

WATERSTRUCTUURPLAN HELPMAN NOORD

Gemeente Groningen

31 AUGUSTUS 2020



Arcadis Nederland B.V.
Postbus 137
8000 AC Zwolle
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Leeswijzer	4
2	HUIDIGE SITUATIE	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Hoogteligging	5
2.3	Bodemopbouw	6
2.4	Grondwater	7
2.5	Oppervlaktewater	7
2.6	Riolering	8
3	RIOOLONTWERP	9
3.1	Hydraulisch ontwerp	9
3.2	Overige uitgangspunten	10
4	ONTWERP	11
4.1	Ontwerpprincipes	11
4.2	Aangesloten verhardingen	11
4.3	Basis ontwerp regenwaterstelsel	11
4.4	Afstroming over maaiveld	12
4.5	Definitief ontwerp	17
4.6	Helper Weststraat	17
5	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	21
	BIJLAGE A WATER-OP-STRAAT SITUATIES	22
	BIJLAGE B OVERZICHT STEKENINGEN	23
	COLOFON	24

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De gemeente Groningen heeft Arcadis gevraagd om voor een deel van de wijk Helpman een waterstructuurplan op te stellen. Het plangebied is weergegeven in onderstaande afbeelding.

In een gebied rondom, onder andere de Helper Westsingel, vinden nu en in de toekomst diverse ontwikkelingen plaats. Firma Slokker ontwikkelt een braakliggend terrein tot woningbouw. Het Kermisexploitantenterrein wordt door gemeente Groningen opgeknapt en de verwachting is dat diverse (deels vervallen) panden in het gebied worden vervangen of een andere bestemming krijgen. Gemeente Groningen wil deze ontwikkelingen aangrijpen om ook de openbare ruimte van het gebied aan te pakken. Hierbij wordt het hemelwater van het bestaande gemengd riool afgekoppeld.



Figuur 1 Luchtfoto van het plangebied in de wijk Helpman, Groningen

1.2 Doel

Het plangebied Helpman is in huidige situatie voorzien van een gemengd riool. In dit waterstructuurplan wordt voor het plangebied een nieuwe hemelwaterafvoer ontworpen, hierbij wordt er vanuit gegaan dat al het oppervlak van het plangebied via dit systeem kan afvoeren. Een deel van het gebied heeft een vrij groot hoogteverschil, onderzocht wordt waar het mogelijk en effectief is om regenwater bovengronds af te laten stromen, in deze (delen van) straten hoeft mogelijk geen hemelwaterstelsel te worden aangelegd.

Het bestaande gemengd stelsel behoudt zijn huidige functie voor afvoer van vuil afvalwater, ook zal een deel van het hemelwater uit het gebied waarschijnlijk altijd nog via dit systeem blijven afvoeren. In het plan wordt het functioneren van het bestaande stelsel niet getoetst.

Het hemelwater mag rechtstreeks worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. De benodigde hemelwaterstelsels worden conform de opgegeven randvoorwaarden, ontworpen. Het ontworpen systeem wordt daarna getoetst met behulp van klimaatbuien. Waar te veel water wat op straat blijft staan en dit schade kan veroorzaken zijn aanvullende maatregelen nodig. Afhankelijk van de situatie kan dit betekenen dat leidingen vergroot moeten worden, plaatselijke maaiveldaanpassingen nodig zijn om water bovengronds af te laten stromen of dat buffermogelijkheden gecreëerd moeten worden om het water tijdelijk vast te kunnen houden.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de gebiedsinventarisatie opgenomen. Hierin is de huidige situatie van hoogteligging, bodem, oppervlaktewater en riolering beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de ontwerpuitgangspunten opgenomen met in hoofdstuk 4 de ontwerpprincipes. In hoofdstuk 5 zijn de conclusies en aanbevelingen samengevat.

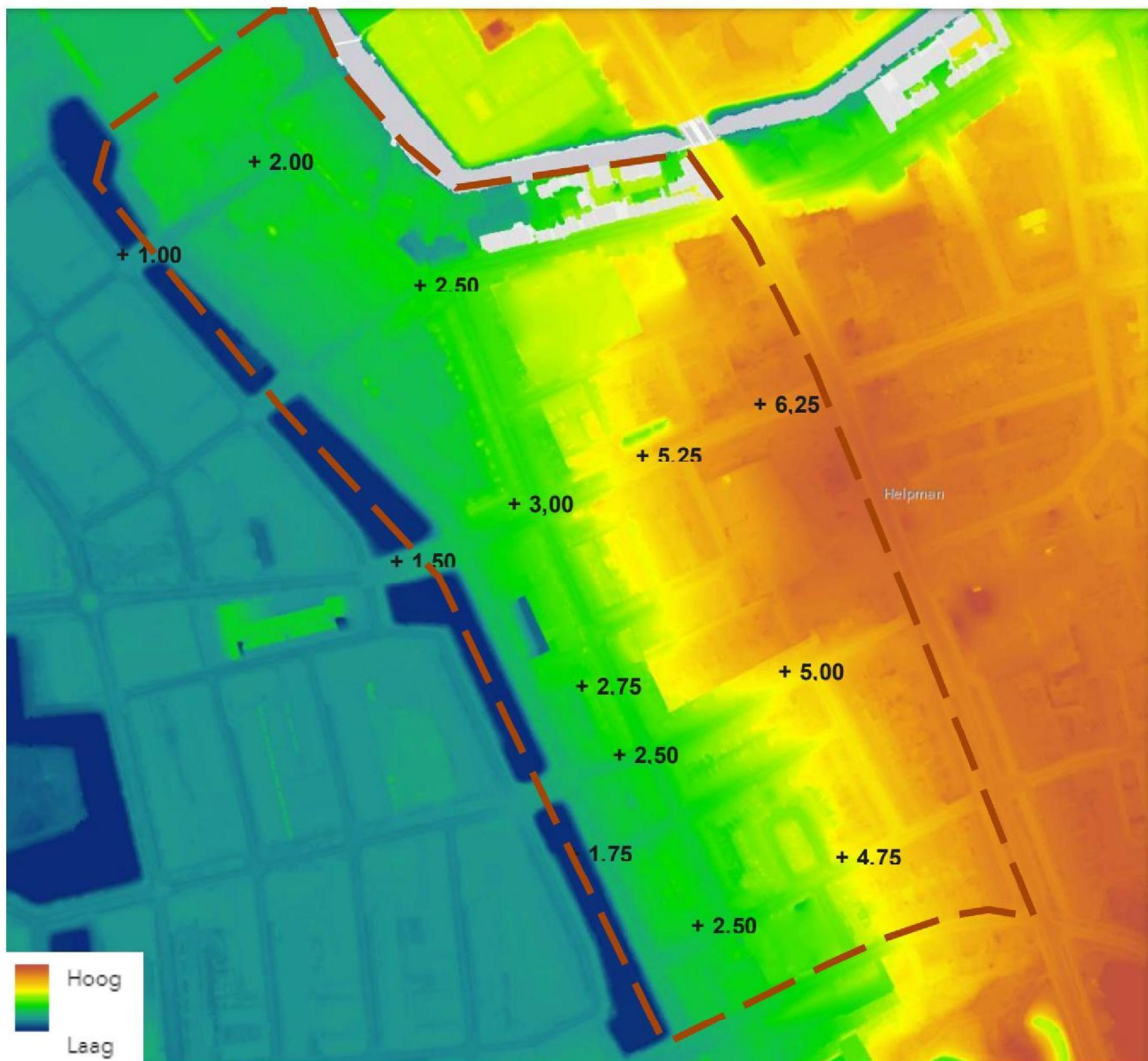
2 HUIDIGE SITUATIE

2.1 Algemeen

Het plangebied wordt globaal begrensd door de (Verlengde) Hereweg in het oosten, het Helperdiepje in het noorden, de Hora Siccamasingel in het westen en de Van Ketwich Verschuurlaan in het zuiden. Momenteel is het gebied grotendeels voorzien van een gemengd stelsel. Het gebied is in handen van de gemeente Groningen.

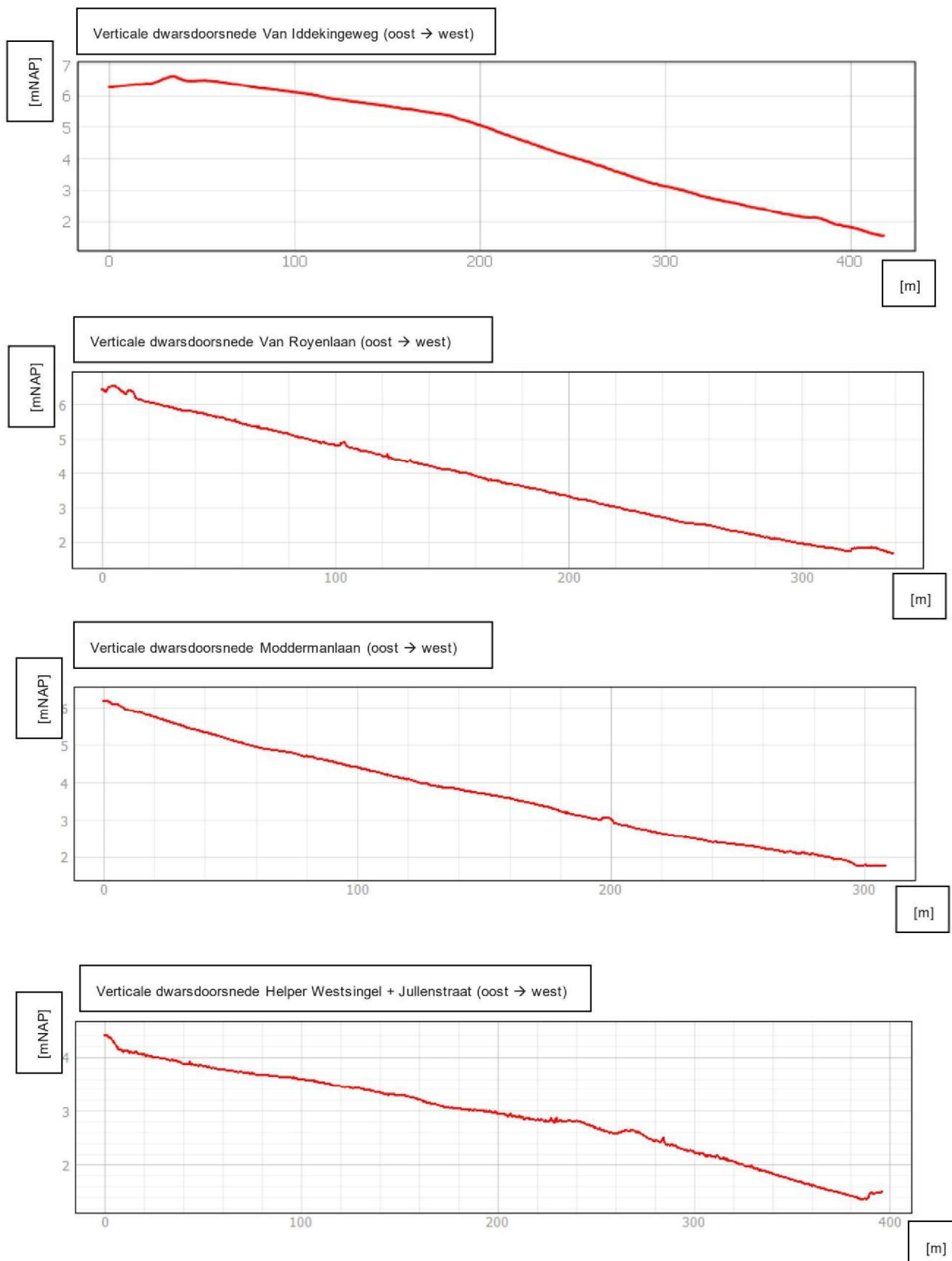
2.2 Hoogteligging

Door middel van de AHN 3 kan het maaiveld bekeken worden. Het gebied loopt af in westelijke richting met veel hoogteverschil. Zoals te zien in figuur 2, neemt de hoogte sterk maar gelijkmatig af.



Figuur 2 Hoogteligging van het plangebied in de huidige situatie in m N.A.P. (bron: ahn.nl).

De gemeente prefereert bovengrondse afvoer waar mogelijk. Door het hoogteverschil in het gebied kan een deel van het hemelwater bovengronds afgevoerd worden. De grafieken op de volgende pagina laten de lengtedoorsneden zien van de oost-west georiënteerde wegen. Zichtbaar is de afnemende hoogte van oost naar west, wat betekent dat bovengrondse hemelwaterafstroming in elk geval in delen van de weg realiseerbaar is.



Figuur 3 Langsdoorsneden oost-west georiënteerde wegen

2.3 Bodemopbouw

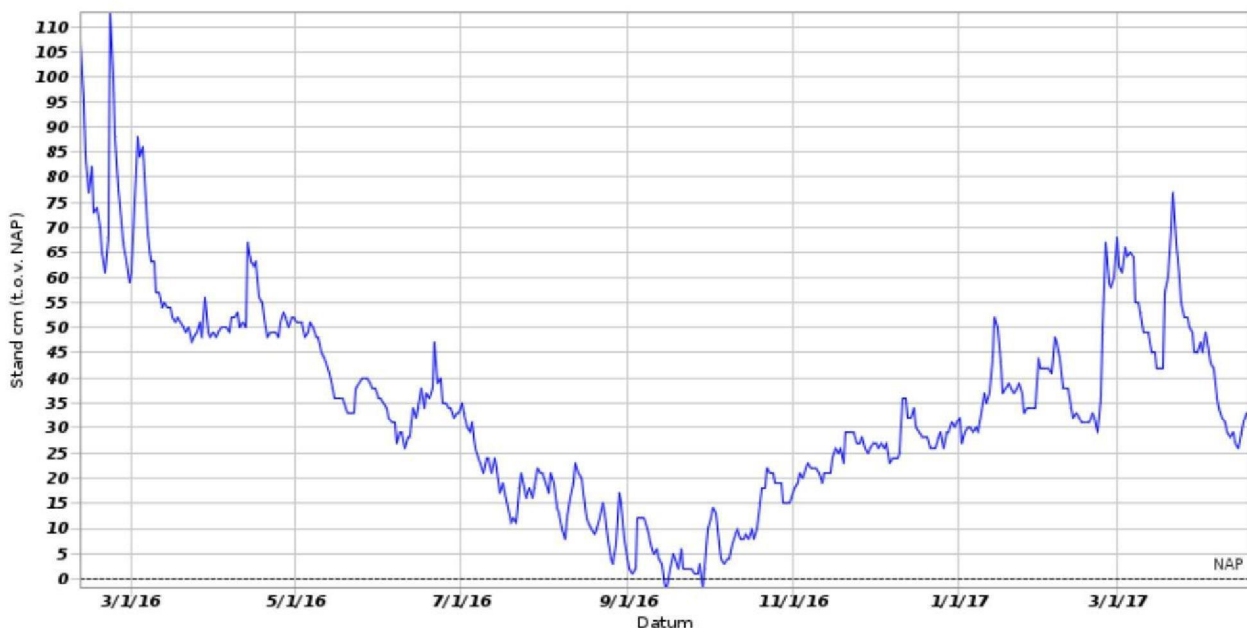
De bodem van het projectgebied bestaat voornamelijk uit zand en leem. In het dinoloket zijn voor diverse locaties in het projectgebied boormonsterprofielen opgenomen. Over het algemeen laten de boorprofielen een bovenlaag van zand zien met een onderlaag van leem of klei. De dikte van de zandlaag varieert sterk in het

gebied. Er zijn boorprofielen waarbij de bovenste 3,0 m uit zand bestaat en er komen profielen voor waar de leem al op 0,40 m onder maaiveld is aangetroffen.

Er lijkt geen sprake van een eenduidig bodemprofiel. In de zandlagen is infiltratie van hemelwater waarschijnlijk goed mogelijk, in de leem en kleilagen kan beduidend minder water worden geïnfiltreerd. De mate waarin daadwerkelijk water in de bodem kan infiltreren wisselt sterk per locatie. Aanleg van een leidingsysteem wat sterk gebaseerd is op infiltratie van regenwater wordt voor dit gebied, door de aanwezige klei en leemlagen, afgeraden. Bovengrondse infiltratie via wadi's, of infiltratie via ondiepe systemen als waterbufferende wegen lijken wel een optie, aanbevolen wordt eventuele infiltratie voorzieningen te voorzien van een drainagesysteem aangesloten op het RWA stelsel, langdurige natte/gevulde voorzieningen worden hiermee voorkomen.

2.4 Grondwater

In het Dinoloket zijn nauwelijks relevante gegevens over grondwaterstanden in of direct rondom het projectgebied beschikbaar. Ten het noordwesten van het projectgebied is in het verlengde van de Hora Siccamasingel, nabij het Helperdiepje, tussen maart 2016 en maart 2017 de grondwaterstand geregistreerd. de gemeten waterstanden variëren globaal tussen 0,00 m NAP en 1,10 m NAP, bij een maaiveldhoogte van 1,75 m NAP. Van de hoger gelegen gebieden in het projectgebied zijn geen gegevens over grondwater bekend.



Figuur 4 Grondwaterstand ten noordwesten van het projectgebied

Door het gebrek aan gegevens valt geen uitspraak te doen over de te verwachten heersende grondwaterstanden in het gebied.

2.5 Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater in het gebied bestaat uit het Heleperdiepje in het noorden en de Hora Siccamasingel langs de westkant van het gebied. Figuur 5 geeft hier een schematisatie van. Het plangebied valt binnen het beheergebied van waterschap Hunze en Aa's.

Binnen het plangebied zijn twee peilgebieden aanwezig. De watergangen westelijk van de (verlengde) Hereweg zijn onderling verbonden en worden bemalen (peilgebied 0.55 meter -NAP). In het noorden ligt de bovenloop van het Helperdiepje (boezempeil 0.53 meter +NAP). In deze peilgebieden is geen sprake van een verschil tussen het zomer- en winterpeil.



Figuur 5 Oppervlaktewater en afvoerrichtingen rondom het plangebied

2.6 Riolering

De bebouwing in het projectgebied is aangesloten op een gemengd stelsel. In de toekomst wordt hier zoveel mogelijk regenwater van afgekoppeld, het bestaand gemengd stelsel wordt daarmee ontlast.

3 RIOOLONTWERP

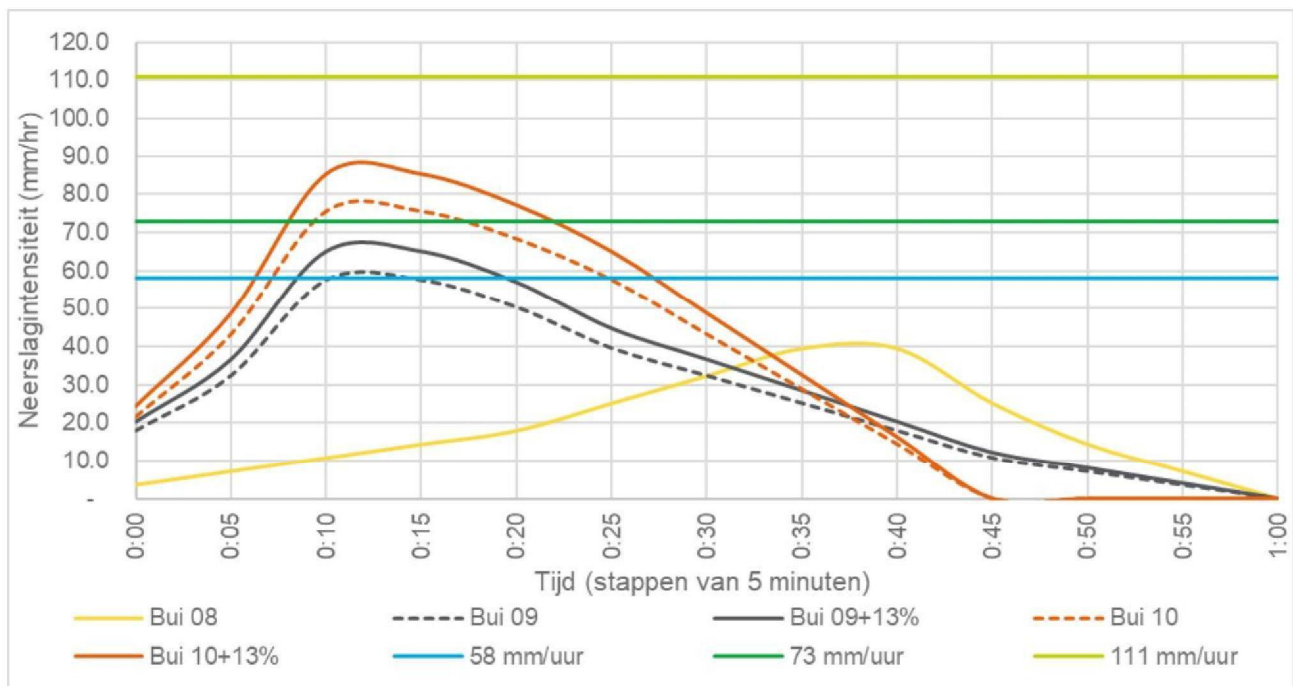
3.1 Hydraulisch ontwerp

3.1.1 Neerslag

In de ontwerpuitgangspunten van gemeente Groningen is opgenomen dat de waterstand in een stelsel bij een Bui 10+13% niet hoger dan 0,20 m onder maaiveld mag komen. Het hele afvoersysteem (maaiveld en stelsel) wordt daarna getoetst op een drietal klimaatbuien (respectievelijk 58, 73 en 111 mm in één uur). Hierbij is water op maaiveld toegestaan, maar moet schade worden voorkomen.

Het achterliggende doel van deze berekeningen is in alle gevallen het voorkomen van schade en beperken van overlast. In overleg met gemeente Groningen is besproken hoe in dit specifieke geval om te gaan met de ontwerpisen. Het hemelwaterstelsel wordt, in overleg met de gemeente, ontworpen om het regenwater naar het oppervlaktewater af te voeren en daar te bergen. Dit betekent dat het leidingensysteem wordt ontworpen op een piekafvoer.

Afgesproken is het ondergrondse systeem niet te ontwerpen op Bui 10+13% maar op Bui 09+13%. Dit omdat de piekafvoer uit de eerstgenoemde bui ver boven de klimaatbui van 73 mm in één uur uit gaat.



Figuur 6 Neerslag intensiteit diverse buien

3.1.2 Ontwerpeisen

Onderstaand zijn de voor dit hydraulische ontwerp relevante eisen van de gemeente aan het rioolstelsel weergegeven.

- Riolerings met leidingdiameters van Ø400 en kleiner uitvoeren in PVC (indien van toepassing);
- Riolerings met leidingdiameters Ø500 en groter uitvoeren in beton of gelijkwaardig (indien van toepassing);
- De minimum gronddekking op de riolerings is 1,20 m;
- Bij het kruisen van een watergang een minimale dekking aanhouden van 0,75 m of leidingen beschermen met een betonplaat;
- De maximale strenglengte tussen twee inspectieputten bedraagt 100 m;
- De minimale diameter voor hoofdriolen is rond 250 mm;
- Het RWA-riool leggen met een afschot van ca. 1:1000 naar de lozingspunten;
- In RWA-stelsels zo weinig mogelijk RWA-uitlaten aanbrengen;

- Indien de RWA-leiding boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand ligt deze uitvoeren in een IT (Infiltratie Transport) leiding;
- Diameter van de kolkleidingen: minimaal Ø125 mm.
- Water dat op straat valt dient zoveel mogelijk over het maaiveld te worden afgevoerd naar het oppervlaktewater met gebruik van zo weinig mogelijk kolken. Om voldoende berging op straat te creëren dient de openbare weg verdiept te worden aangelegd door middel van trottoirbanden met een minimaal zicht van 70 mm. Waar mogelijk ook de groenvakken inzetten voor waterberging.

3.2 Overige uitgangspunten

Voor de wateroverlast berekeningen voor het gebied Helpman met 3Di zijn de volgende uitgangspunten bepaald:

- Het ondergrondse RWA systeem zodanig ontwerpen dat zoveel mogelijk water richting het Helperdiepje (boezempeil) afstroomt en zo min mogelijk water vanuit de Hora Siccamaslingel opgepompt hoeft te worden.
- Voor het ondergrondse ontwerp is een vlakkenkaart opgesteld op basis van de BGT.
- Het maaiveldmodel is opgebouwd aan de hand van de AHN3, de panden zijn net als in het 1D model rechtstreeks aangesloten op het riool, verharding stroomt over maaiveld af.
- In het model zijn elke 7-10 meter fictieve kolken opgenomen
- Verdamping in het model is 1,5 mm per dag.
- Het maaiveld model kent een rekengrid van 10 m X 10 m.

3.2.1 Kwetsbaarheid gebouwen

Voor Bui 10+13% en de klimaatbuien van 73 mm/u en 111 mm/u wordt de schade aan gebouwen door water op het maaiveld ingeschat. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde waterhoogte tegen de gevel van het gebouw. Het volgende is gebruikt voor de inschatting:

- Blootstelling van gebouwen: alle gebouwen die geregistreerd staan in de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Hierin is informatie van de locatie, omtrek, oppervlakte en type functie van de gebouwen opgenomen. Type functie is verdeeld in woon-, industrie-, onderwijs-, bijeenkomst-, cel-, gezondheid-, kantoor-, hotel-, sport- en winkelfunctie. De drempelhoogtes van deze gebouwen zijn empirisch bepaald door een gemiddelde te nemen van 20 panden met dezelfde verblijfsfunctie in streetview.
- Diepte-schade curves: deze curves laten de relatie zien tussen waterdiepte in het gebouw en absolute directe schade per type functie. Het verschil tussen deze curves is verklaard door het verschil in inboedel en structuur van de verschillende typen gebouwfuncties.
- Voor gebouwen die kleiner zijn dan 100 m² en de waterdiepte tegen de gevel hoger is dan de drempelwaarde van dat specifieke gebouw overstroomt de hele oppervlakte van het gebouw.
- Voor gebouwen die groter zijn dan 100 m² en met bij tenminste 25% van de gevel een waterdiepte die hoger is dan de drempelwaarde van dat specifieke gebouw overstroomt het gebouw met het percentage van de gevel die overstroomd is.

Met behulp van deze parameters en de water op straat resultaten is berekend welke gebouwen overstroomd raken en hoe hoog het water tegen het gebouw aan staat. Gebaseerd op de diepte-schade curve wordt hier een schadebedrag aan gekoppeld.

3.2.2 Begaanbaarheid wegen

Voor de klimaatbui van 111 mm in 1 uur is weergegeven in welke mate wegen onbegaanbaar worden. Voor elk wegvlak uit de BGT is de gemiddelde maximale waterstand berekend om de begaanbaarheid te bepalen. Hierin is de volgende onderverdeling gemaakt:

- • Begaanbaar – Maximaal berekende waterstand lager dan 0,10 m
- • Matig begaanbaar – Maximaal berekende waterstand tussen de 0,10 en 0,30 m

4 ONTWERP

4.1 Ontwerpprincipes

Binnen het rioolontwerp van dit project zal het huidige gemengde stelsel fungeren als nieuwe DWA. De RWA is hydraulisch ontworpen, de ligging is indicatief bepaald, er heeft geen controle op kruisingen met het bestaand stelsel en/of met andere ondergrondse infra plaats gevonden, in de structuur is wel gezocht naar mogelijkheden om leidingkruisingen te voorkomen. Met de gemeente is afgesproken dat zoveel mogelijk hemelwater afgevoerd wordt op oppervlaktewater, het liefst naar het Helperdiepje. Wanneer dit niet realiseerbaar is, wordt het naar de Hora Siccamasingel afgevoerd. Het grensgebied tussen deze twee afstroomgebieden is weergegeven in Figuur 7. De grens is gebaseerd op hoogte, waarbij het water via de makkelijkste route onder vrij verval is af te voeren naar het oppervlaktewater.

4.2 Aangesloten verhardingen

Voor de berekeningen is een vlakkenkaart opgesteld op basis van de BGT. In deze vlakkenkaart zijn de volgende hoeveelheden verharding opgenomen:

	Open verharding	Gesloten verharding	Dak vlak	Dak hellend
Oppervlakte [ha]	9,87	2,31	8,74	3,85

Tabel 1 Afvoerende verharding t.b.v. ontwerp leidingsysteem

4.3 Basis ontwerp regenwaterstelsel

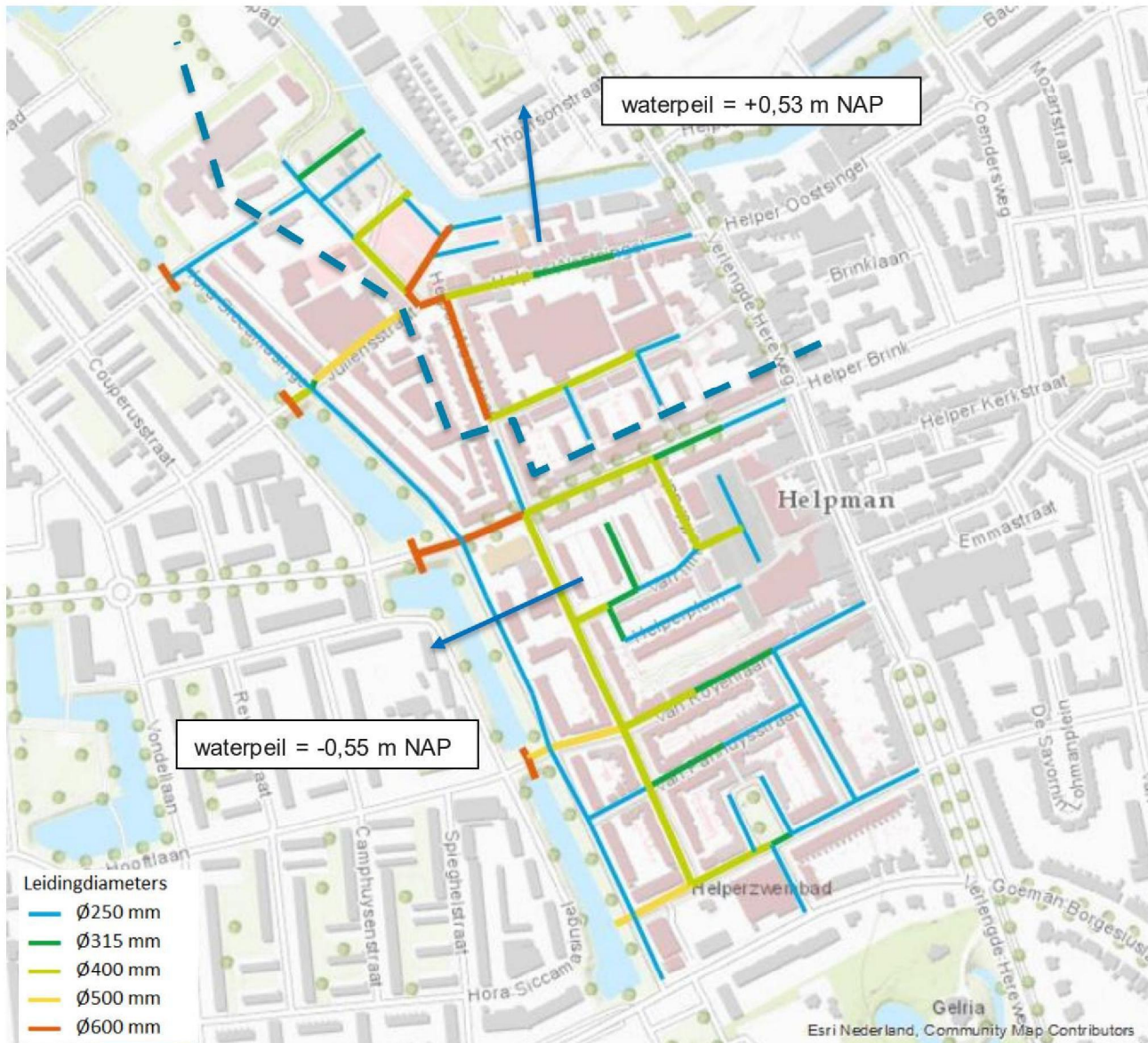
Het leidingenstelsel is in basis ontworpen om de neerslag die bij Bui09+13% op het aangesloten verharde oppervlak (wegen en panden) valt af te kunnen voeren naar het oppervlaktewater, de ontworpen leidingdiameters van het regenwaterstelsel zijn weergegeven in Figuur 7. Het stelsel kan onder vrij verval afstromen richting het oppervlaktewater. In het basisontwerp is als uitgangspunt genomen om de HWA leidingen aan te sluiten op de bestaande duikers om zo geen nieuwe uitstroomopeningen in de bestaande kades en taluds te hoeven te realiseren.

- In het basisontwerp liggen de RWA-uitlaten aan de Hora Siccamasingel allemaal op ongeveer -0,1 en -0,5 m NAP. Bij het Helperdiepje liggen deze op ongeveer 0,9 en 1,9 m +NAP.

In het hoogste deel van de Helper-Westsingel (nabij de Hereweg) heeft de rioolstreng een b.o.b. van 2,94 m +NAP. De straten parallel hieraan naar het zuiden, de van Iddekingeweg, de van Royenlaan en de Moddermanlaan hebben beginnende b.o.b.'s van 5,03, 5,09 en 4,72 m +NAP, respectievelijk. Deze wegen komen hiermee te liggen op een gemiddeld afschot van 20 ‰. Dit verhang komt nagenoeg overeen met het verhang van het maaiveld.

Door het relatief grote verhang wordt de neerslag vlot afgevoerd naar het oppervlaktewater. Wanneer infiltratie van (een deel van) de neerslag in de bodem gewenst wordt, is een alternatief ontwerp met vlakliggende IT-leidingen en interne overstorten nodig, dit kan eventueel worden aangevuld met voorzieningen voor bovengrondse infiltratie.

Bij de ontwerpbui Bui 09+13% stroomt in het 1D model (dus met alle verharding rechtstreeks op de leidingen gekoppeld) 1703 m³ water af naar het Helperdiepje en 3408 m³ water naar de Hora Siccamasingel. Circa 33% van het water wordt dus afgevoerd op boezempeil, het overige water moet uiteindelijk naar dat peil worden opgepompt.



Figuur 7 RWA-structuur met ontworpen leiding diameters. De blauwe stippellijn scheidt de afstroomgebieden

4.4 Afstroming over maaiveld

Om de effecten van klimaatbuien te toetsen is een integraal model opgesteld waarbij de neerslag op het volledige maaiveld (zowel verhard als onverhard terrein valt) en zelf zijn weg zoekt richting het ontworpen leidingenstelsel of het oppervlaktewater. Daken zijn rechtstreeks op het leidingenstelsel aangesloten.

Met het integrale model zijn berekeningen voor Bui09, Bui10 en twee klimaatbuien van 73 mm en 111 mm in 1 uur uitgevoerd. De water-op-sstraat beelden die hierbij horen zijn opgenomen in bijlage A. Bij elke bui is een figuur met de maximale waterstand en een figuur met de waterstand 3 uur na einde van de bui weergegeven. De maximale waterstand neemt toe naarmate de bui heviger is. Er is te zien dat bij een aantal dezelfde plekken het water niet tijdig tot afstroming komt, wat water-op-sstraat veroorzaakt. De toevoer van regenwater is op dat moment groter dan de afvoercapaciteit over maaiveld naar het riool en/of groter dan de afvoercapaciteit van het riool zelf.

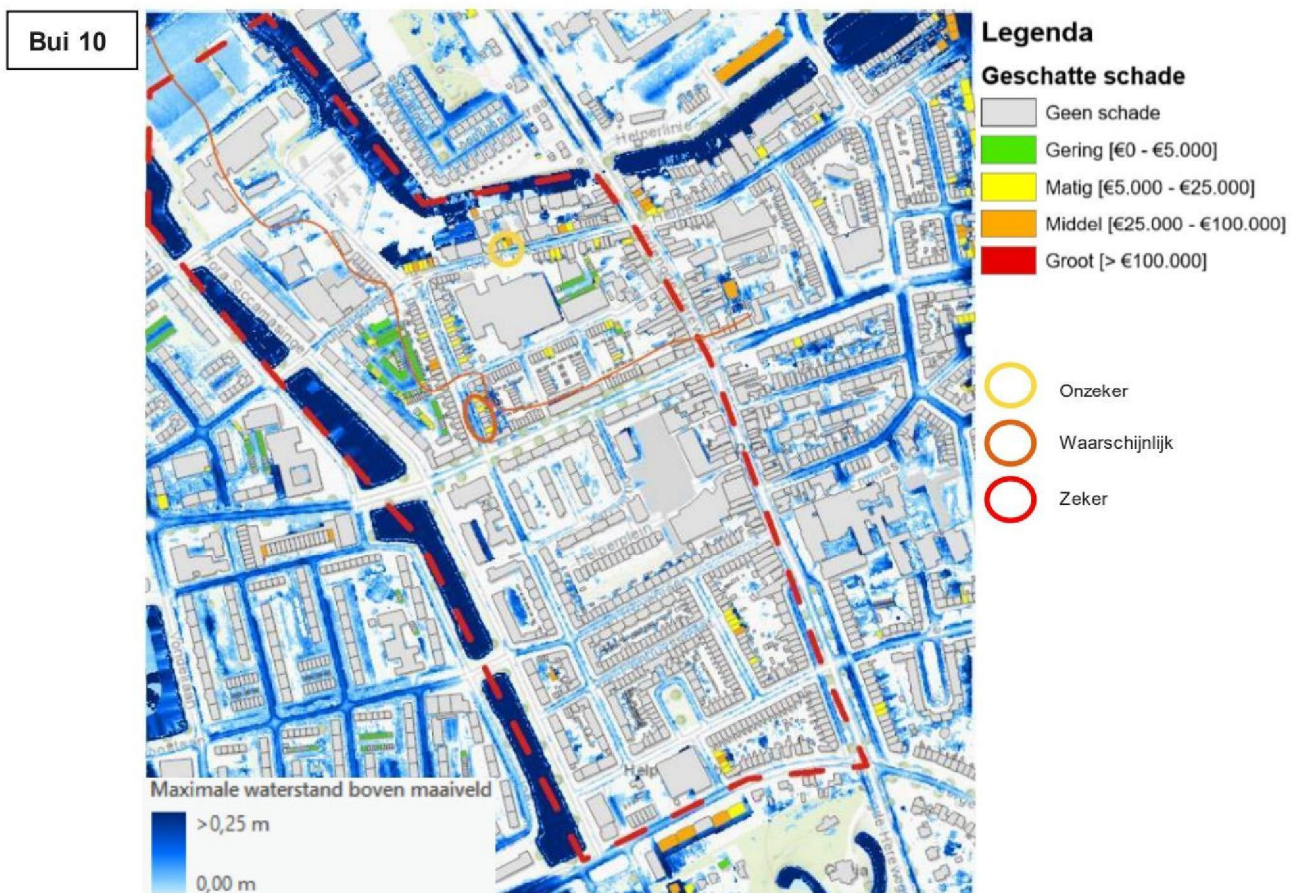
Een deel van het water kan eenvoudig over maaiveld afstromen naar oppervlaktewater of lager gelegen gebieden. Drempels of trottoirbanden (of juist het ontbreken hiervan) bepalen mede de afstromingsmogelijkheden. In de tweede figuur van elke bui is te zien dat drie uur na het einde van de bui is bijna al het water verwerkt is door de RWA.

N.B.: de donkerblauwe vlekken rondom het Slokkerterrein geven flinke waterdieptes aan. Deze zijn er in de realiteit niet. Dit heeft te maken met de periode dat de AHN hier ingevlogen is. In die tijd zat hier een gat als gevolg van sloop van bestaande panden, die zich in de berekeningen vult met water. Na de geplande herontwikkeling bestaan deze gaten niet meer.

4.4.1 Knelpunten basisontwerp

Concrete knelpunten in het plangebied zijn goed aan te wijzen aan de hand van schadeplaatjes. Hierin is de potentiële schade aan gebouwen door wateroverlast (water tegen de gevel en loopt naar binnen) ingeschat.

In onderstaande afbeeldingen zijn de schadeplaatjes van de verschillende buien weergegeven. De knelpunten die hieruit springen zijn gebaseerd op water dat vanuit openbaar gebied tegen de gevel staat. Schade door water dat in de achtertuinen tegen de gevel aan staat, wordt niet meegenomen in de analyse. De knelpunten van belang zijn omcirkeld met kleurenggradaties van zekerheid of deze schade inderdaad veroorzaakt wordt door water afkomstig van openbaar gebied. Oplossingsrichtingen hiervoor worden in de volgende sectie gegeven.



Figuur 8 Potentiële waterschade aan gebouwen bij Bui10. Omcirkeld zijn de schadegevallen veroorzaakt door water uit het openbare gebied.



Figuur 9 Potentiële waterschade aan gebouwen bij 73 respectievelijk 111 mm in één uur. Omcirkeld zijn de schadegevallen veroorzaakt door water uit het openbare gebied.

4.4.2 Oplossingsrichtingen

Om maximale waterstanden op straat te verlagen zijn een aantal oplossingsrichtingen te noemen. Het regenwaterriool (incl. b.o.b. 's en diameters) is samen met de locaties van de voorgestelde maatregelen (nummers 1 t/m 6) te zien in een overzichtskaart in Bijlage B (A0 formaat). Hieronder de verwijzing van de nummers:

1. Helper Westingel - V-profiel in de weg aanbrengen / brede stoep vergroenen

De Helper Westsingel heeft, net als alle andere van oost naar west lopende straten, een vrij groot verhang. Door een V-profiel in de weg aan te brengen, wordt de afvoer over straat vergroot en het risico op water in de woningen kleiner.

Ook is hier een relatief brede stoep aanwezig, waarvan een deel vergroend kan worden.

2. Helper Weststraat – Brede stoep vergroenen, bufferen of afvoer naar watergang vergroten

Er blijft teveel water staan in de Helper Weststraat. Om afvoer hier te vergroten moet de regenwaterleiding een slag groter of het maaiveld aangepast, zodat water makkelijker naar de watergang kan stromen (hier meer over in sectie 4.6).

Ook is hier een relatief brede stoep aanwezig, waarvan een deel vergroend kan worden.

3. Van Iddekingeweg/Helper Weststraat – drempel verwijderen

Deze oplossing staat verbonden met oplossing 2, aangezien water dat uit de Helper Weststraat afgevoerd wordt ook langs de Van Iddekingeweg komt, voordat het de watergang bereikt. Om ook in de Van Iddekingeweg obstakelloos door te kunnen stromen, moet de drempel op de hoek van de Hora Siccamingel verlaagd/verwijderd worden (hier meer over in sectie 4.6).

4. De Panhuysstraat – Afvoer over maaiveld mogelijk maken

Het overvloedige water op de Panhuysstraat kan zijn afstroming tot de watergang langs de Hora Siccamingel niet vinden door een kruisende drempel. Door maaiveld hier plaatselijk aan te passen kan afvoer over maaiveld mogelijk worden gemaakt (hier meer over in sectie 4.6).

5. De Ranitzstraat – groenzone verlagen

Bij deze locatie is in een variant het grasperceel verlaagd, zodanig dat water van de weg hiernaar toe kan stromen. Het realiseren van deze buffer in het groen biedt voldoende effect om te voorkomen dat bij de 111 mm bui water vanuit openbaar gebied voor schade aan panden rondom deze straat zorgt.

6. De Sitterstraat – Trottoirbanden plaatselijk verhogen

In De Sitterstraat is het water dat tegen de gevel aan staat en schade veroorzaakt te verklaren door een relatief laag trottoir voor die huizen. Door dit deel van de stoep te verhogen (met maximaal ongeveer 5 cm), kan water hier minder makkelijk blijven staan.

Als dit niet haalbaar is, is een verlaging van het straatniveau eventueel een oplossing.

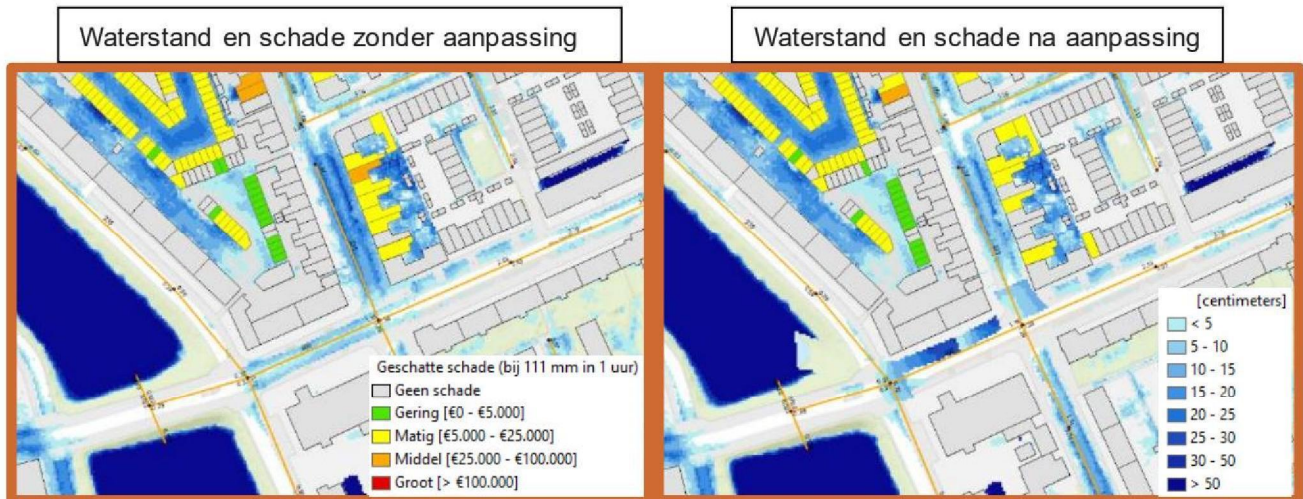
Deze oplossingen zijn in een overleg tussen gemeente en Arcadis besproken. Afgesproken is om "kleine" relatief eenvoudige maatregelen als het verhogen van een trottoirband of het aanpassen van een wegprofiel niet tot in detail in het rekenmodel op te nemen. Enkele grotere maaiveldaanpassingen zijn in een snelle verkenning onderzocht (zie volgende paragraaf), afhankelijk van de uitkomsten hiervan wordt de maatregel al dan niet in het eindontwerp opgenomen.

4.4.3 Verkenning maaiveldverlagingen

De oplossingsrichtingen met maaiveldverlagingen zijn voor een aantal locaties hieronder uitgewerkt. De maaiveldverlagingen zijn hier als "sleuven" aflopend richting oppervlaktewater ingetekend, waarvan de hoogtes arbitrair bepaald. De ingetekende sleuven liggen ongeveer 10-15 centimeter lager t.o.v. de omgeving. Op deze manier kan makkelijk nagegaan worden in het rekenmodel of deze oplossingsrichting een positieve invloed heeft. De resultaten van deze maaiveldverlagingen bij een bui van 111 mm in 1 uur zijn weergegeven in de afbeeldingen.

3. Van Iddekingeweg / Helper Weststraat

Verlagen van de drempel en andere delen van het maaiveld zorgt voor een forse verlaging van de maximale waterstanden op straat (zie Figuur 10). Dit is echter niet voldoende om de kans op schade vanuit openbaar gebied te marginaliseren. Vergroten van de leidingen lijkt hier meer effect te kunnen leveren.



Figuur 10 Effect maatregelen rondom van Iddekinkgeweg bij 111 mm/uur

4. Van Panhuysstraat

Verlaging van delen van de Hora Siccamingel zorgen voor een verbetering van de afvoer vanuit de Van Panhuysstraat (zie Figuur 11). Dit levert echter niet zodanig veel winst dat schade bij de 111 mm bui volledig voorkomen wordt. Het realiseren van een extra hemelwateruitlaat naar het oppervlaktewater heeft waarschijnlijk meer effect.

5. De Ranitzstraat

Bij deze locatie is in een variant het grasperceel verlaagd, zodanig dat water van de weg hiernaar toe kan stromen. Het realiseren van deze buffer in het groen biedt voldoende effect om te voorkomen dat bij de 111 mm bui water vanuit openbaar gebied voor schade aan panden rondom deze straat zorgt (zie Figuur 11).

Waterstand en schade zonder aanpassing

Waterstand en schade na aanpassing



Figuur 11 invloed van maaiveldverlagingen langs de Hora Siccamasingel en De Ranitzstraat

4.5 Definitief ontwerp

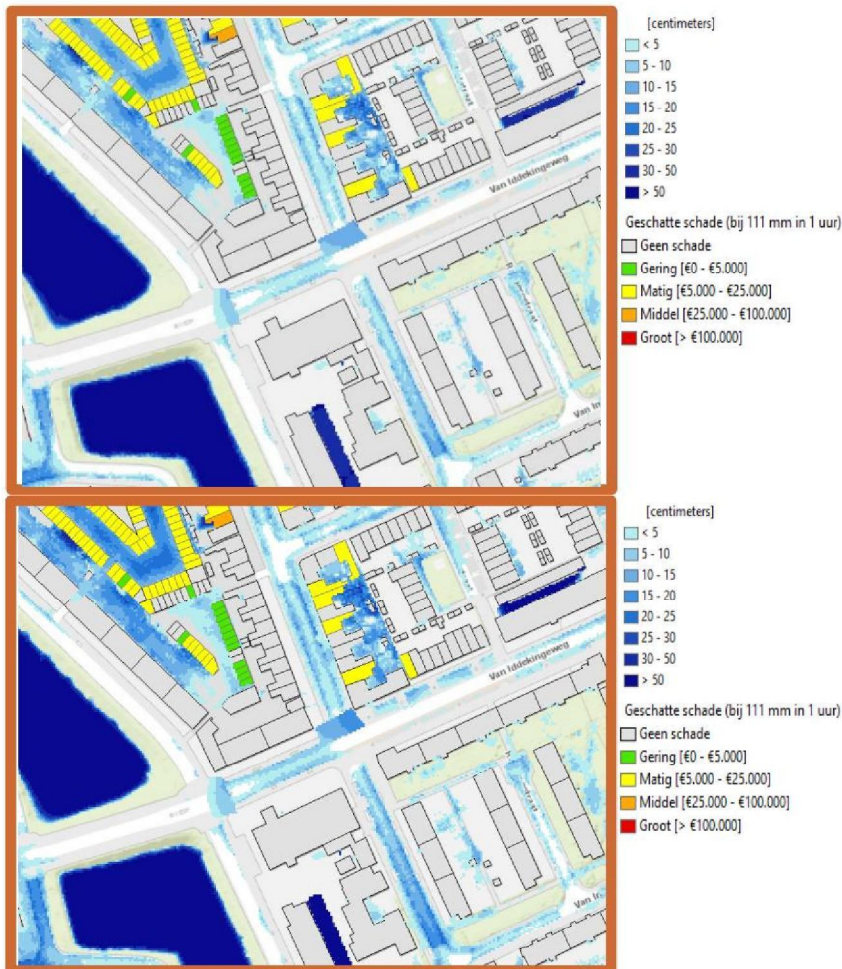
De maaiveldaanpassingen leveren niet in alle gevallen het gewenste resultaat, terwijl een aantal aanpassingen best ingrijpend zijn. Aanvullend zijn enkele aanpassingen in leidingdiameters doorgerekend. Deze verkenningen hebben geleid tot een definitief ontwerp als hieronder is beschreven. In verschillende rekenslagen is bepaald welke leidingaanpassingen het meest effectief zijn.

4.6 Helper Weststraat

In het definitieve ontwerp zijn de volgende wijzigingen ten opzichte van het basisontwerp doorgevoerd:

- Verlaging in het maaiveld van de kruising van de Helper Weststraat met de Van Iddekingeweg met ongeveer 10-15 centimeter t.o.v. de omgeving.
- Vergroting van de leidingdiameter in het zuidelijk gedeelte van de Helper Weststraat naar een rond 400 mm.
- Verlaging van de b.o.b. 's van de leidingen in de Helper Weststraat tot aan de duiker met 20-30 cm.
- Vergroting kolkleidingen van Ø125 mm naar Ø160 mm

Ook na deze aanpassingen blijft er bij de klimaatbuien water op straat voorkomen, echter in zodanige mate dat dit geen schade aan de panden veroorzaakt. Uit de resultaten volgt nog steeds dat de panden risico op schade lopen, dit is het gevolg van water wat zich in de tuinen achter de panden op hoopt, dit water kan door maatregelen in openbaar gebied niet worden afgevoerd.



Figuur 12 Water op straat en potentiële schade noordelijk gebied in definitief ontwerp bij een bui van 73 mm (boven) en 111 mm (onder).

4.6.1 Zuidelijk deelgebied

Uit de verkennende berekeningen blijkt dat aanleg van een wadi in het bestaande groen in de De Ranitzstraat een groot positief effect heeft, andere maaiveldaanpassingen hebben een beperkt effect en kunnen de kans op schade niet wegnemen. Door bij de Panhuysstraat een extra hemelwateruitlaat naar het oppervlaktewater te realiseren wordt het systeem sterk ontlast, het risico op schade verdwijnt in deze omgeving.

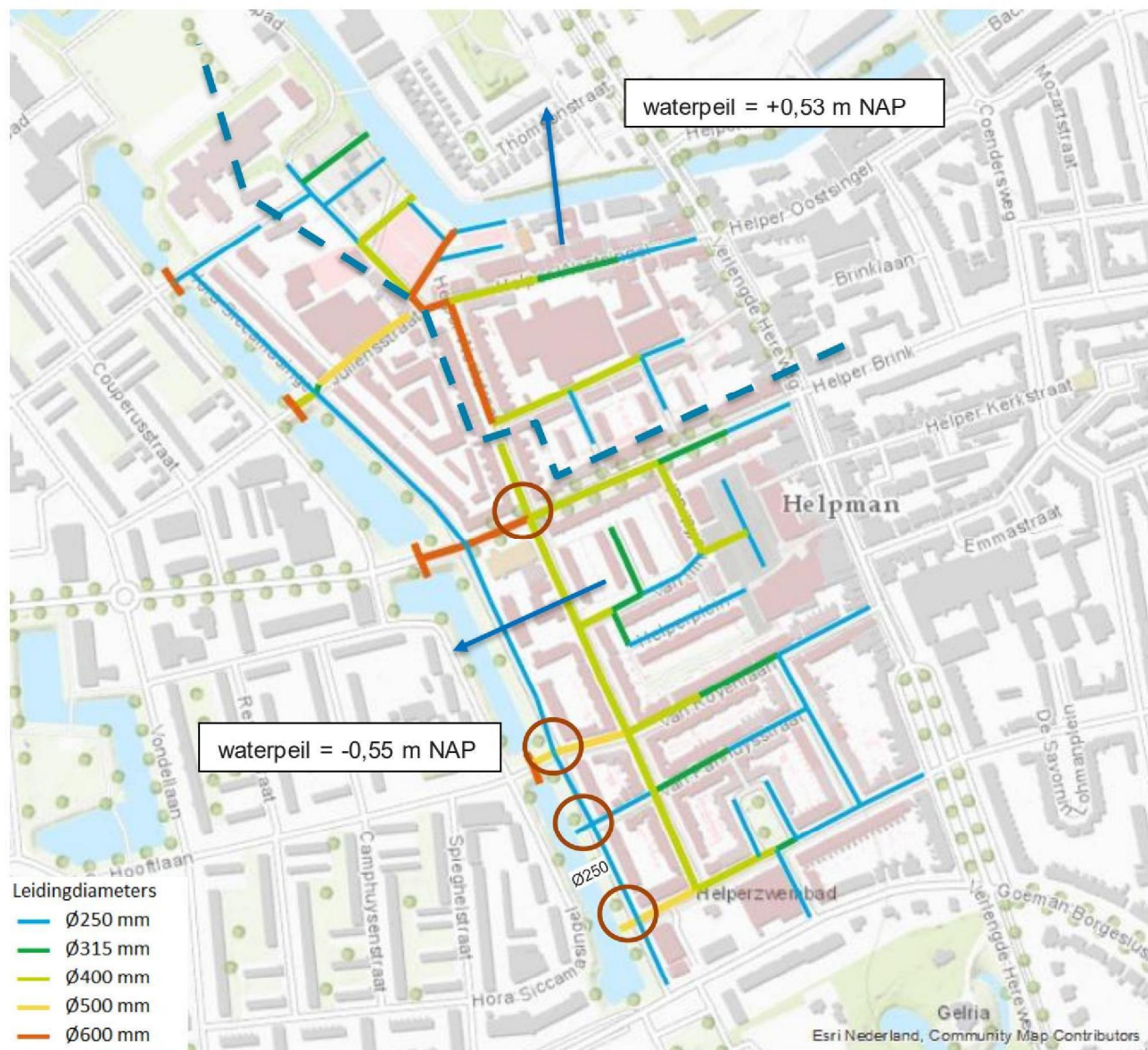
Aanbevolen wordt om bij herinrichting het maaiveld langs de kades wel zodanig aan te leggen dat, wanneer er water op straat ontstaat, dit water naar het oppervlaktewater kan afstromen. Dit vermindert de kans op overlast bij extreme neerslag en maakt het systeem klimaatrobuuster.

Ook voor dit deelgebied geldt dat berekende schade wordt veroorzaakt door water wat op particulier terrein blijft staan en niet naar openbaar gebied kan afstromen.



Figuur 13 Water op straat en potentiële schade zuidelijk gebied in definitief ontwerp bij een bui van 73 mm (boven) en 111 mm (onder).

Figuur 14 geeft een overzicht van het definitief ontwerp met rood omcirkeld de locaties van de in het model opgenomen maaiveldaanpassingen. Resultaten van de begaanbaarheid van de wegen zijn op de volgende pagina te vinden voor de klimaatbuien van 73 mm en 111 mm.



Figuur 14 Overzicht definitief ontwerp, rode cirkels geven aan waar maaiveldverlagingen zijn doorgevoerd

5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Afgesproken is met de gemeente dat het regenwaterstelsel ontworpen wordt op bui09 + 13%. Het basisontwerp zoals die nu in het model ligt kan de meeste buien aan. Bij extreme buien, zoals een klimaatbui van 111 mm per uur, ontstaat er een kans op schadelast. Om deze schade te beperken zijn aanvullende maatregelen en de gevolgen hiervan verkend in verschillende opgezette scenario's met behulp van 3Di. Dit heeft uiteindelijk geleid tot een definitief ontwerp,

Met dit ontworpen regenwaterriool wordt kans op wateroverlast en schade vanuit openbaar gebied geminimaliseerd. Dit betekent nog steeds dat er kans op schade mogelijk blijft door accumulatie van water op particulier terrein wat niet naar openbaar gebied kan afstromen.

Knelpunten treden op met name bij een bui van 111 mm/uur. Hierbij moet er natuurlijk erg veel water tegelijk naar het stelsel worden afgevoerd. Aanbevolen wordt om alle kolkleidingen uit te voeren als 160 mm. Dit verdubbelt namelijk ongeveer de capaciteit waarmee het water naar het stelsel kan afstromen, zonder dat er extra kolken of andere voorzieningen nodig zijn.

Aanbevolen wordt om bij neerslag bij de wegen langs oppervlaktewater zoveel mogelijk de kans te geven rechtstreeks naar het oppervlaktewater af te stromen. Veel wegen in het gebied hebben een forse helling, dat betekend dat er bij extreme neerslag relatief veel water via de molgoten van deze wegen af kan stromen. Aanbevolen wordt om, wanneer er om verkeerstechnische redenen verkeersdrempels nodig zijn, deze zodanig uit te voeren dat een eventuele waterstroom niet gehinderd wordt.

Wanneer de oost-west georiënteerde wegen worden heringericht, wordt aanbevolen om het wegprofiel v-vormig uit te voeren, waarbij de bestaande hoogtes aan de kant van de weg niet significant worden verhoogd. Dit vergroot de bergende en afvoerende capaciteit van de wegen. De kans op schade op particulier terrein als gevolg van onvoldoende afvoer in openbaar gebied wordt hierdoor verder beperkt.

BIJLAGE A WATER-OP-STRAAT SITUATIES

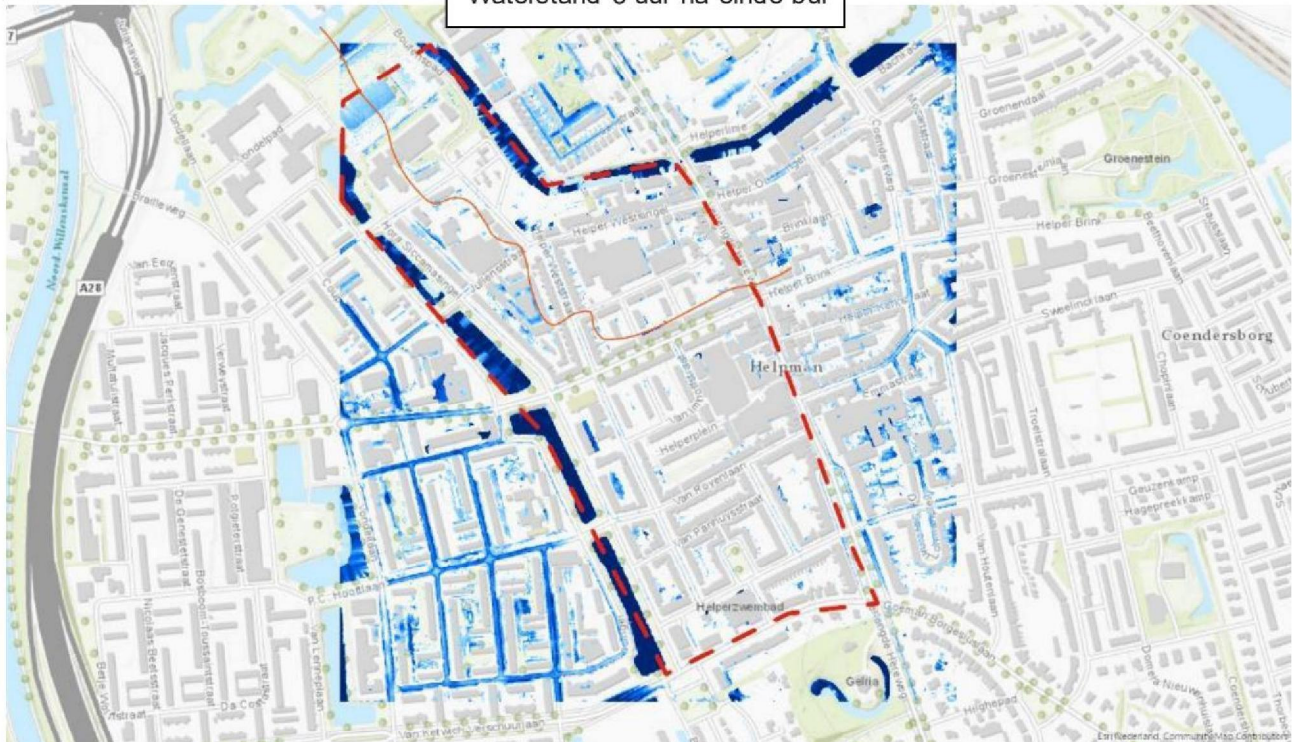
BUI 09

Maximale waterstand



BUI 09

Waterstand 3 uur na einde bui



BIJLAGE B OVERZICHTSTEKENINGEN