWA:3682). Het verhard oppervlak van de Schoolstraat, en eventueel later van de Kerklaan ter hoogte van locatie 6 wordt direct aangesloten op de wadi door de straten op een oor in de richting van de wadi aan te leggen. In Figuur 30 is een overzicht opgenomen met geadviseerde maatregelen. Deze maatregelen staan in Tabel 7 afzonderlijk beschreven, met het bijbehorende doel en een indicatie van de dimensies of oppervlakken.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

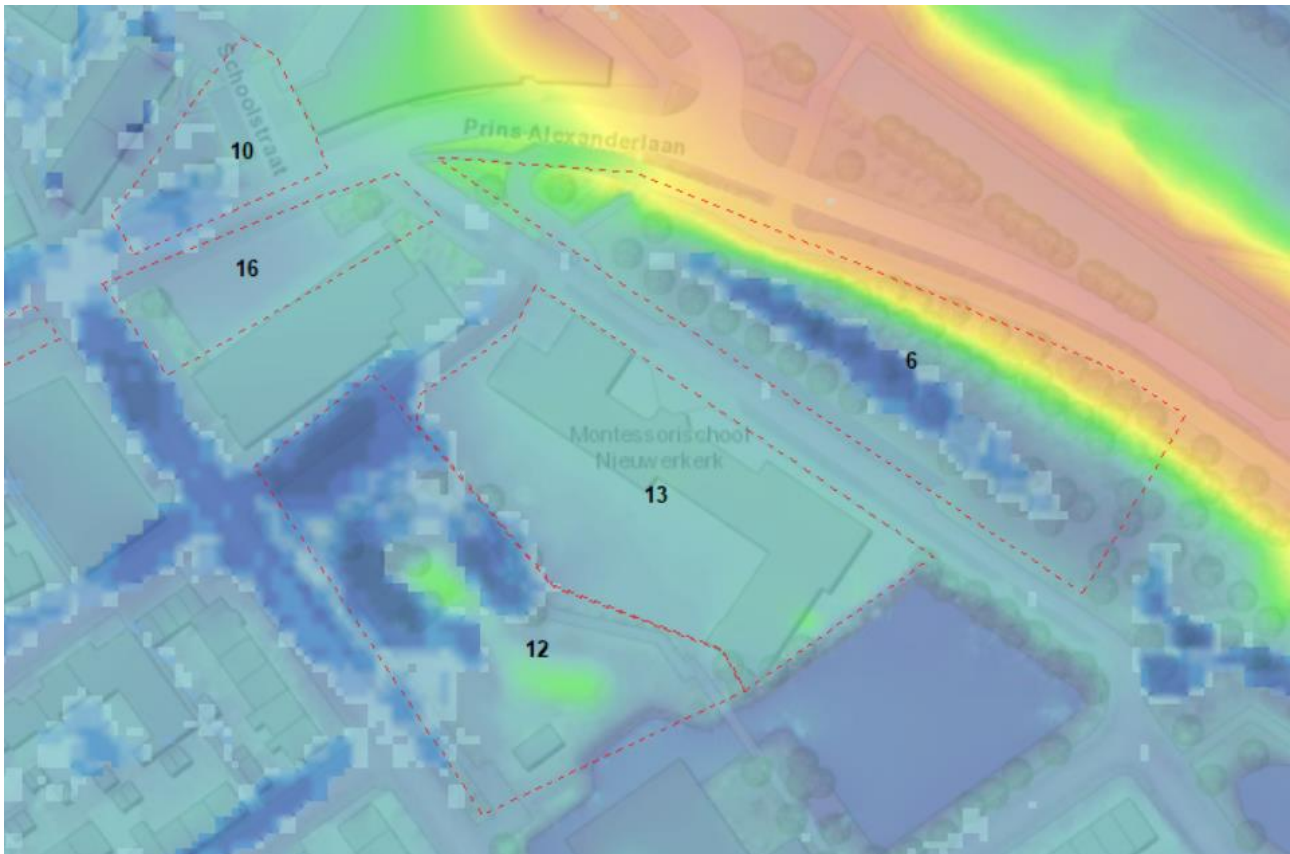
Deze maatregelen dragen bij aan de sponswerking van de wijk. Om water langer vast te houden en te laten infiltreren zijn de maatregelen wenselijk. De maatregelen zijn niet noodzakelijk om wateroverlast(schade) te voorkomen.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

Om de uitvoerbaarheid van het verlaagd aanbrengen van groen in beeld te brengen is het wenselijk om eerst de lokale ontwateringsdiepte in beeld te brengen voor de verdere uitwerking van deze maatregel.



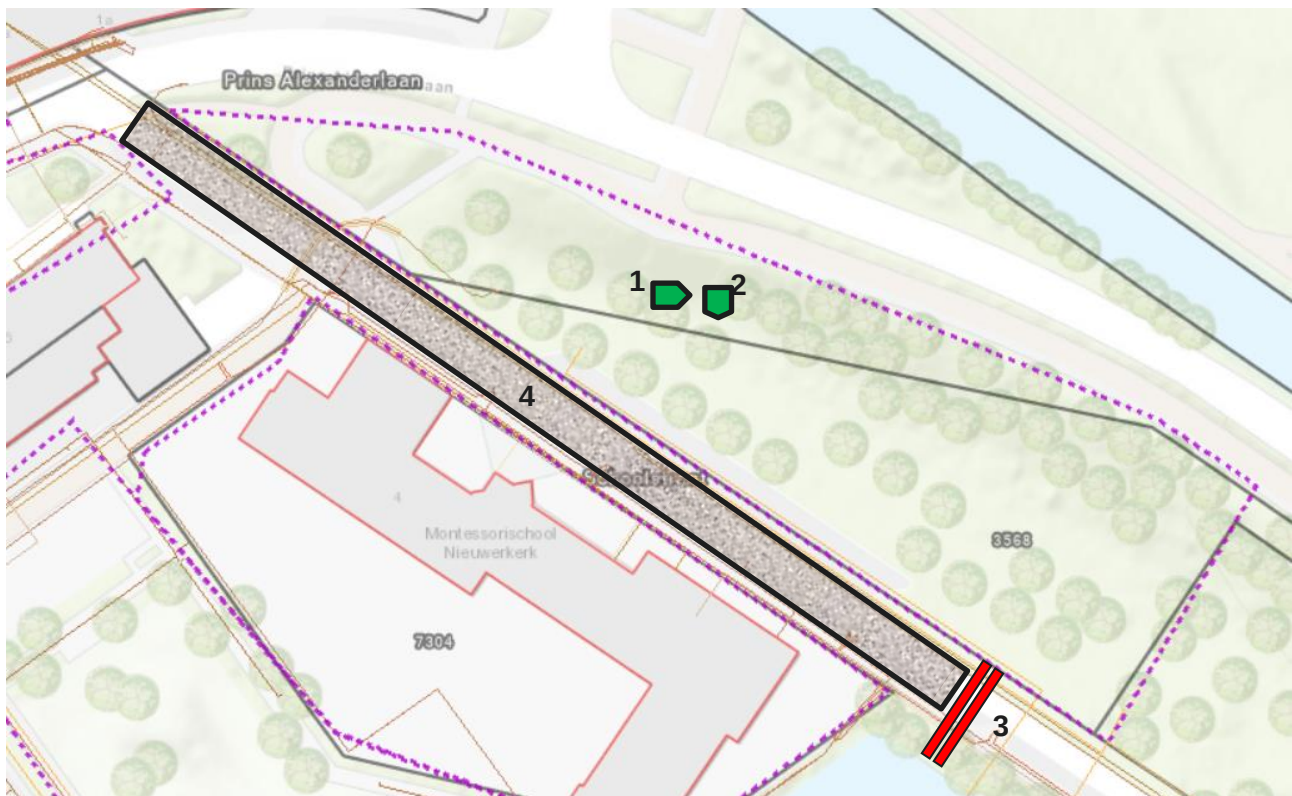
Figuur 27: Huidige inrichting van locatie 6, bestaand groen tussen de Kerklaan en de Schoolstraat, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 28: Functioneren omgeving locatie 6. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimaat-effectatlas) en maaiveldverloop (brond: AHN3).



Figuur 29: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op kanslocatie 6, bestaand groen tussen de Kerklaan en de Schoolstraat, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)



Figuur 30: Geadviseerde maatregelen locatie 6

Tabel 7: Overzicht maatregelen locatie 6

Nummer en Symbool	Omschrijving	Doel	Dimensies of oppervlakte [m – m ²]
1 	Wadi	Water bergen en infiltreren	3.000 m ² (vlak zelf is 4.014 m ²)
2 	Slok-op	Water afvoeren vanuit groen naar HWA stelsel of oppervlaktewater	3 st
3 	Zinker	Verbinding tussen groen (en opp. Water)	15 m ¹
5 	Weg op 1 oor	Afstromend hemelwater in richting van wadi	Weglengte 150 m

4.2.2 Kansen (verhard) parkeerterrein

Locatie 7 (parkeerterrein Schoolstraat / Vrijheidslaan)

Beschrijving locatie 7

Tussen de woningen aan de Schoolstraat, de Vrijheidslaan en de Johannes Tomstraat is in de huidige situatie een parkeerterrein gelegen dat grenst aan de tuinen en parkeergarages van de omliggende woningen. Dit terrein is lager gelegen dan de omgeving. Naast parkeerplaatsen is er in de huidige situatie een kleine speelvoorziening aanwezig.

Functioneren omgeving locatie 7 huidige situatie

Het terrein op locatie 7 ligt relatief laag ten opzichte van de omgeving. Vanuit de resultaten van de Klimaat-effectatlas is te zien dat de locatie gevoelig is voor wateroverlast, zie Figuur 32. De stroombanenkaart uit Figuur 33 laat ook zien dat het water uit de omgeving in de richting van locatie 7 stroomt. De garages zijn dan ook kwetsbaar voor wateroverlast bij extreme neerslag. Deze kwetsbaarheid wordt vergroot omdat er geen drempels bij de garages aanwezig zijn.

Advies maatregel op locatie 7

Voorkomen van wateroverlast

- Om overtollig water van dit laagste punt in de omgeving te kunnen wegvoeren bij extreme neerslag, wordt geadviseerd om een grote kolkleiding vanuit deze locatie aan te sluiten op het hemelwaterriool.
- Daarnaast wordt geadviseerd om drempels bij de garages te plaatsen om waterinstroom te voorkomen. Ook kan er gedacht worden aan het aanbrengen van waterdichte schotten om instroming van water in de garages te voorkomen.

Vergroten sponswerking

- Om de sponswerking van de wijk te vergroten, wordt geadviseerd om op locatie 7 waterinfiltrerende verharding aan te leggen. Hierdoor wordt water meer vastgehouden en de afstroming naar het oppervlaktewater beperkt. Wel moet rekening gehouden worden met plasvorming bij een dergelijke toepassing. Daarom wordt geadviseerd om dit te combineren met een andere maatregel om overlast (en schade) te voorkomen.

In Figuur 34 is een overzicht opgenomen met geadviseerde maatregelen. Deze maatregelen staan in Tabel 7 afzonderlijk beschreven, met het bijbehorende doel en een indicatie van de dimensies of oppervlakken.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

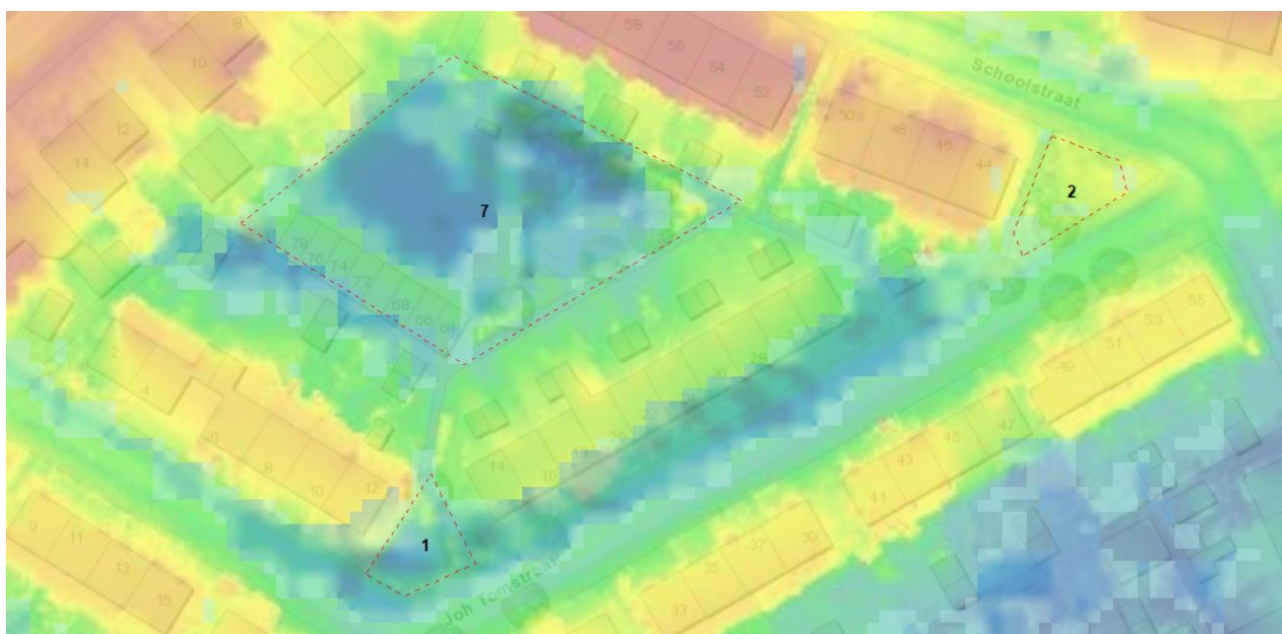
Maatregelen zijn wenselijk.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

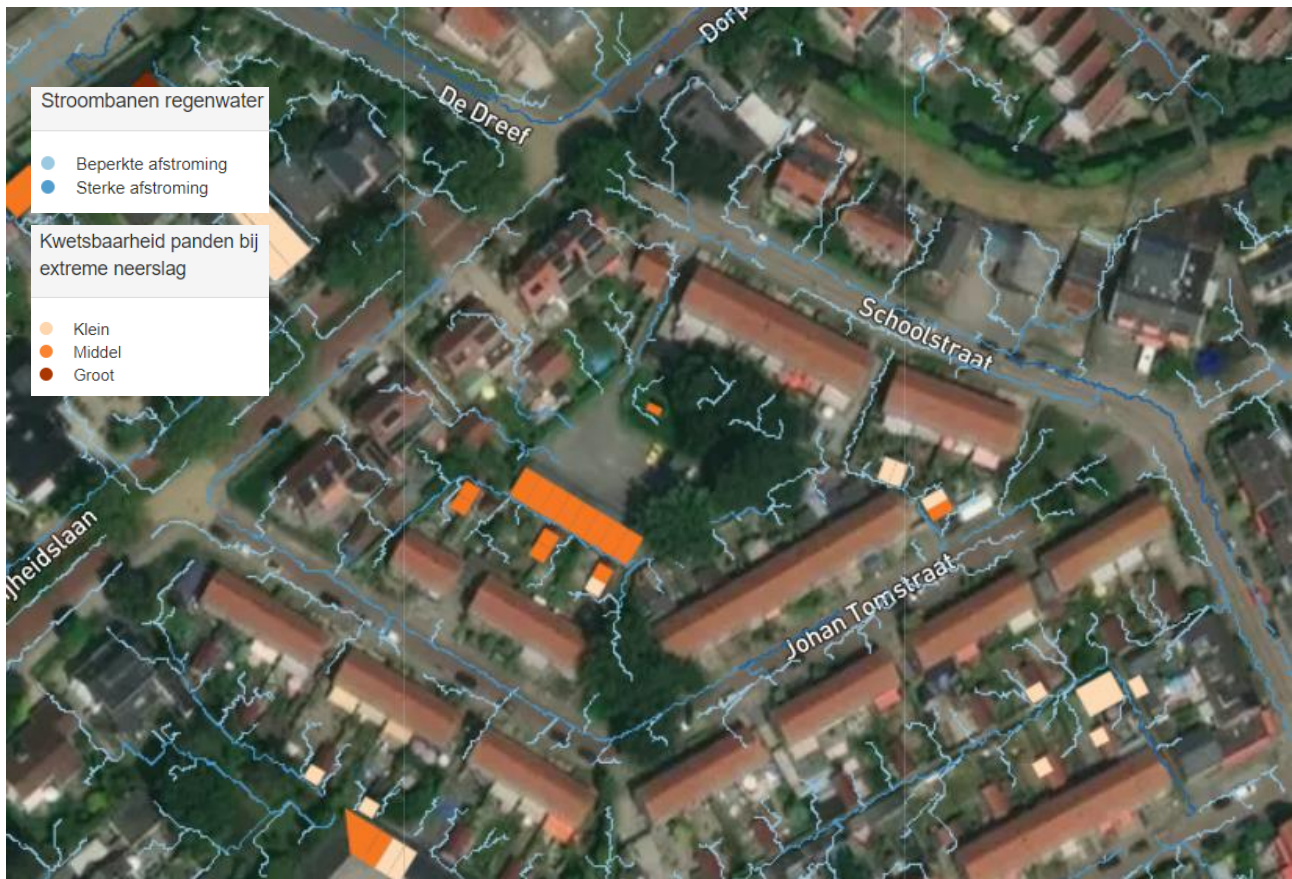
Om de uitvoerbaarheid van het verlaagd aanbrengen van groen in beeld te brengen is het wenselijk om de lokale ontwateringsdiepte in beeld te brengen. Daarnaast dient een afweging gemaakt te worden in het realiseren van een goede afvoer naar de riolering vanwege aanwezige hoogteverschillen (om te voorkomen dat het parkeerterrein als badkuip gaat functioneren).



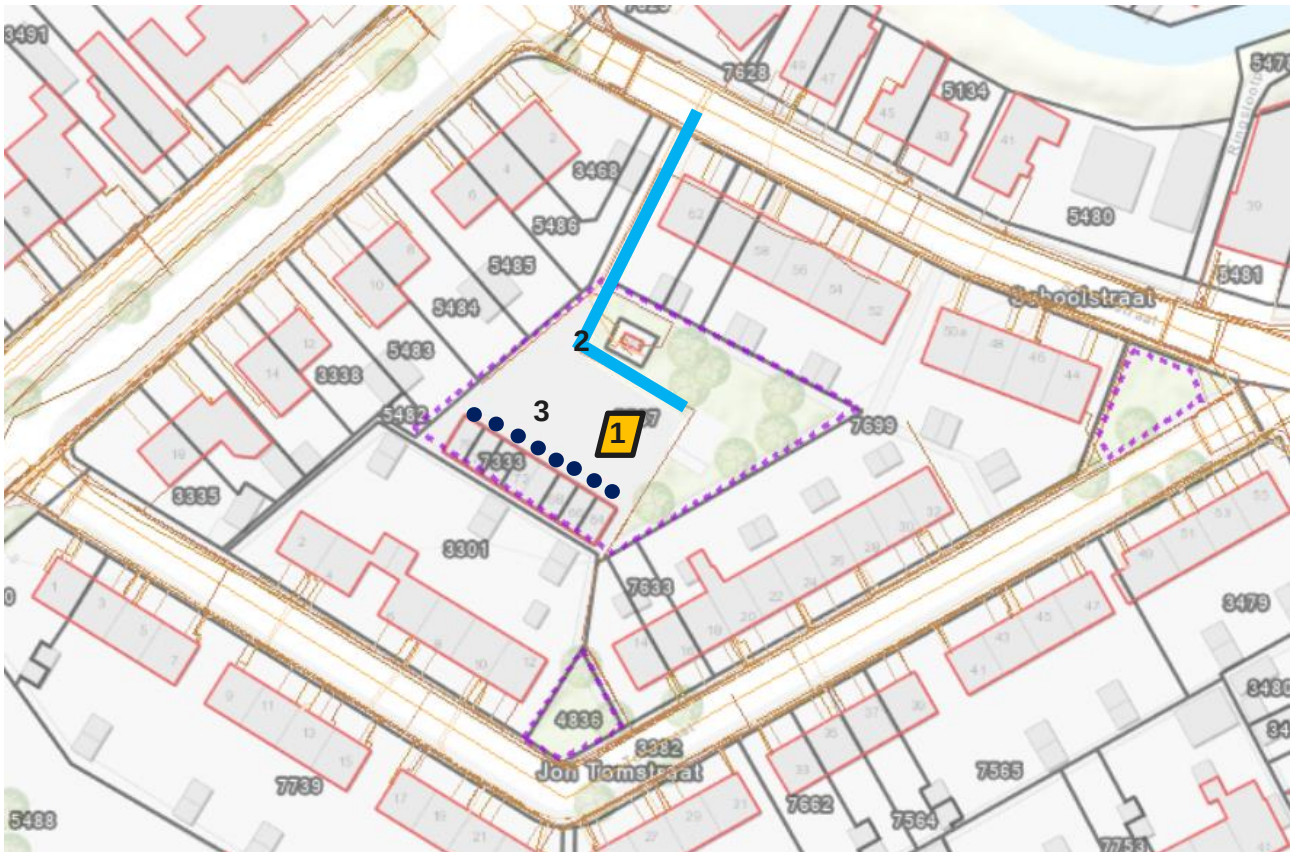
Figuur 31: Huidige inrichting van locatie 1 en 2, bestaand groen in de Johannes Tomstraat, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 32: Functioneren omgeving locatie 7 Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimateffectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3).



Figuur 33: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op locatie 7, bestaand groen tussen de Kerklaan en de Schoolstraat, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)



Figuur 34: Geadviseerde maatregelen locatie 7

Tabel 8: Overzicht geadviseerde maatregelen op locatie 7

Nummer en Symbool	Omschrijving	Doel	Dimensies of oppervlakte [m – m²]
1 	Water infiltrerende verharding op parkeerplaats	Water infiltreren	1050 m²
2 	Kolkleiding naar hemelwaterriool	Water van laagste punt naar hemelwaterriool	53 m lengte
3 	Drempels aanleggen bij garages (particulier bezit, informeren)	Voorkomen waterinstroom tijdens hevige neerslag	8 st.

Locatie 8 (parkeerterrein Schoolstraat / Vrijheidslaan)

Beschrijving locatie 8

Tussen de woningen aan de Verzetsstraat, de Vrijheidslaan en de Johannes Tomstraat is in de huidige situatie een parkeerterrein gelegen dat grenst aan de tuinen en parkeergarages van de omliggende woningen. Dit terrein is lager gelegen dan omliggende woningen en tuinen, maar hoger dan de aangrenzende Verzetsstraat. Het terrein is volledig verhard.

Functioneren omgeving locatie 8 huidige situatie

Het terrein op locatie 8 is licht gevoelig voor wateroverlast. Een aantal garages zijn kwetsbaar voor wateroverlast. De meest kwetsbare plek in de omgeving is echter de lageregelegen Verzetsstraat. Tijdens hevige regen draagt de stroming vanuit het verharde terrein op locatie 8 bij aan wateroverlast in de Verzetsstraat.

Advies maatregel op locatie 8

Voorkomen van wateroverlast

- Er wordt geadviseerd om drempels bij de garages te plaatsen om waterinstroom te voorkomen of de garages te voorzien van waterdichte schotten.

Vergroten sponswerking

- Om de sponswerking van de wijk te vergroten, wordt geadviseerd om op locatie 8 te ontharden of om waterinfiltrerende verharding aan te leggen.
- Om afwenteling van water naar de Verzetstraat te voorkomen wordt geadviseerd om het terrein in te richten met hoogteverschillen zodat er ruimte ontstaat voor enige waterberging.

In Figuur 34 is een overzicht opgenomen met geadviseerde maatregelen. Deze maatregelen staan in Tabel 7 afzonderlijk beschreven, met het bijbehorende doel en een indicatie van de dimensies of oppervlakken.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

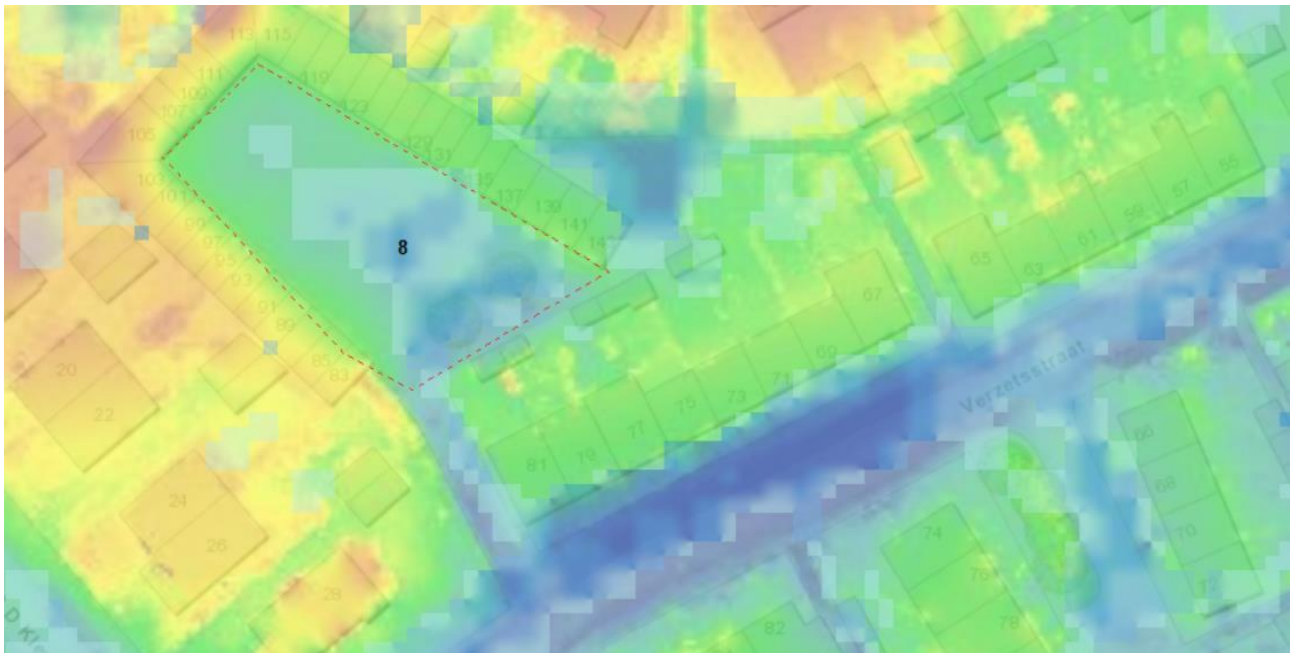
Maatregelen om water tijdelijk te parkeren op locatie 8 en de infiltratiecapaciteit te vergroten dragen samen met het plaatsen van drempels bij/waterdicht maken van de garages bij aan het voorkomen van wateroverlast en schade in de garages. Daarnaast dragen deze oplossingen bij aan het voorkomen van wateroverlast op de Verzetweg.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

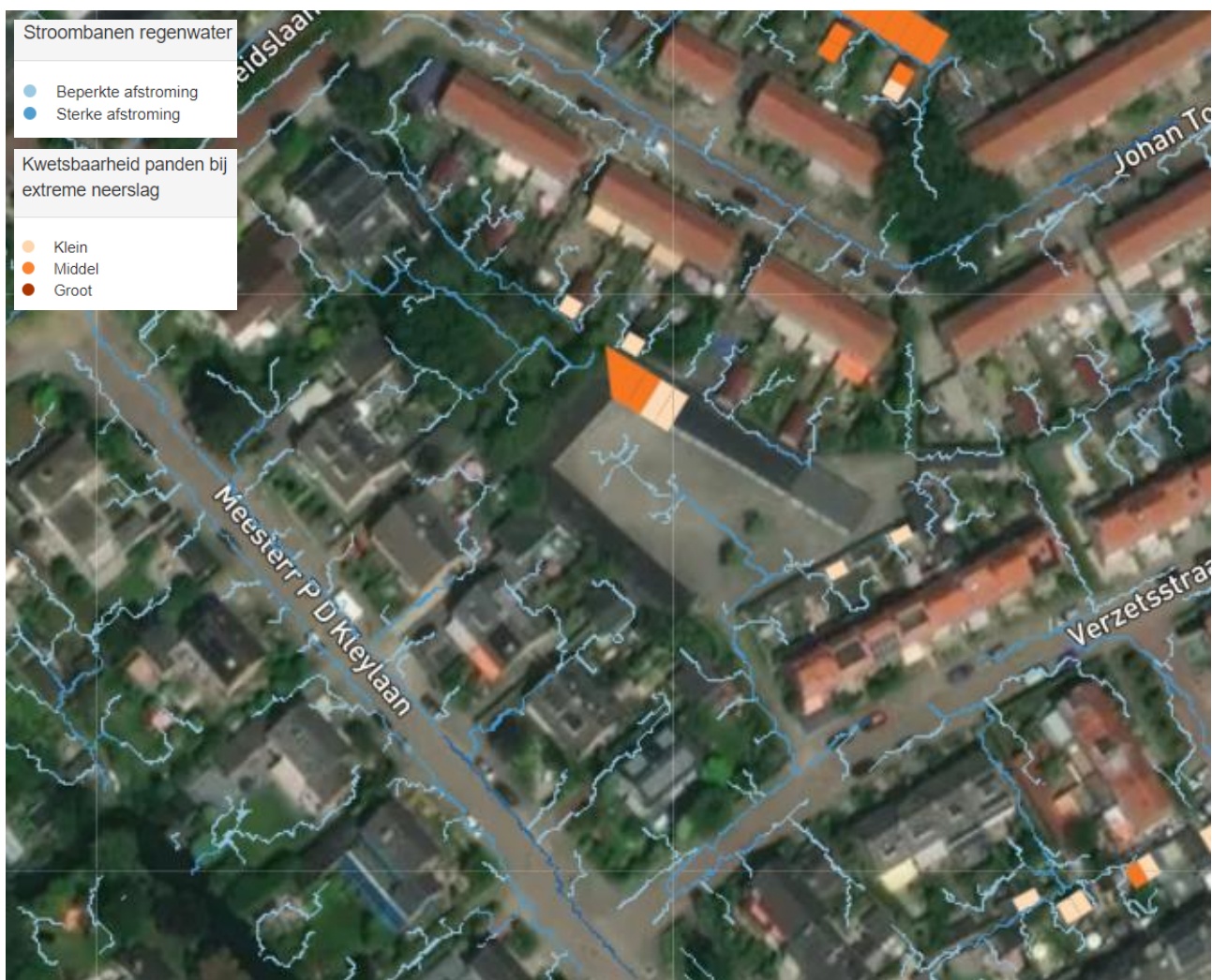
Om de toepasbaarheid en efficiëntie van waterdoorlatende verharding in beeld te brengen is het wenselijk om de lokale ontwateringsdiepte in beeld te brengen voor de verdere uitwerking van de maatregelen.



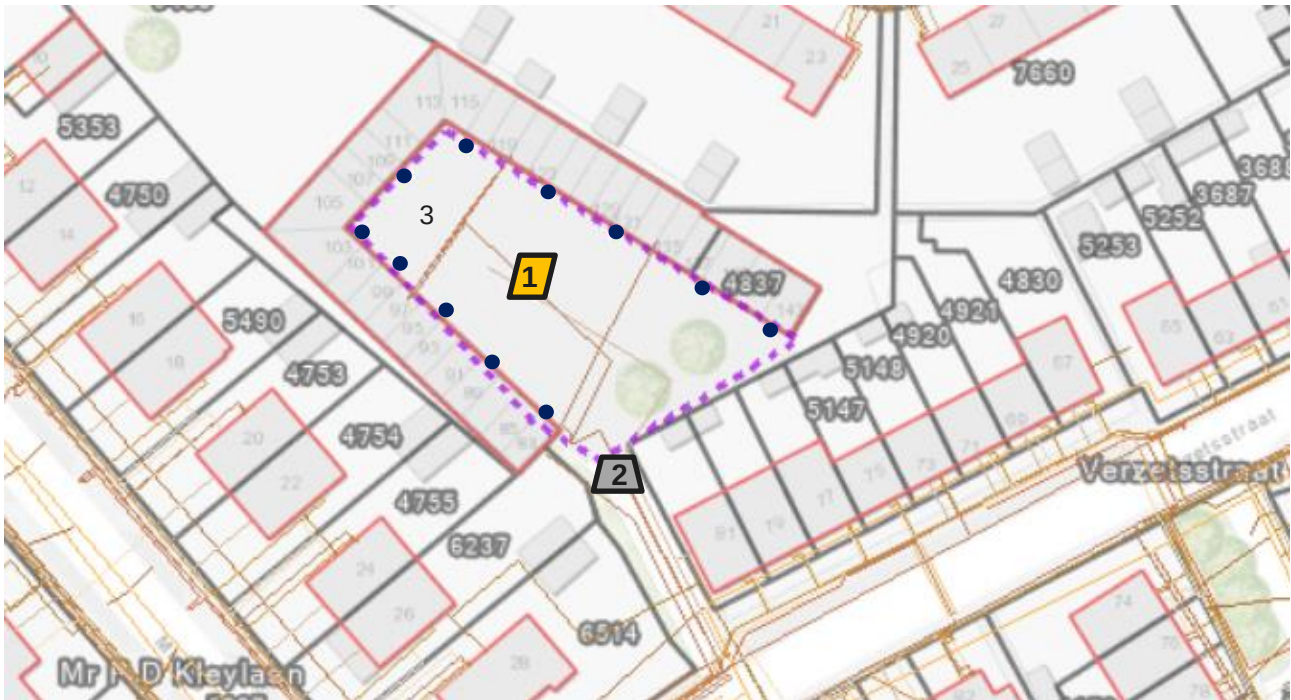
Figuur 35: Huidige inrichting van locatie 8, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 36: Functioneren omgeving locatie 8. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimaat-effectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3).



Figuur 37: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op locatie 8, bestaand groen tussen de Kerklaan en de Schoolstraat, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)



Figuur 38: Geadviseerde maatregelen locatie 8

Tabel 9: Overzicht geadviseerde maatregelen op locatie 8

Nummer en Symbool	Omschrijving	Doel	Dimensies of oppervlakte [m – m ²]
1 	Water infiltrerende verharding op parkeerplaats met hoogteverschillen voor realisatie oppervlakkige waterberging	Water infiltreren	1050 m ²
2 	Drempel	Afstromend hemelwater compartimenteren	5m breed
3 	Drempels aanleggen bij garages (particulier bezit, informeren)	Voorkomen waterinstroom tijdens hevige neerslag	30 st.

Locatie 9 (parkeerterrein Prins Alexanderlaan)

Beschrijving locatie 9

Locatie 9 zijn bestaande verharde parkeerplaatsen langs de Prins Alexanderlaan. Figuur 39 geeft inzicht in de huidige inrichting. De bestaande parkeervakken liggen hoger ten opzichte van de aangrenzende weg.

Functioneren omgeving locatie 9 huidige situatie

De Prins Alexanderlaan is ter hoogte van locatie 9 gevoelig voor wateroverlast. Dit blijkt zowel uit de klachten en meldingen van de gemeente als vanuit de kwetsbaarheden analyse uit de Klimaateffectatlas. Vanuit de Klimaatatlas van de Provincie Zuid Holland, worden er echter geen kwetsbare panden aangegeven in de directe omgeving van locatie 9, zie Figuur 40 en Figuur 41 voor inzicht in het functioneren in de huidige situatie.

Advies maatregel op locatie 9

Voorkomen van wateroverlast & vergroten sponswerking

- Er wordt geadviseerd om parkeerplaatsen verlaagd aan te leggen, met infiltrerende verharding.

- Daarnaast wordt geadviseerd om de Prins Alexanderlaan op één oor te leggen in de richting van de verlaagde parkeerplaatsen, zodat water hierheen kan stromen bij hevige regen.

In Figuur 42 is een overzicht opgenomen met geadviseerde maatregelen. Deze maatregelen staan in Tabel 10 afzonderlijk beschreven, met het bijbehorende doel en een indicatie van de dimensies of oppervlakken.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

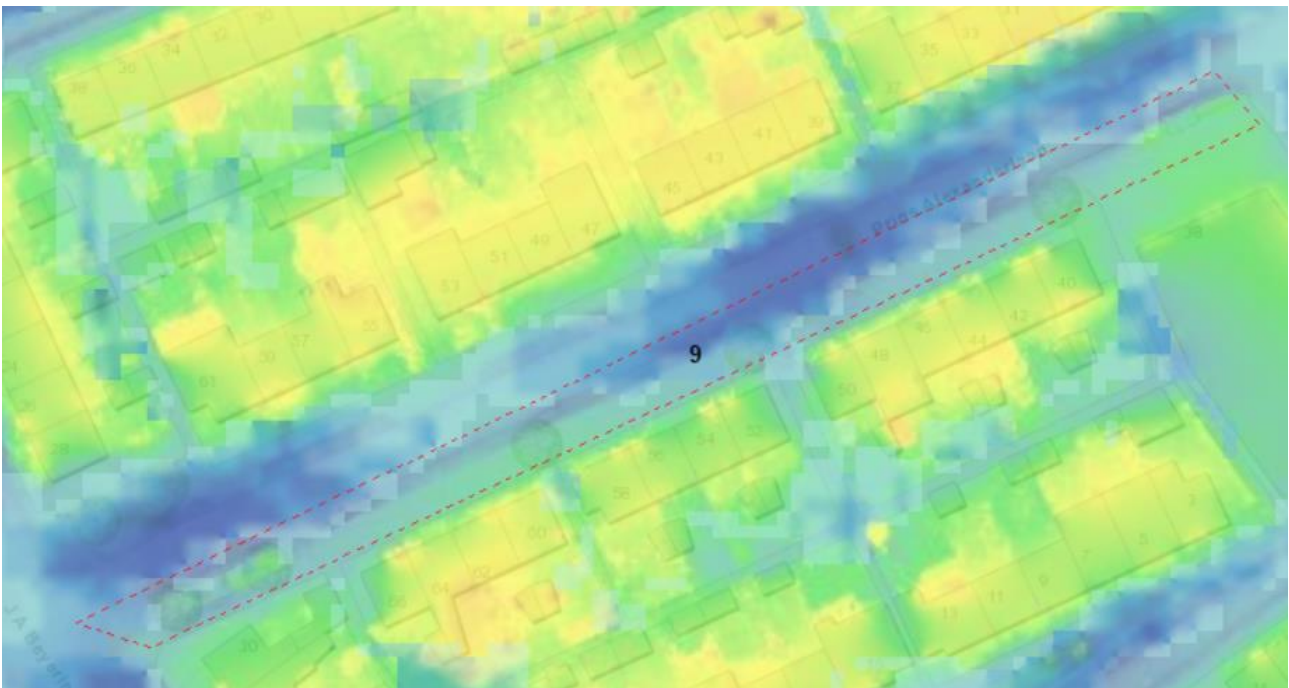
Deze maatregelen dragen bij aan het verminderen van wateroverlast bij de Prins Alexanderlaan en de sponswerking van de wijk.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

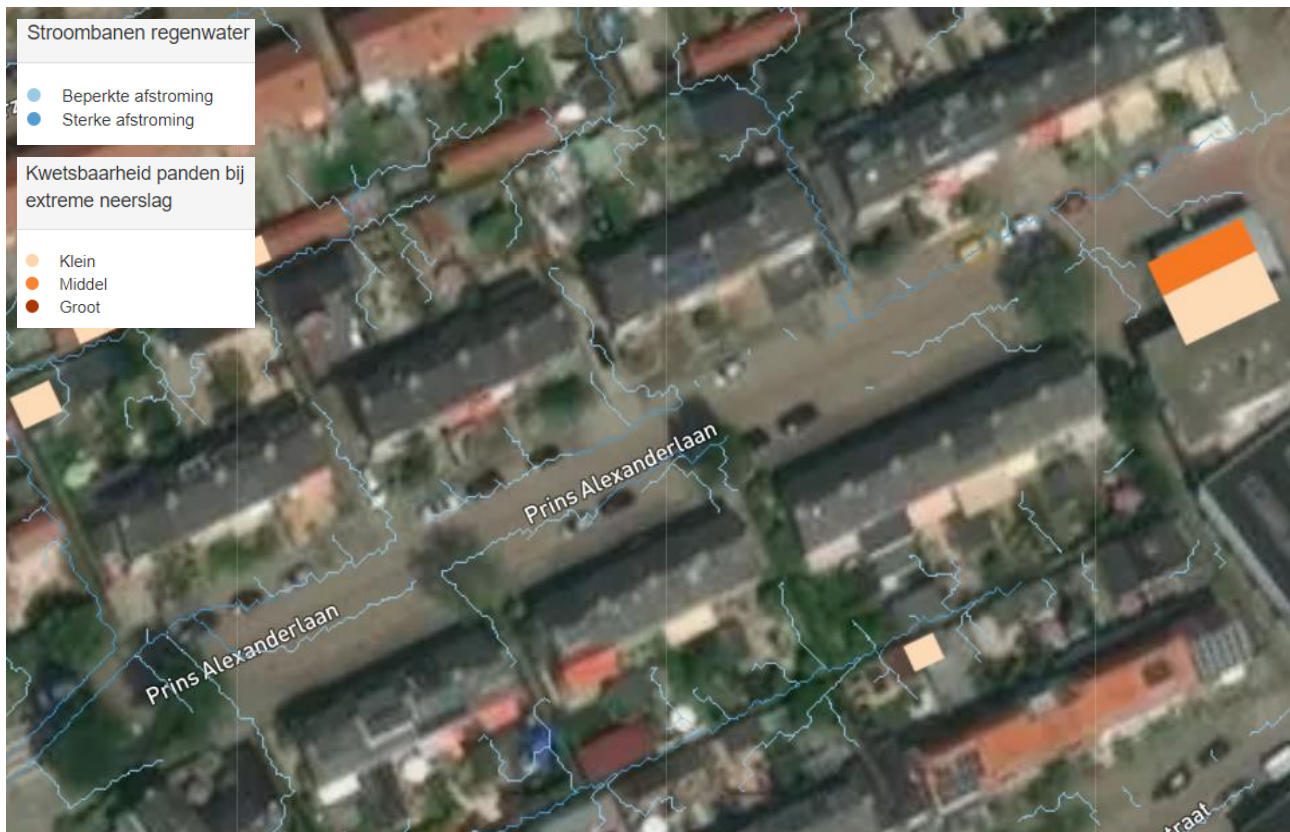
Om de toepasbaarheid en efficiëntie van waterdoorlatende verharding en verlaagde parkeervakken in beeld te brengen is het wenselijk om de lokale ontwateringsdiepte in beeld te brengen voor de verdere uitwerking van de maatregelen.



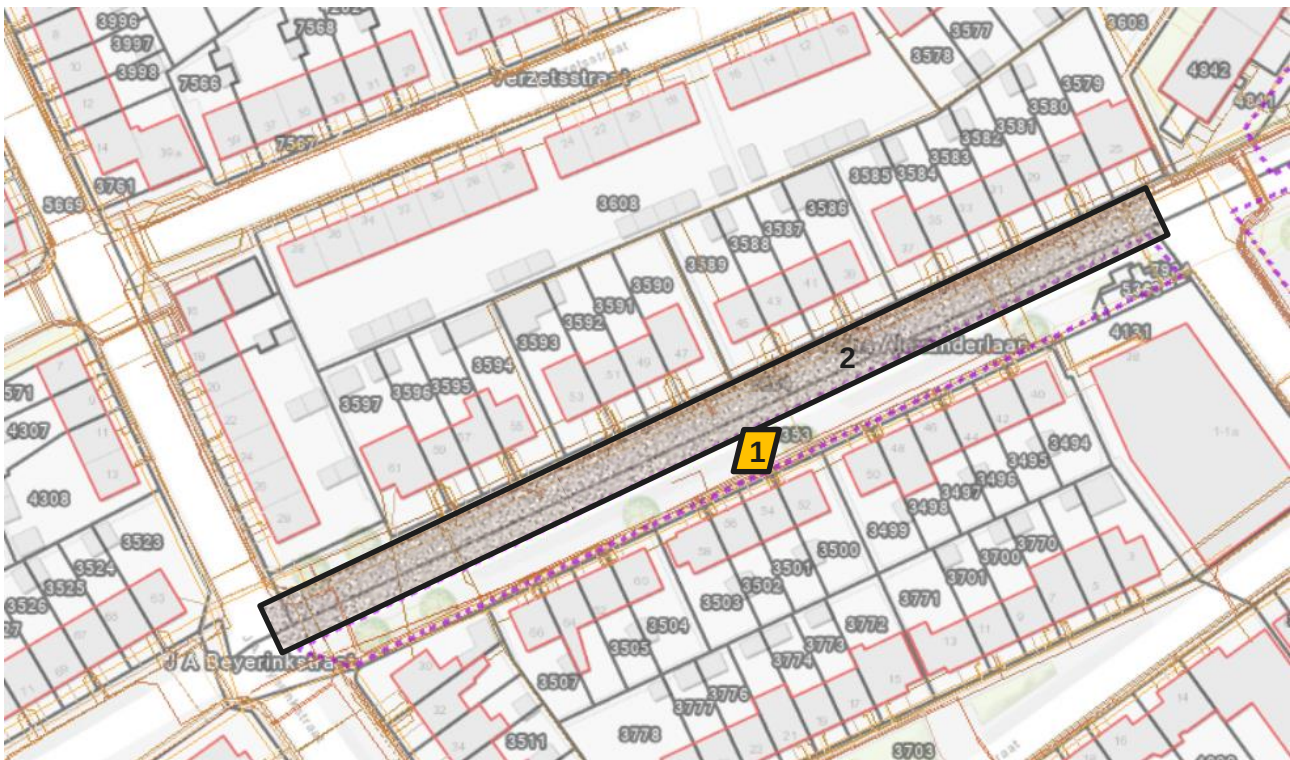
Figuur 39: Huidige inrichting van locatie 9, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 40: Functioneren omgeving locatie 9. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimaat-effectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3)



Figuur 41: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op locatie 9, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)



Figuur 42: Geadviseerde maatregelen locatie 9

Tabel 10: Overzicht geadviseerde maatregelen op locatie 9

Nummer en Symbool	Omschrijving	Doel	Dimensies of oppervlakte [m – m²]
1 	Verlaagde parkeerplaats met Water infiltrerende verharding	Water bergen en infiltreren	950 m²
2 	Weg op 1 oor	Afstromend hemelwater in richting van verlaagd groen	Weglengte 150 m

Locatie 10 (parkeerterrein kruising Schoolstraat/ Prins Alexanderlaan)

Beschrijving locatie 10

Aan het einde van de Schoolstraat, ter hoogte van nummer 3, bevindt zich een parkeerterrein, naast een huisartsenpraktijk. Figuur 43 geeft inzicht in de huidige inrichting. Er ligt hier een verhard parkeerterrein, omgeven door een heg. Ten noordwesten van de parkeerplaatsen bevindt zich een rijtje met 3 laagse panden, waarbij verdiepte garages zijn aangelegd.

Functioneren omgeving locatie 10 huidige situatie

De panden met verdiepte garages zijn kwetsbaar voor wateroverlast. De nabijgelegen Johannes Tomstraat heeft een bol profiel. Figuur 19 geeft inzicht in stroombanen bij de huidige inrichting tijdens extreme neerslag. Hieruit blijkt dat water in de huidige situatie van de twee groenlocaties af stroomt naar lagergelegen gebied, waar de panden liggen. Hierdoor ontstaat er een verhoogd risico op schade bij particulieren.

Advies maatregel op locatie 10

Het parkeerterrein kan doelmatig worden ingezet om wateroverlast op andere locaties te voorkomen. Als er verlaagde parkeerplaatsen met water infiltrerende verharding worden aangelegd, kan water tijdens extreme neerslag naar de parkeergarages toestromen. De omliggende straten dienen zo aangelegd te worden dat water tijdens extreme neerslag in de verlaagde parkeerplaatsen kan stromen. Om te grote waterdieptes te voorkomen dient er een overloop naar de riolering geplaatst te worden.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

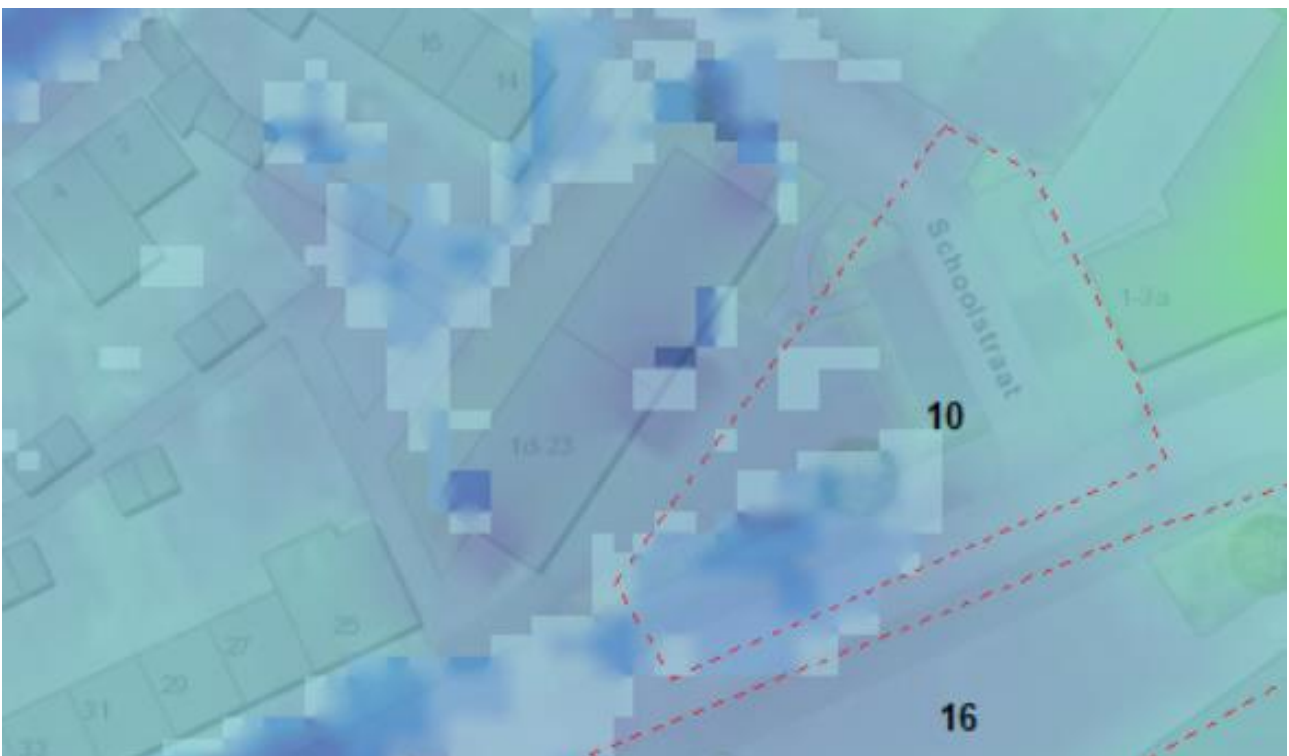
Deze maatregelen dragen bij aan het voorkomen van wateroverlast in de aangrenzende verdiepte garages, en in de Schoolstraat en de prins Alexanderstraat verderop. Bovendien vergoot deze maatregel de sponswerking van de wijk.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

Om de uitvoerbaarheid van het verlaagd aanbrengen van groen in beeld te brengen is het wenselijk om de lokale ontwateringsdiepte in beeld te brengen.



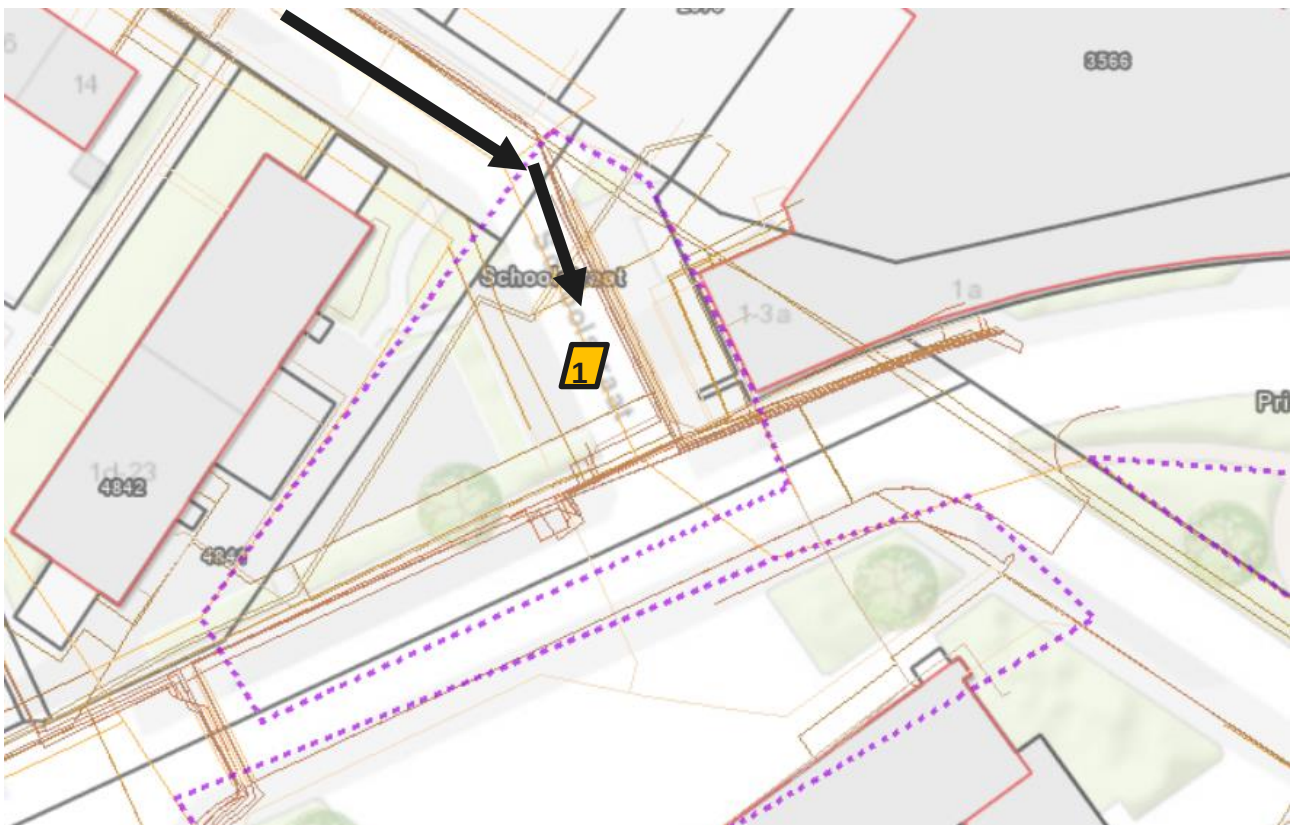
Figuur 43: Huidige inrichting van locatie 10, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 44: Functioneren omgeving locatie 10. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een $T=100$ gebeurtenis (bron: Klimaateffectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3)



Figuur 45: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op locatie 9, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)



Figuur 46: Geadviseerde maatregelen locatie 10

Tabel 11: Overzicht geadviseerde maatregelen op locatie 10

Nummer en Symbool	Omschrijving	Doel	Dimensies of oppervlakte [m – m ²]
1 	Verlaagde parkeerplaats met Water infiltrerende verharding	Water bergen en infiltreren	150 m ²
2 	Helling weg (lengteprofiel)	Afstromend hemelwater richting verlaagd groen	Over weglengte

4.2.3 Kansen samenwerking sociale-/ onderwijsfuncties

Locatie 11 (Rehobothschool)

Beschrijving locatie 11

In de Schoolstraat bevindt zich de Rehobothschool, Figuur 47 geeft inzicht in de huidige inrichting. Het schoolterrein is in de huidige situatie volledig verhard.

Functioneren omgeving locatie 11 huidige situatie

Het schoolterrein zelf ligt iets hoger ten opzichte van de omgeving. Er wordt hier dan ook geen wateroverlast berekend. Het omliggend gebied is echter wel kwetsbaar voor wateroverlast.

Advies maatregel op locatie 11

Om het klimaatbewustzijn van kinderen te vergroten en het schoolterrein aantrekkelijk te maken voor de omgeving, wordt geadviseerd om samenwerking met de school te zoeken voor een groene inrichting. Qua maatregelen kan gedacht worden aan een groenblauw schoolplein of een groen dak.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

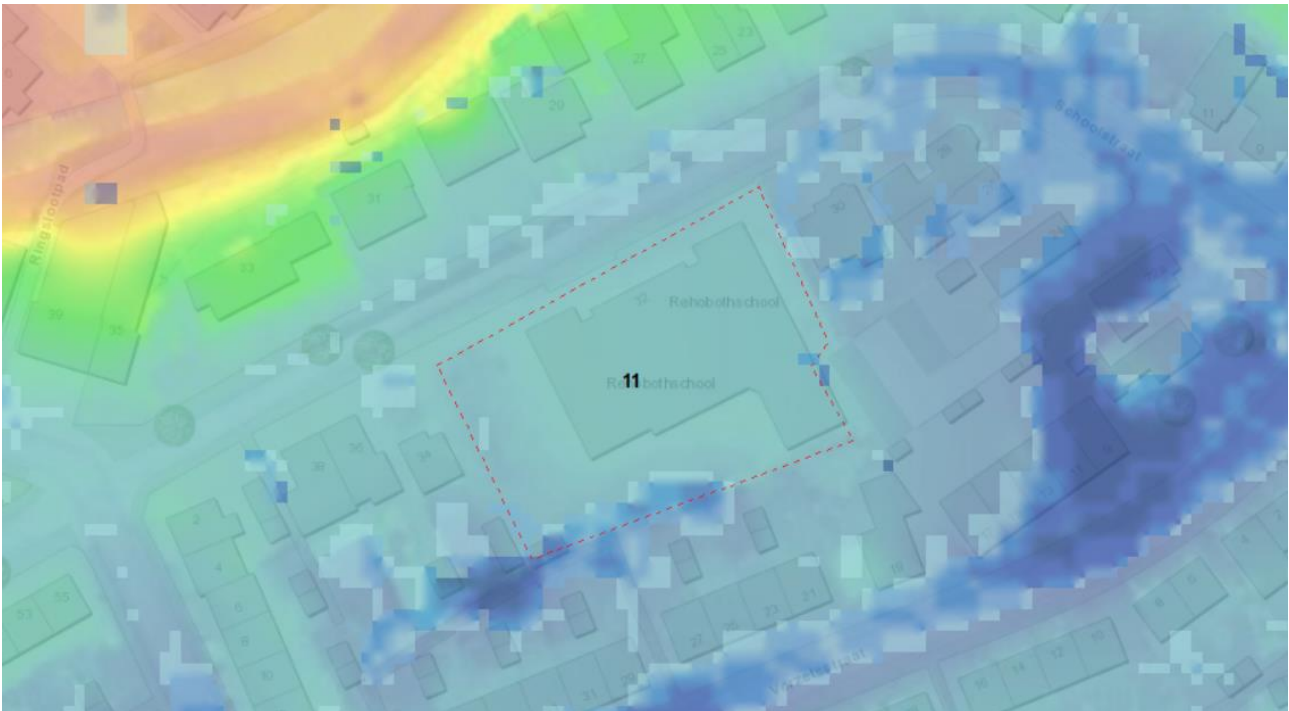
Deze maatregelen dragen bij aan (klimaat)bewustzijn en leefbaarheid.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

Om de uitvoerbaarheid van de maatregelen in beeld te brengen is afstemmen met de school nodig bij de verdere uitwerking van de maatregelen.



Figuur 47: Huidige inrichting van locatie 11, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 48: Functioneren omgeving locatie 11. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimaateffectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3)



Figuur 49: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op locatie 11, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)

Locatie 12 en 13 (Hertenkamp en Montessorischool)

Beschrijving locatie 12 en 13

In het oosten van de wijk zijn de Hertenkamp en Montessorischool gelegen. Figuur 50 geeft inzicht in de huidige inrichting van beide gebieden. Het terrein van de school is grotendeels verhard, terwijl de Hertenkamp bijna helemaal groen is. Beide locaties grenzen aan het oppervlaktewater.

Functioneren omgeving locatie 12 en 13 huidige situatie

Het terrein van de Hertenkamp is lagergelegen dan de omgeving, op 2 glooiende heuvels na. Er verzameld tijdens extreme neerslag dan ook water op dit terrein volgens de klimaateffectatlas. Dat is gunstig, aangezien het op het terrein van de Hertenkamp minder schade geeft dan in de omgeving. Op de stroombanenkaart is daarnaast te zien dat het water vanuit het verharde schoolplein van de Montessorischool ook richting de Hertenkamp stroomt.

Omdat de omliggende straten, en dan met name de kruising tussen de Kleine Vinkstraat en de Bospolderstraat gevoelig zijn voor wateroverlast, zouden terrein 12 en 13 nog beter kunnen worden ingezet.

Advies maatregel op locatie 12 en 13

Vergroten klimaatbewustzijn en leefbaarheid wijk

- Om het klimaatbewustzijn van kinderen te vergroten en het schoolterrein aantrekkelijk te maken voor de omgeving, wordt geadviseerd om samenwerking met de school te zoeken. Qua maatregelen kan gedacht worden aan een groenblauw schoolplein of een groen dak.

Verkleinen wateroverlast omliggende straten en vergroten sponswerking wijk

- Toestroom wegen richting terrein hertenkamp en bergingscapaciteit van dit terrein nog beter benutten, hierbij kan ook goed gebruik gemaakt worden van het aangrenzende oppervlaktewater

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

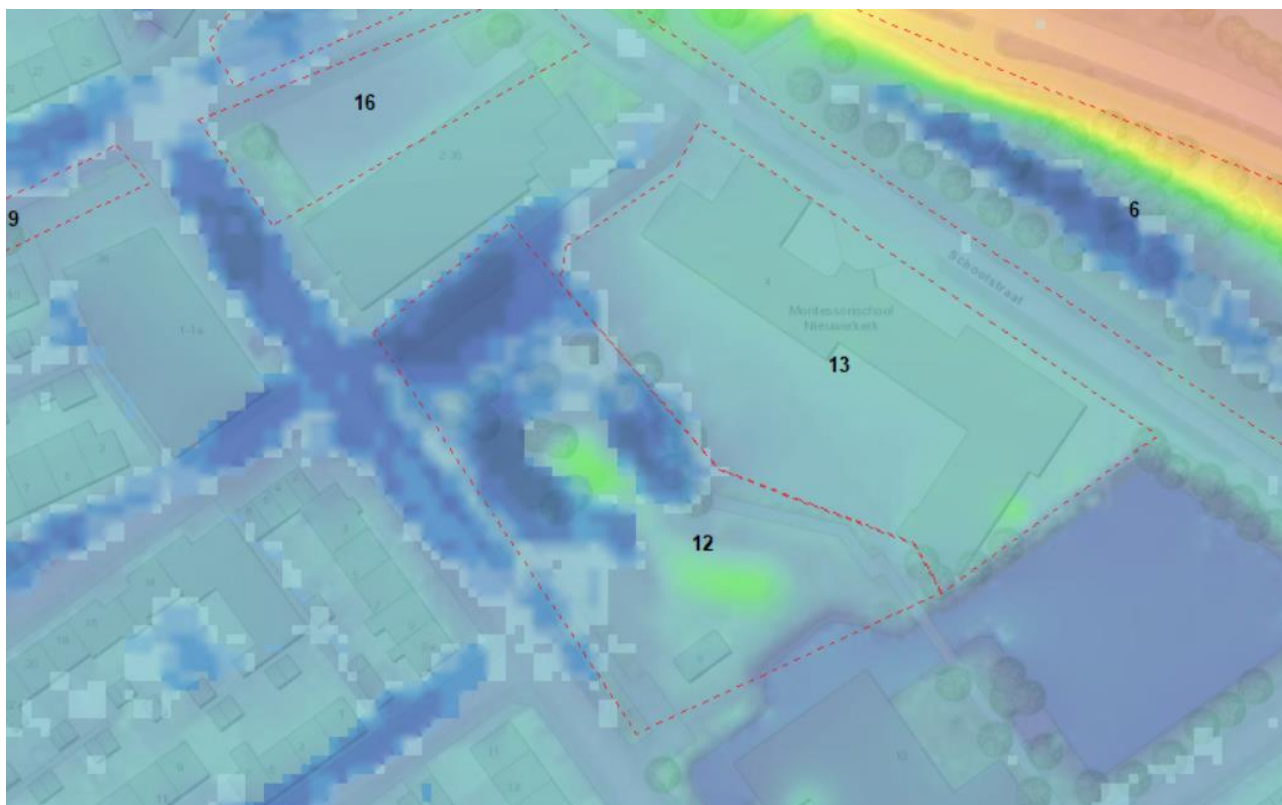
Deze maatregelen dragen bij aan (klimaat)bewustzijn, leefbaarheid, het verminderen van wateroverlast en het vergroten van de sponswerking van de wijk.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

Om de uitvoerbaarheid van de maatregelen in beeld te brengen is afstemmen met de school nodig bij de verdere uitwerking van de maatregelen.



Figuur 50: Huidige inrichting van locatie 12 en 13, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 51: Functioneren omgeving locatie 12 en 13. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimaateffectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3)



Figuur 52: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op locatie 11, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)

Locatie 14 (Thorbeckeschool)

Beschrijving locatie 14

Op locatie 14 bevindt zich de Thorbecke school. Het terrein is volledig verhard. De school zelf heeft een plat dak en een schoolplein met tegels.

Functioneren omgeving locatie 14 huidige situatie

Het terrein van de Thorbeckeschool zelf ligt relatief hoog in de omgeving en is niet gevoelig voor wateroverlast. De omliggende Kamerlingh Onnestraat en Zernikestraat zijn dat wel. Ook het aangrenzende winkelcentrum Dorrestein is kwetsbaar voor wateroverlast. Uit de stroombanenkaart blijkt dat water van het terrein van locatie de Thorbeckeschool op het terrein van het winkelcentrum afwatert tijdens extreme neerslag. Als het terrein van de school dit water zelf beter kan vasthouden, zal dit overlast (en eventuele schade) bij het winkelcentrum verminderen.

Advies maatregel op locatie 14

De Thorbecke school heeft een groot plat dak, dit biedt kansen voor de aanleg van een groen(blauw) dak. Daarnaast zijn er mogelijkheden voor de aanleg van een groenblauw schoolplein.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

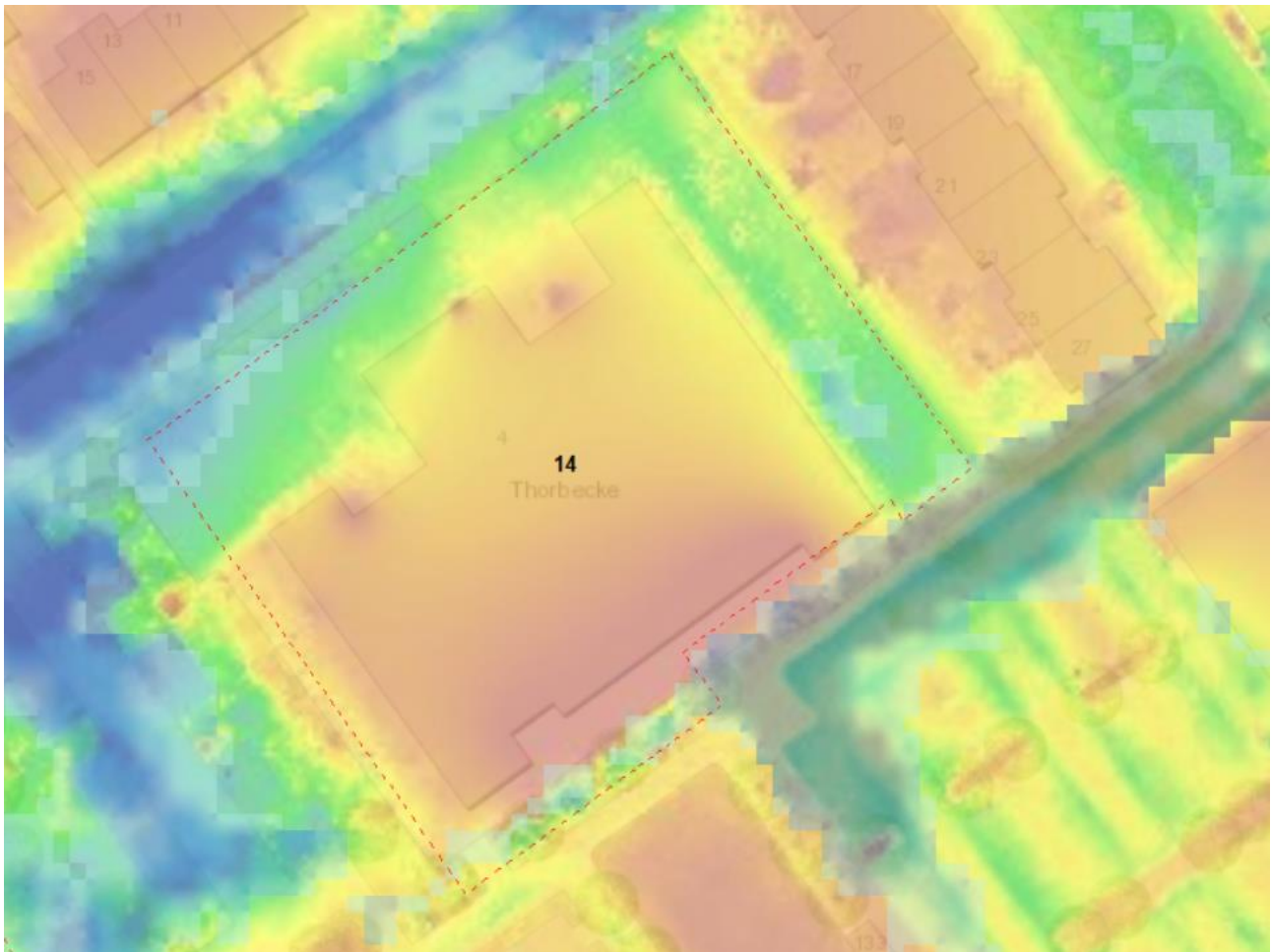
Deze maatregelen dragen bij aan (klimaat)bewustzijn en leefbaarheid van de school. Bovendien wordt mogelijke wateroverlast bij winkelcentrum Dorrestein verminderd als er op locatie 14 meer water wordt vastgehouden.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

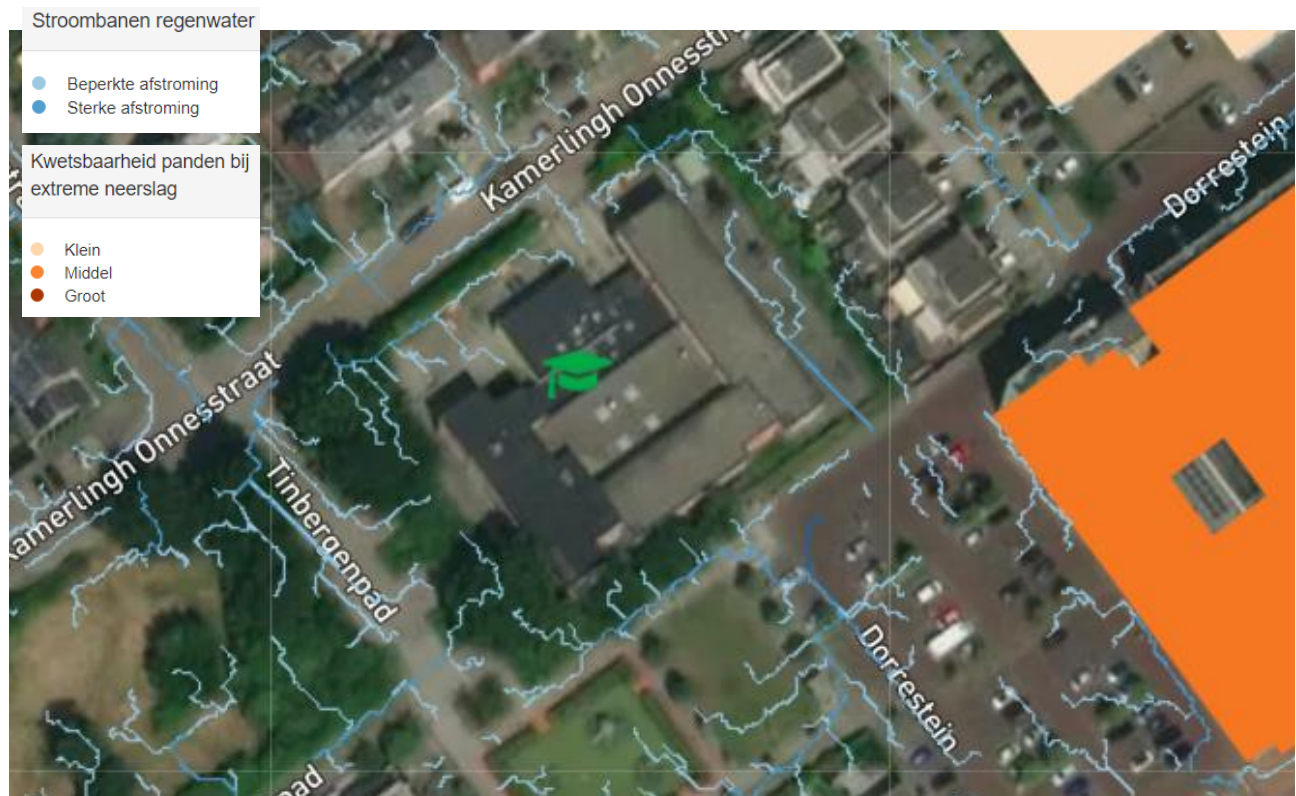
Om de uitvoerbaarheid van de maatregelen in beeld te brengen is afstemmen met de school nodig bij de verdere uitwerking van de maatregelen.



Figuur 53: Huidige inrichting van locatie 14, Dorrestein Noord (bron: Google Maps)



Figuur 54: Functioneren omgeving locatie 14. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimaateffectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3)



Figuur 55: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op locatie 11, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)

4.2.4 Kansen braakliggend terrein

Locatie 15 (braakliggend terrein Tinbergenpad)

Beschrijving locatie 15

Tussen de Kamerlingh Onnestraat en het Tinbergenpad, is een groot braakliggend terrein van 4.920 m² aanwezig in de wijk Dorrestein. Naar verwachting is er al een bestemming voor dit gebied. Het is echter nog onbekend hoe lang dit terrein nog leeg staat.

Functioneren omgeving locatie 15 huidige situatie

Het braakliggende terrein is hoger gelegen dan de omgeving. Er stroomt dus water van het terrein af naar de omliggende wegen. Dit veroorzaakt wel water-op-straat, maar naar verwachting geen wateroverlast en schade bij de bui T=100 vanuit de Klimaateffectatlas.

Advies maatregel op locatie 15

Voor een robuuste inrichting kan het terrein worden ingezet als waterberging om de sponswerking van de wijk te vergroten. Geadviseerd word om in dat geval enkel delen van het terrein te verlagen om waterberging te realiseren. Dit is een relatief eenvoudige ingreep. Als blijkt dat er nog geen andere bestemming voor het terrein bekend is, wordt geadviseerd om een grote wadi aan te leggen en dit mogelijk te combineren met een groenblauw speelterrein. Hiermee wordt naast de sponswerking, ook de leefbaarheid van de wijk vergroot.

Noodzaak maatregelen en doelmatigheid

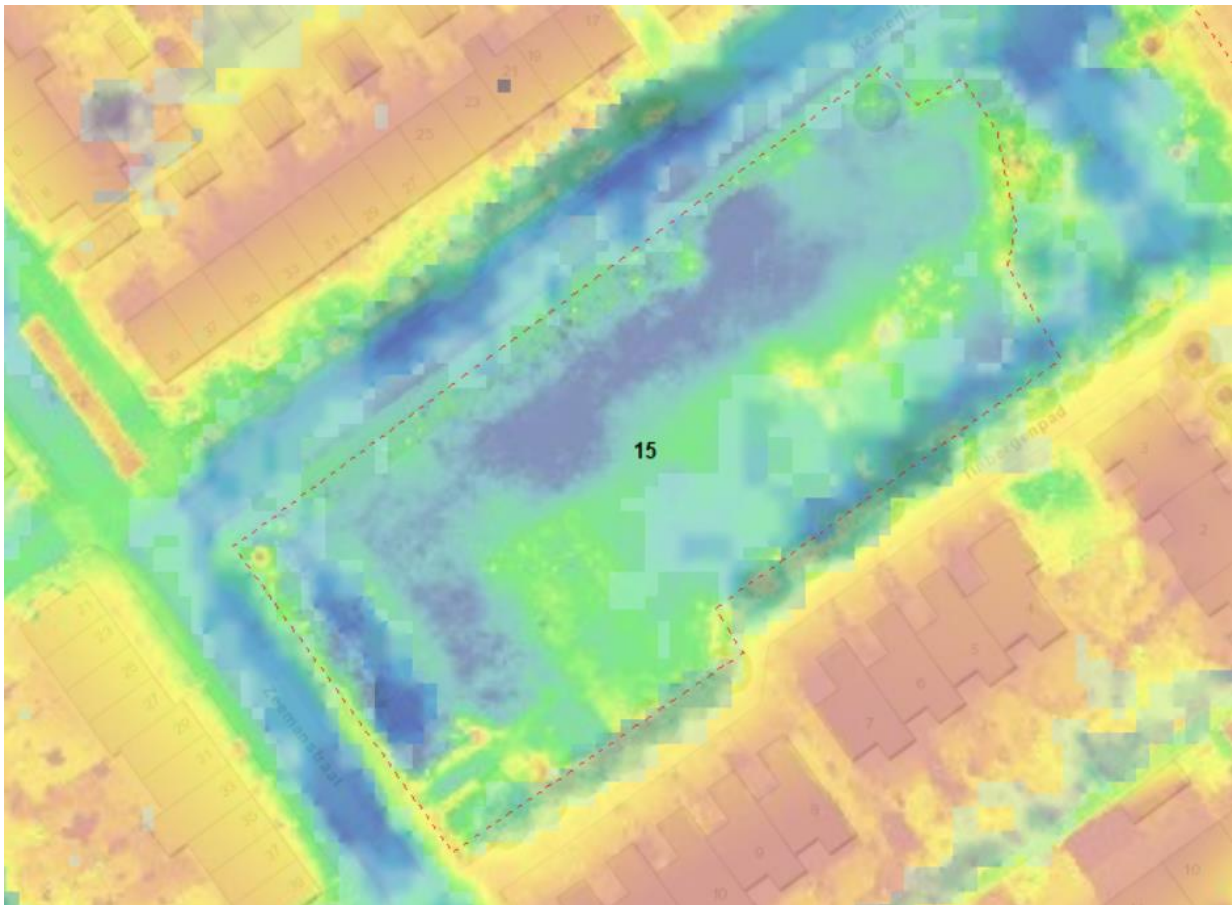
Wenselijk, niet noodzakelijk.

Uitvoerbaarheid en nader onderzoek

Om de uitvoerbaarheid van geadviseerde maatregelen in beeld te brengen, moet bekend zijn wat de plannen met dit terrein zijn bij de verdere uitwerking van de maatregelen.



Figuur 56: Huidige inrichting van locatie 15, Dorrestein Noord (bron: Google Earth)



Figuur 57: Functioneren omgeving locatie 15. Weergegeven zijn: Waterdiepte bij een T=100 gebeurtenis (bron: Klimateffectatlas) en maaiveldverloop (bron: AHN3)



Figuur 58: Stroombanen en kwetsbare panden bij extreme neerslag op locatie 11, Dorrestein Noord (bron: Klimaatatlas Zuid-Holland)

4.2.5 Kansen privaat terrein

Tuinen

Naast bovengenoemde specifieke kanslocaties, liggen er veel kansen op privaat terrein. Dorrestein is een wijk waar veel tuinen aanwezig zijn, in de huidige situatie deels verhard, deels onverhard. De gemeente heeft al meegewerkt aan de *“actie tegel eruit, groen erin”* en dit werd goed ontvangen door de bewoners. Via campagnes als operatie steenbreek en stimuleringsprogramma's kunnen inwoners verder worden bewogen om tuinen te vergroenen of waterberging te realiseren.

Daken

Naast de tuinen, bieden ook de daken in de wijk kansen om te vergroenen. Of een dak geschikt is om een groen dak op aan te leggen, hangt voornamelijk af van de draagconstructie van het dak. In Nederland zijn platte daken over het algemeen berekend op een belasting van 100 kg per m² voor een grindlaag. Hoe zwaar een groen dak is, hangt af van het type. Een standaard groen dak weegt circa 80 kg per m². Ook de helling van het dak beïnvloedt de mogelijkheden. Standaard groene daken zijn tot hellingen van 35 graden aan te leggen, bij schuinere daken zijn er extra voorzieningen nodig. Zwaardere groendaken kunnen alleen op minder schuine daken aangelegd worden. In de wijk zijn meerdere platte daken en daken onder een helling van 35 graden aanwezig. Via een publiekscampagne of stimuleringsmaatregel kunnen inwoners worden bewogen om groene daken aan te leggen.

Private parkeerterreinen

Tot slot zijn er nog twee specifieke private locaties die een groot verschil kunnen maken in het bergen van wateroverlast in de wijk. Deze locaties zijn in de huidige situatie grotendeels verhard en nemen een groot oppervlak in beslag. Het gaat om:

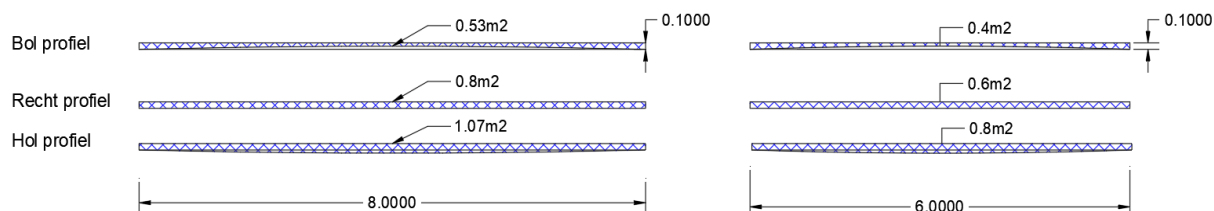
- Het parkeerterrein bij winkelcentrum Dorrestein
- Het parkeerterrein van de brandweer op de kruising met de Schoolstraat en Alexanderlaan.



4.2.6 Kansen in wegprofielen

Daarnaast bieden de wegprofielen veel kans om water tijdelijk te bergen. In de wijk zijn veel brede wegen aanwezig, die goed benut kunnen worden.

Door het hol aanleggen van holle wegprofielen in combinatie met het compartimenteren van stroomvakken door het aanleggen van verkeersdrempels, kan water tijdens extreme neerslag lokaal worden vastgehouden. In Figuur 59 is inzichtelijk gemaakt hoeveel oppervlakkige waterberging benut kan worden per type straatprofiel. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat het risico op schade bij particulieren wordt verkleind.



Figuur 59: Te benutten waterberging per type straatprofiel

De haalbaarheid van het aanleggen van holle wegprofielen is afhankelijk van de volgende factoren:

- Ontwateringsdiepte. Voor een holle weg, wordt standaard uitgegaan van een talud van 1:50. Afhankelijk van de breedte waarover het profiel hol wordt aangelegd (van kavel tot kavel of van trottoirband tot trottoirband), komt de weg uit op een bepaalde diepte. Zie onderstaand voorbeeld.

- **Schoolstraat:**
Van kavelgrens tot kavelgrens: 9 – 10 m → komt uit op 0,10 m diep
Van trottoirband tot trottoirband: 4m → komt uit op 0,04 m diep
- **J.A. Beijerinkstraat:**
Van kavelgrens tot kavelgrens: 10 - 44m → komt uit op 0,10 – 0,44m diep

- Aanwezigheid kabels en leidingen en diepteligging riolering.
- Constructieopbouw van de weg ten behoeve van goede werking en draagkracht

Aanpassingen in het wegprofiel kunnen worden gecombineerd met kleinschalige groen infiltratievoorzieningen.



Figuur 60: Bestaande bovengrondse inrichting J.A. Beijerinkstraat

Conclusie en aanbevelingen

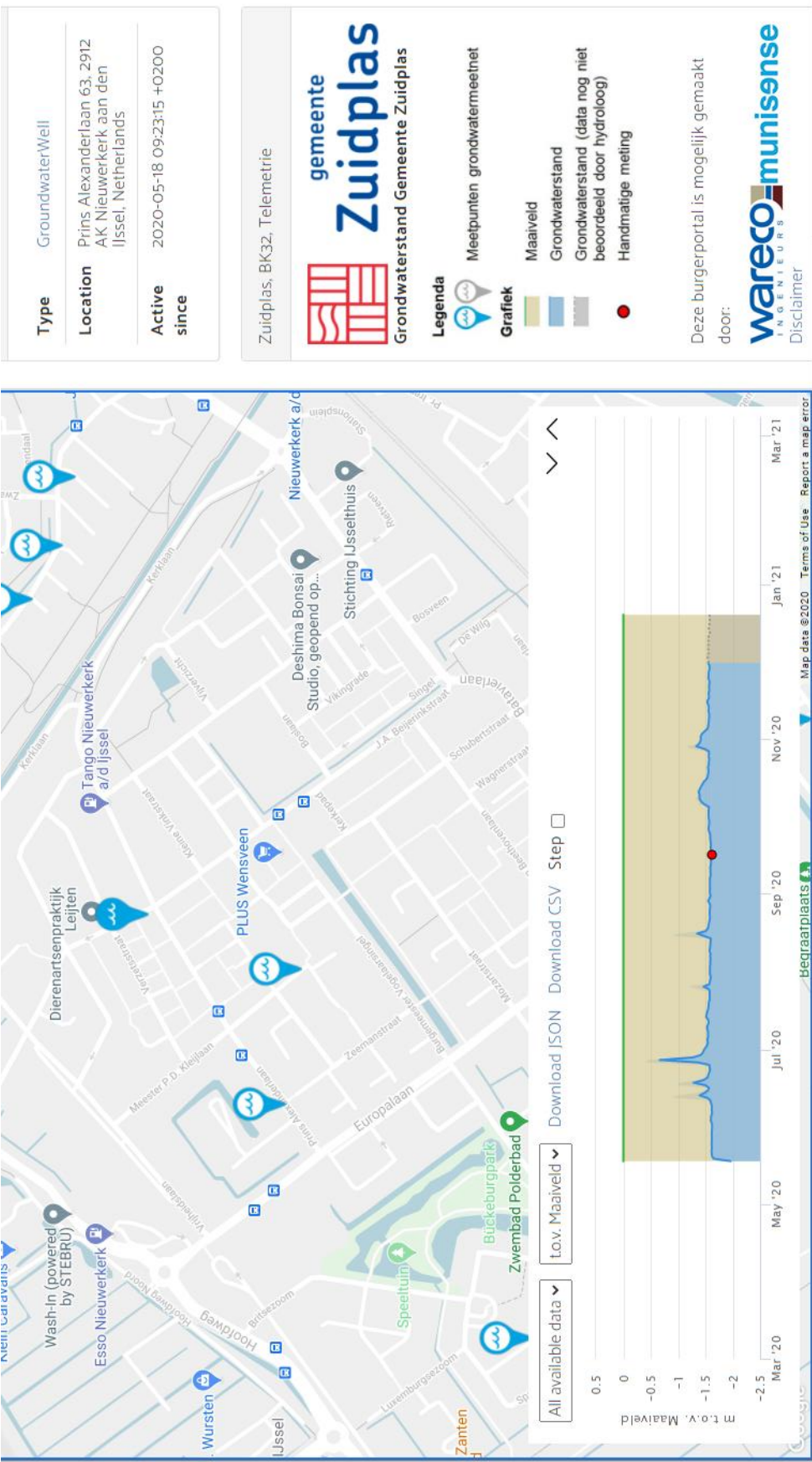
Dorrestein is een gebied met uitdagingen voor het vasthouden van water. De ontwateringdiepte is klein en het oppervlaktewater staat hoog ten opzichte van het maaiveld. Toch kunnen kansen worden benut om de waterhuishouding in de wijk te verbeteren bij de herinrichting van de buurt. In de voorgaande hoofdstukken zijn geadviseerde ondergrondse en bovengrondse maatregelen uitgewerkt tot een basis voorontwerp.

Dit voorontwerp kan als basis dienen voor interne gemeentelijke gesprekken met ruimtelijke domeinen (groen, weg, riolering, water) en voor gesprekken met het waterschap om tot een definitief ontwerp te komen.

In het voorgaande hoofdstuk zijn voor verschillende locaties voorstellen gedaan voor een klimaatrobuuste inrichting. Bij de verdere uitwerking van de verschillende maatregelen zijn een aantal aandachtspunten, te weten:

- Ontwateringsdiepte in relatie tot de inpasbaarheid van maatregelen waarvoor het maaiveld wordt verlaagd en in relatie tot de doelmatigheid van infiltratie-maatregelen
- Niveauverschillen en inpasbaarheid van maatregelen.
- Hemelwatersysteem; let op bestaand gemengd riool. Dus kruisingen en zinkers controleren bij veranderingen in het gemengde riool en aanpassingen in wegdek.
- Bij het voorlopig ontwerp hemelwaterriool is ervanuit gegaan dat de huidige gemengde riolering blijft liggen. Wanneer in de toekomst het gemengde riool wordt vervangen en verplaatst naar de as van de weg, zullen de ontworpen kruisingen en zinkers opnieuw uitgewerkt moeten worden.

BIJLAGE A GRONDWATERMETINGEN



Type

GroundwaterWell

Location

Tinbergenpad 2, 2912 BH
Nieuwerkerk aan den IJssel,
Netherlands

Active since

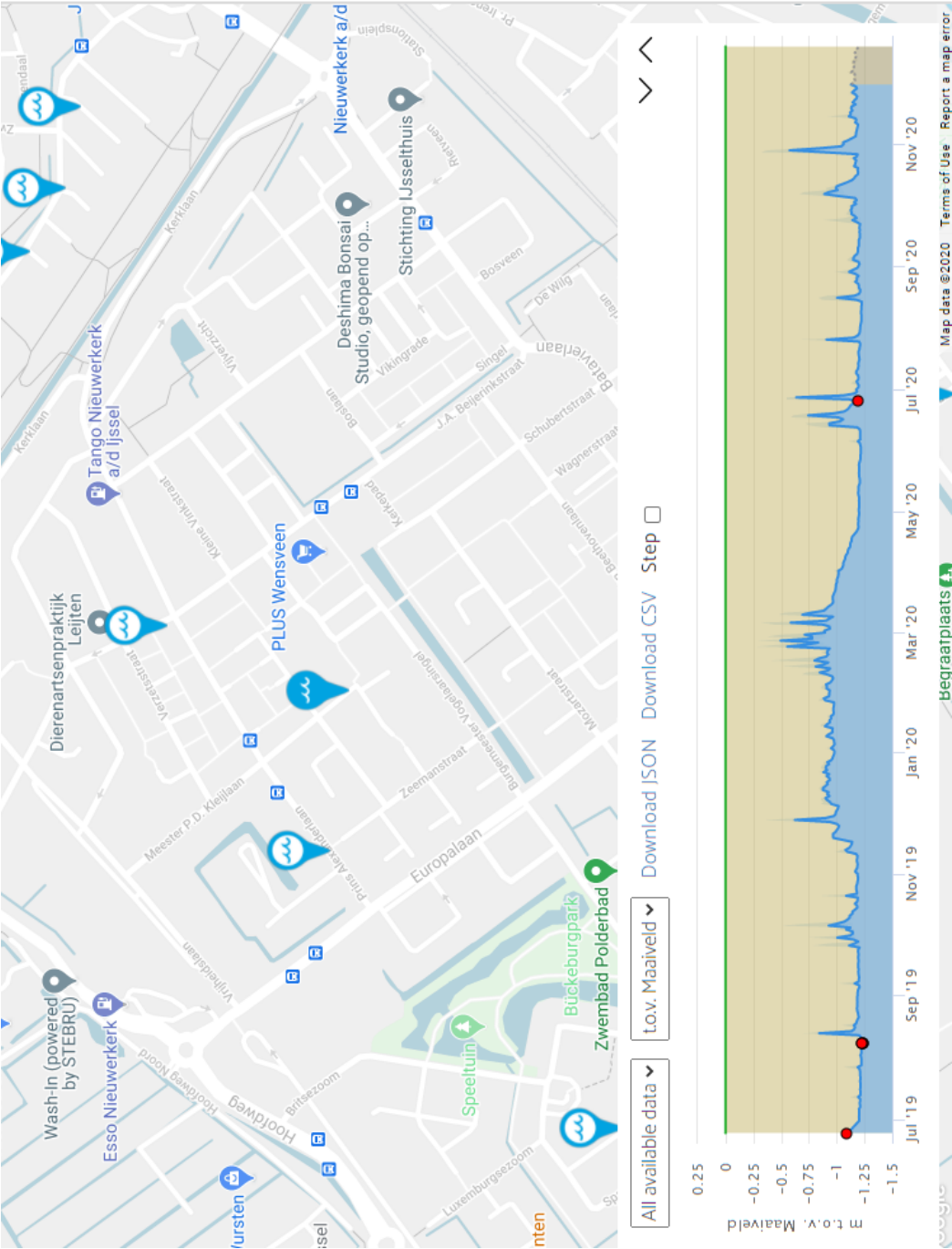
2019-06-24 08:02:20 +0200

**gemeente Zuidplas**
Grondwaterstand Gemeente Zuidplas

Legenda
Meetpunten grondwatermeetnet
Grafiek
Maaiveld
Grondwaterstand
Grondwaterstand (data nog niet beoordeeld door hydroloog)
Handmatige meting

Deze burgerportal is mogelijk gemaakt door:

**wareco-munisense**
INGENIEURS
Disclaimer



Type	GroundwaterWell
Location	Zeemanstraat 1, 2912 BK Nieuwerkerk aan den IJssel, Netherlands
Active since	2020-05-18 08:30:51 +0200



**gemeente
Zuidplas**

Grondwaterstand Gemeente Zuidplas

Legenda

-  Meetpunten grondwatermeetnet
-  Maaiveld
-  Grondwaterstand
-  Grondwaterstand (data nog niet beoordeeld door hydroloog)
-  Handmatige meting

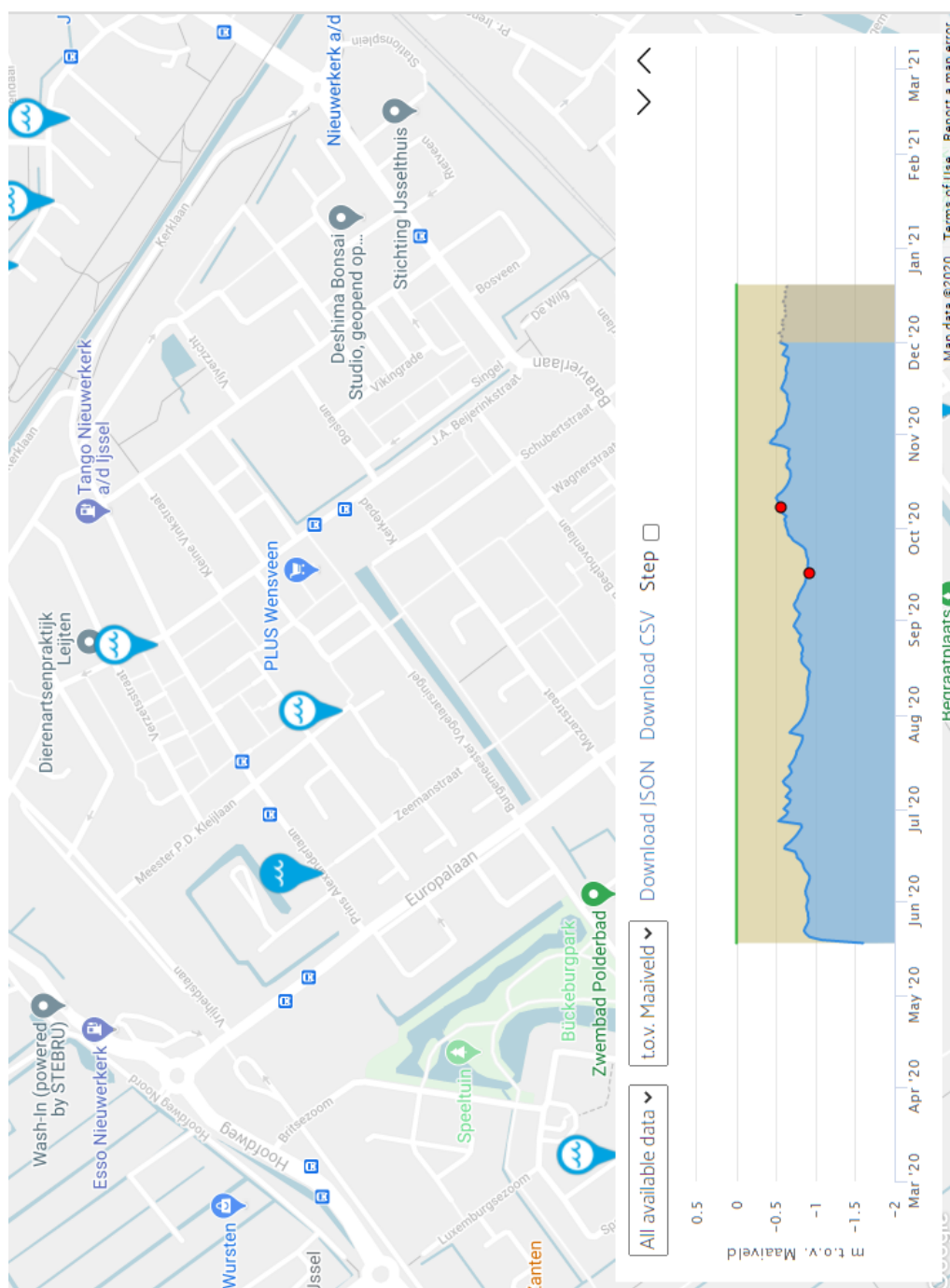
Grafiek

Deze burgerportal is mogelijk gemaakt door:



wareco-munisense
INGENIEURSEN

Disclaimer



BIJLAGE B ONDERBOUWING VARIANTENMATRIX

Wadi

Toelichting

Kansrijke locatie voor wadi (braakliggend terrein in Dorrestein Noord):



‘Meestal kun je het water over het straatoppervlak zien stromen naar een wadi, bijvoorbeeld via allerlei goten en wegen. Het water stroomt dan naar groenvoorzieningen die lager liggen. Bij flinke regenbuien loopt de wadi vol. Vaak zitten er kolken of slokops aan de zijkant (zie afbeelding hierboven). Als de wadi vol is, stroomt de rest van het water via die slokops in een drain en gaat het naar oppervlaktewater, zoals sloten of vijvers. Maar het meeste water in de wadi infiltreert naar de ondergrond. Dat water wordt in de bovenste laag van de bodem gefilterd. Daarna gaat het naar de bodem en kan het ook in het grondwater terechtkomen. Wadi’s die vooral voor de filterende werking zijn aangelegd en minder voor infiltratie worden vaak ‘bodempassages’ genoemd.’

© Arcadis 2020

Beoordeling voor Dorrestein-Noord

- Kosten

Relatief laag

- Robuustheid

Het vermogen om zowel wateroverlast als droogte tegen te gaan, wordt versterkt door de aanleg van een Wadi.

- Beheer

Wadi's moeten goed onderhouden worden. Om dichtslibben en verontreiniging te voorkomen, is het aan te raden twee keer per jaar bladafval en zwerfvuil te verwijderen, de slokken leeg te zuigen en één keer per jaar de drainage schoon te spuiten. Met gras ingezaaide wadi's moeten gemiddeld eens in de twee weken gemaaid worden; natuurlijke wadi's twee keer per jaar. Het gras van de gewone wadi hoeft niet afgevoerd te worden; het organisch materiaal van de natuurlijke wadi wel. Op jaarbasis is de met gras ingezaaide wadi met betrekking tot maaien vier keer zo duur in onderhoud als de meer natuurlijke wadi.

- Bijdrage aan leefbaarheid

Wadi draagt bij aan het aandeel groen in de wijk. Nu zie je veel graswadi's. Een wadi kan je ook natuurvriendelijker inrichten, zo draagt een wadi bij aan biodiversiteit

- Uitvoerbaarheid

Criteria aanleg wadi:

- Bovengrondse afstroom naar wadi is nodig
- Een wadi is met name geschikt voor gebieden met een lage grondwaterstand
- Benodigd talud: Niet steiler dan 1:3 (i.v.m. maaien)
- Geschikt voor grotere oppervlakken vanwege het benodigde talud, bijvoorbeeld braakliggend terrein.

Verlaagde groenstrook met infiltratie

Toelichting



Bron: Opgeslagen van centralohioraingardens.org

'Water stroomt vanaf de stoep en vanaf de weg naar verlaagd groen. Vanaf hier infiltreert water en wordt het afgevoerd door een drainagesysteem'.

Beoordeling voor Dorrestein-Noord

- Kosten

Relatief laag

- Robuustheid

Opslagvermogen in verlaagd groen. Daarnaast infiltreert water door de bodem naar een onderliggende drain. Hiermee wordt een gedeelte van het water afgevoerd. Voor Dorrestein- Zuid dient te worden afgestemd om de drainerende werking haalbaar is in verband met de lage grondwaterstand ten opzichte van de oppervlaktewaterstand

- Beheer

Om dichtslibben en verontreiniging te voorkomen, is het aan te raden twee keer per jaar bladafval en zwerfvuil te verwijderen, en één keer per jaar de drainage schoon te spuiten. Daarnaast is onderhoud van het groen nodig.

- Bijdrage aan leefbaarheid

Een verlaagde groenstrook met infiltratie draagt bij aan de groen leefomgeving. Afhankelijk van de beplanting draagt de groenstrook ook bij aan de biodiversiteit.

- Uitvoerbaarheid

Criteria aanleg verlaagde groenstrook met infiltratie:

- Bovengrondse afstroom naar richting groen (weg op een oor, en afstroming vanaf trottoir is nodig)
- Grondwaterstand moet laag genoeg zijn voor infiltratie.
- Mogelijkheden voor drainage

Bergingskratten

Toelichting

Dit zijn PVC-kratten met holle ruimte die aan elkaar gekoppeld worden. De bergingskratten kunnen belast worden tot verkeersklasse SLW 60. Wel neemt de draagkracht af in de tijd waardoor de stabiliteit kan verminderen. De kratten zijn eveneens toegankelijk voor onderhoud en voorzuivering kan in het ontwerp worden geïntegreerd. Kabels en leidingen kunnen eveneens door het systeem gelegd worden. Tot maximaal 90% van het volume van de kratten is beschikbaar voor berging, oftewel 0,90 m3 waterberging per m3 bergingsmateriaal.

Beoordeling voor Dorrestein-Noord

- **Kosten**

Relatief laag

- **Robuustheid**

Ja, aannahme is dan 90% van het volume van de kratten voor berging kan worden ingezet. Stand maat van bergingskratten is 85mm diep. Afhankelijk van de omvang van de kunststof kratten en mogelijkheden in de ondergrond kan een aanzienlijke hoeveelheid neerslagwater worden opgeslagen en daarna vertraagd wegzakken ('infiltreren') in de bodem.

- **Beheer**

Een nadeel van deze kratten is dat deze langzaamaan dicht kunnen slibben door fijn materiaal dat met het regenwater meespoelt. De kratten worden omwikkeld met geotextiel om te voorkomen dat er bodemmateriaal in de kratten terecht komt, maar dit kan niet voorkomen dat de kratten op termijn minder goed gaan functioneren door het meegespoelde fijne materiaal. Het onderhouden en doorspuiten van deze kratten is daarbij een lastige klus.

- **Bijdrage aan leefbaarheid**

Niet

- **Uitvoerbaarheid**

- Ruimte nodig in ondergrond met bestaande buizen, draden, leidingen etc.
- Let op ontwateringsruimte: uitgaande van een krat van 85mm, moet er voldoende ruimte tot de GHG zijn.

- **Inpasbaarheid op kans-locatie**

Afhankelijk van grondwaterstand en ruimte voor infiltratiepakket: Bij grote parkeerplaatsen zoals kanslocatie 2, 5, 6 en onder wegdek

Hol straatprofiel

Toelichting

Een holle weg vergroot de wateropvang- en afvoercapaciteit van een straat. Gecombineerd met een verhoogd trottoir, een verhoogd vloerpeil en/of een drempel in huizen kan dit wateroverlast voorkomen.

Holle wegen kunnen meer water bergen en afvoeren dan open goten of normale 'bolle' wegen. Afschot en verval zijn verder bij holle wegen vaak minder een belemmerende factor om het water over grotere afstanden af te voeren dan bij open goten, omdat de afstand tot de bebouwing groter is. Daardoor kan er meer met het wegpeil worden gevarieerd.



Schoolstraat:

- Van kavelgrens tot kavelgrens: 9 – 10 m
- Van trottoirband tot trottoirband: 4m

J.A. Beijerinkstraat:

- Van kavelgrens tot kavelgrens: 10 - 44m
- Van trottoirband tot trottoirband: 6m

Uitgaan van talud 1:50

- 4m: $2\text{m} / 50 = 0,04\text{ m}$ diep
- 10m: $5\text{m} / 50 = 0,10\text{ m}$ diep
- 44 m: $22\text{m} / 50 = 0,22\text{ m}$ diep

Beoordeling voor Dorrestein-Noord

• Kosten

Geen hogere kosten dan in de huidige situatie

• Robuustheid

Een holle draagt veel bij aan de robuustheid van het stelsel om schade te voorkomen.

• Beheer

Geen extra beheer t.o.v. huidige wegprofiel

• Bijdrage aan leefbaarheid

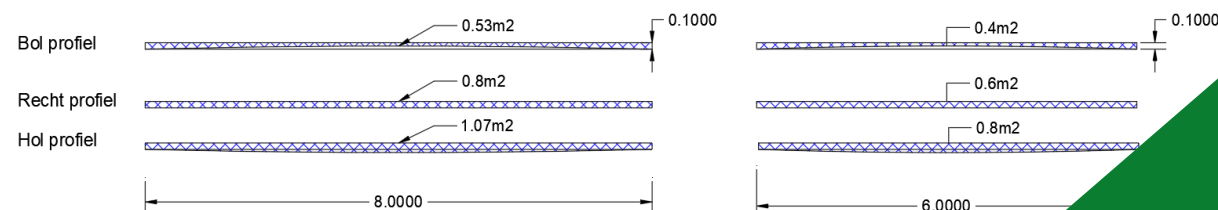
Tijdens extreme regen maakt verkeer nog steeds gebruik van deze wegen, wat kan leiden tot opspattend water. Automobilisten moeten hun rijgedrag aanpassen om hekgolven te voorkomen die de huizen kunnen binnenlopen. Publieke communicatie hierover kan daarbij helpen.

• Uitvoerbaarheid

Ruimte nodig in ondergrond met bestaande buizen, draden, leidingen etc.).
Ruimte t.o.v. grondwaterpeil
Cunet van zand?

• Inpasbaarheid op kans-locatie

Wegen die open gaan in verband met aanleggen nieuw hemelwaterriolering



Maatregelen
Publiek terrein

Verlaagde parkeerplaatsen

Toelichting



Locaties met veel verhard parkeer oppervlak in Dorrestein Noord

Beoordeling voor Dorrestein-Noord

- Kosten versus effectiviteit

Afhankelijk van type maatregel.

- Verlaagde parkeerplaats met klinkers: in principe geen extra kosten
- Verlaagde parkeerplaats met infiltrerende verharding en extra drainage: beperkte meerkosten

- Robuustheid

Draagt bij aan robuustheid

- Beheer

In principe makkelijk te beheren. Afhankelijk van type plein. Infiltrerende verharding vergt meer onderhoud t.o.v. gewone klinkers

- Bijdrage aan leefbaarheid

Zichtbare waterverwerking en eventueel groen

- Uitvoerbaarheid

Ja, let wel op inpasbaarheid ondergrond (K&L en ontwateringsdiepte)

Flexibel peilbeheer

Toelichting

'Door flexibel peilbeheer kan extra water geborgen worden. Vlak voor een bui wordt het waterpeil verlaagd om zo extra waterberging te realiseren.

Beoordeling voor Dorrestein-Noord

- **Kosten versus effectiviteit**

Geen hogere kosten dan in de huidige situatie

- **Robuustheid**

Een groot voordeel van flexibel peilbeheer is dat regenwater kan worden vastgehouden. Hierdoor bevatten de watergangen meer regenwater en hoeft er minder water te worden ingelaten dat vaak minder van kwaliteit is. Daarnaast hoeft er ook minder water te worden afgevoerd. Daarom is deze vorm van peilbeheer ook duurzaam, omdat minder energie wordt gebruikt voor het uitmalen van water.

- **Beheer**

Waterpeil varieert natuurlijk tussen boven- en ondergrens.

- **Bijdrage aan leefbaarheid**

De oevervegetatie krijgt de kans zich te ontwikkelen en uit te breiden, mits er sprake is van flauwe oevers en de vegetatie niet wordt aangevreten. Via joint factfinding, het betrekken van bewoners en gebruikers bij het onderzoek en het meten van effecten, kan draagvlak voor flexibel peilbeheer in een gebied worden verdiend.

- **Uitvoerbaarheid / inpasbaarheid op kans-locatie**

De toepasbaarheid van flexibel peilbeheer is sterk afhankelijk van functie en grondsoort. Dit moet daarom per gebied afgewogen worden. In het algemeen is flexibel peilbeheer geschikt voor gebieden met een natuur- of recreatiefunctie of voor nieuw aangelegd bebouwd gebied dat is ingericht voor flexibel peilbeheer. Met name de ontwikkeling van bebouwd gebied in kleigebieden leent zich goed voor flexibel peilbeheer.

- **Inpasbaarheid op kans-locatie**

Onbekend

Bergings-voorziening ondergronds

Toelichting

Met de Stedelijk Waterbuffer wordt het regenwater opgevangen, gezuiverd en ondergronds vastgehouden in diepere watervoerende lagen. In tijden van droogte kan het water aangewend worden als bron voor besproeiing van sportvelden, groene daken, doorstroming vijvers of als proceswater. Door het opslaan en hergebruiken van het hemelwater ontstaat er een circulair systeem, waarmee het (onnodig)gebruik van drinkwater afneemt.

Beoordeling voor Dorrestein-Noord

- Kosten versus effectiviteit

Hoge kosten

- Robuustheid

Een stedelijke waterbuffer of ondergrondse voorziening kan afhankelijk van de realisatiegrootte, een groot hoeveelheid water bergen. Er zit echter wel een limiet aan deze bering. Als deze is bereikt is deze oplossing niet flexibel om meer water kwijt te kunnen.

- Beheer

Een stedelijk waterbuffer vergt (specialistisch) onderhoud. De onderhoudsopgave is afhankelijk van de gekozen opstelling

- Bijdrage aan leefbaarheid

Niet meer dan traditioneel ondergrondse maatregelen

- Uitvoerbaarheid / inpasbaarheid op kans-locatie

Het is nog experimenteel. Uitvoerbaarheid is afhankelijk van bodem. Het principe wordt al actief toegepast bij kassen. Momenteel worden de eerste systemen aangelegd in stedelijk gebied

- Inpasbaarheid op kans-locatie

Onbekend

Afwegingsmatrix publiek terrein

Criterium	Wadi	Verlaagd groen	Bergings kratten	Hol straatprofiel	Verlaagde parkeerplaats	Bergings-voorziening ondergronds	Flexibel peilbeheer
Kosten	+	+	-	++	+	--	+
Robuustheid	++	+	++	+	+	++	0
Beheer	--	0	-	0	-	-	0
Bijdrage aan leefbaarheid	+	++	0	+	+	0	+
Uitvoerbaarheid	0	+	-	++	+	--	-
Eindscore:	3	6	0	7	4	-3	1

Score

++

+

0

-

--

Omschrijving

Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie

Positief ten opzichte van de referentiesituatie

Neutraal

Negatief ten opzichte van de referentiesituatie

Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

Groenblauw schoolplein



Twee scholen met veel verhard oppervlak in de wijk (Bron: Google maps)

© Arcadis 2020

Beoordeling voor Dorrestein-Noord

- Kosten

Afhankelijk van type plein

- Robuustheid

Afhankelijk van type plein

- Beheer

Afhankelijk van type plein.

- Bijdrage aan leefbaarheid

Een groenblauw schoolplein is gezond en maakt kinderen spelenderwijs bekend en vertrouwd met de natuur. Buitenspelen in de natuur prikkelt de fantasie en maakt kinderen meer creatief in het spelen. De groenblauwe buitenruimte kan ook als lesruimte worden gebruikt. Kinderen worden op deze manier al jong bewust gemaakt van de natuur en het klimaat op een speelse, vanzelfsprekende manier.

- Uitvoerbaarheid

In overleg met IKC Protestants-Christelijke Basisschool (PCBS) Rehoboth, de Montesori school Nieuweker aan de IJssel, Thorbecke Locatie Nieuwerkerk.

- Inpasbaarheid op kans-locatie

Ja, er zijn verschillende sociale functies die hiervoor benaderd kunnen worden

Zie kans locatie 4, 13, 14. Zie ook kansen bij hertenkamp

Groen blauw dak

Toelichting



Beoordeling voor Dorrestein-Zuid

- Kosten

Aanlegkosten zijn hoog t.o.v. robuustheid. Groen dak heeft echter ook terugverdientijd door b.v. isolerende werking.

- Robuustheid

Draagt matig bij aan robuustheid

- Beheer

Afhankelijk van type dak. Sedumdak vraagt niet om extra beheer

- Bijdrage aan leefbaarheid

Ja, naast een watervasthoudende werking, heeft een groen dak ook een isolerende werking en draagt positief bij aan de leefbaarheid en biodiversiteit

- Uitvoerbaarheid / inpasbaarheid op kans-locatie

Of een dak geschikt is om een groen dak op aan te leggen, hangt voornamelijk af van de draagconstructie van het dak. In Nederland zijn platte daken over het algemeen berekend op een belasting van 100 kg per m² voor een grindlaag. Hoe zwaar een groen dak is, hangt af van het type. Een standaard groen dak weegt circa 80 kg per m², terwijl een verblijfsdak meer dan 500 kg per m² kan wegen. Schakel daarom altijd een specialist in om in te schatten wat er mogelijk is op jouw dak.

Ook de helling van het dak beïnvloedt de mogelijkheden. Standaard groene daken zijn tot hellingen van 35 graden aan te leggen, bij schuinere daken zijn er extra voorzieningen nodig. Zwaardere daken kunnen alleen op minder schuine daken aangelegd worden.

- Inpasbaarheid op kans-locatie

Daken <35% helling zijn aanwezig in plangebied.

Maatregelen
Privaat terrein

Tuin vergroenen

Toelichting



Beoordeling voor Dorrestein-Zuid

- Kosten

Afhankelijk van gemeentelijke regeling. Pilot met subsidie?

- Robuustheid

Draagt bij aan robuustheid

- Beheer

Bij de eigenaar.

- Bijdrage aan leefbaarheid

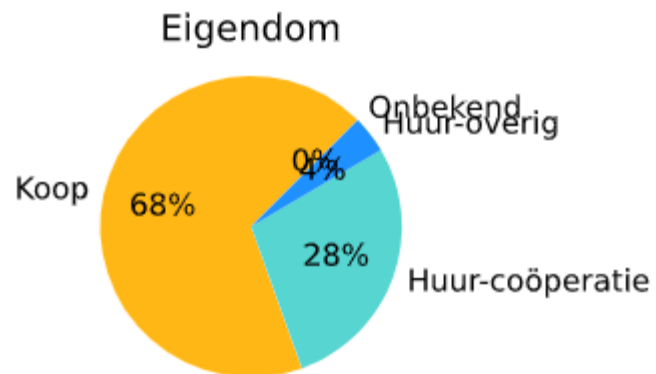
Draagt positief bij aan de leefbaarheid en biodiversiteit

- Uitvoerbaarheid

Afhankelijk van bewoners

- Inpasbaarheid op kans-locatie

Ja, grotendeels koopwoningen in wijk.



Afwegingsmatrix publiek terrein

Criterium	Groenblauw schoolplein	Groenblauw dak	Vergroenen tuin
Kosten	0	-	0
Robuustheid	++	0	++
Beheer	0	0	0
Bijdrage aan leefbaarheid	++	++	++
Uitvoerbaarheid	+	-	-
Eindscore:	6	1	4

Score

++

+

0

-

--

Omschrijving

Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie

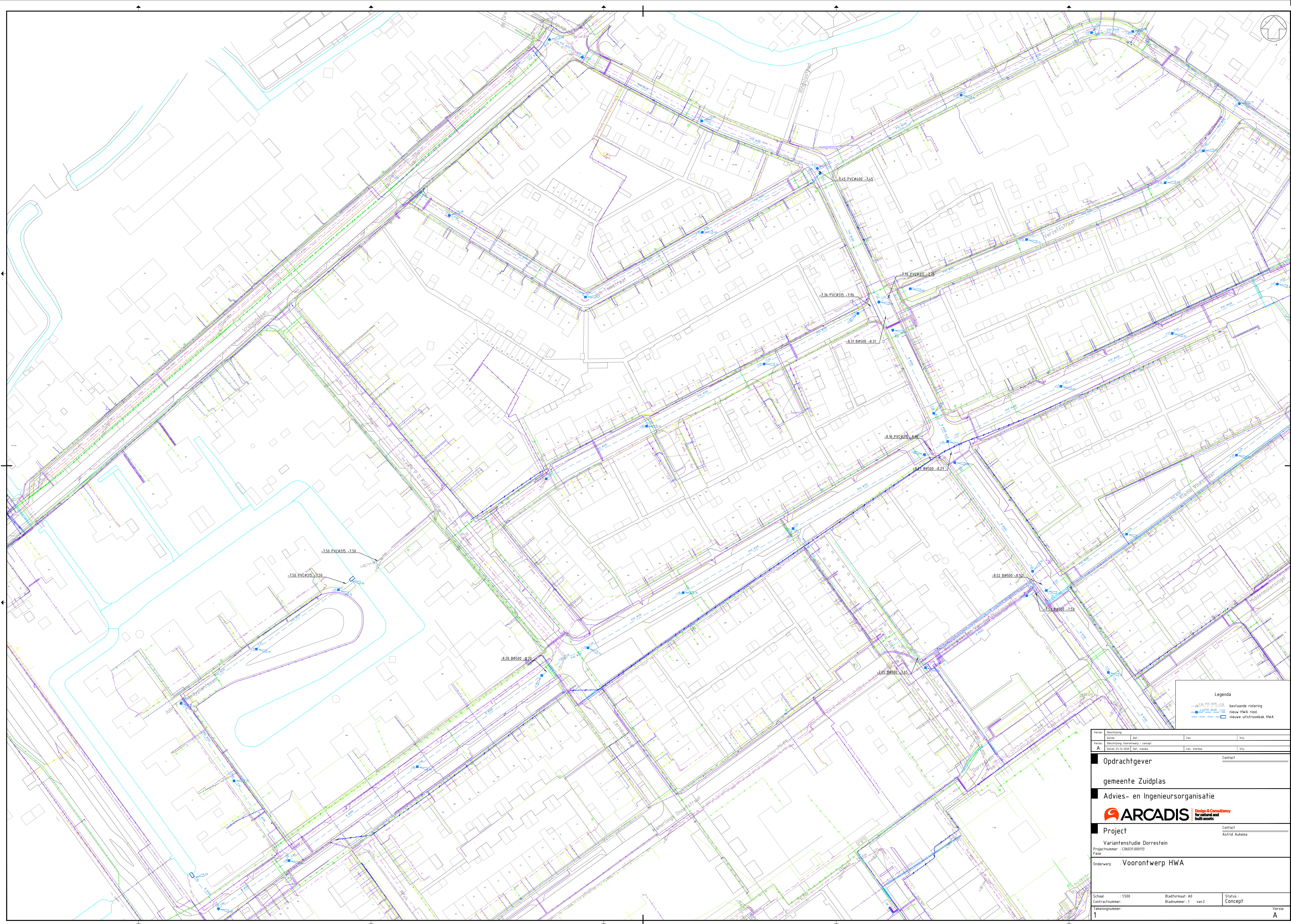
Positief ten opzichte van de referentiesituatie

Neutraal

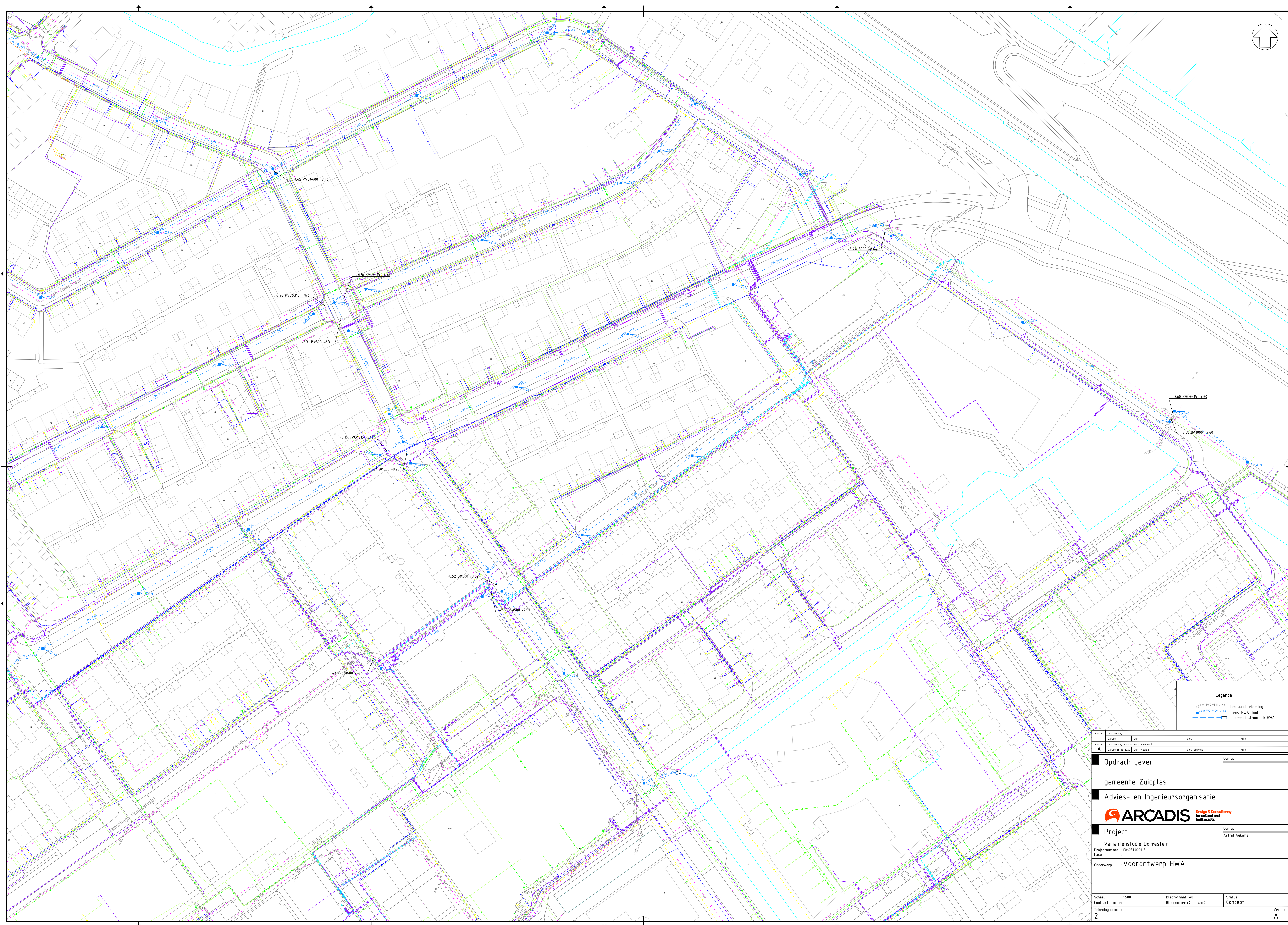
Negatief ten opzichte van de referentiesituatie

Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

BIJLAGE C TEKENING VOORONTWERP HEMELWATERSYSTEEM



Version	Omschrijving		Get.	Con.	Vrij.
Version	Omschrijving Voorontwerp - concept		Get.	Con.	Vrij.
A	Datum: 27-12-2020		Get.	Con.	Vrij.
Opradrachtgever gemeente Zuidplas					
Advies- en Ingenieursorganisatie  ARCADIS <i>Design & Consultancy for natural and built assets</i>					
Project Contract Astrid Aukema					
Variantenstudie Dorrestein Projectnummer : 06031.000113 Fase					
Onderwerp Voorontwerp HWA					
Schaal : 1:500 Bladformaat: A0 Status : Concept					
Contractnummer: Bladnummer : 1 van 2 Versie					
Tekeningnummer: 1 A					



Version	Omschrijving Datum:	Gef.: Gef. - klasiek	Con: Con. sterkta	Vrij:
Version A	Omschrijving Voorontwerp - concept Datum: 23-03-2020	Gef. - klasiek	Con. sterkta	Vrij.

Contact

Opdrachtgever

gemeente Zuidplas

Advies- en Ingenieursorganisatie



ARCADIS

Design & Consultancy
for natural and built assets

Project

Contact

Astrid Aukema

Variantenstudie Dorrestein

Projectnummer : E06031.000113

Fase :

Onderwerp : Voorontwerp HWA

Schaal : 1:500	Bladformaat : A0	Status : Concept
Contractnummer:	Bladnummer : 2 van 2	
Tekeningnummer:		

2
Version: A

COLOFON

CONCEPT RAPPORTAGE VARIANTENSTUDIE DORRESTEIN ZUID
VOORLOPIG ONTWERP HEMELWATERSYSTEEM MET EEN KLIMAATROBUUSTE PLUS

KLANT

Gemeente Zuidplas

AUTEUR

Zita Hegger

ONZE REFERENTIE

DATUM

8 januari 2021

STATUS

Concept

GECONTROLEERD DOOR

Astrid Aukema
Specialist stedelijk water & Klimaatadaptatie

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com