



Waterhuishoudingsplan

Zuidrand Goirle - Ontwikkeling Van Puijenbroek

projectnummer 0420418.01
definitief revisie D1
25 januari 2019

Waterhuishoudingsplan

Zuidrand Goirle - Ontwikkeling Van Puijenbroek

projectnummer 0420418.01

definitief revisie D1
25 januari 2019

Auteurs

S.J.W. Hoegen
R. Scherpenisse
B.J. Steentjes

Opdrachtgever

VP Grondexploitatie
Bergstraat 28
5051 HC Goirle

datum vrijgave	beschrijving revisie D1	goedkeuring	vrijgave
25/1/19	definitief	M Scholten	W.A. Matla

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Aanpak	1
1.4	Leeswijzer	2
2	Beschrijving huidige situatie	3
2.1	Plangebied	3
2.2	Verharding	6
2.3	Terreinhoogte	6
2.4	Bodemopbouw	7
2.5	Grondwater	8
2.6	Oppervlaktewater	9
2.7	Regionaal waterbergingsgebied	10
2.8	Waterkeringen	12
2.9	Riolering	12
2.10	Ligging van kabels en leidingen	13
3	Kaders en randvoorwaarden	15
3.1	Visie zuidrand Goirle	15
3.2	Vijftrapsstrategie	15
3.3	Compensatie van verhard oppervlak	16
3.4	Ontwateringsnormen en toekomstige terreinhoogte	16
3.5	Vuilwaterriool	17
3.6	Bovengrondse afvoer van hemelwater	17
4	Waterhuishouding	18
4.1	Hemelwaterafvoer	18
4.2	Hemelwaterberging	20
4.3	Terreinhoogte	21
4.4	Riolering	22
5	Ontwerp	24
5.1	Ontwerp vuilwaterafvoer	24
5.2	Verharding binnen plangebied	26
5.3	Ontwerp bovengrondse afvoer (waterstraten)	27
5.4	Ontwerp waterberging	30
5.5	Hemelwater Parallelweg	37
5.6	Hemelwater Watermolenstraat	39

5.7	Erosieberekening wadi's en schanskorven	40
5.8	Nooduitlaat wadi	41
5.9	Watersysteem	42
6	Onderhoud en beheer	43
7	Conclusies en aanbevelingen	44
7.1	Conclusies	44
7.2	Aanbevelingen	44

Bijlage 1 Boorstaten

Bijlage 2 Uitsplitsing verhardingen

Bijlage 3 Waterstructuur

Bijlage 4 Hoogtekaart

Bijlage 5 Dwarsprofielen

Bijlage 6 Beeld bij 60 mm regen in 1 uur

Bijlage 7 Hemelwater Parallelweg

Bijlage 8 Hemelwaterriool Watermolenstraat

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De textielfabriek HaVeP, die in eigendom van Van Puijenbroek is, wil verhuizen naar een nieuwe locatie. VP Grondexploitatie werkt voor het voormalige fabrieksterrein HaVeP momenteel aan de plannen voor de herontwikkeling van het terrein naar een woongebied met natuurontwikkeling. Om hiervoor plaats te maken wordt het huidige fabrieksgebouw gesloopt met behoud/renovatie van de monumenten langs de Watermolenstraat (ketelhuis, schoorsteen, voormalig kantoorgebouw) en het huidige kantoorgebouw langs de Bergstraat. Een deel van de Nieuwe Leij wordt verlegd. Op basis van de in 2015 opgestelde integrale visie voor de ontwikkeling is de watertoets Zuidrand Goirle – Ontwikkeling Van Puijenbroek (Antea Group d.d. 9 maart 2017) opgesteld. Na oplevering van onder ander de watertoets is het stedenbouwkundig plan bijgesteld/gedetailleerd. Dit rapport, het waterhuishoudingsplan, beschrijft het waterhuishoudkundige ontwerp voor het plangebied.



Figuur 1-1: Ligging plangebied (bron: Luchtfoto 2017)

1.2 Doel

Het doel van het waterhuishoudingsplan is te komen tot een door gemeente en waterschap goedgekeurd ontwerp vuilwatersysteem en het hemelwatersysteem (inclusief bergingsvoorzieningen en oppervlaktewater).

1.3 Aanpak

Antea Group heeft een concept Programma van Eisen opgesteld, dat in februari 2018 is besproken met waterschap De Dommel en gemeente Goirle. In hetzelfde overleg heeft het

waterschap en de gemeente een reactie gegeven op een tussenversie van het stedenbouwkundig plan. Parallel hieraan zijn voor de gemeente verkenningen uitgevoerd hoe om te gaan met de verwerking van het hemelwater uit de riolering Parallelweg/Bergstraat in relatie tot de ontwikkeling Van Puijenbroek. Vervolgens heeft Antea Group het waterhuishoudkundige ontwerp in samenspraak met KuiperCompagnon uitgewerkt en is dit rapport opgesteld. De reacties van de gemeente en het waterschap op een tussenversie van dit rapport zijn verwerkt zoals samengevat in de e-mail van Antea Group d.d. 6 november 2018.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie en de daaruit volgende aandachtspunten voor het opstellen van de waterhuishoudkundige waterstructuur. Hoofdstuk 3 beschrijft de kaders en uitgangspunten. Hoofdstuk 4 geeft op hoofdlijnen een toelichting op het toekomstige vuilwatersysteem en het hemelwatersysteem (inclusief bergingsvoorzieningen en oppervlaktewater). In hoofdstuk 5 is het ontwerp van de riolering en waterhuishoudkundige voorziening nader uitgewerkt. Tot slot sluit hoofdstuk 6 af met conclusies en aanbevelingen.

2 Beschrijving huidige situatie

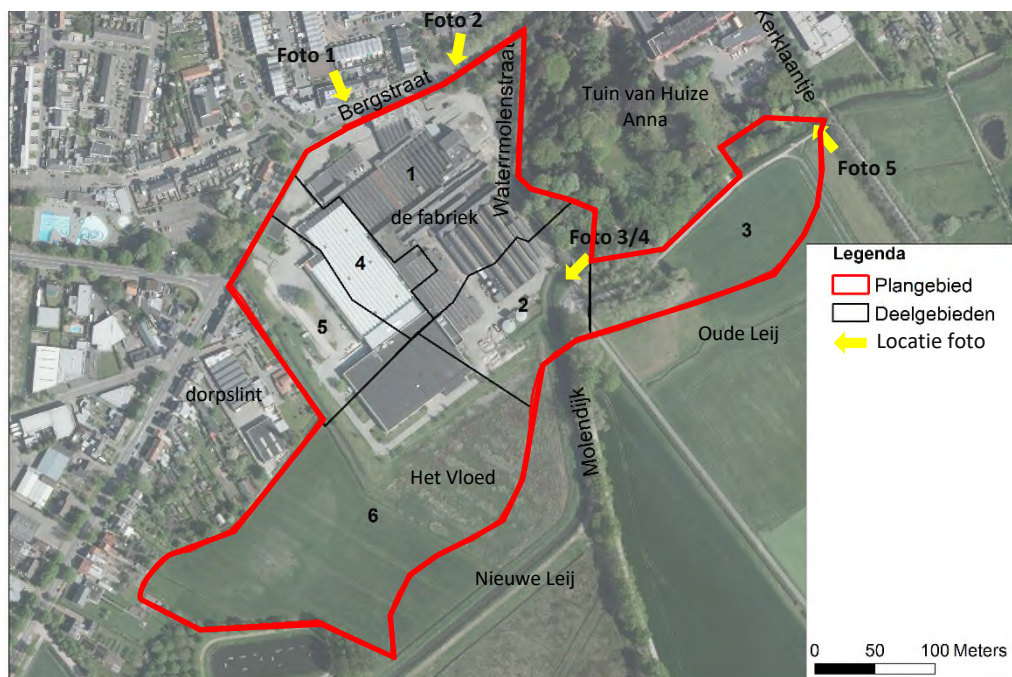
Voor de beoordeling van de huidige situatie zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Terreinhoogte inmeting (Antea Group, 2018);
- Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN2);
- REGISII, TNO (DINOloket);
- Boringen (Antea Group, 2012);
- Gemeten grondwaterstanden (DINOloket, TNO, 2018);
- Legger (waterschap De Dommel, 2018);
- Beheerregister riolering (Gemeente Goirle, 2018).

2.1 Plangebied

Het plangebied ligt aan de zuidzijde van de kern Goirle. Het plangebied wordt begrensd door de Bergstraat (noordzijde), tuin van Huize Anna (oostzijde) en het dorpslint (westzijde). De beken, de Oude Leij en de Nieuwe Leij, liggen aan de zuidzijde van het plangebied.

Voor dit waterhuishoudingsplan is het plangebied opgedeeld in deelgebieden. Figuur 2-1 toont de ligging van de deelgebieden.



Figuur 2-1: Indeling deelgebieden

De fabriek, HaVeP, die in eigendom van Van Puijenbroek is, doet nog gedeeltelijk dienst als opslag, productontwikkeling en als Texperience-center. Daarnaast is het hoofdkantoor aan de Bergstraat nog in gebruik. Het oudste gedeelte van de fabriek staat al jaren leeg. Figuur 2-2 tot en met 2-3 geven een beeld van de fabriek, gezien vanaf de Bergstraat.

De figuren 2-4 tot en met 2-6 geven een beeld van de Nieuwe Leij. De nieuwe Leij heeft een regionale functie ten aanzien van de afwatering.



Figuur 2-2: foto 1 - Voorzijde van het voormalige fabrieksterrein [bron: foto veldbezoek d.d. 29 maart 2018]



Figuur 2-3: foto 2 - Voorzijde van het voormalige fabrieksterrein [bron: foto veldbezoek d.d. 29 maart 2018]



Figuur 2-4: Foto 3 - Nieuwe Leij bij brug Watermolenstraat [bron: foto veldbezoek d.d. 29 maart 2018]



Figuur 2-5: foto 4 - hemelwateruitlaat riolering ter hoogte de Watermolenstraat [bron Foto veldbezoek Antea Group d.d. 29 maart 2018]



Figuur 2-6: Foto 5 - Noodoverlaat Tuin Huize Anna gelegen nabij het Kerklaantje [bron Foto veldbezoek Antea Group d.d. 29 maart 2018]

2.2 Verharding

Antea Group heeft het oppervlak aan huidige verharding afgeleid van een luchtfoto uit 2017 (zie figuur 1-1). Tabel 2-1 toont de oppervlakken per deelgebied, uitgesplitst in verhard – en onverhard oppervlak. De indeling van de deelgebieden is weergegeven in figuur 2-1.

Tabel 2-1: Verdeling verhard en onverhard oppervlak binnen het plangebied, huidige situatie.

	Deelgebied						totaal
	1	2	3	4	5	6	
Verhard [m ²]	20.710	6.220	1.240	6.680	7.520	5.130	47.500
Onverhard [m ²]	4.130	6.660	14.760	300	4.400	36.900	67.150
totaal gebied [m ²]	24.840	12.880	16.000	6.970	11.920	42.030	114.640
fractie verhard [%]	83	48	8	96	63	12	41
fractie onverhard [%]	17	52	92	4	37	88	59

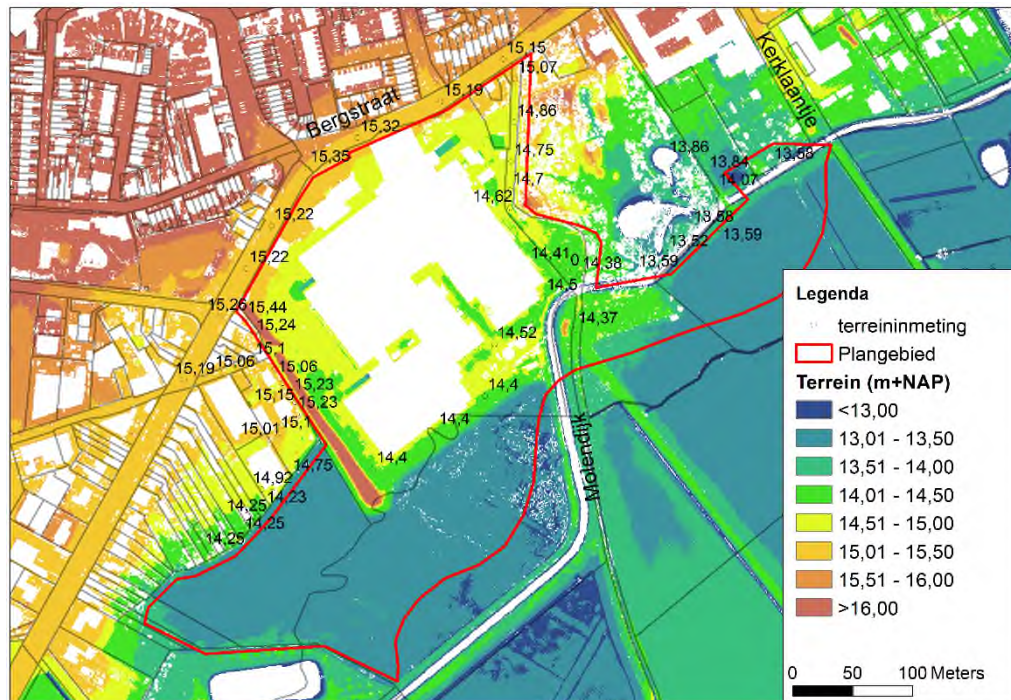
2.3 Terreinhoogte

De huidige maaiveldhoogte in het plangebied loopt af richting het zuiden.

De Bergstraat loopt af van NAP 15,26 m (noordwestzijde van het plangebied) tot NAP 15,15 m (noordoostzijde van het plangebied). De Watermolenstraat heeft aan de oostzijde van het plangebied een hoogte van circa NAP 15,50 m. In het plangebied varieert de maaiveldhoogte. Figuur 2-7 toont de ingemeten weghoogtes en het verloop van het terrein.

De grondwal aan de westzijde van het plangebied heeft een hoogte van circa 17,2 m en wordt ten behoeve van de ontwikkeling van het woongebied Van Puijenbroek afgegraven. Het zuidelijk deel van het plangebied, het huidige beekdal, is laag gelegen (maaiveldhoogte van tussen de NAP +13 en 14 m).

De huidige terreinverhardingen van de fabriek liggen op een gemiddelde hoogte van circa NAP +14,5 m.



Figuur 2-7: Maaiveldhoogte in en rondom het plangebied in m NAP [bron: AHN2].

2.4 Bodemopbouw

In de Wateratlas van de provincie Noord-Brabant is het plangebied geclassificeerd als beekdallandschap. Door Antea Group zijn grondboringen tot 3,0 m uitgevoerd (Rapport Eindsituatie onderzoek Bergstraat 50 te Goirle, Antea Group augustus 2012, revisie 00). In bijlage 1 zijn de boorstaten opgenomen.

De bodem in het plangebied bestaat uit zeer fijn zand (gemiddeld ruim 1,2 m), daaronder is matig fijn zand aangetroffen tot de boordiepte (3 m-maaiveld). Bij boring A03 is een uiterst siltige laag aangetroffen op een diepte van 2,0-2,5 m-maaiveld.

De diepere bodem bestaat volgens Dinoloket (Boring B50F0158) tot circa 11,0 m uit matig fijn zand tot uiterst grof sterk grindig zand.

Antea Group heeft op 17 mei 2018 de doorlatendheid van de bodem bepaald op vier locaties binnen het plangebied. De metingen van de doorlatendheid zijn uitgevoerd door middel van de omgekeerde boorgatmethode (infiltratieproef). In ieder boorgat is een peilbuis met een diver geplaatst. Daarna is het boorgat/peilbuis gevuld met water, waarna de snelheid van het dalen van het waterpeil is bepaald. Met de falling head-methode is vervolgens de doorlatendheid berekend. Tabel 2-2 toont de gemeten doorlatendheid en figuur 2-8 toont de locaties van de doorlatendheidsmetingen.

Tabel 2-2: Gemeten doorlatendheid (bron: Antea Group 17 mei 2018)

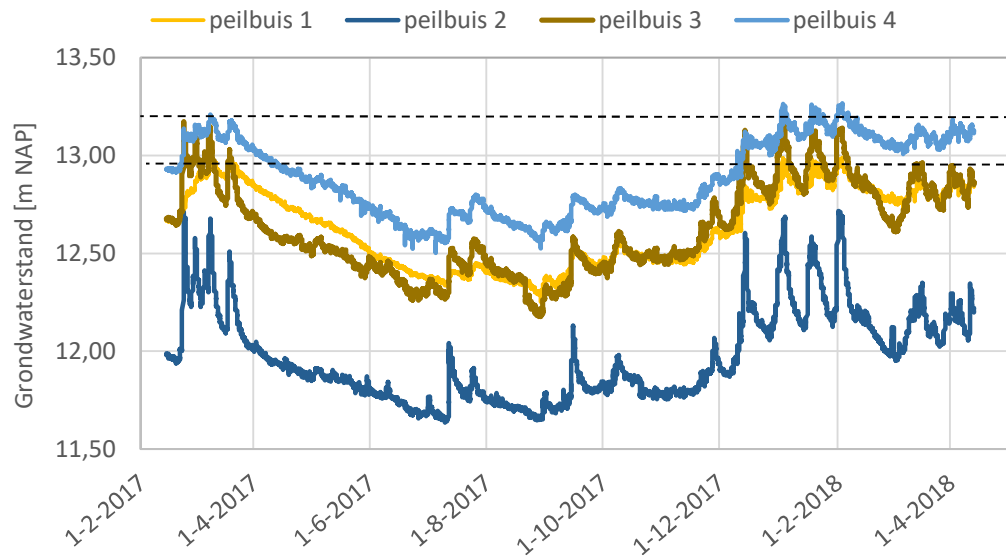
Boornummer	Doorlatendheid
I01	zeer goed doorlatend (doorlatendheid 10 – 15 m per dag)
313	zeer goed doorlatend (doorlatendheid 10 – 15 m per dag)
E02	zeer goed doorlatend (doorlatendheid 10 – 15 m per dag)
Peilbuis 1	zeer goed doorlatend (doorlatendheid 10 – 15 m per dag)

2.5 Grondwater

Antea Group monitort op verschillende locaties de grondwaterstanden (zie figuur 2-8). Deze monitoring is gestart in februari 2017 en duurt nog tot begin 2019. De eerste bevindingen daarvan laten een grondwaterstanden zien van maximaal NAP 13,3 m (zie figuur 2-9). Door de korte meetperiode is nu nog geen betrouwbare gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) te bepalen. Met behulp van Dinoloket zijn isohypsen uitgevoerd voor peildatum 1 februari 2017. Qua ordegrootte geeft de isohypsen een indicatief beeld voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand.



Figuur 2-8: Locaties van de peilbuizen, locaties van de infiltratiemetingen en de isohypsen d.d. 1 februari 2017



Figuur 2-9: Verloop van de grondwaterstanden [Antea Group]

2.6 Oppervlaktewater

De twee A-waterlopen ten zuiden van het plangebied betreffen de Nieuwe Leij en de Oude Leij. Beide waterlopen worden in deze paragraaf nader toegelicht.

Nieuwe Leij

Via de Nieuwe Leij watert het gehele (landelijke) gebied gelegen ten zuidwesten van Goirle af. Bij extreem hoge afvoeren treedt de Nieuwe Leij buiten haar oevers, waardoor de lager gelegen delen langs de beek overstromen. Om de overlast tegen te gaan zijn reeds diverse maatregelen genomen, zoals de realisatie van extra waterberging (Vloeder-Zuid en Beekse dijk/Vosreyt). Aan de zuidwestzijde van het plangebied, stroomopwaarts van het plangebied, is in de Nieuwe Leij een stuw aanwezig (doorstroombreedte 4 m, stuwpeil zomer NAP 12,88 m, stuwpeil winter NAP 12,8 m) waarmee het peil in de Nieuwe Leij en de bovenstrooms gelegen gestuurde waterberging (Vloeder-zuid) gereguleerd kan worden. Deze stuw is voorzien van een vispassage.

Oude Leij

De Oude Leij verzorgt de afwatering van het landelijk gebied, gelegen ten zuidoosten van Goirle. Diverse B-wateren en een A-water wateren af op de Oude Leij. Ter hoogte van de Zuidrand is de Oude Leij een smal stroompje door de weilanden heen. Ter hoogte van de Goirlesedijk is in de Oude Leij een stuw (doorstroombreedte 1,3 m, geen stuwpeil bekend) aanwezig waarmee het peil van de bovenstrooms gelegen gestuurde waterberging (Beekse dijk/Vosreyt) gereguleerd kan worden.



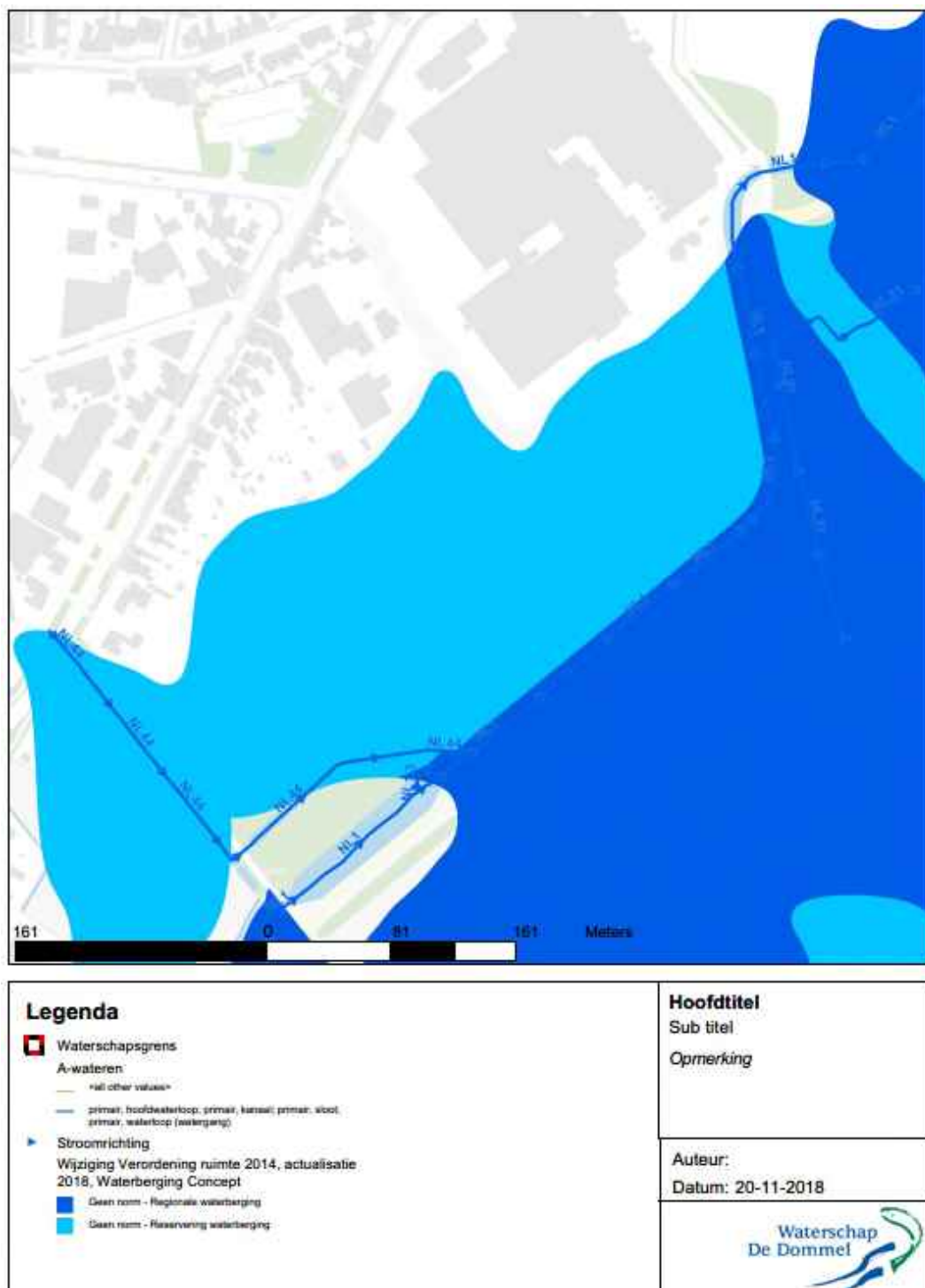
Figuur 2-10: Waterlopen (blauw) en beschermingszones (gearceerd) [bron: legger waterschap de Dommel].

2.7 Regionaal waterbergingsgebied

Het zuidelijke deel van het plangebied is gelegen in een natuurlijk overstromingsgebied, zie figuur 2-11. Dit gebied dient als regionale waterberging om wateroverlast tegen te gaan.

Het zuidoostelijke deel van het plangebied is aangewezen als reservegebied voor waterberging (zie figuur 2-11).

Antea Group heeft in het kader van de planvorming voor de Groenblauwe zone in samenspraak met Waterschap De Dommel de waterhuishoudkundige opgave en compensatie ten aanzien van de regionale waterberging in beeld gebracht met modellen (SOBEK) en uitgewerkt in het rapport Hydrologie Zuidrand Goirle, Groenblauwe. Uitgangspunt is dat ruimtelijke plannen niet mogen leiden in een afname van regionale waterberging. Dit geldt ook voor het reserveringsgebied waterberging.



Figuur 2-11: Waterberging omgeving plangebied Van Puijenbroek (Geoweb waterschap De Dommel)

2.8 Waterkeringen

Op diverse locaties langs de Nieuwe Leij is een waterkering aanwezig met de status 'overig'. Deze waterkeringen beschermen de (lage) gronden gelegen rondom de Nieuwe Leij tegen inundatie vanuit de Nieuwe Leij, zie figuur 2-12. De noordoostelijke waterkeringen vormen de kades rond het gestuurde waterbergingsgebied.

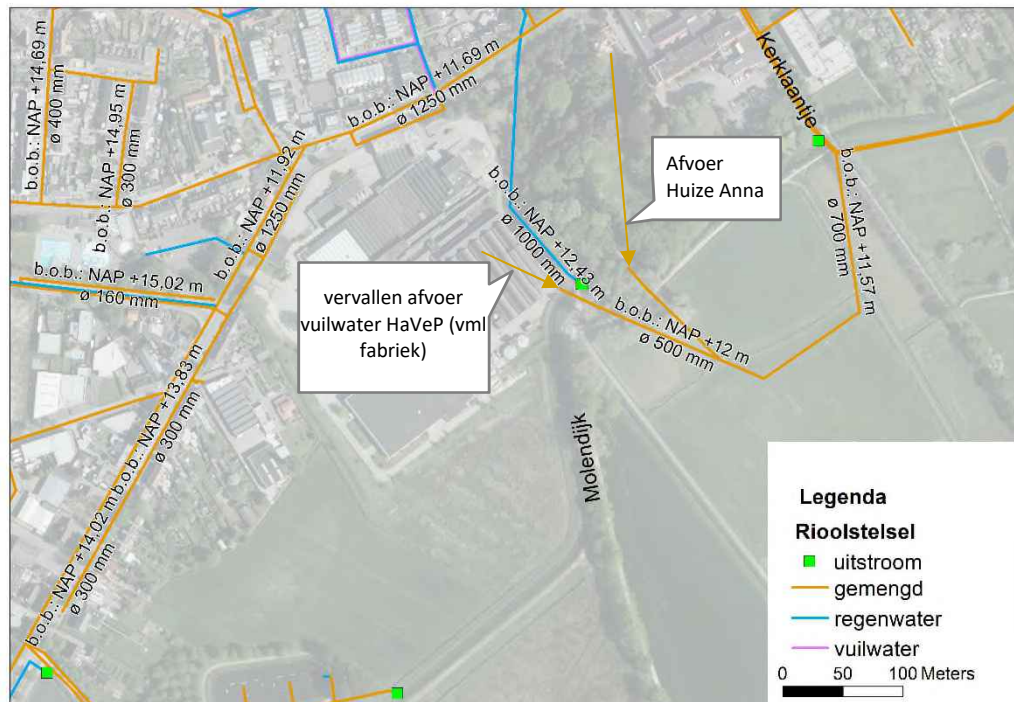


Figuur 2-12: Keringen en kades omgeving plangebied Van Puijenbroek (bron: watertoetsviewer waterschap De Dommel)

2.9 Riolering

Het fabrieksterrein (dak en terreinverharding) is aangesloten op het gemengde rioolstelsel aan de Bergstraat. De riolering in het plangebied behoort tot bemalingsgebied Centrum-Laan. Uiteindelijk lozen alle rioleringsgebieden van Goirle op het gebied Centrum-Laan, waar aan de Beeksedijk het waterschapsgemaal (capaciteit 1.630 m³/uur) staat. Dit gemaal transporteert het afvalwater naar de RWZI Biest-Houtakker.

Vanuit het rioolstelsel van Goirle zijn overstorten aanwezig op de Nieuwe Leij. In het planbied betreft dit de overstort vanuit het gemengde stelsel via BBB Poppelseweg. Daarnaast gaat het om twee hemelwateruitlaten, namelijk de hemelwateruitlaat ter hoogte van de Vloedijk (regenwaterstelsel van Tivoort-Noord) en de hemelwateruitlaat ter hoogte van de Watermolenstraat (regenwaterstelsel van het Centrumgebied van Goirle). Figuur 2-13 toont de locatie van de overstort en de hemelwateruitlaten.



Figuur 2-13: Ligging van de riolering (bron: Gemeente Goirle)

Ten zuiden van het plangebied liggen twee leidingen van het gemengde stelsel welke onder de Nieuwe Leij doorlopen. Op één van de twee aftakkingen loost het vuil- en hemelwater vanaf Huize Anna. Op de andere aftakking was eerder de fabriekslocatie (HaVeP) aangesloten, het vuilwater is reeds vervallen nu wordt alleen nog hemelwater afgevoerd.

2.10 Ligging van kabels en leidingen

Nabij de Bergstraat en Watermolenstraat liggen diverse leidingen (zie figuur 2-14) waaronder een hogedruk gasleiding ter hoogte van de fabriek HaVeP.



Figuur 2-14: Indicatieve ligging van kabels en leidingen (bron: Klic 2018)

3 Kaders en randvoorwaarden

In de watertoets Zuidrand Goirle – Ontwikkeling Van Puijenbroek (Antea Group d.d. 9 maart 2017 is het beleid beschreven. Aanvullend hebben de gemeente en het waterschap gereageerd op het voor dit waterhuishoudingsplan opgestelde concept Programma van Eisen (e-mail waterschap d.d. 9 maart 2018 en e-mail gemeente d.d. 13 maart 2018). Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de relevante beleidskaders en de randvoorwaarden voor het ontwerp van de waterhuishoudkundige waterstructuur.

3.1 Visie zuidrand Goirle

In 2015 heeft KuiperCompagnons een integrale visie opgesteld, de 'Visie Zuidrand Goirle'. In dit document is een integrale visie uitgewerkt. Naast de woningbouwlocatie van onder andere Van Puijenbroek is ook een integrale invulling van groen en water uitgewerkt. De visie is op 15 december 2015 vastgesteld door de gemeenteraad van Goirle met een aantal aandachtspunten: de uitwerking van de integrale biodiversiteit, groenblauwe zone en het behoud van cultuurhistorische waarden in het gebied.

Bij de totstandkoming van de visie werkten de initiatiefnemers samen met de gemeente Goirle. Ook het Brabants Landschap, de provincie Noord-Brabant en waterschap De Dommel hebben een bijdrage geleverd aan de visie. Tussen de partijen en de gemeente Goirle zijn afspraken gemaakt om zowel de rode als groenblauwe ontwikkelingen goed op elkaar af te stemmen en zo tot een integrale gebiedsontwikkeling te komen (intentieovereenkomst d.d. 24-3-2016). In 2017 is een intentieovereenkomst overgesloten tussen de partijen en waterschap De Dommel d.d. 23-6-2017).

Op basis van de visie is door KuiperCompagnons een stedenbouwkundig plan opgesteld.

3.2 Vijftrapsstrategie

Waterschap De Dommel heeft in januari 2016 het Waterbeheerplan 2016-2020 'Waardevol Water' vastgesteld waarin de activiteiten en doelstellingen van het waterschap zijn opgenomen. Het waterschap heeft geprioriteerd wat zij de komende jaren doen aan droge voeten en schoon, voldoende, natuurlijk en mooi water. Speciale aandacht heeft voldoende water voor landbouw en natuur, wateroverlast en hittestress in het stedelijk gebied, het sluiten van kringlopen, verwijderen van ongewenste stoffen zoals medicijnen en het vergroten van het waterbewustzijn.

Het plan Van Puijenbroek dient hydrologisch neutraal te zijn. Voor uitwerking van de hemelwaterafvoer betekent dit het voorkomen van afwenteling door het hanteren van de vijftrapsstrategie, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 5 het minst wenselijk is:

1. hergebruik;
2. vasthouden / infiltreren;
3. bergen;
4. afvoeren naar oppervlaktewater;
5. afvoeren naar de riolering.

Het plangebied Van Puijenbroek voert op dit moment het hemelwater af naar het gemengde riool.

De Nieuwe Leij is een KRW waterlichaam met de classificatie type R5 GEP verweven. Voor de waterkwaliteit is het uitgangspunt "stand still - step forward". Bij de inrichting, bouwen en beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen te worden toegevoegd aan de bodem en het grond- en oppervlaktewatersysteem. Conform de waterkwaliteitsrichts: 1. schoonhouden 2.

scheiden 3. zuiveren, dienen de mogelijkheden voor bronmaatregelen (schoonhouden) te worden onderzocht. Denk hierbij bijvoorbeeld aan zorgvuldige materiaalkeuze (pakket duurzaam bouwen), geen blootstelling van uitlogbare bouwmaterialen, zoals zink, koper en lood aan hemelwater en een verantwoord beheer van de openbare ruimte (weg- en groenbeheer). De verwachting is dat wanneer een woonwijk wordt ontwikkeld met een gescheiden rioolstelsel met een bergende voorziening voor de piekafvoer (Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen) dit ook voor de waterkwaliteit voldoende is.

Voor grondwater betekent grondwaterneutraal geen verandering van de grondwaterstand waardoor in de omgeving van de plangebied verdroging of wateroverlast kan optreden.

3.3 Compensatie van verhard oppervlak

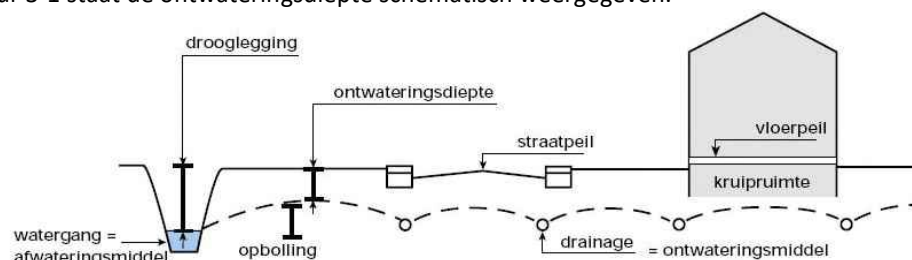
Uitgangspunt bij de aanleg van een nieuwbouwwijk is dat er hydrologisch neutraal gebouwd wordt. Dit betekent dat de ontwikkeling niet mag leiden tot een grotere waterafvoer uit het gebied. In dit geval worden de verhardingen afgekoppeld van het gemengde riool en aangesloten op de wadi met een overlaat naar de Nieuwe Leij. Voorkomen moet worden dat de netto wateraanvoer naar de Nieuwe Leij als gevolg van het plan toeneemt.

Om dit te bereiken dient water in het gebied vastgehouden te worden (bergen). Voortkomend uit het rekenvoorbeeld afkoppelen en toename verhard oppervlak zijn met maatwerk de volgende compensatiehoeveelheden bepaald:

- Over de toename verhard oppervlak moet 60 mm gecompenseerd volgens de Algemene regels uit de Keur van waterschap De Dommel;
- Voor het totale afgekoppelde verhard oppervlak moet door het afkoppelen 15 mm worden gecompenseerd (e-mail waterschap d.d. 9 maart 2018 en e-mail gemeente d.d. 13 maart 2018). Dit is de norm / ondergrens;
- De ambitie van het plan is om in aanvulling op de hierboven genoemde norm de kansen voor het creëren van infiltratie, waterberging en hergebruik van water te benutten. De huidige inzichten laten zien dat 60 mm waterberging voldoende zou zijn.

3.4 Ontwateringsnormen en toekomstige terreinhoogte

In het bebouwde gebied streeft de gemeente naar voldoende ontwateringsdiepte. In nieuwbouwgebieden worden daarbij de ontwateringsdiepten uit tabel 3-1 geadviseerd. De ontwateringsdiepten gelden als een inspanningsplicht, de gemeente kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor het handhaven van de genoemde waarden. Door in nieuwbouwsituaties (extra) hoge peilhoogten te hanteren wordt het risico op grondwateroverlast verder beperkt. In figuur 3-1 staat de ontwateringsdiepte schematisch weergegeven.



Figuur 3-1: Schematische weergave ontwateringsdiepte.

Tabel 3-1: Geadviseerde minimale ontwateringsdiepten bij nieuwbouw.

Functie	Minimaal benodigde ontwatering (m, t.o.v. gemiddeld hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte*	0,7
Tuinen/groenvoorzieningen*	0,5
Secundaire wegen en woonstraten **	0,7

* t.o.v. onderkant vloer ; ** t.o.v. de kruin van de weg

3.5 Vuilwaterriool

- De riolering dient het afvalwater onder vrij verval af te voeren richting de Beeksedijk. De vullingsgraad van het vuilwaterriool mag bij de maatgevende afvoer maximaal 50% bedragen. De maatgevende afvoer hierbij is 12 l/uur/inw. gedurende 10 uur. Hierbij wordt uitgegaan van gemiddeld 2,5 inwoners per woning;
- Het minimale afschot van de vuilwaterriolering dient 1:500 te bedragen;
- De diameter van de hoofdriolering dient minimaal 250 mm te bedragen;
- De putafstand dient maximaal 75 meter te bedragen;
- De minimale gronddekking op de hoofdriolering dient 1,1 m te zijn;
- De minimale verticale afstand tussen kruisende rioolbuizen dient 0,20 m te zijn.

3.6 Bovengrondse afvoer van hemelwater

- De bovengrondse inrichting dient bij extreme neerslaggebeurtenissen in staat te zijn, het deel van de neerslag dat niet afgevoerd kan worden door het hemelwaterriool, af te voeren naar hiervoor aangewezen locaties, niet zijnde o.a. de hoofdinfrastructuur, bedrijven en woningen. Voorkomen moet worden dat het water in woningen, gebouwen of hoofdinfrastructuur komt. Voor extreme neerslag wordt als richtlijn een bui met een herhalingstijd van 1 x per 100 jaar gehanteerd, waarbij rekening wordt gehouden met de impact van klimaatveranderingen. Dit is vertaald naar een bui van 60 mm in één uur;
- Voor een klimaatrobuuste inrichting adviseert het waterschap om na te denken hoe wateroverlast in woningen voorkomen kan worden. Welke hoogteverschillen je daarvoor nodig hebt is o.a. afhankelijk van de situatie, de beschikbare ruimte en de noodzaak om water op straat te bergen;
- Het beleid van de gemeente is in principe geen lijngoten toepassen. Met een ander hoogteverloop is het water met molgoten te sturen;
- Antea Group heeft de dimensies van de goten en het afschot van wegen/verhardingen bepaald met ontwerptools. Hierbij is de insteek geen wateroverlast in de woningen bij extreme buien.

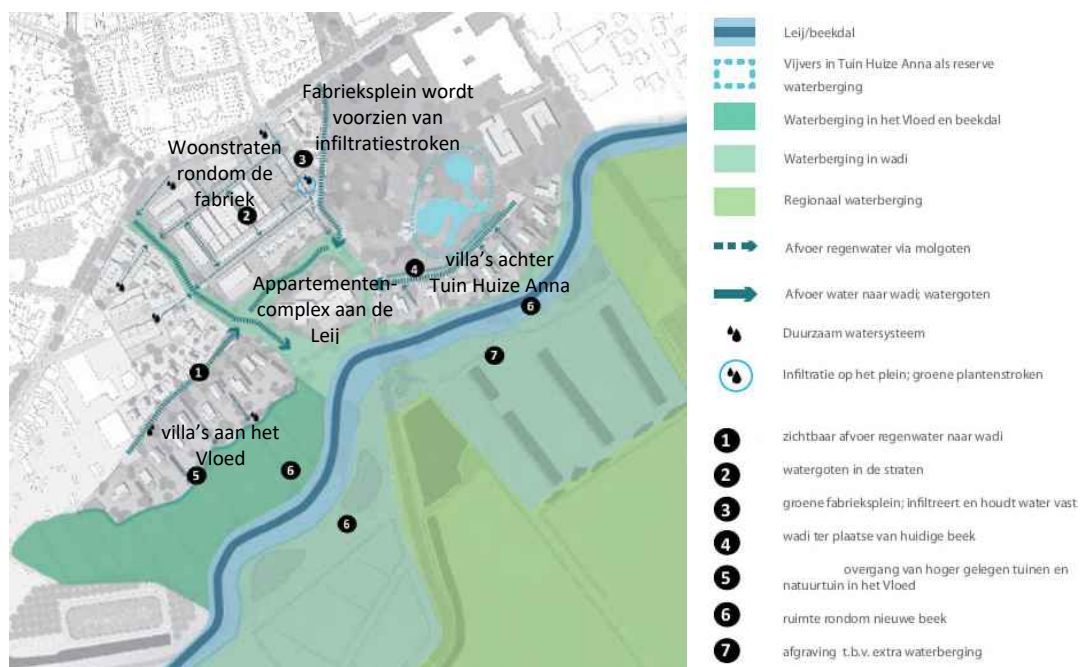
4 Waterhuishouding

In het plangebied wordt een woonwijk aangelegd. In dit hoofdstuk volgt een beschrijving van de toekomstige waterstructuur.

De natuurontwikkeling wordt gerealiseerd in de groenblauwe zone, het gebied ten zuiden van woningbouwlocatie Van Puijenbroek. In het rapport Hydrologie Zuidrand Goirle, Groenblauwe zone (Antea Group, 6 juli 2018) is het waterhuishoudkundige ontwerp beschreven.

4.1 Hemelwaterafvoer

Door KuiperCompagnons is een stedenbouwkundig plan opgesteld. De benodigde waterberging voor de compensatie van verhardingen wordt opgelost binnen het plangebied. De compensatie als gevolg van het ophogen van het terrein wordt opgelost in de groenblauwe zone (punt 7), voor nader informatie wordt verwerken naar het rapport Hydrologie Zuidrand Goirle, Groenblauwe zone. Hieronder wordt waterhuishoudkundig ontwerp voor de stedelijke ontwikkeling beschreven.



Figuur 4-1: Waterstructuur [bron: concept Stedenbouwkundig plan, KuiperCompagnons d.d. 28 mei 2018].

1 / 2 (bovengrondse afvoer van hemelwater)

In de gehele woonwijk wordt het regenwater zichtbaar (bovengronds) naar de wadi/greppel afgevoerd, waarna het hemelwater kan infiltreren.

De woonstraten rondom de fabriek worden voorzien van molgoten zonder roosters, waarbij het V-vormige wegprofiel (een 'holle' weg) mee doet in de verwerking van regenwater bij heftige buien. In bijlage 5 zijn ter beeldvorming dwarsprofielen opgenomen.

De molgoten van woonstraten in het westelijke deel van het fabrieksterrein monden uit op het te vergroten fabrieksplein. Dit groene fabrieksplein, zie nummer 3 in figuur 4-1) biedt ruimte voor infiltratie van hemelwater. Via het fabrieksplein komt het water in de centrale wadi.

Brandgangen aan de achterzijde van woningen in de woonbuurt 'de fabriek' worden onder afschot (V-profiel) naar een aanliggende straat aangelegd en aangevuld met infiltratiekoffers. Het water kan dan meteen infiltreren en bij een groter bui met een beperkt verhang afstromen naar de straten.

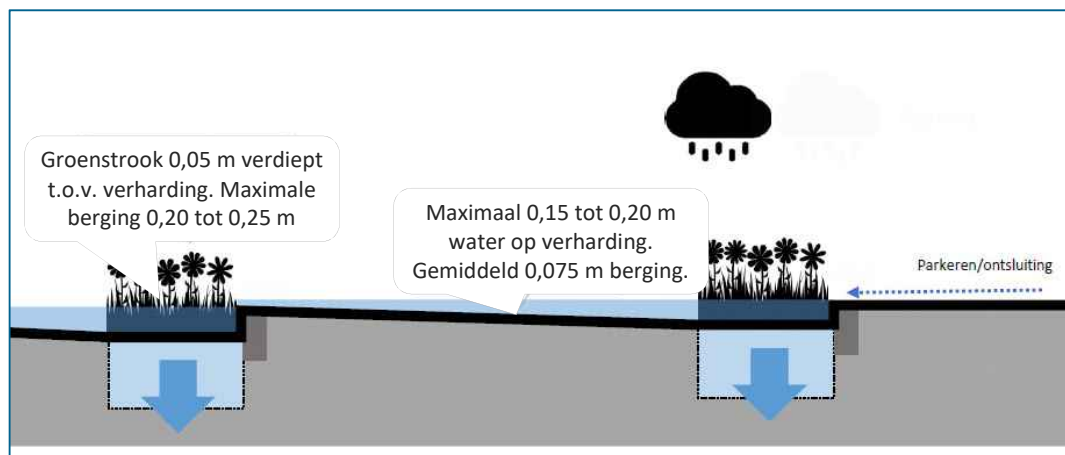
De molgoten van woonstraten in het zuidelijke- en westelijke deel van het fabrieksterrein monden uit op een centrale wadi (rondom het appartementencomplex).

3. Fabrieksplein

Het fabrieksplein wordt ingericht als waterplein. De verhardingen liggen onder afschot naar de infiltratiestroken.

Onderstaande figuur geeft een schetsmatige voorstelling van het principe van het waterplein. Het plan kan maximaal 0,15 m tot 0,20 m water bergen. Het plein heeft aan de zuidzijde een overloophmogelijkheid naar de centrale wadi. Bij een bui van 60 mm is berging van het waterplein volledig benut en stroomt er via de overloophmogelijkheid water naar de centrale wadi. Volgens de nieuwe inzichten betreft dit een bui met een herhalingstijd van éénmaal per 100 jaar. Bij kleine buitjes zullen de waterdieptes op het waterpeil veel kleiner zijn dan de maximum waterdieptes en vindt er geen overlooph plaats.

In het ontwerpproces zijn de wegpeilen van onder andere de fabrieksstraatjes aangepast waardoor nu meer water naar het waterplein stroomt om zodoende de beschikbare bergingscapaciteit van het waterplein beter te kunnen benutten. De woningen aan de oostzijde van het waterplein lozen het hemelwater op het waterplein.



Figuur 4-2: Illustratie waterplein

4. villa's achter Tuin Huize Anna

De villa's achter Tuin Huize Anna lozen op de achtertuin waar het hemelwater wordt geborgen en kan infiltreren op de kavel. De weg aan de voorzijde van de woningen helt af naar de wadi. De wadi staat niet in verbinding met de centrale wadi, maar kan via het terrein overlopen naar Tuin Huize Anna. Hierbij wordt opgemerkt dat Tuin Huize Anna in de huidige situatie (de situatie voor aanleg van de woonwijk en het ophogen van het terrein) onderdeel uitmaakte van het regionale

waterbergingsgebied. Bij een T100 zal de wadi zal overstromen gezien het kleine oppervlak dat kan afstromen naar de wadi (alleen de weg).

5. Villa's aan het Vloed

De villa's aan het Vloed lozen op de achtertuin waar het hemelwater wordt geborgen en kan infiltreren op de kavel. De weg aan de voorzijde heeft twee afvoerpunten: het oostelijke deel loost via de molgoot in de weg op de centrale wadi.

Het meest westelijke deel van de weg voert af naar de wadi aan het Vloed.

4.2 Hemelwaterberging

Centrale wadi

Vanwege het hoogteverschil wordt de centrale wadi opgedeeld in 4 compartimenten van noord naar zuid, om de bergingscapaciteit optimaal in te benutten. De wadi heeft een diepte van 0,7 tot 1,20 m beneden de weg. De taludhelling aan de wegzijde is 1:3 en de taludhelling aan appartementenzijde is 1:6. Figuur 4-2 geeft een impressie van de wadi rondom het appartementencomplex.

De centrale wadi wordt voorzien van een overlaat. De overlaat treedt in werking als de wadi voor meer dan 0,5 m waterkolom is gevuld. De overlaat stort over naar het beekdal Nieuwe Leij.



Figuur 4-3: Impressie van de centrale wadi rondom het appartementencomplex [bron: concept Stedenbouwkundig plan, KuiperCompagnons d.d. 28 mei 2018].

Wadi grenzend aan Tuin Huize Anna

De villa's achter Tuin Huize Anna krijgen een eigen wadi voor de opvang van het hemelwater van daken en terreinverhardingen, zie nummer 4 in figuur 4-1. De wadi staat niet in verbinding met de centrale wadi (vanwege de lage weghoogte nabij de Tuin van Huize Anna), maar loopt over in de bestaande vijver. De wadi heeft een diepte van 0,45 m beneden de weg. De taludhelling is 1:3 en de taludhelling. Figuur 4-4 geeft een impressie van de wadi.



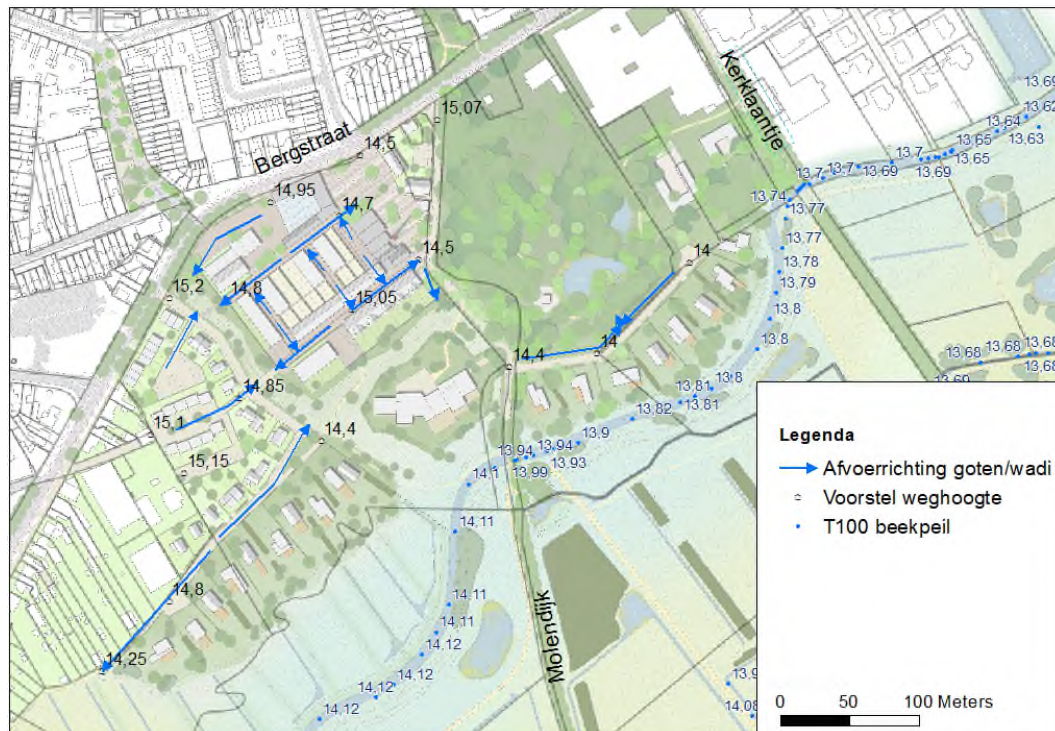
Figuur 4-4: Impressie van de wadi grenzend aan Tuin Huize Anna [bron: concept Stedenbouwkundig plan, KuiperCompagnons d.d. 28 mei 2018].

4.3 Terreinhoogte

De huidige maaiveldhoogte in het plangebied loopt af richting het zuiden. Hierdoor stroomt het water van nature richting de centraal aan te leggen wadi. Figuur 4-5 toont de indicatieve wegpeilen voor de toekomstige woonwijk. Bij de keus van de wegpeilen is rekening gehouden met (a) terreinhoogte minimaal 0,2 m boven de waterstanden T=100 van de Nieuwe Leij, (b) de hoogteligging van omliggende wegen, (c) de benodigde ontwateringsdieptes zoals genoemd in hoofdstuk 3.4, (d) een benodigde gronddekking boven het ondergrondse vuilwaterriool van minimaal 1,2 m en (e) het benodigd afschot om een bovengrondse afvoer van hemelwater naar de wadi/greppel mogelijk te maken.

De indicatieve wegpeilen sluiten goed op de hoogtes van de omliggende wegen. Bij de technische uitwerking van het ontwerp is de aansluiting met de omgeving een aandachtspunt. Dit geldt met name voor de zone aan de westzijde van de plangrens omdat daar de hoogtes variëren.

Om wateroverlast te voorkomen wordt het vloerpeil van de woning minimaal 0,20 á 0,30 m boven het wegpeil aangelegd. Het wegpeil is hierbij gedefinieerd als het hoogste punt van de rijbaan.



Figuur 4-5 Indicatieve wegpeilen voor de toekomstige woonwijk en berekende de waterstanden $T=100$ van de Nieuwe Leij

4.4 Riolering

Vuilwaterriool Van Puijenbroek

In het gebied wordt een vuilwaterriool met een diameter van 250 mm aangelegd dat onder vrij verval afvoert naar het gemeentelijk riool in de richting van de Beekstraat aan de oostzijde. Van daaruit wordt middels een gemaaltje het vuilwater opgevoerd naar de bestaande gemengde riolering in de straat Kerklaantje en via het waterschapsgemaal naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Door de realisatie van een gemaal voor het transport van vuilwater is de afvoer gegarandeerd, wat zorgt voor een robuust systeem. Vanuit hoogteligging van de bestaande riolen is een aansluiting onder vrij verval, met een terugslagklep, op het bestaande gemengde stelsels geen optie. De b.o.b. hoogten van de ontvangende riolen zijn gelijk aan te realiseren vuilwaterriool. De kans dat er vuil voor de klep komt te liggen aan de gemengde rioolzijde is groot. De afvoer van vuilwater uit de uitbreiding is vervolgens geblokkeerd. Vuistregel is dat een terugslagklep in de riolering minstens 50cm boven het ontvangende riool moet uitkomen om blokkade door vuil te voorkomen.

Hemelwaterriool Parallelweg

De gemeente heeft reeds hemelwater afgekoppeld van de gemengde riolering. In de Parallelweg is grote hemelwaterleiding aanwezig. Momenteel stort deze over op het gemeente stelsel. De gemeente wil dit hemelwater daadwerkelijke afkoppelen door het hemelwater te laten lozen op uiteindelijke de Nieuwe Leij. Hiervoor moet het plangebied Van Puijenbroek worden doorkruist.

Er zijn diverse technische mogelijkheden en kansen om het regenwater af te voeren. In het plan Van Puijenbroek is ruimte voor een ondergronds hemelwaterriool voor de doorvoer van het hemelwaterriool van de Parellelweg. Mogelijk is een deel van het hemelwater via de centrale wadi af te voeren. Hierdoor kan het hemelwaterriool kleiner worden gedimensioneerd en is meer water zichtbaar af te voeren. In hoofdstuk 6 is dit nader uitgewerkt.

Hemelwaterriool Watermolenstraat

Een ander punt van aandacht is het lozingspunt van de bestaande hemelwaterriolering in de Watermolenstraat op de Nieuwe Leij. Door de voorgenomen ontwikkelingen moet dit lozingspunt verplaatst worden. Mogelijk biedt de centrale wadi hiervoor ruimte. Een alternatief is het doortrekken van de leiding tot aan de verlegde watergang. Ook dit punt is in hoofdstuk 6 nader uitgewerkt.

5 Ontwerp

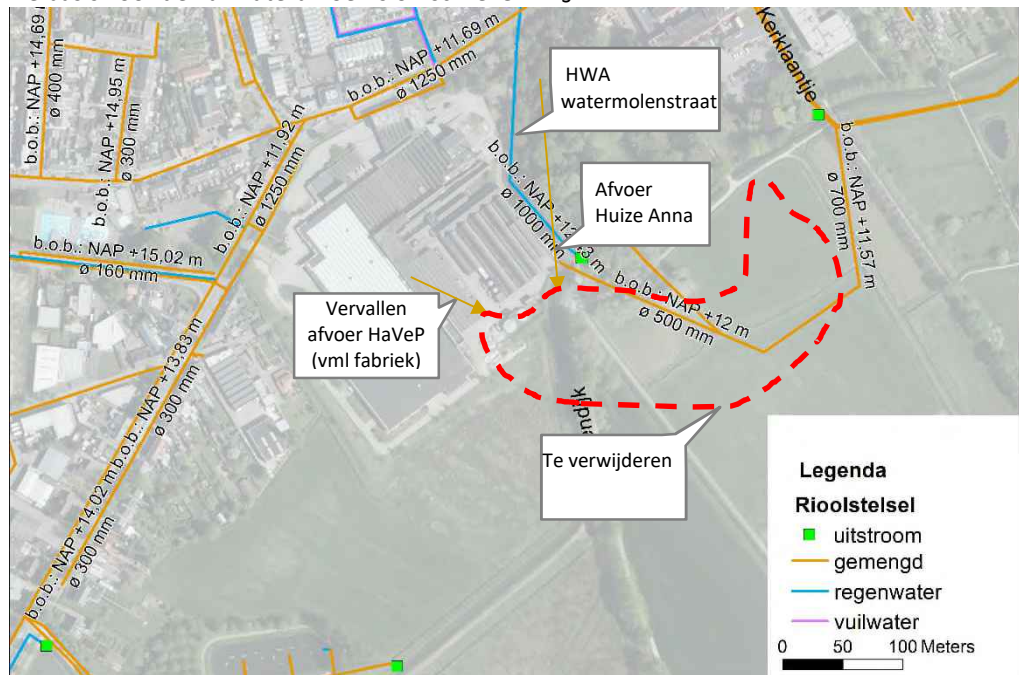
De voorgenomen ontwikkelingen Van Puijenbroek en het voorontwerp voor de omgang met het vuilwater en de verwerking van het hemelwater zijn beschreven in hoofdstuk 4. In onderhavig hoofdstuk zijn de volgende voorzieningen nader verkend, uitgewerkt en gedimensioneerd:

1. Vuilwaterafvoer;
2. Verharde oppervlakken binnen plangebied;
3. De bovengrondse afvoer van vrijkomend hemelwater;
4. Berging en infiltratie van hemelwater;
5. Omgang met hemelwater Parallelweg;
6. Omgang met hemelwater Watermolenstraat;
7. Watersysteem.

5.1 Ontwerp vuilwaterafvoer

Ontwerputgangspunten en dimensionering

- Een aantal rioolbuizen binnen het plangebied worden verwijderd (zie het gestippelde gebied in figuur 5-1). De rioolafvoer van tuin Huize Anna wordt door de ontwikkelaar aangesloten op het nieuwe vuilwater rioolstelsel van de wijk.
- In het kader van de realisatie van de groenblauwe zone wordt o.a. de Nieuwe Leij verlegd. De rioolbuizen naar de Leij worden verlegd en er worden nieuwe overstortputten aangelegd. Zoals weergegeven in figuur 2-13 betreft dit de overstort vanuit het gemengde stelsel via BBB Poppelseweg. Daarnaast gaat het om twee hemelwateruitlaten, namelijk de hemelwateruitlaat ter hoogte van de Vloedijk (regenwaterstelsel van Tijvoort-Noord) en eventueel de hemelwateruitlaat ter hoogte van de Watermolenstraat (regenwaterstelsel van het Centrumgebied van Goirle).
- De basis voor de vuilwaterafvoer is omschreven in §4.4.



Figuur 5-1: Ligging van de huidige riolering (bron: Gemeente Goirle)

Diameters

Voor de capaciteit van het stelsel is gerekend met het aantal inwoners in het gebied. Op basis van de ontwerpsschetsen door KuiperCompagnons is vastgesteld dat er binnen het plangebied 173 woningen worden gerealiseerd. Uitgaande van een gemiddelde woningbezetting van 2,2 inwoners per woning betekent dit dat er in totaal 381 inwoners aansluiten op het vuilwaterstelsel. Eveneens wordt als uitgangspunt genomen dat er geen hemelwater op het vuilwaterstelsel wordt aangesloten en dat een minimale buisdiameter van 250 mm wordt toegepast in het kader van toegankelijkheid voor reiniging en inspectie. Vanuit de ontwerpseisen wordt gesteld dat de dekking op leidingen minimaal 1,20 meter betreft, deze dekking wordt op alle locaties behaald.

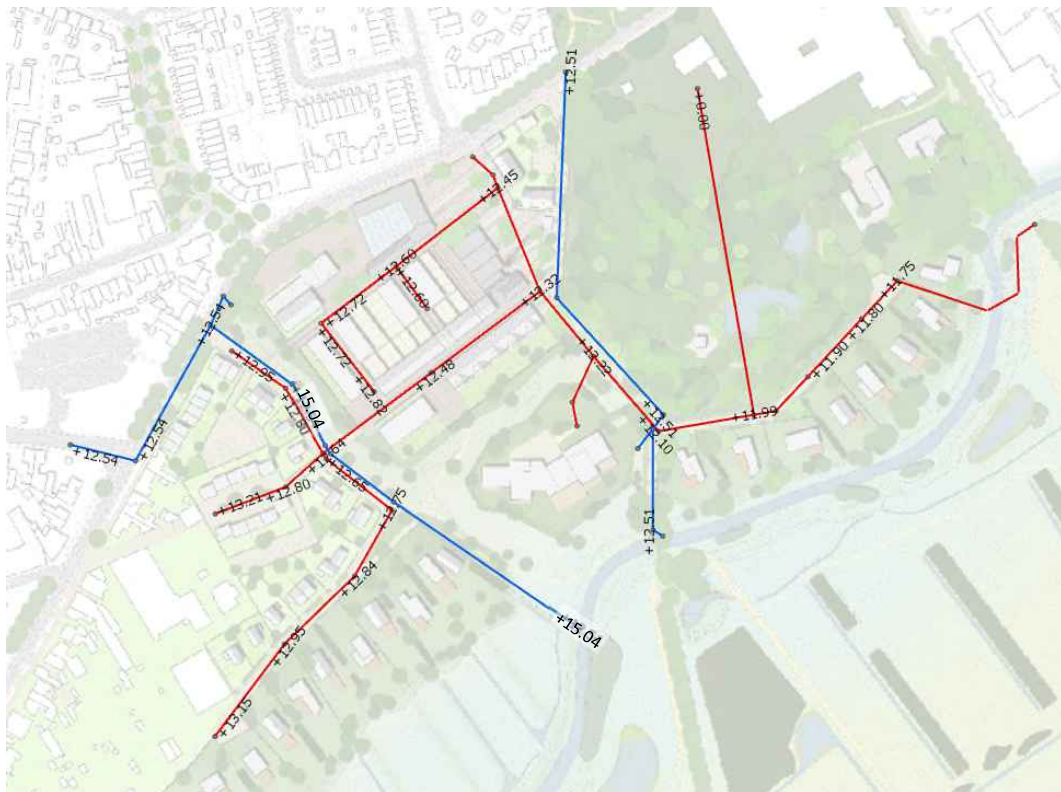
Gemaal

Nabij de oostelijk gelegen woningen achter Tuin van Huize Anna wordt een gemaal gerealiseerd. Via een persleiding sluit dit gemaal aan op het bestaande gemengde stelsel dat in de straat Kerklaantje ligt. De benodigde capaciteit van dit gemaal is bepaald aan de hand van het aantal inwoners en het gemiddelde waterverbruik van 12 liter per persoon per uur. De benodigde capaciteit bedraagt $381 \times 12 \text{ l/h} = 4,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Geadviseerd wordt een gemaal te realiseren met een capaciteit van $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Persleiding

De persleiding tussen het te realiseren gemaal en de aansluiting op de straat Kerklaantje heeft een lengte van circa 120 meter. Het begin van de persleiding ligt op een diepte van circa NAP 11,5 m. De maaiveldhoogte ter hoogte van Kerklaantje is circa NAP 13,8 m. Uitgaande van een dekking van minimaal 1,20 m dient het gemaal het afvalwater minimaal 1,1 meter omhoog te verplaatsen. Het toepassen van een persleiding met een diameter van 63 mm biedt voldoende capaciteit om het afvalwater over een dergelijke lengte en hoogte te verplaatsen.

De volgende figuur toont het ontwerp van het vuilwaterstelsel, inclusief B.O.B. waarden, binnen het projectgebied. Hierbij is aan de oostelijke zijde ter hoogte van de oostelijk gelegen woningen achter Tuin van Huize Anna een gemaal geplaatst. In bijlage 3B is een ontwerptekening opgenomen van de ondergrondse infrastructuur. Hierin is eveneens de ligging van de putten, maaiveldhoogten en buisdiameters aangegeven.



Figuur 5-2: Ontwerp vuilwaterriolering (in rood), B.O.B. waarden in m. NAP.

Toetsing van het stelsel laat zien dat de gekozen buisdiameter ruim voldoende is om het vrijkomende vuilwater te transporteren.

5.2 Verharding binnen plangebied

Door de realisatie van woningen, wegen en overige verhardingen neemt het verharde oppervlak in het plangebied toe van 47.500 m² naar 55.500 m². In bijlage 2 is een specificatie opgenomen van de oppervlakken. Voor de toename geldt een compensatie van minimaal 478 m³ waterberging, uitgaande van minimaal 60 mm benodigde waterberging. Voor het afkoppelen van verhardingen van de riolering geldt minimaal 713 m³ waterberging. Hiermee is de minimaal benodigde compensatie 1.191 m³ waterberging voor het gehele plangebied.

Zoals beschreven in paragraaf 3.3 is de ambitie van het plan om 60 mm voor het gehele gebied (bestaande – en nieuwe verhardingen) te realiseren, ofwel 3.328 m³ waterberging.

Tabel 5-1: Te realiseren verharding binnen plangebied

	Deelgebied						totaal
	1	2	3	4	5	6	
Verharding							
Huidig [m²]	20.710	6.220	1.240	6.680	7.520	5.130	47.500
Toekomst [m²]	23.270	5.760	7.800	1.700	9.790	7.150	55.500
Toename [m²]	2.560	-460	6.560	-4.980	2.270	2.020	7.970
Minimaal benodigde berging							

Compensatie verhardingen o.b.v. 60 mm [m ³]	154		393		136	121	478
Compensatie afkoppelen o.b.v. 15 mm [m ³]	311	86	19	26	113	77	713
Totaal compensatie [m ³]	463	86	412	26	249	198	1.191
Ambitie te aanzien van waterging							
60 mm berging [m ³]	1.396	346	468	102	587	429	3.328

5.3 Ontwerp bovengrondse afvoer (waterstraten)

In het plangebied wordt hemelwater zoveel mogelijk zichtbaar afgevoerd. Hierbij wordt het hemelwater getransporteerd naar wadi's en greppels om daar te infiltreren. De woonstraten functioneren als watergoten, hierbij wordt een molgoot en V-vormig wegprofiel toegepast. De weg ligt in de gehele lengte onder verhang richting één van de wadi's of het fabrieksplein.

Brandgangen aan de achterzijde van woningen in de woonbuurt 'de fabriek' worden onder afschot (V-profiel) naar een aanliggende straat aangelegd en aangevuld met infiltratiekoffers. Het water kan dan meteen infiltreren en bij een groter bui met een beperkt verhang afstromen naar de straten.

Onderstaande figuur geeft schematisch het principe van een dergelijke woonstraten weer.



Het hemelwater wordt door molgoten in het straatprofiel afgevoerd. Daar waar de molgoten onvoldoende capaciteit bieden, bijvoorbeeld bij extreme neerslag, wordt de rijbaan eveneens benut voor het bovengronds transporteren van hemelwater.



Blad 28 van 45



Figuur 5-5: Schematische weergave watergoten

Middels een statische berekening (Excel) zijn de verwachte waterdieptes in de goten berekend voor een situatie die 1 maal per 100 jaar wordt verwacht. In de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Maatgevende bui: 60 mm in 60 minuten ($T=100$);
- Aangesloten bebouwing en bestrating komt volledig tot afstroming;
- Aangesloten percelen komen voor 50% tot afstroming;
- Infiltratie en berging in eventuele grindkoffers worden verwaarloosd;
- Verhang in het dwarsprofiel van de weghelften betreft 2%;
- Verhang in lengterichting van de weg volgt uit het hoogtekartaar (zie bijlage 4); De volledige breedte van de weg kan worden benut;
- In de berekening is rekening gehouden met processen zoals opstuwing.

Tabel 5-2 toont de berekende waterdieptes die optreden bij een bui van 60 mm in 60 minuten. De berekende waterdieptes variëren van 0,08 tot 0,11 m. Bij goten 1 tot en met 11 blijft het water binnen het profiel van de weg.

Goot 12 voert af naar de wadi. Het water blijft niet in het profiel van de weg, omdat de weg bij goot 12 maar 2,3 m breedte is. Echter is dit geen probleem mits het vloerpeil van de woningen daar minimaal 0,2 m boven het 0,20 meter boven het wegpeil (als hoogste punt van de rijbaan) worden aangelegd.

De uitkomsten zijn in november 2018 besproken met gemeente en het waterschap. Op basis van de uitkomsten is de berekende waterdiepte overal acceptabel.

Een aandachtspunt zijn locaties waar het water scherpe/haakse bochten moet afleggen. Het risico is namelijk dat het water rechtdoor schiet. Bij de nadere uitwerking van het straatprofiel moet de hoogte van de het straatprofiel voldoende hoogte krijgen om het risico op het recht door schieten van water te voorkomen.

Tabel 5-2: Technische details watergoten

Gootnummer	Verval [1:x]	Indicatie breedte profiel [m]	Breedte goot [m]	Verhang wegheft [%]	Hemelwateraanbod [m3]	Waterdiepte bij T=100 bui [m]
1	122	5,0	0,6	2,0	115	0,091
2	280	4,8	0,6	2,0	192	0,108
3	413	5,4	0,6	2,0	120	0,100
4	467	5,0	0,6	2,0	149	0,100
5	259	6,0	0,6	2,0	122	0,088
6	305	9,0	0,6	2,0	357	0,110
7	145	5,8	0,6	2,0	128	0,082
11	137	6,0	0,6	2,0	116	0,080
12	224	2,3	0,6	2,0	65	0,092

5.4 Ontwerp waterberging

Eisen waterberging

Wanneer bergingsgebieden worden ingericht als wadi, dient de minimale hoogte tussen het bodempeil van de wadi en de GHG minimaal 0,20 m te bedragen. De grondwatermonitoring, welke is gestart in februari 2017, laat binnen het projectgebied grondwaterstanden zien van maximaal NAP 13,3 m. De laagst gelegen wadi heeft een bodempeil van NAP 13,6 m. Hiermee wordt voldaan aan de minimale ontwateringdiepte.

Centrale wadi

De volgende figuur geeft de contouren van de centrale wadi weer. De wadi bestaat uit een viertal compartimenten welke trapsgewijs, van noord naar zuid, in elkaar overstorten. Zo wordt geborgd dat op het gehele oppervlak, ondanks wisselende maaiveldhoogtes, 0,50 m water geborgen kan worden.



Figuur 5-6: Gecompartimenteerde centrale wadi, genummerd

Elk van de compartimenten wordt voorzien van een overlaat, deze treedt in werking wanneer de wadi voor meer dan 0,50 m waterkolom is gevuld. De overlaten van de compartimenten 1 tot en met 3 bestaan uit schanskorven. Bij compartiment 4 dient de kade (NAP 14,10 m) als een overlaat. Bij het ontwerpen van de wadi's zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Maximale waterkolom 0,5 meter;
- Talud wegzijde 1:3, talud appartementen 1:6;
- Ledigingstijd bedraagt maximaal 24 uur;
- Overlaten staan haaks op de stroomrichting en hebben een drempelbreedte gelijk aan de bodembreedte van de wadi;
- Aanname is dat tijdens de korte heftige bui de infiltrerende hoeveelheden gering zijn. Als veilige aanname zijn deze op 0 m³ gesteld.

Onderstaande tabel geeft de oppervlakken en het bergingsvermogen per compartiment weer. In totaal heeft de centrale wadi een bergend vermogen van 2.579 m³.

Tabel 5-3: Oppervlak en bergingsvermogen compartimenten centrale wadi

Compartiment	Oppervlak bodem [m2]	Oppervlak talud [m2]	Maximale waterkolom [m]	Bergingsvermogen [m3]
1	222	189	0,50	134
2	307	282	0,50	200
3	403	204	0,50	232
4	3.327	1.598	0,50	2.013
Totaal	4.814	3.174		2.579

Tabel 5-4: Eigenschappen overstorten compartimenten centrale wadi

Compartiment	Bodemhoogte [m NAP]	Overstorthoogte [m NAP]	Breedte overstortdrempel [m NAP]	Wadi stort over op
1	14,0	14,5	6,5	compartiment 2
2	13,9	14,4	7,6	compartiment 3
3	13,7	14,2	10,5	compartiment 4
4	13,6	14,1		Nieuwe Leij

Tabel 5-5: Hemelwateraanbod en overstortvolumes centrale wadi

Compartiment	Berging [m3]	Aanbod uit eigen gebied [m3]	Aanbod Parallelweg [m3]	Aanbod per wadi, incl overloop [m3]	Overstortvolume bui T=100 [m3]	Benut bergingsvermogen [%]
1	134	314	118	432	297	100%
2	200	222		519	319	100%
3	232	543		862	630	100%
4	2.013	928		1.559	0	77%
Totaal	2.579	2.007	118			82%

De overcapaciteit van de wadi betreft in deze variant circa 450 m³.

Waterberging Tuin van Huize Anna

De wadi grenzend aan Tuin van Huize Anna een inhoud van 111 m³ waterberging. De lengte van de wadi bedraagt circa 150 m. De breedte op de insteek is 3,0 m en de bodembreedte is 0,3 m.



Figuur 5-7: Wadi Tuin van Huize Anna

Onderstaande tabel geeft het oppervlak en het bergingsvermogen van de wadi grenzend aan Tuin van Huize Anna weer. In totaal heeft deze wadi een bergend vermogen van 110 m³.

Tabel 5-6: Oppervlak en bergingsvermogen wadi Tuin van Huize Anna

Wadi	Oppervlak bodem [m ²]	Oppervlak talud [m ²]	Maximale waterkolom [m]	Bergingsvermogen [m ³]
Tuin Huize Anna	45	450	0,25	110

Tabel 5-7: Eigenschappen hoogtewaarden wadi Tuin van Huize Anna

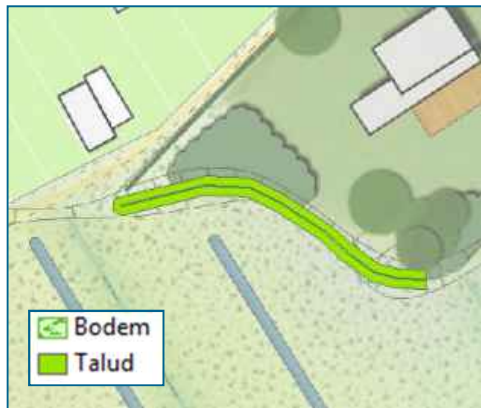
Wadi	Bodemhoogte[m NAP]	Overstorthoogte [m NAP]	Breedte overstortdrempel [m NAP]	Wadi stort over op
Tuin Huize Anna	13,42	13,87	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 5-8: Overstortvolume en benut bergingsvermogen wadi Tuin van Huize Anna

Wadi	Berging [m ³]	Aanbod uit eigen gebied [m ³]	Overstortvolume bui T=100 [m ³]	Benut bergingsvermogen [%]
Tuin Huize Anna	110	60	n.v.t.	55%

Waterberging Het Vloed

Uitgaande van 0,2 m waking onder de kade kan effectief maximaal 0,50 m waterkolom in de greppel worden geborgen. Hiermee heeft de greppel een effectieve inhoud van 74 m³ waterberging. De lengte van de wadi bedraagt circa 70,5 m. De bodembreedte is 0,6 m. In bijlage 5 toont profiel 8 het dwarsprofiel.



Figuur 5-8: wadi Het Vloed

Tabel 5-9: Oppervlak en bergingsvermogen wadi Het Vloed

Wadi	Oppervlak bodem [m2]	Oppervlak talud [m2]	Maximale waterkolom [m]	Bergingsvermogen [m3]
Het Vloed	42,3	211,5	0,50	74

Tabel 5-10: Eigenschappen hoogtewaarden wadi Het Vloed

Wadi	Bodemhoogte[m NAP]	Overstorthoogte [m NAP]	Breedte overstortdrempel [m NAP]	Wadi stort over op
Het Vloed	13,35	13,85	n.v.t.	Landelijke omgeving

Tabel 5-11: Overstortvolume en benut bergingsvermogen wadi Het Vloed

Wadi	Berging [m3]	Aanbod uit eigen gebied [m3]	Overstortvolume bui T=100 [m3]	Benut bergingsvermogen [%]
Het Vloed	74	74	n.v.t.	100%

Waterplein

Het fabriekspein wordt ingericht als waterplein. De verhardingen liggen onder afschot naar de infiltratiestroken. Figuur 4-2 geeft een illustratie van de werking van het waterplein.

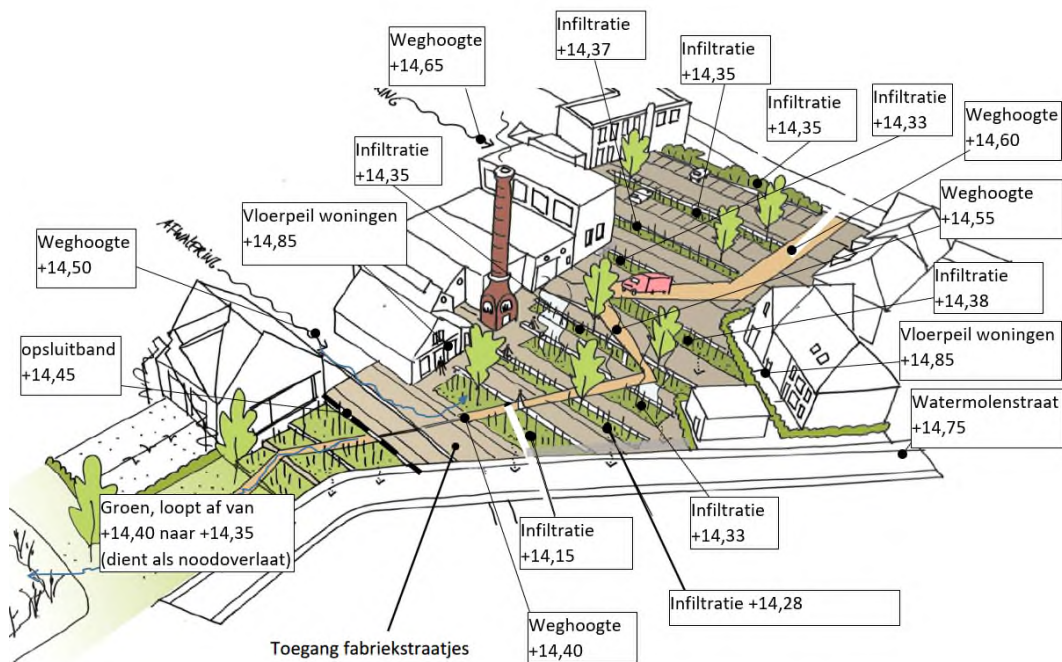
Voor het ontwerp zijn onderstaande principes gehanteerd:

- Minimaal 5 ‰ afschot in lengterichting;
- Minimaal 2 ‰ afschot in dwarsrichting;
- Maximaal 0,2 m waterdiepte op verhardingen;
- 4 m afstand tussen gebouw en infiltratiestrook.

In het ontwerpproces zijn de wegpeilen van onder andere de fabrieksstraatjes aangepast waardoor nu meer water naar het waterplein stroomt om zodoende de beschikbare bergingscapaciteit van het waterplein beter te kunnen benutten. De woningen aan de oostzijde van het waterplein lozen het hemelwater op het waterplein.

Het waterplein kan maximaal 0,15 m tot 0,20 m water bergen. Het plein heeft aan de zuidzijde een overloopmogelijkheid naar de centrale wadi. Bij een bui van 60 mm is berging van het waterplein volledig benut en stroomt er via de overloopmogelijkheid water naar de centrale wadi. Volgens de nieuwe inzichten betreft dit een bui met een herhalingsjijd van éénmaal per 100 jaar. Bij kleine buitjes zullen de waterdieptes op het waterpeil veel kleiner zijn dan de maximum waterdieptes en vindt er geen overloop plaats.

Onderstaande figuur geeft de peilen voor het waterplein.

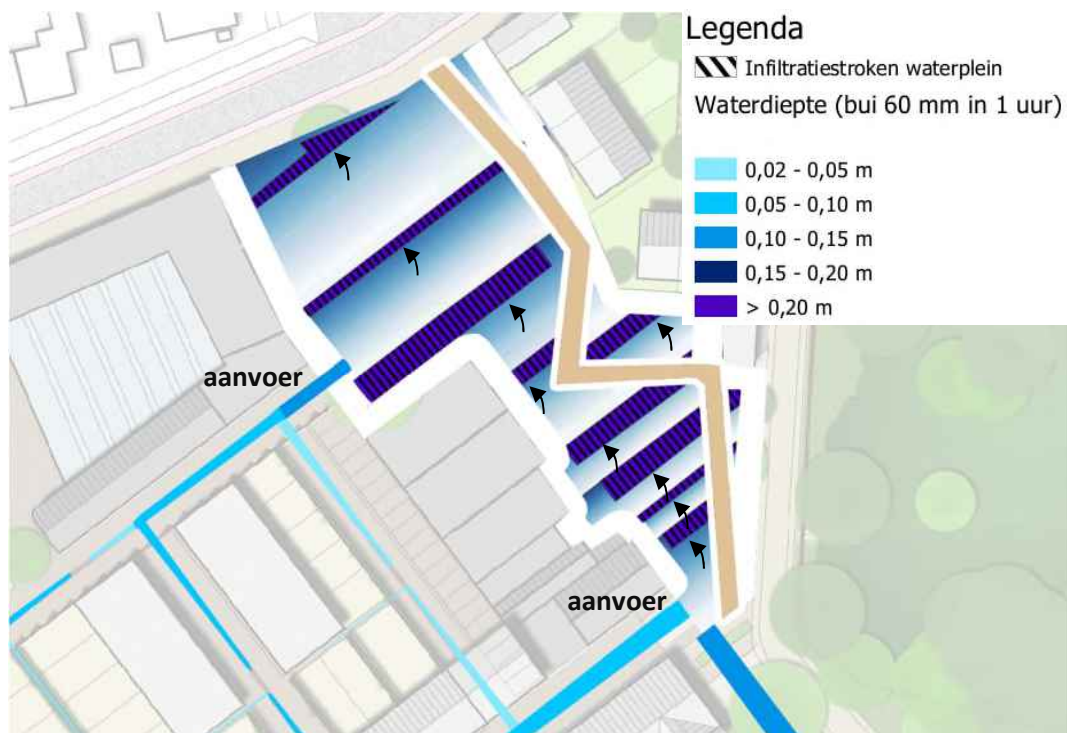


Figuur 5-9: Peilen voor het waterplein (zie ook bijlage 5 dwarsprofiel)

In totaal zijn een 9-tal trappen voorzien op het waterplein. Elk van deze trappen is voorzien van een groenstrook waar hemelwater zich kan verzamelen (zie figuur 5-10). De verharding per trap ligt op een dusdanig profiel dat bij neerslag al het water richting de groenstrook wordt getransporteerd.

Binnen de groenstroken kan 0,20 m tot 0,25 m waterkolom worden geborgen, op de verharding binnen het waterplein wordt gemiddeld 0,075 m water geborgen. In het geval van hevige neerslag en bij volledige benutting van de berging stort elke trap over naar de lager gelegen trap. De laatste trap (trap 9 in onderstaande afbeelding) stort over op een groenstrook welke het water naar de wadi afvoert.

De verharding langs de gebouwen helt af naar het waterplein. Hierdoor blijft het water op minimaal 4 m afstand tussen gebouw en het waterplein. Ook de weg ligt hoger. Voor de weg geldt minimaal 2 m afstand tussen weg en waterplein. Zo blijft het plein te allen tijde begaanbaar en blijven de gebouwen vrij van water.



Figuur 5-10: Getrapte verdeling verharding waterplein

Onderstaande tabel geeft per trap het oppervlak en het bergingsvermogen weer.

Tabel 5-12: Oppervlakken en bergingscapaciteit trappen waterplein

	Totaal eigen oppervlak (indicatie) [m2]	Oppervlak groenstrook per trap [m2]	Berging groenstrook per trap [m3]	Berging op straat per trap [m3]	Berging totaal per trap [m3]	Aanbod bij bui T=100 [m3]	Overloop bij bui T=100 [m3]
Trap 1	871	54	11	61	72		
Trap 2	591	64	13	40	52		
Trap 3	464	139	28	24	52		
Trap 4	213	31	6	14	20		
Trap 5	150	50	10	8	17		
Trap 6	232	83	17	11	28		
Trap 7	255	80	16	13	29		
Trap 8	106	22	4	6	11		
Trap 9	241	33	7	18	25		
Totaal	3122	556	111	195	306	±450	±144

In totaal heeft het plein een bergingscapaciteit van 306 m³. Het totale aanbod van hemelwater betreft circa 450 m³, dit houdt in dat bij de maatgevende bui circa 144 m³ zal overstorten naar compartiment 4 van de centrale wadi, zie eveneens tabel 5-5.

Toetsing ledigingstijd van de wadi's en greppel

De wadi's en greppel ledigen door infiltratie. Zoals beschreven in hoofdstuk 2.5 bestaat de bodem in het plangebied globaal uit zeer fijn zand, daaronder is matig fijn zand aangetroffen tot de boordiepte 3 m beneden maaiveld. Uit een doorlatendheidsmeting (Antea Group, 17 mei 2018) volgt dat de bodem zeer goed doorlatend is (doorlatendheid 10 – 15 m per dag). De infiltratiecapaciteit zal afnemen. Onderzoek laat zien dat de doorlatendheid van deze laag in de beheerfase terug zal lopen omdat de bodem van de wadi langzaam dicht slibt. Wanneer wordt gerekend met een infiltratiesnelheid van maximaal 0,50 meter per dag voldoen de wadi's aan de ledigingstijd van maximaal 2 dag.

Bij het bouwrijp maken van het terrein dient de humeuze teelaardelaag te worden verwijderd voordat het terrein wordt opgehoogd. Daarnaast moet verdichting van de bodem ten gevolge van rijden met zware machines worden voorkomen of worden hersteld middels grondbewerkingen (diepspitten).

5.5 Hemelwater Parallelweg

De gemeente heeft reeds hemelwater afgekoppeld van de gemengde riolering. In de Parallelweg is een grote hemelwaterleiding aanwezig. Momenteel loost deze op het gemengde stelsel van de Bergstraat. De gemeente Goirle is voornemens om deze koppeling te verwijderen en dit hemelwater via een toekomstige afvoerleiding af te laten voeren op, uiteindelijk, de Nieuwe Leij.

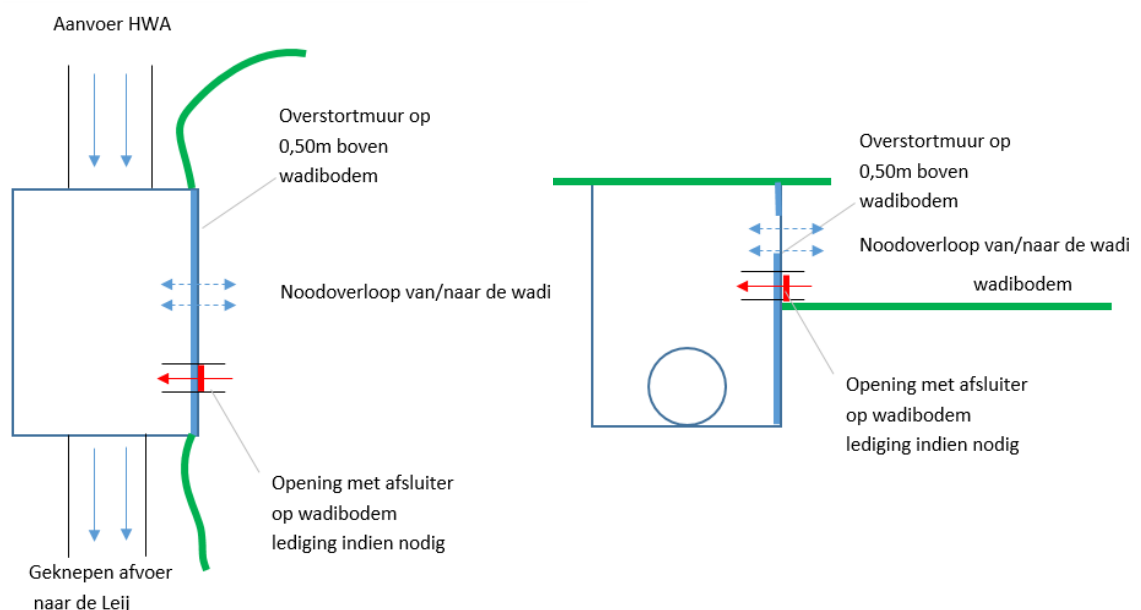
De toekomstige afvoerleiding kruist de woningbouwlocatie Van Puijenbroek. Er zijn diverse technische mogelijkheden en kansen om het regenwater af te voeren, in nauwe samenhang met de ontwikkeling van de woningbouwlocatie. Antea Group heeft namens de gemeente de mogelijkheden onderzocht en in overleg met de gemeente en het waterschap een ontwerp opgesteld die het meest optimaal past binnen de wensen van de gemeente, het waterschap en de ontwikkelaar. In bijlage 7 is het onderzoek bijgevoegd. De gekozen ontwerp omvat:

- Het hemelwateriool in de Bergstraat wordt voorzien van een overlaat op wadi compartiment 1 (drempelhoogte +14,50 m drempelbreedte 2,00 m).

- een hemelwaterleiding van Ø400mm aan te brengen vanaf de Bergstraat tot aan de Nieuwe Leij.
- deze te voorzien van een nooduitlaat op compartiment 4 (drempelhoogte +14,10m drempelbreedte 2,00) in combinatie met een ledigingsmogelijkheid met afsluiter.

Door de hemelwaterleiding (Ø400mm) vanuit de Parallelweg wordt tijdens heftige buien de afvoer geknepen. In figuur 5-11 is dit schematisch weergegeven. De piekafvoer op de Nieuwe Leij wordt hiervoor minder door benutting van de waterberging Van Puijenbroek. De frequentie is met name afhankelijk van het werkelijk aangesloten verhard oppervlak, wat momenteel niet exact bekend is. De inschatting is dat de overstort naar de wadi circa 2 tot 5x per jaar in werking zal zijn (zie bijlage 7).

Hiermee wordt bewerkstelligd dat het HWA-stelsel van de Parallelweg goed kan uitstromen en de HWA-leiding tijdens droge periodes (grotendeels) leeg staat. De keuze voor een leiding Ø 400 mm maakt het mogelijk de wadi's bij kleinere buien te ontzien met water vanuit de Parallelweg. De overstort naar compartiment 1 van de wadi's zal circa 2 tot 5x per jaar in werking zal zijn. De nooduitlaat naar compartiment 4 van de wadi's treedt in principe nooit in werking (alleen bij calamiteiten) en geeft een extra veiligheid in het totale watersysteem. De afvoerleiding op de Nieuw Leij kan, indien noodzakelijk, tevens dienen als afvoermogelijkheid vanuit compartiment 4 (bijvoorbeeld bij te lange ledigingstijden van de wadi's).



Figuur 5-11: Schematische weergave noodoverloop van/naar de wadi. Linker figuur toont een bovenaanzicht en de rechter figuur toont een zijaanzicht.

Afvoeren naar gecompartmenteerde wadi

De hemelleiding, met een diameter van Ø 400 mm, materiaal PVC en een lengte van circa 270 meter heeft een afvoercapaciteit van 527 m³/h. Dit houdt in dat er bij de maatgevende bui een restvolume van (645-527=) 118 m³ via de centrale wadi afgevoerd dient te worden. Onderstaande tabel geeft deze situatie weer.

Tabel 5-13: Hemelwateraanbod en overstortvolumes centrale wadi (inclusief aanbod Parallelweg via Ø 400).

Compartiment	Berging [m3]	Aanbod uit eigen gebied [m3]	Aanbod Parallelweg [m3]	Aanbod per wadi, incl overloop [m3]	Overstortvolume bui T=100 [m3]	Benut bergingsvermogen [%]
1	134	314	118	432	297	100%
2	200	222		519	319	100%
3	232	543		862	630	100%
4	2.013	928		1.559	0	77%
Totaal	2.579	2.007	118			82%

De overcapaciteit van de wadi betreft in deze variant circa 450 m³.

5.6 Hemelwater Watermolenstraat

In de Watermolenstraat is een grote hemelwaterleiding aanwezig. Momenteel loost deze direct op de Nieuwe Leij. De toekomstige afvoerleiding kruist de woningbouwlocatie Van Puijenbroek, doordat de Nieuwe Leij naar de zuidzijde wordt verlegd. Er zijn diverse technische mogelijkheden en kansen om het regenwater af te voeren, in nauwe samenhang met de ontwikkeling van de woningbouwlocatie (zie figuur 5-11).



Figuur 5-12: Schematische weergave mogelijkheden uitwerking hemelwaterleiding Watermolenstraat

Antea Group heeft de mogelijkheden onderzocht en in overleg met de gemeente en het waterschap een ontwerp opgesteld die het meest optimaal past binnen de wensen van de gemeente, het waterschap en de ontwikkelaar. In bijlage 8 is het onderzoek bijgevoegd. De gekozen ontwerp omvat:

- De hemelwaterleiding aan het einde van de Watermolenstraat te voorzien van een overlaat op wadi compartiment 1 (drempelhoogte +14,50m drempelbreedte 2,00m).
- Een hemelwaterleiding van Ø400mm aan te brengen vanaf het huidige lozingspunt tot aan de verlegde Nieuwe Leij.

- Deze te voorzien van een nooduitlaat op compartiment (drempelhoogte +14,10m drempelbreedte n.t.b.). in combinatie met een ledigingsmogelijkheid met afsluiter.

Door de hemelwaterleiding (Ø400mm) vanuit de Watermolenweg wordt tijdens heftige buien de afvoer geknepen. In figuur 5-12 is dit schematisch weergegeven. De piekafvoer op de Nieuwe Leij wordt hiervoor minder door benutting van de waterberging Van Puijenbroek. De frequentie is met name afhankelijk van het werkelijk aangesloten verhard oppervlak, wat momenteel niet exact bekend is. De inschatting is dat de overstort naar de wadi circa 2 tot 5x per jaar in werking zal zijn (zie bijlage 8).

Hiermee wordt bewerkstelligd dat het HWA-stelsel van de Watermolenstraat goed kan uitstromen en de HWA-leiding tijdens droge periodes (grotendeels) leeg staat. De keuze voor een leiding Ø 400 mm maakt het mogelijk de wadi's bij kleinere buien te ontzien met water vanuit de Watermolenstraat. De overstort naar compartiment 4 van de wadi's zal circa 2 tot 5x per jaar in werking zal zijn. De afvoerleiding op de Nieuw Leij kan tevens dienen als afvoermogelijkheid vanuit compartiment 4 indien noodzakelijk (bijvoorbeeld bij te lange ledigingstijden van de wadi's).

5.7 Erosieberekening wadi's en schanskorven

In voorgaande hoofdstukken zijn de dimensies van de centrale wadi, wadi Het Vloed en wadi Tuin Huize Anna in beeld gebracht. Het ontwerp voldoet om het hemelwater dat binnen het plangebied vrijkomt te verwerken en daarin is tevens ruimte om hemelwater, afkomstig van de Parallelweg, te verwerken. In het kader van een duurzaam ontwerp van de wadi's is eveneens een erosieberekening uitgevoerd. Deze berekening geeft inzicht in de te verwachten stroomsnelheden in de compartimenten en over de overstorten. Indien hierbij bepaalde snelheden worden overtreden kan uitspoeling van de bodem optreden. In dit geval wordt gekozen voor het toepassen van bodembescherming.

De wadi Het Vloed en de wadi grenzend aan Tuin Huize Anna hanteren een waking van 0,20 meter en kunnen beiden overlopen in respectievelijk het landelijk gebied of de vijver gelegen in Tuin Huize Anna. Erosieberekeningen zijn derhalve op deze wadi's niet van toepassing.

Erosieberekening bodem wadi's

Onderstaande tabel toont voor elk van de wadi's of uitspoeling van materiaal optreedt. Hierbij is als uitgangspunt genomen dat de bodem en het talud van de wadi's bestaan uit materiaal dat minimaal een korrel diameter heeft vergelijkbaar met silt. Hiermee wordt een veilige berekening gewaarborgd.

Tabel 5-14: Erosieberekening bodem wadi's

Compartiment	Bodembreedte [m]	Debiet [m ³ /s]	Maximale waterkolom [m]	Stroom snelheid [m/s]	Erosiesnelheid [m/s]	Treedt erosie op? [ja/nee]
1	6,5	0,087	0,50	0,03	0,18	nee
2	4	0,111	0,50	0,04	0,18	nee
3	8,5	0,207	0,50	0,04	0,18	nee
4	8,7	0,400	0,50	0,08	0,18	nee

De berekening laat zien dat binnen geen van de compartimenten de stroomsnelheid de erosiesnelheid overtreedt. Er is derhalve geen noodzaak om bodembescherming toe te passen op de bodems en taluds van de compartimenten.

Erosieberekening overstorten

Onderstaande tabel toont voor elk van de overstorten of uitspoeling van materiaal optreedt. Hierbij is als uitgangspunt genomen dat minimaal een laag van stenen/puin wordt toegepast op de plaats waar het wadi overlaat naar de volgende wadi.

Tabel 5-15: Erosieberekening overstorten

Compartiment	Drempelbreedte [m]	Debiet [m ³ /s]	Maximale waterkolom op drempel [m]	Snelheid [m/s]	Erosiesnelheid [m/s]	Treedt erosie op? [ja/nee]
1	6,5	0,087	0,05	0,29	0,57	nee
2	7,6	0,111	0,05	0,38	0,95	nee
3	10,5	0,207	0,08	0,24	1,00	nee

De berekening toont dat het toepassen van puin onder de overstorten voldoende is om uitspoeling te voorkomen.

Bij het optreden van de maatgevende bui biedt de centrale wadi voldoende capaciteit om niet tot overstorting te komen. In het geval van een neerslagevenement waar meer dan 60 mm valt functioneert de gehele kade langs de Nieuwe Leij als noodoverloop. De stroomsnelheid is bij een dergelijke breedte van de overstordrempel dusdanig dat uitspoeling van materiaal niet plaatsvindt.

5.8 Nooduitlaat wadi

In principe zal de wadi ledigen door infiltratie in de ondergrond. Mocht de lediging niet snel genoeg verlopen, is voorzien in een koppeling van de wadi naar het hemelwaterstelselmiddels een handbediende afsluiter (zie figuur 5-11). Door de constructie te voorzien van een overstordrempel kan overtollige water ook via deze route van en naar de wadi 4 stromen. De breedte van de drempel is afhankelijk van de gekozen putafmeting, 0,75 m is een aannemelijke en haalbare maat. Bij een goed functioneren van alle voorzieningen zal deze drempel nooit in

werking treden, maar de functie van nooduitlaat kunnen vervullen. Dit geeft een extra veiligheid in het totale watersysteem.

5.9 Watersysteem

De zuidzijde van het plangebied betreft het overloopgebied van de Nieuwe Leij. In het rapport Hydrologie Zuidrand Goirle, Groenblauwe is het ontwerp beschreven.

Langs de Nieuwe Leij ligt een onderhoudspad van 5,0 m (aan de noordzijde). De hoogte van het onderhoudspad is circa 13,06 m. Bij hoogwater stroomt de Nieuwe Leij over naar het overstromingsgebied. Bij een situatie 1 maal per 100 jaar ($T=100$) wordt in het overstromingsgebied een waterstand van circa NAP 13,90 m verwacht.

Waterschap De Dommel verzorgt het onderhouden van de Nieuwe Leij.

In bijlage 5 zijn profielen opgenomen. Profielen 7 tot en met 11 geven een beeld van de overgang naar de groenblauwe zone. In de profielen zijn de hoogtes opgenomen.

6 Onderhoud en beheer

Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de gemeente de openbare gebieden in het nieuwe plan, inclusief de wadi's in eigendom wil overnemen. Dit wordt meegenomen in de anterieure overeenkomst. In de bespreking met van het concept rapport (november 2018) heeft de gemeente aangegeven dat de infiltratiecapaciteit van wadi's en grindkoffers op een gegeven moment zal afnemen door slibvorming. Het is gewenst dat dat eventuele infiltratievoorzieningen onderhoudsarm moeten zijn (bij voorkeur dus natuurlijke oplossingen, geen technische oplossingen), en dat er bij berging en infiltratie (zeker onder verharding) altijd sprake moet zijn van een noodvoorziening (bijvoorbeeld in de vorm van oppervlakkige afvoer) in geval van niet of verminderd functioneren van de berging of infiltratie, zeker na verloop van tijd. In reactie hierop zijn (reeds) de volgende wijzigingen in het plan doorgevoerd:

- De centrale wadi is voorzien van een noodoverlaat (zoals beschreven in paragraaf 4.8). De andere wadi's in het plan hebben een overloopmogelijkheid.
- Brandgangen aan de achterzijde van woningen in de woonbuurt 'de fabriek' worden onder afschot (V-profiel) naar een aanliggende straat aangelegd en aangevuld met infiltratiekoffers. Het water kan dan meteen infiltreren en bij een groter bui met een beperkt verhang afstromen naar de straten.

In een onderhoudsplan wordt het onderhoud en beheer nog nader uitgewerkt.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

- Door de realisatie van woningen, wegen en overige verhardingen neemt het verharde oppervlak in het plangebied toe van 47.500 m² naar 55.500 m².
- Het ontwerp voorziet in goten in de weg waarmee hemelwater bovengronds wordt afgevoerd naar de volgende bergingslocaties:
 - Waterplein á 306 m³ bergingscapaciteit;
 - Wadi grenzend aan Tuin Huize Anna á 110 m³ waterberging;
 - Wadi aan Het Vloed á 74 m³ waterberging;
 - Centrale wadi á 2.579 m³ waterberging.
- Met de genoemde bergingsvoorzieningen wordt 3.069 m³ berging gerealiseerd en dat is exclusief (a) infiltratie in de achtertuinten van de villa's aan Het Vloed en (b) infiltratie in de achtertuinten van villa's bij Tuin Huize Anna en (c) infiltratie onder de molgoot van de woonstraten in het plangebied.
- Dus het plan voldoet ruimschoots aan het ambitie ten aanzien van 60 mm voor het gehele gebied (bestaande – en nieuwe verhardingen) te realiseren.
- Daarnaast voldoet het plan ruimschoot aan de ambitie ten aanzien van infiltratie. Het hemelwater van het plan infiltreert in de wadi's. Het hemelwater van de kavels villa's aan het Vloed en de villa's bij Tuin Huize Anna infiltreert op de eigen kavels.
- Het plan voorziet in afkoppelen van hemelwaterriool Parallelweg middels een hemelwaterleiding naar de Nieuwe Leij en twee overlaten naar de wadi.
- Het plan voorziet in het realiseren van een extra overlaat voor hemelwaterriool Watermolenstraat naar de wadi.
- De bergingsvoorzieningen ledigen middels infiltratie in de ondergrond. De bodem is voldoende doorlatend waardoor ruimschoots wordt voldaan de het criterium lediging binnen 2 dagen.
- In het plangebied wordt een vuilwaterriool (diameter 250 mm) aangelegd voor het afvoer van het huishoudelijke afvalwater. Het vuilwaterriool stroomt onder vrij verval naar het nieuwe te realiseren gemaal nabij Kerklaantje. Geadviseerd wordt een gemaal te realiseren met een capaciteit van 5,0 m³/h. Het vuilwaterstelsel is modelmatig doorgerekend en voldoet hydraulisch. Daarnaast voldoet het ontwerp aan de benodigde gronddekking van 1,2 m en minimaal 0,20 m afstand tussen de kruisende rioolbuizen.

7.2 Aanbevelingen

- Een aandachtspunt zijn locaties waar het water scherpe/haakse bochten moet afleggen. Het risico is namelijk dat het water rechtdoor schiet. Bij de nadere uitwerking van het straatprofiel moet de hoogte van de het straatprofiel voldoende hoogte krijgen om het risico op het recht door schieten van water te voorkomen.
- Goot 12 voert af naar de wadi. Het water blijft niet in het profiel van de weg, omdat de weg bij goot 12 maar 2,3 m breed is. Echter is dit geen probleem mits het vloerpeil van de woningen daar minimaal 0,2 m boven het 0,20 meter boven het wegpeil (als hoogste punt van de rijbaan) worden aangelegd.
- Onderzoek laat zien dat infiltratiecapaciteit in de loop van de tijd verminderd door slibvorming. Voor wadi's kun je dit met onderhoud herstellen. Het is aan te bevelen om de toplaag periodiek te vervangen.

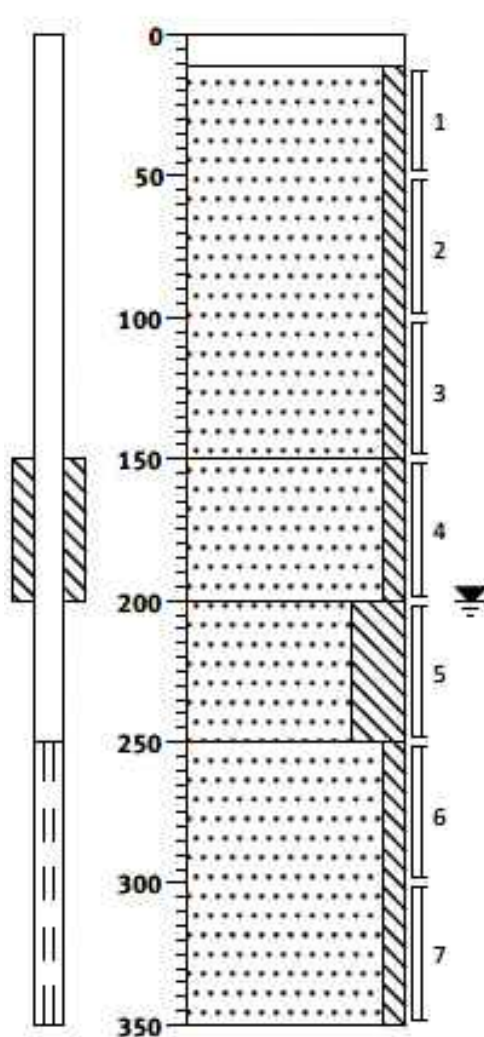
- Bij het bouwrijp maken van het terrein dient de humeuze teelaardelaag te worden verwijderd voordat het terrein wordt opgehoogd. Daarnaast moet verdichting van de bodem ten gevolge van rijden met zware machines worden voorkomen of worden hersteld middels grondbewerkingen (diepspitten).

Bijlage 1 Boorstaten

Bron: Rapport Eindsituatie onderzoek Bergstraat 50 te Goirle, Antea Group augustus 2012.
In deze bijlage zijn de boorstaten opgenomen van de diepe boringen. Onderstaande figuur toont de locaties.

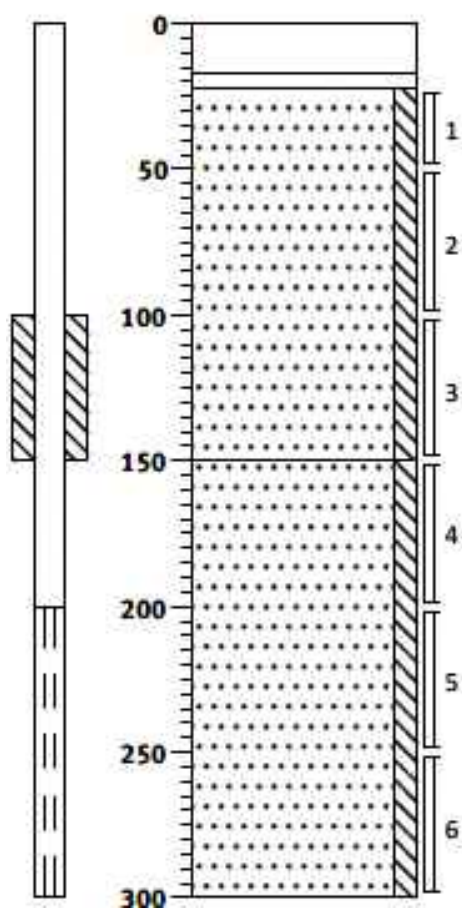


Boring: A003
 Datum: 30-5-2012



0	beton
11	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht geelbruin
150	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbruin
200	
	Zand, uiterst fijn, uiterst siltig, lichtgrijs
250	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbruin
350	

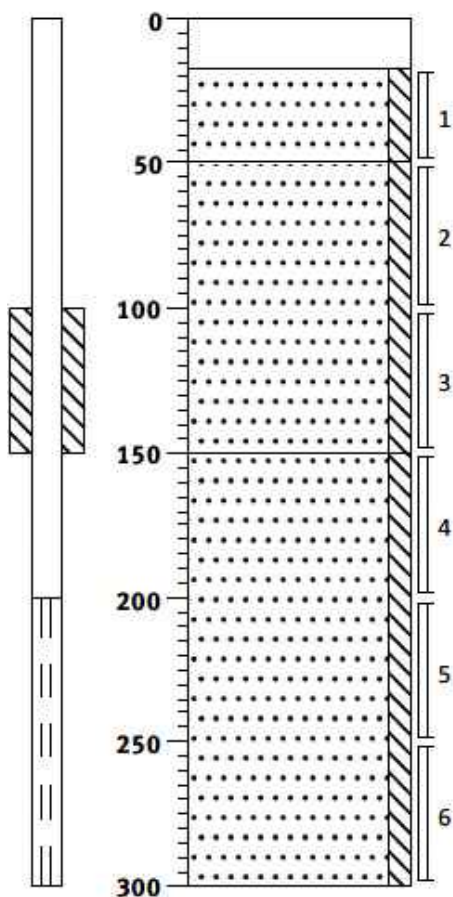
Boring: B002
 Datum: 1-6-2012



0	beton
22	Piepschuim
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht geelbruin
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht bruingrijs
300	

Boring: C001

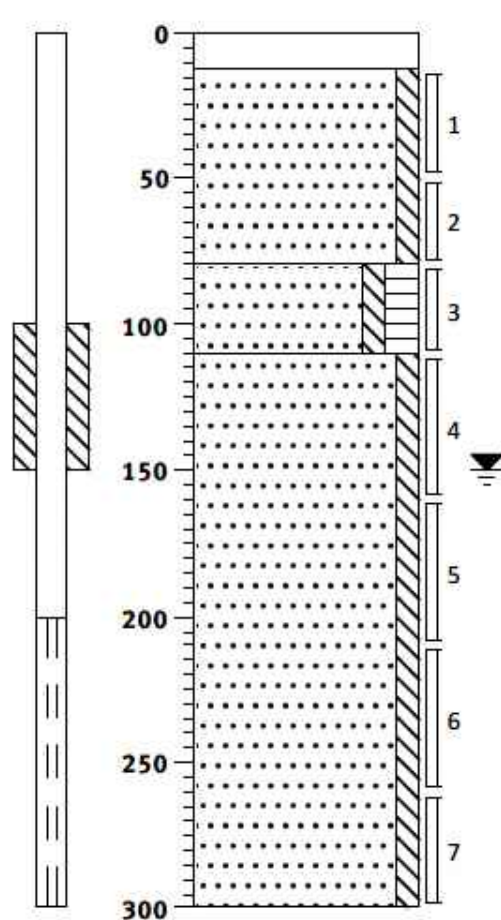
Datum: 1-6-2012



0	beton
17	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin
50	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht bruin grijs
150	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
300	

Boring: C012

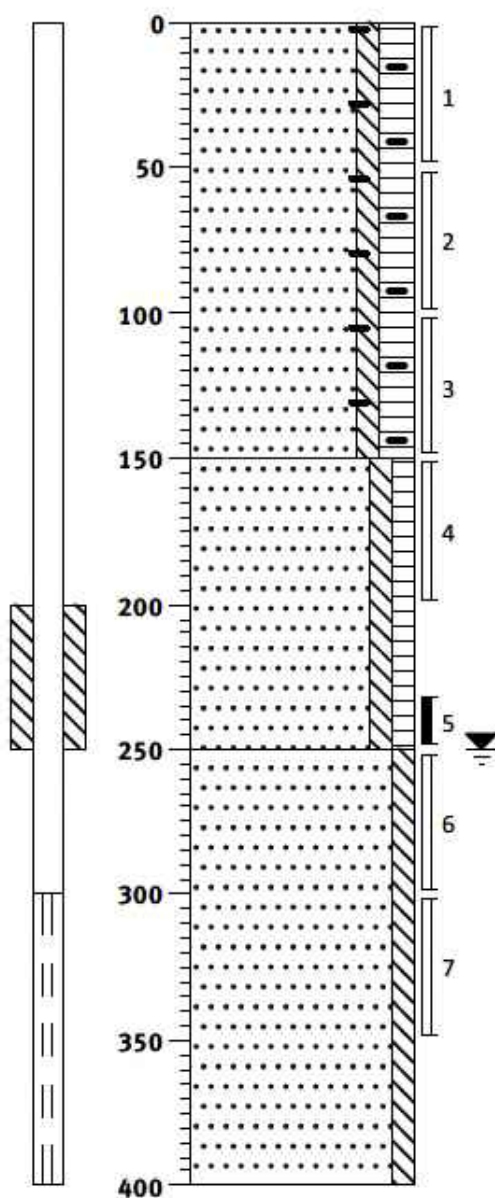
Datum: 1-6-2012



0	stelcon
13	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin
80	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin
110	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
300	

Boring: D002

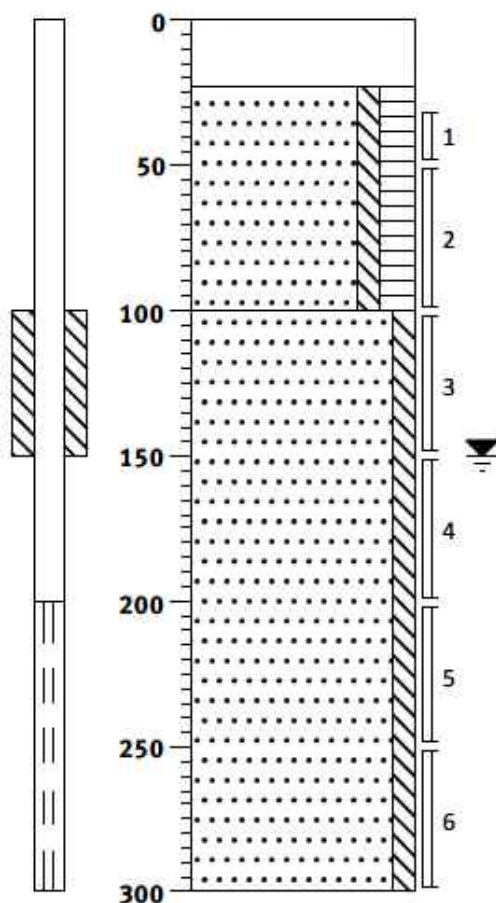
Datum: 30-5-2012



0	braak
	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, matig baksteenhoudend, grijsbruin
150	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten roest, grijsbruin
250	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, lichtbruin
400	

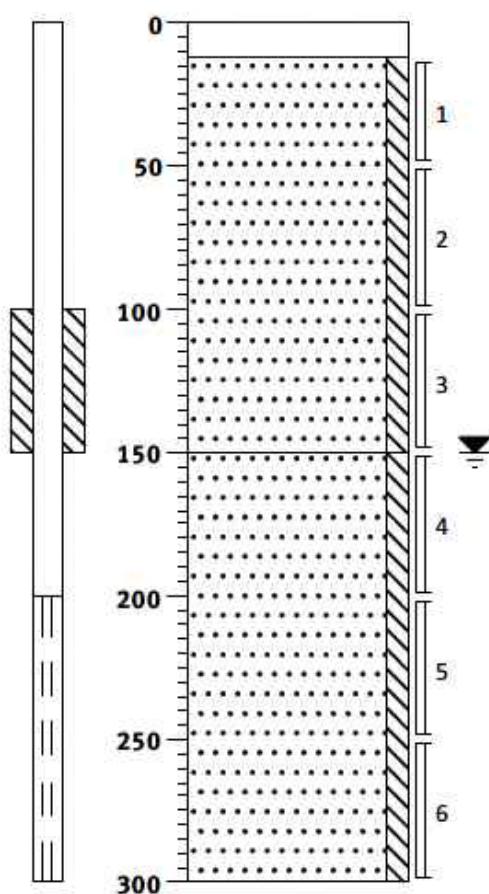
Boring: E002

Datum: 29-5-2012



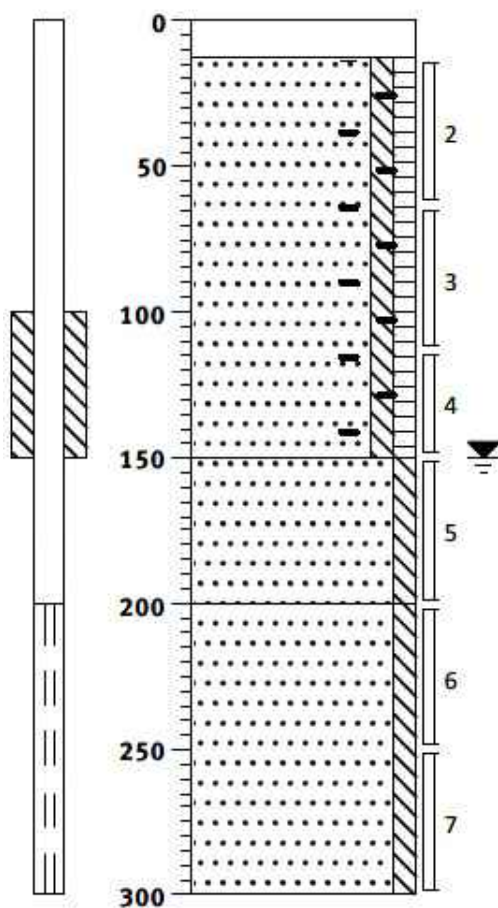
0	beton
23	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donker grijsbruin
100	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
300	

Boring: F002
 Datum: 31-5-2012



0	beton
12	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsbruin
150	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
300	

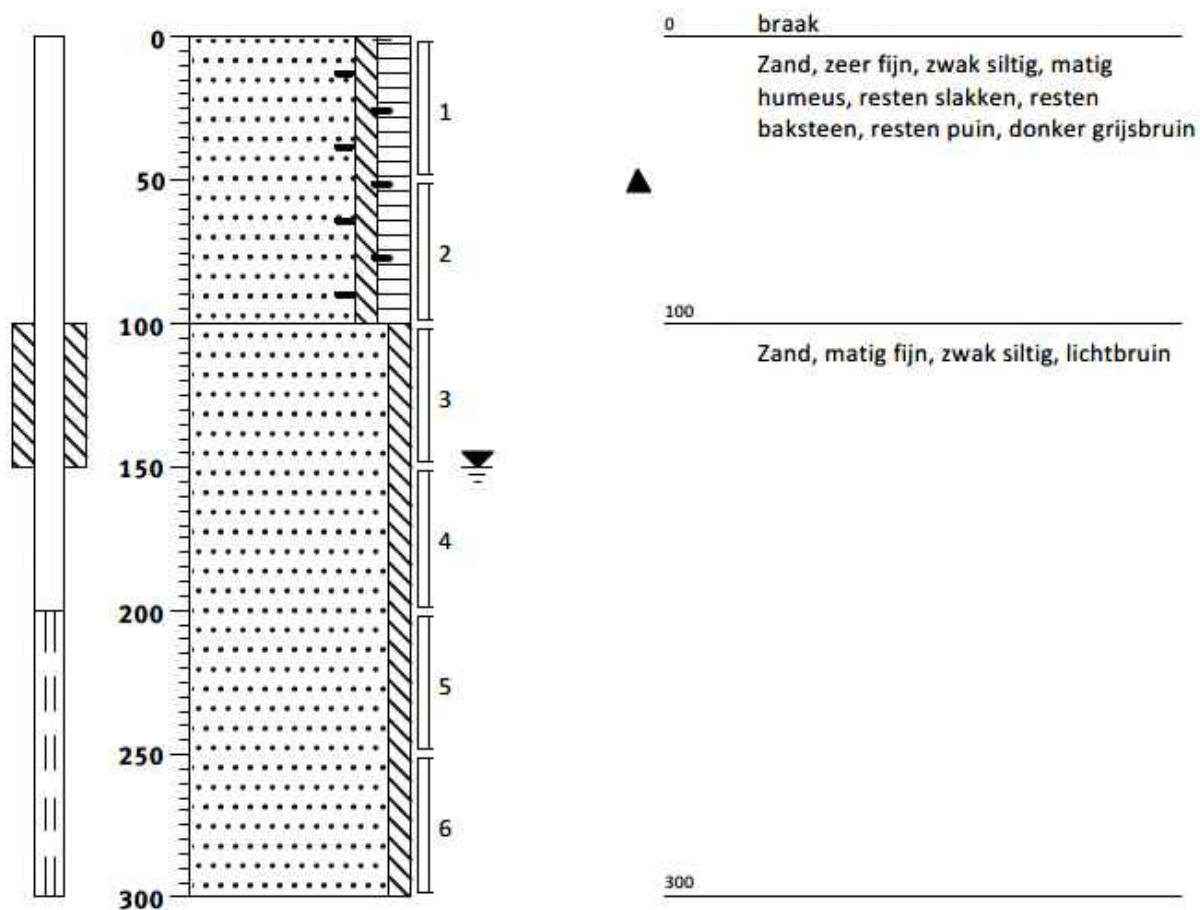
Boring: G001
 Datum: 31-5-2012



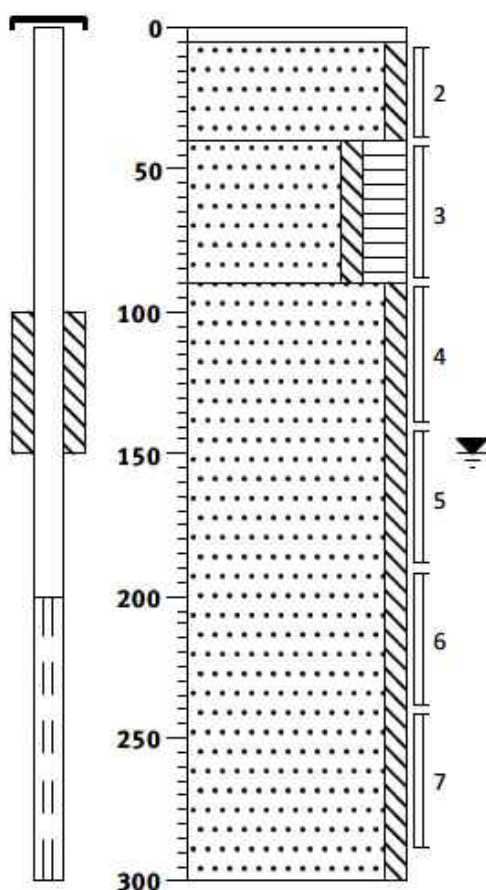
0	stelcon
13	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak puinhoudend, resten baksteen, sporen kolen, grijsbruin
150	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, resten roest, licht oranjebruin
200	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
300	

Boring: H003

Datum: 29-5-2012



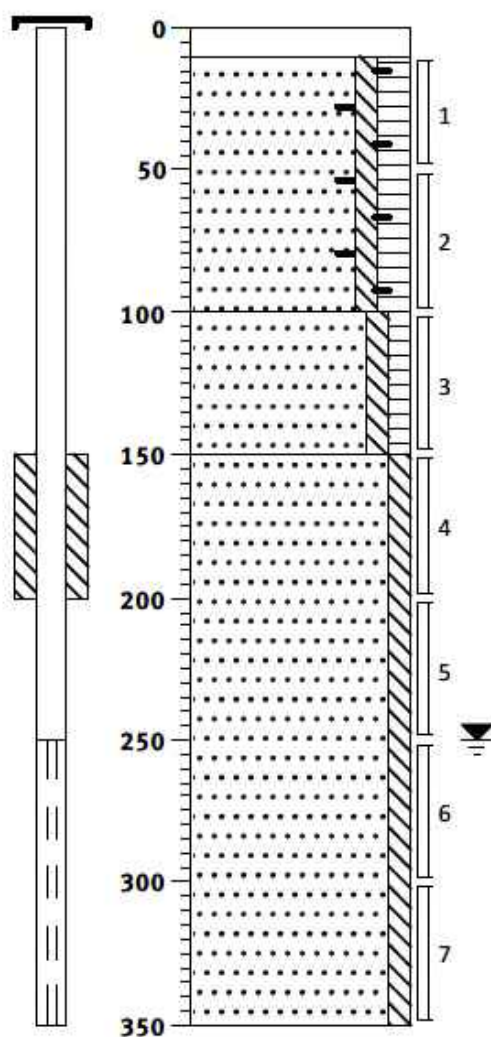
Boring: I001
 Datum: 29-5-2012



5	tegel
40	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelbruin
90	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin
300	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin

Boring: J002

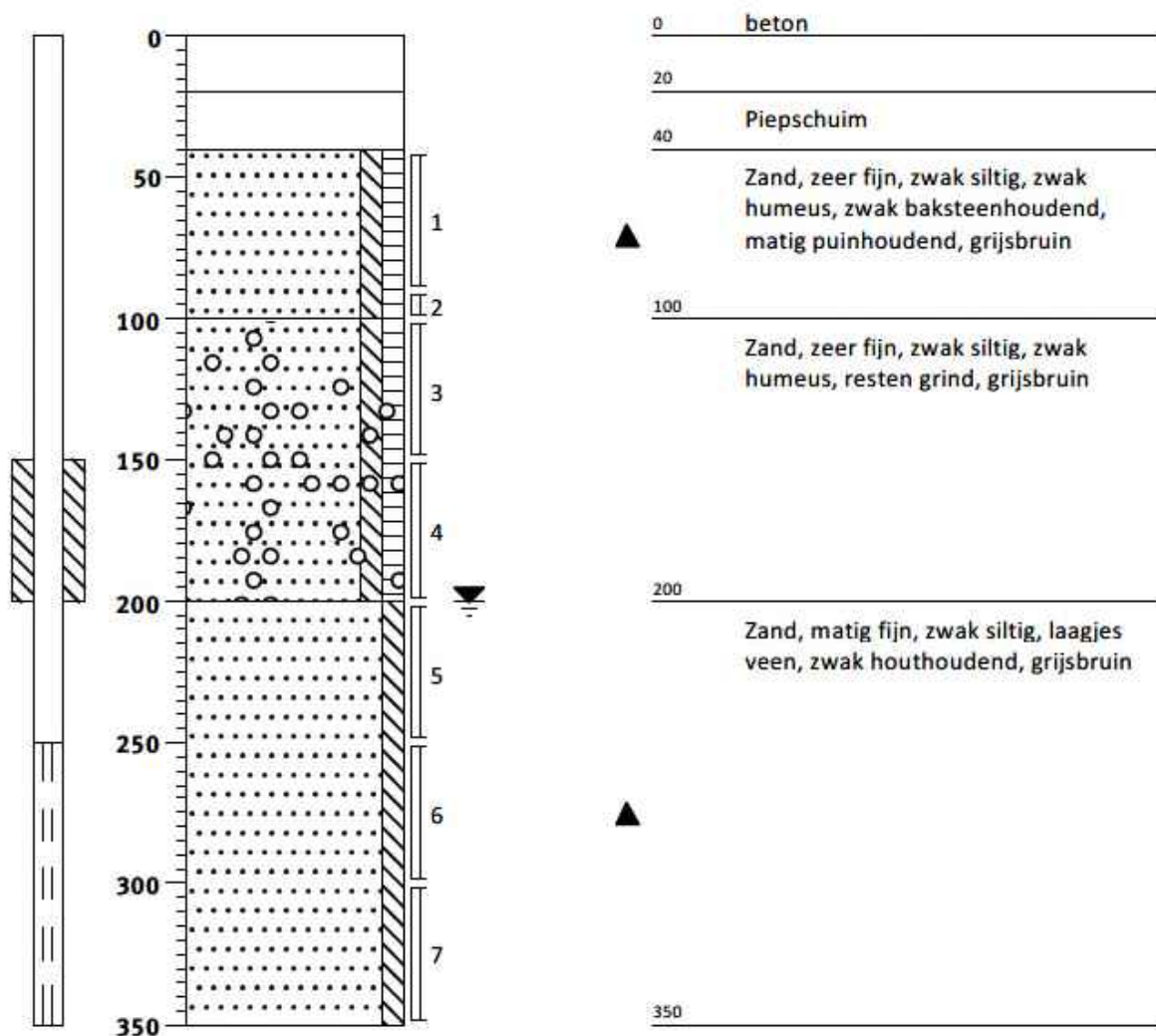
Datum: 30-5-2012



0	klinker
10	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, resten baksteen, sporen kolen, donker grijsbruin
100	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin
150	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbruin
350	

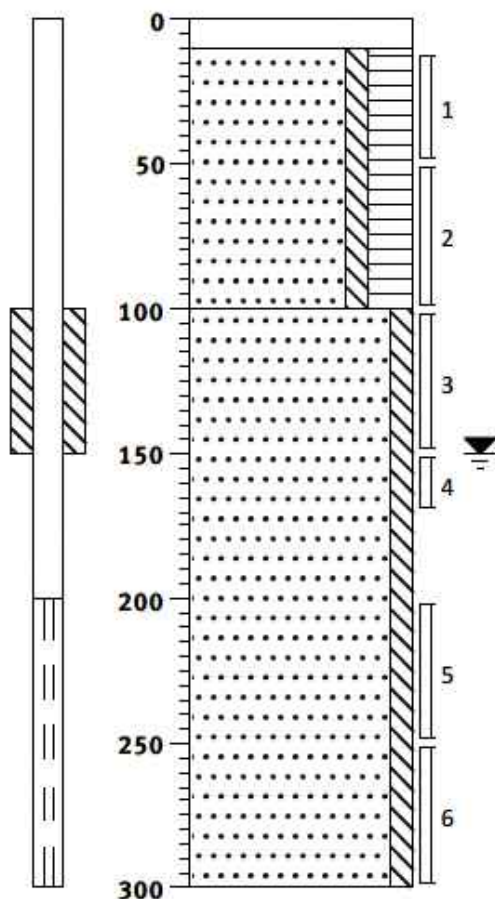
Boring: K002

Datum: 31-5-2012



Boring: L002

Datum: 29-5-2012

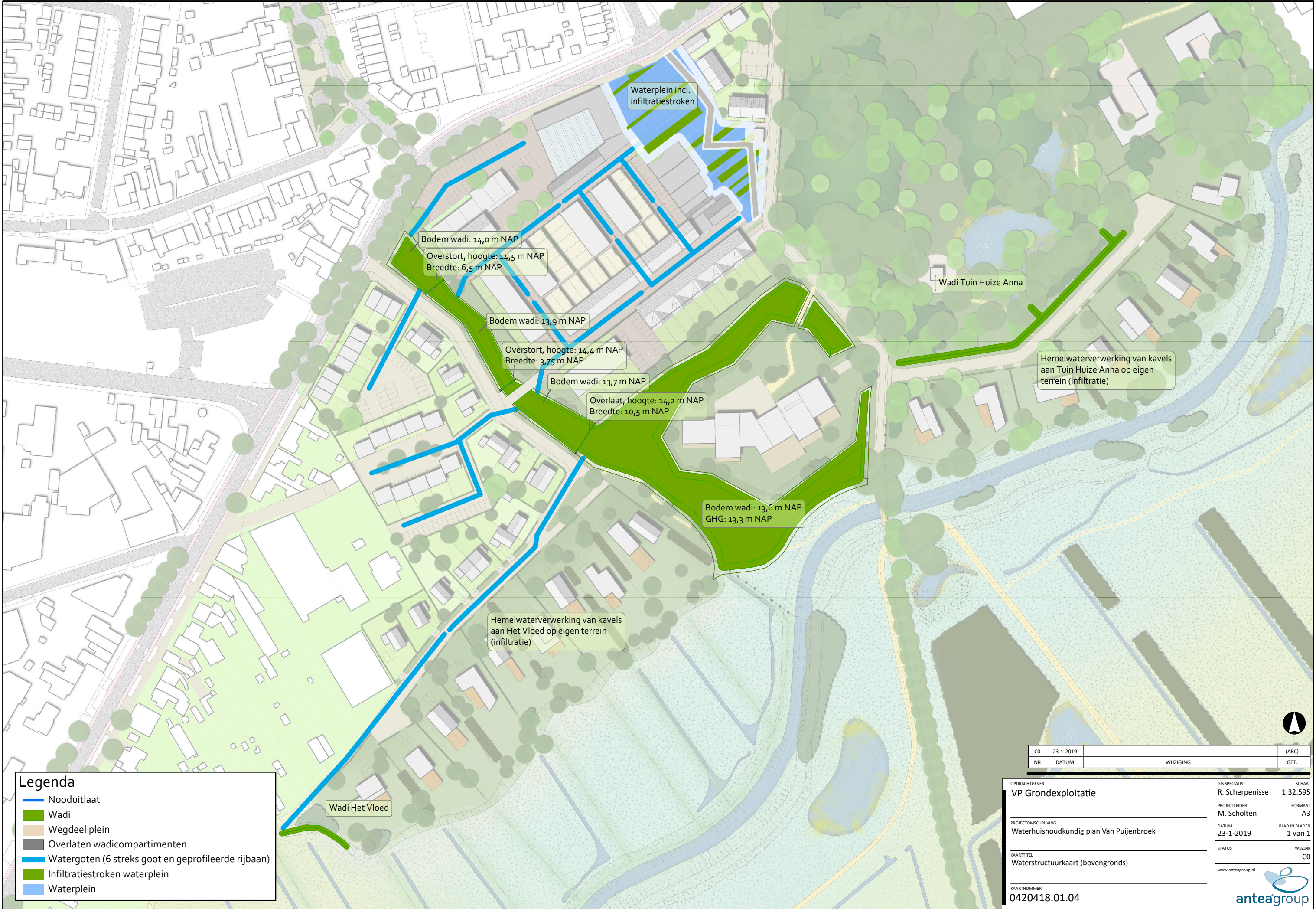


0	beton
10	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin
100	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin
300	

Bijlage 2 Uitsplitsing verhardingen

			deelgebied						
			percentage verhard	1	2	3	4	5	6
Uitgeefbaar				11339	5210	13496	0	8107	39989 m ²
	appartementen	1,00	812	5210	0	0	0	0	0 m ²
	fabriekswoningen	1,00	6463	0	0	0	0	0	0 m ²
	monumenten	1,00	2236	0	0	0	0	0	0 m ²
	villa's huize anna	0,50	0	0	13496	0	0	0	0 m ²
	dorpse woningen	0,80	1828	0	0	0	5462	0	0 m ²
	cpo	1,00	0	0	0	0	2645	0	0 m ²
	woonkavels	0,50	0	0	0	0	0	13206	0 m ²
	gemeenschappelijke tuin	0,00	0	0	0	0	0	26783	0 m ²
openbaar verharding				12292	545	1049	1700	2781	549 m ²
openbaar groen				3834	6774	1227	3646	0	0 m ²
	overig		3834	3944	1227	3646	0	0	0 m ²
	beeklandschap		0	2830	0	0	0	0	0 m ²
totaal verhard				23265	5755	7797	1700	9796	7152 m ²
totaal onverhard				4200	6774	7975	3646	1092	33386 m ²
totaal gebied				27465	12529	15772	5346	10888	40538 m ²
				27465	12529	15772	5346	10888	40538
fractie verhard				0,85	0,46	0,49	0,32	0,90	0,18
fractie onverhard				0,15	0,54	0,51	0,68	0,10	0,82

Bijlage 3 Waterstructuur



Legenda

Nooduitlaat

Wadi

Wegdeel plein

Overlaten wadicompartimenten

Watergoten (6 streks goot en geprofileerde rijbaan)

Infiltratiestroken waterplein

Waterplein

CO	23-1-2019		(ABC)
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER

VP Grondexploitatie

GIS SPECIALIST

R. Scherpenisse

SCHAAL

1:32.595

PROJECTLEIDER

M. Scholten

FORMAAT

A3

PROJECTOMSCHRIJVING

Waterhuishoudkundig plan Van Puijenbroek

DATUM

23-1-2019

BLAD IN BLADEN

1 van 1

KAARTTITEL

Waterstructuurkaart (bovengronds)

KAARTNUMMER

0420418.01.04

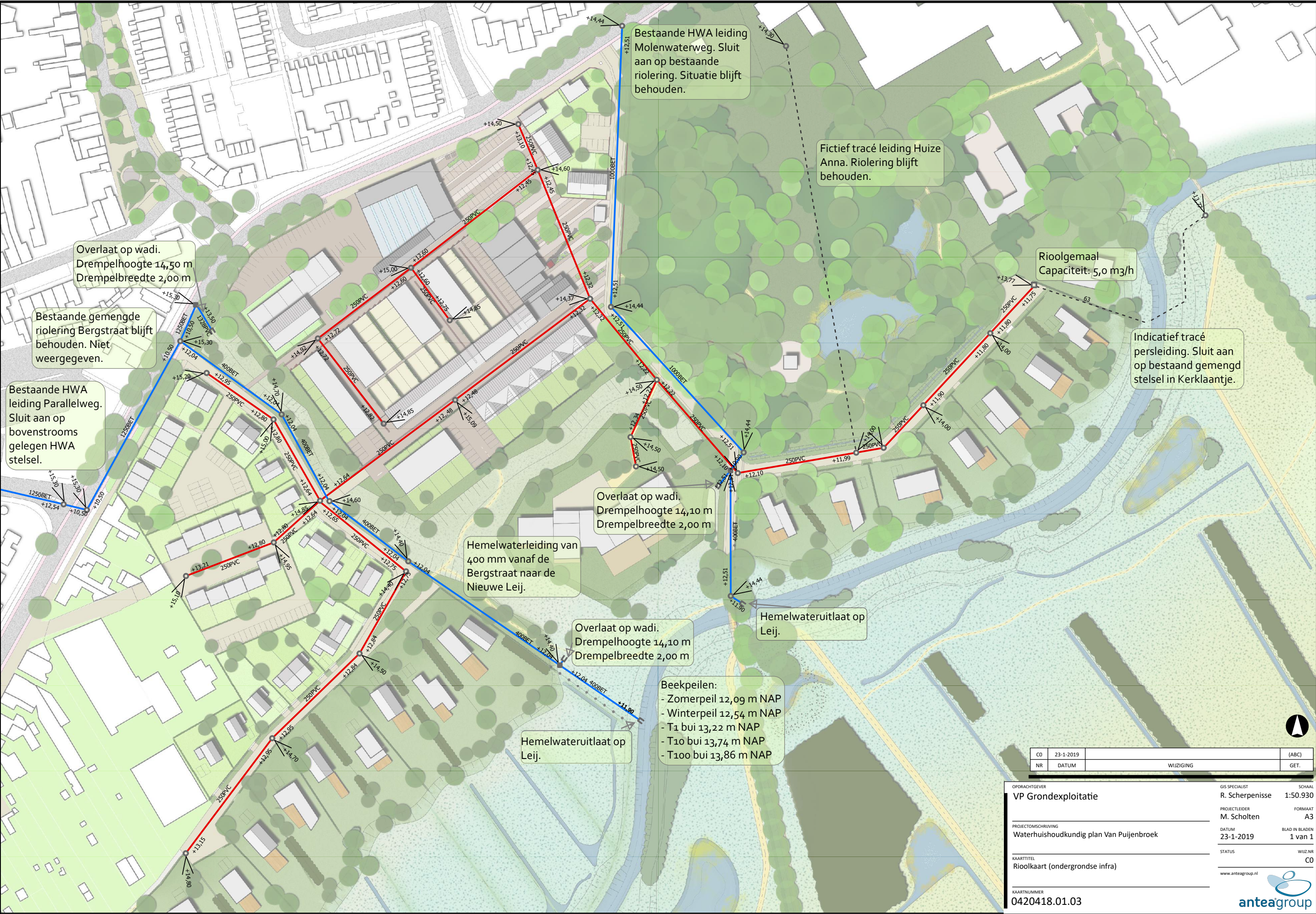
STATUS

WIJZ.NR

C0

www.anteagroup.nl

anteagroup



CO	23-1-2019	(ABC)
NR	DATUM	WIJZIGING
		GET.

OPDRACHTGEVER	VP Grondexploitatie	SCHAAL	1:50.930
PROJECTLEIDER	R. Scherpenisse	FORMAAT	A3
PROJECTOMSCHRIJVING	Waterhuishoudkundig plan Van Puijenbroek	DATUM	23-1-2019
KAARTTITEL	Rioolkaart (ondergrondse infra)	BLAD IN BLADEN	1 van 1
KAARTNUMMER	0420418.01.03	WIJZ.NR	CO
		STATUS	
		www.anteagroup.nl	
		anteagroup	

Bijlage 4 Hoogtekaart



CO	23-1-2019		(ABC)
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER

VP Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING

Waterhuishoudkundig plan Van Puijenbroek

KAARTTITEL

Ontwerp maaiveldhoogtes

KAARTNUMMER

0420418.01.05

GIS SPECIALIST

R. Scherpenisse

PROJECTLEIDER

M. Scholten

DATUM

23-1-2019

STATUS

SCHAAL

1:50.930

FORMAAT

A3

BLAD IN BLADEN

1 van 1

WIJZ.NR

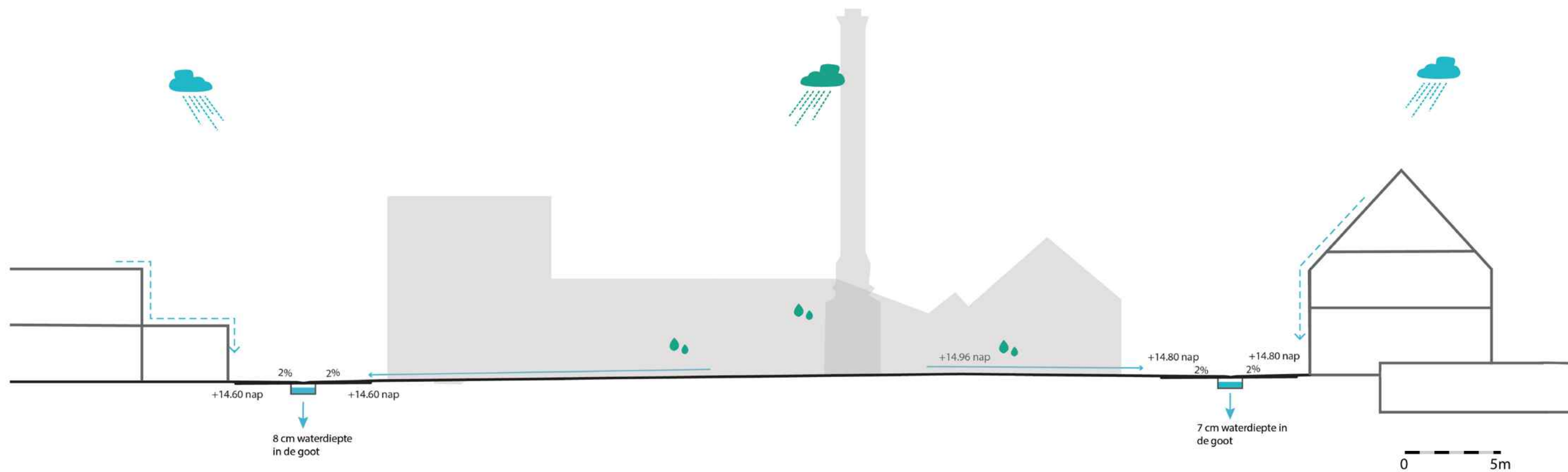
CO

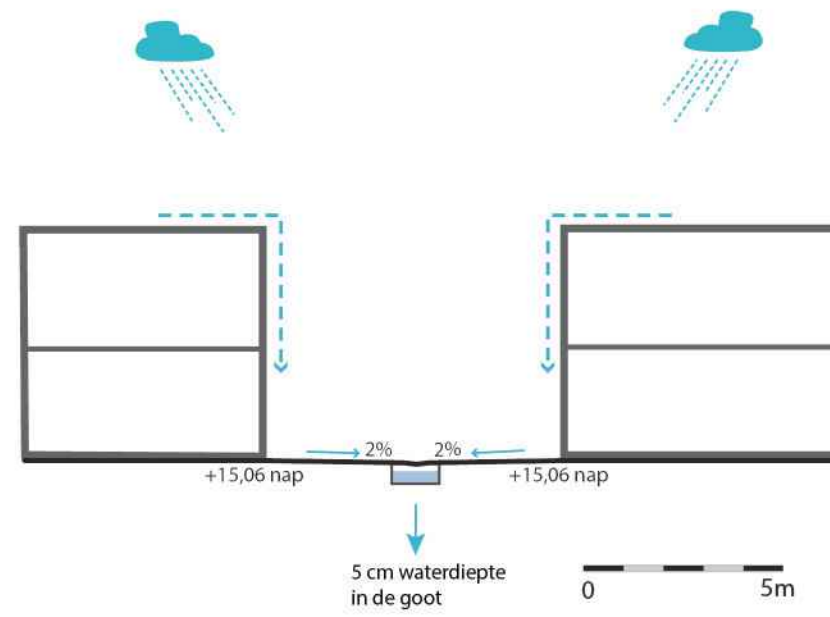
www.anteagroup.nl

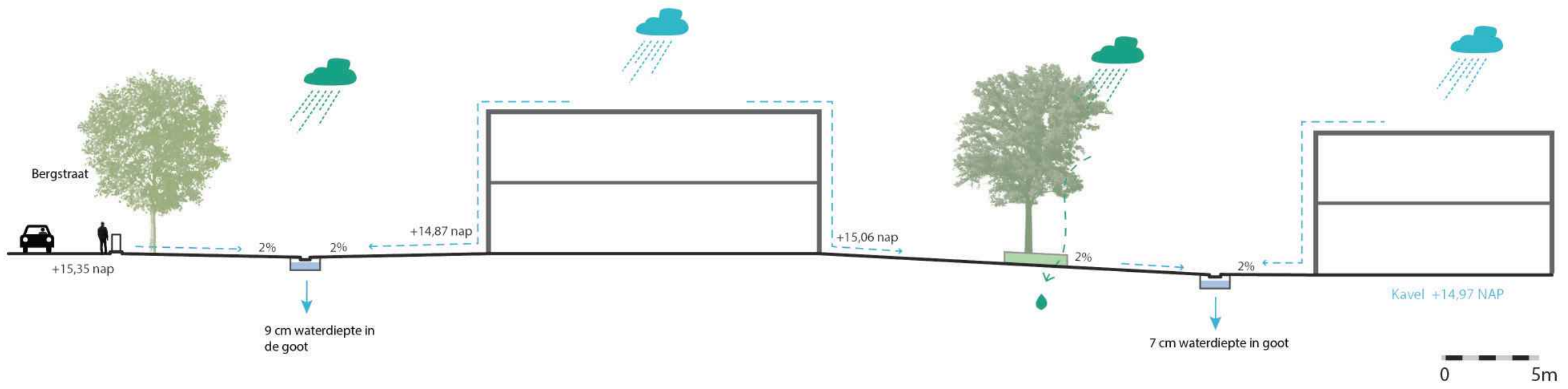


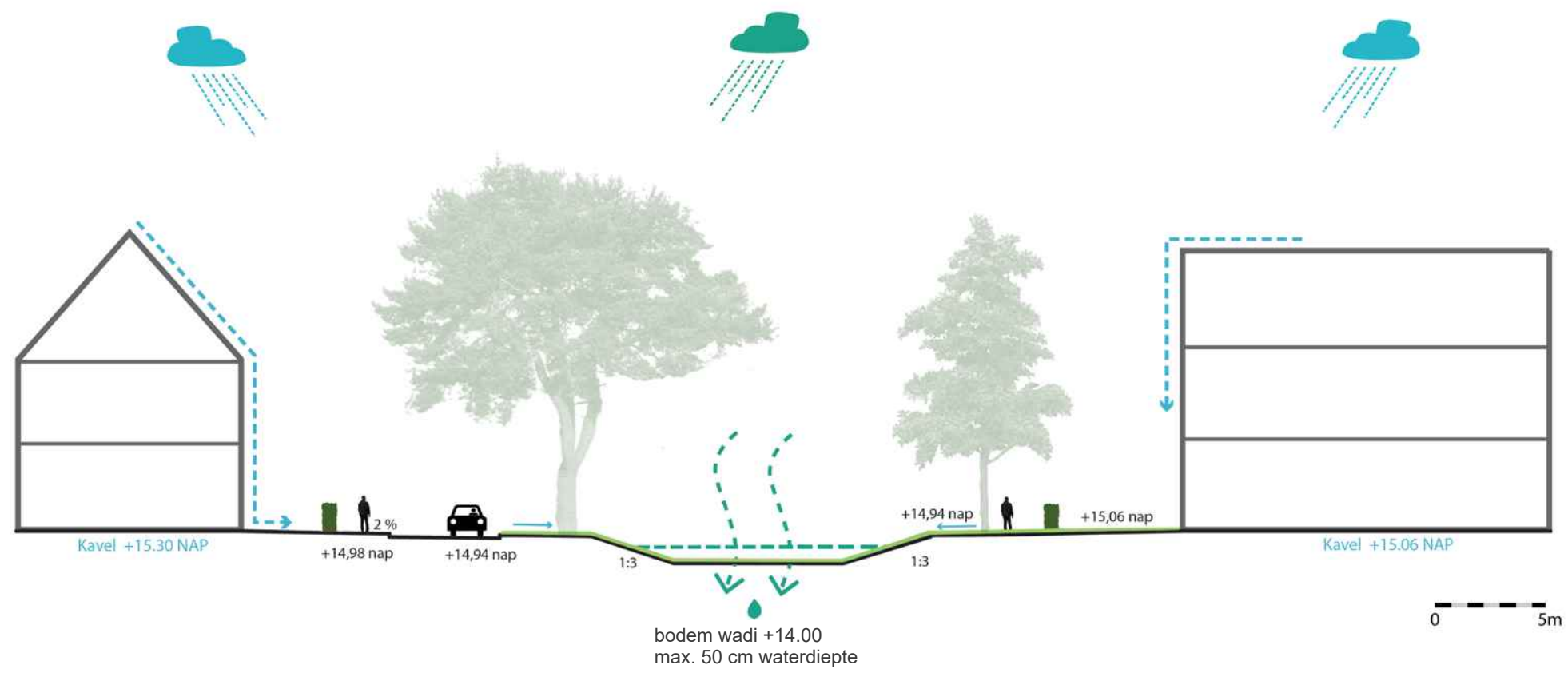
Bijlage 5 Dwarsprofielen

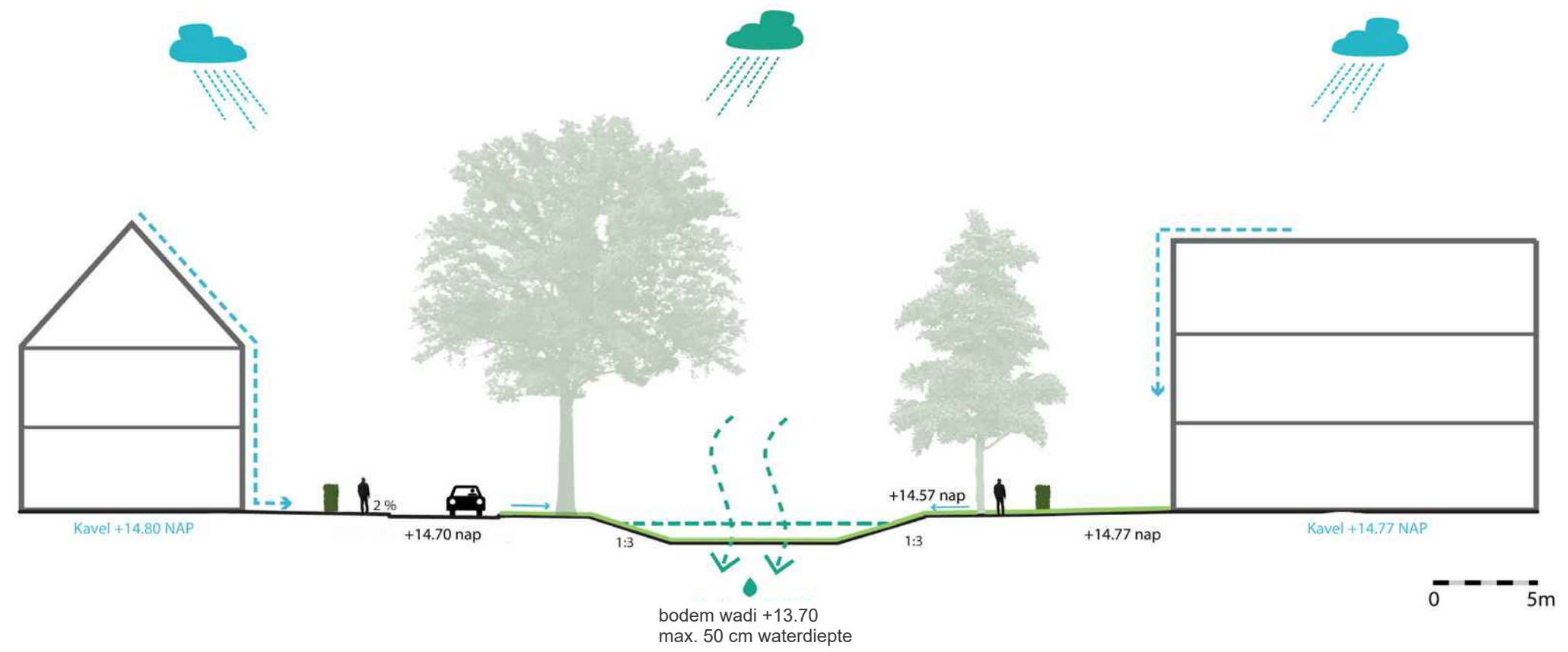


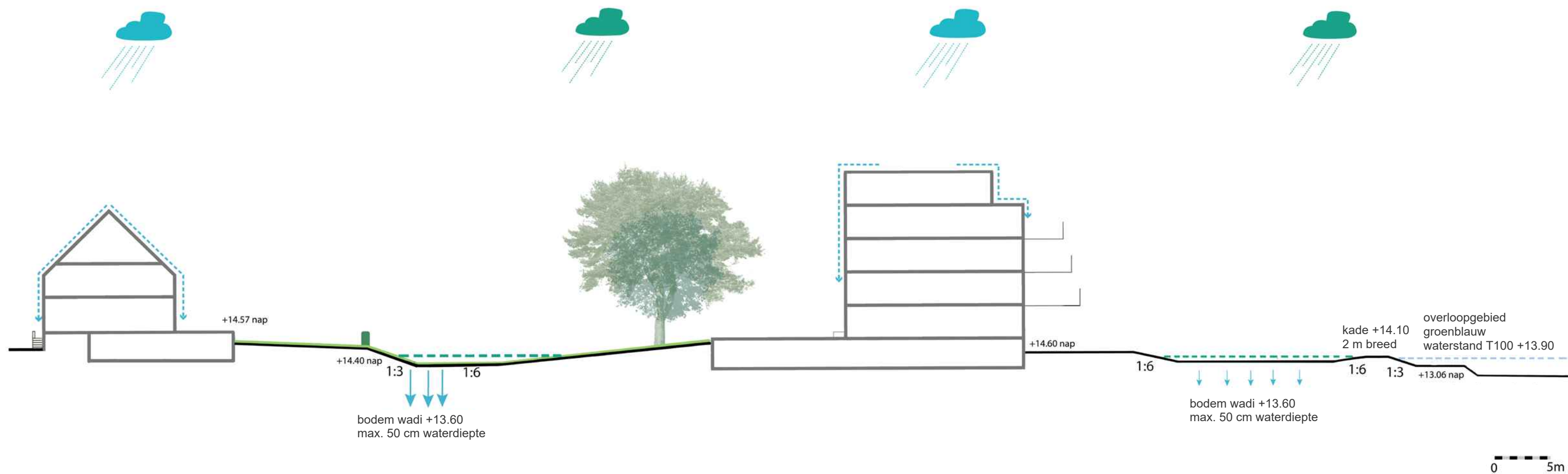


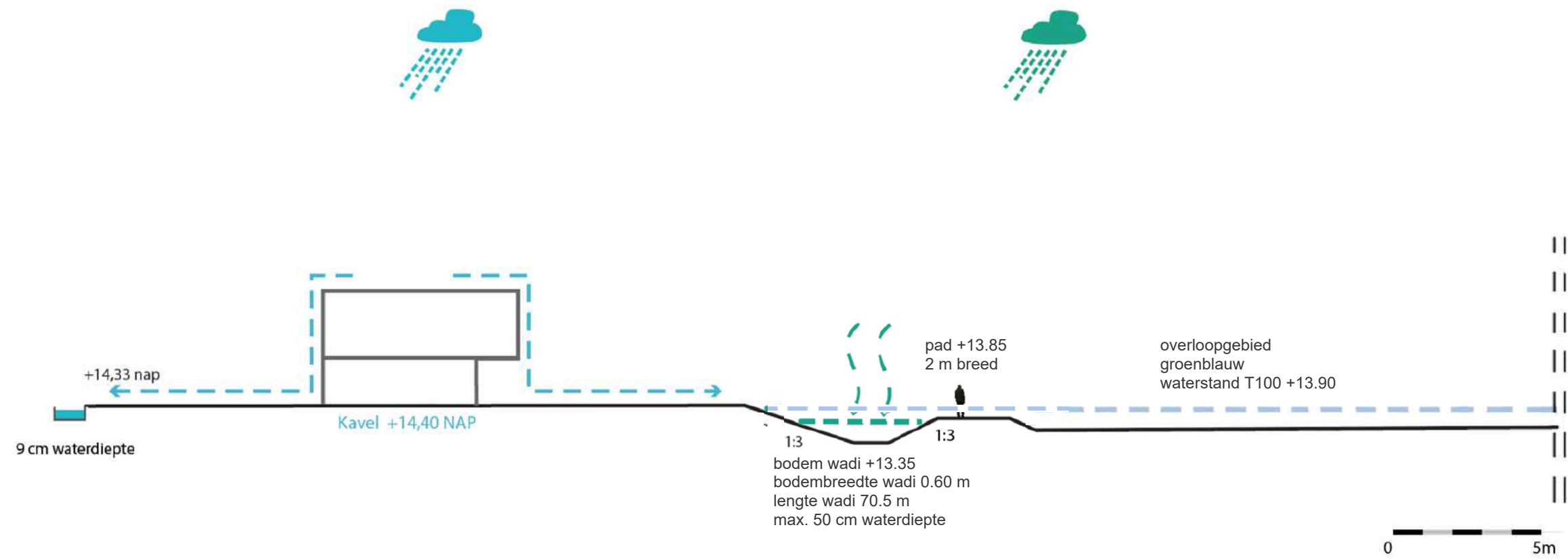


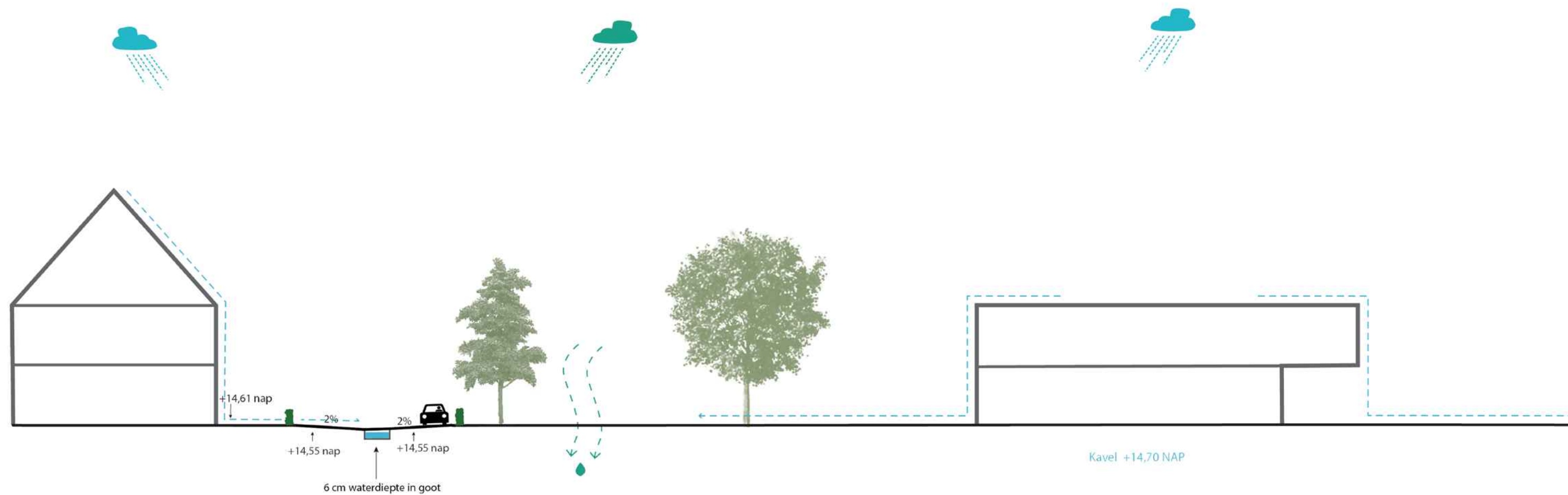






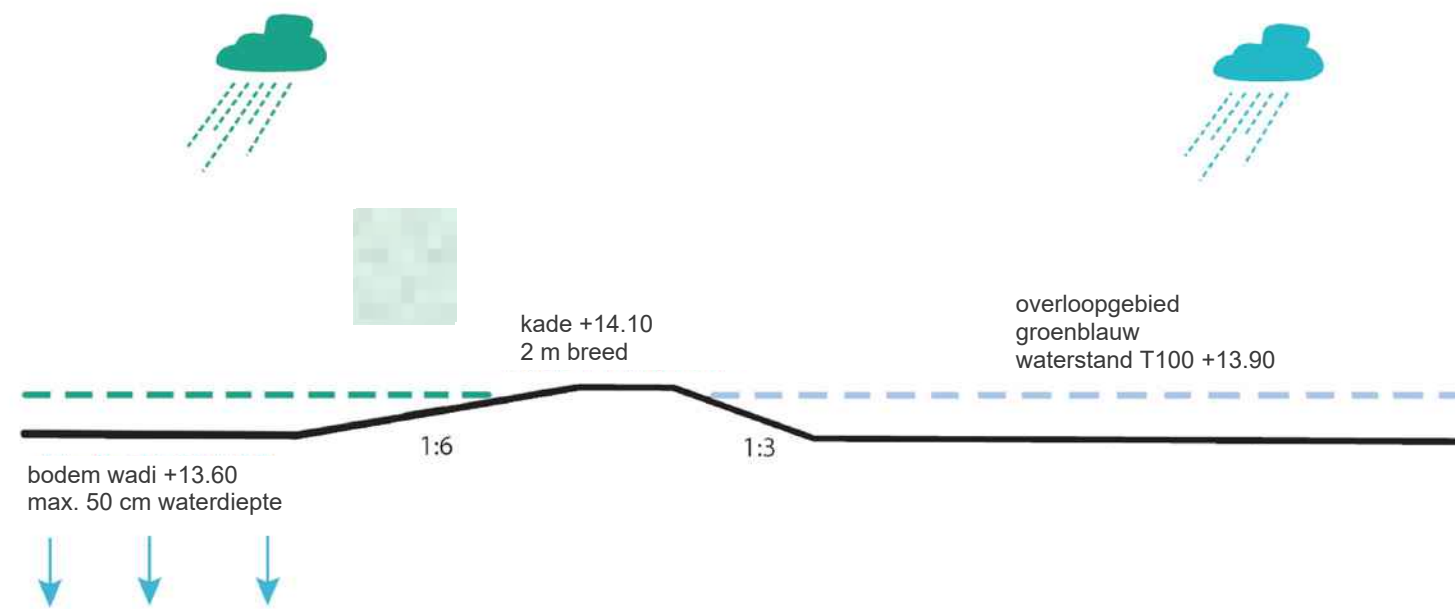


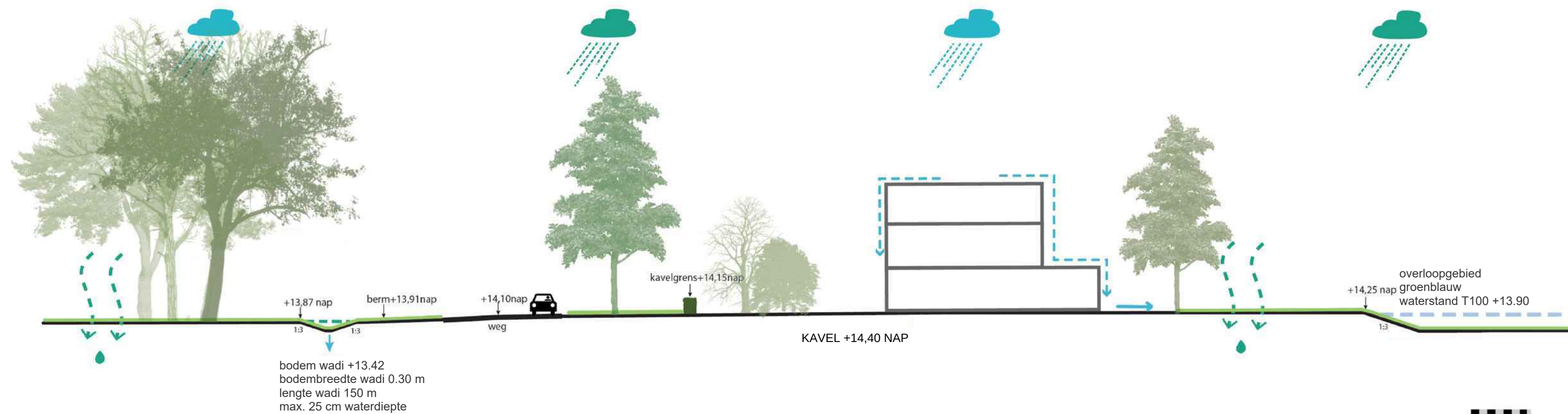




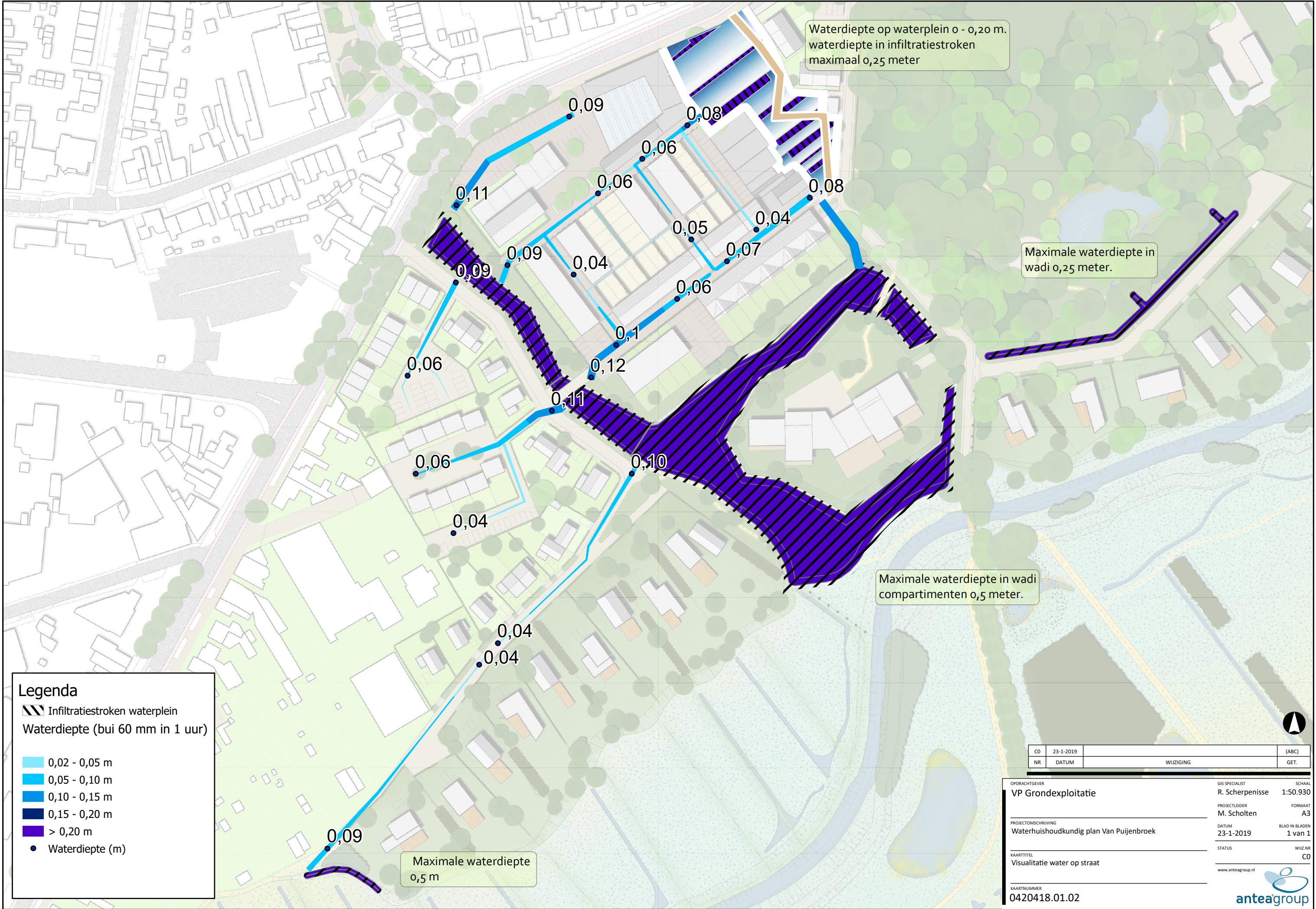
0 5m







Bijlage 6 Beeld bij 60 mm regen in 1 uur



Bijlage 7 Hemelwater Parallelweg

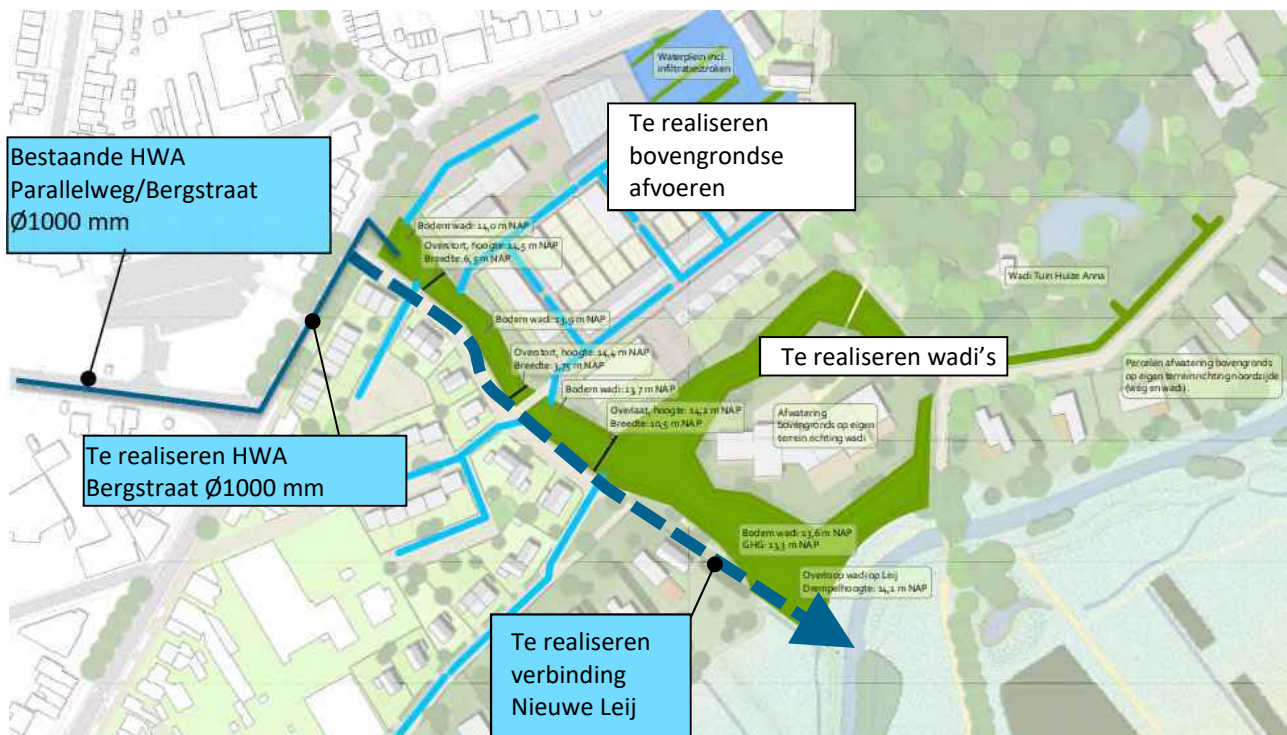
Memo

memonummer	01-definitief	
datum	15 januari 2019	
aan	Mathijs Vromans	gemeente Goirle
van	Benno Steentjes	Antea Group
kopie	Ruud Koch	Waterschap de Dommel
	Mattijs Scholten	Antea Group
	Sander Hoegen	Antea Group
	Robert Scherpenisse	Antea Group
Project	Rioleringsvraagstuk Zuidrand Goirle: doorvoer afgekoppeld hemelwater door plangebied Van Puijenbroek	
projectnr.	432538	
betreft	Uitwerking bevindingen	

Onderzoeksvraag

De gemeente heeft reeds hemelwater afgekoppeld van de gemengde riolering. In de Parallelweg is een grote hemelwaterleiding aanwezig. Momenteel loost deze op het gemengde stelsel van de Bergstraat. De gemeente Goirle is voornemens om deze koppeling te verwijderen en dit hemelwater via een toekomstige afvoerleiding af te laten voeren op, uiteindelijk, de Nieuwe Leij.

De toekomstige afvoerleiding kruist de woningbouwlocatie Van Puijenbroek. Er zijn diverse technische mogelijkheden en kansen om het regenwater af te voeren, in nauwe samenhang met de ontwikkeling van de woningbouwlocatie. De vraag is welke variant optimaal past binnen de wensen van de gemeente, het waterschap en de projectontwikkelaar. De volgende figuur toont de ligging van de hemelwaterleiding Parallelweg (zie HWA in de legenda) en de route van de afvoerleiding naar de Nieuwe Leij (zie stippellijn).



Figuur 1: schets situatie

Compensatie afkoppeling verhard oppervlak

Door Arcadis is het aanbod van hemelwater bij heftige buien aangeleverd vanuit een modelberekening. Deze waarden zijn als volgt:

- 729 m³/h bij bui 08 (0,20 m³/s)
- 1106 m³/h bij bui 09 (0,31 m³/s)
- 1526 m³/h bij bui 10 (0,42 m³/s)

Teruggerekend is het afvoerend verhard oppervlak ingeschat op grofweg 4,3 ha.

Vanuit het waterschap De Dommel is het wenselijk dat voor de toename van de afvoer op oppervlaktewater (in dit geval de Nieuwe Leij), door het afkoppelen van verhard oppervlakken, wordt gecompenseerd. Voor de oppervlakken vanuit de Parallelweg moet 15mm worden gecompenseerd (e-mail waterschap d.d. 9 maart 2018 en e-mail gemeente d.d. 13 maart 2018). Dit is de norm / ondergrens. Compensatie van 15 mm over 4,3 ha geeft een benodigde berging van $(15 \times 4,3 \times 10) = 645 \text{ m}^3$.

Het waterschap en de gemeente hebben ervoor gekozen de reeds gerealiseerde vijver de De Saelde te benoemen als watercompensatie voor de extra afvoer op de Nieuwe Leij van de afgekoppelde oppervlakken in de kern Goirle. Met het ontwikkelen van de Van Besouw-locatie wordt hier vanuit de gemeentelijke stelsels (deels) naar afgewaterd, waardoor de beschikbare bergingscapaciteit van deze vijver benut. Uiteindelijk lozen beide ontwikkellocaties op dezelfde watergang, de Nieuwe Leij, waardoor de compensatie vanuit het oogpunt van het waterschap uitwisselbaar is.

Verkenning varianten

Los van het feit dat de bergingscompensatie voor de afvoer vanuit de Parallelweg niet wordt gezocht in de ontwikkellocatie Van Puijenbroek is het riolerings- en afwateringsstelsel wel in relatie onderzocht. In een overleg (3 september 2018) met de gemeente en het waterschap is een aantal varianten opgesteld. Deze zijn nader verkend bij de uitwerking van het waterhuishoudkundig plan Van Puijenbroek. De mogelijkheden hierin zijn:

1. Scheiden van de waterstromen door de realisatie van een grote leiding van de Bergstraat naar de Nieuwe Leij. Hiervoor zou een diameter van Ø1250mm over de gehele lengte benodigd zijn. In deze variant vindt geen compensatie in waterberging plaats.
2. Gebruik van de wadi's in de uitbreiding als watergang. Deze optie is niet nadere verkend, omdat hierdoor geen berging in de wadi's kan worden gerealiseerd.
3. Inrichting van de wadi's als cascades, voorzien van stuwen en bodembescherming waar nodig.
4. Combinatie van 1 en 3, met een kleine afvoerleiding voor de lediging van het hwa-stelsel.

Variant 3: afvoeren naar gecompartmenteerde wadi

In het traject van het opstellen van het waterhuishoudkundig plan (vanaf hier WHP) Van Puijenbroek is bekeken hoe het de berging van water binnen de verschillende compartimenten wordt benut. Vanuit het WHP zijn de wadi's gecompartmenteerd volgens figuur 2.



Figuur 2: compartimentering wadi's.

In deze uitwerking is als uitgangspunt genomen dat het volledige hemelwateraanbod bij de maatgevende bui afwatert op compartiment 1 van de centrale wadi. In tabel 1 is uitgewerkt welke hoeveelheden hemelwater in elk van de compartimenten van de centrale wadi worden verwerkt.

Tabel 1: Hemelwateraanbod en overstortvolumes centrale wadi.

Compartiment	Berging [m3]	Aanbod uit eigen gebied [m3]	Aanbod Parallelweg [m3]	Aanbod per wadi, incl overloop [m3]	Overstortvolume bui T=100 [m3]	Benut bergingsvermogen [%]
1	134	314	118	432	297	100%
2	200	222		519	319	100%
3	232	543		862	630	100%
4	2.013	928		1.559	0	77%
Totaal	2.579	2.007	118			82%

Kenmerkend is dat de wadi's 1 t/m 3 bij deze maatgevende bui reeds volledig gevuld zijn door het aanbod uit het eigen gebied en zullen voor het water vanuit de Parallelweg een afvoerende functie hebben. De berekeningen van de wadi's Puijenbroek geven een overcapaciteit van ca 450 m³.

Variant 4: leiding Ø 400 en overstort op gecompartmenteerde centrale wadi

Deze variant betreft het aanleggen van een leiding vanaf de Bergstraat direct naar de Leij. De gedachte achter deze leiding is dat het HWA-stelsel van de Parallelweg goed kan uitstromen en de HWA-leiding tijdens droge periodes (grotendeels) leeg staat.

Deze leiding is beperkt van diameter en maakt het mogelijk de wadi's bij kleinere buien te ontzien met water vanuit de Parallelweg. Bij grotere intensiteiten wordt de capaciteit van de leiding volledig benut en zal het overtollige hemelwater op compartiment 1 van de centrale wadi wordt geloosd en verwerkt. Verkennende modelberekeningen van deze afvoerleiding (Ø 400 mm, materiaal PVC, lengte van circa 270 meter) laten zien dat bij een aanbod van ca. 400 m³/h vanuit de Parallelweg geen overstortingen op de wadi plaatsvinden en water volledig door de leiding wordt

afgevoerd. Teruggerekend naar het afvoerende oppervlak komt dit overeen met ca. 9 mm/h. Dit betekent dat de overstort naar de wadi circa 2 tot 5x per jaar in werking zal zijn.

Optimalisatie varianten

Tijdens de bespreking van het concept van het WHP op 27 november 2018 is geopperd om het water vanuit de Parallelweg niet allemaal gelijk in het eerste compartiment te laten stromen, maar te verdelen over compartiment 1 en 4. Hiervoor is een verkenning uitgevoerd door de HWA-leiding vanaf de Bergstraat tot aan de uitlaat op de Nieuwe Leij modelmatig (Sobek 2.13) door te rekenen in een aantal configuraties. Bijlage 1 geeft de resultaten in langsprofielen weer, waarbij de volgende opties zijn opgenomen:

- Optie met 1 aansluiting vanuit de Parallelweg op wadi-compartiment 1;
- Optie met 2 aansluitingen vanuit de Parallelweg en HWA op wadi-compartiment 1 en 4 en doortrekking van een grote leiding (Ø1000mm).

Optie 1 is conform variant 4 zoals beschreven in het voorgaande. Optie 2 heeft als belangrijke wijziging dat een extra overlaat nodig is naar compartiment 4 van de wadi. Bovendien blijkt uit de verkenningen dat de HWA-leiding tot aan de tweede overlaat dient te worden vergroot tot een Ø1000mm om een verdeling van water bij hevige buien te bewerkstelligen. Het resterende deel van de leiding naar de Nieuwe Leij blijft een diameter Ø400mm. De daadwerkelijke verdeling is lastig in de schatten; deze is afhankelijk van het aanbod en de weerstand in de leiding tussen de overlaten. In de praktijk zal dit dynamisch zijn, waardoor echte sturing van waterstromen lastig is.

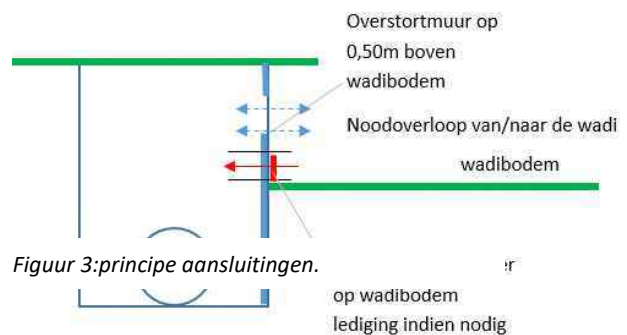
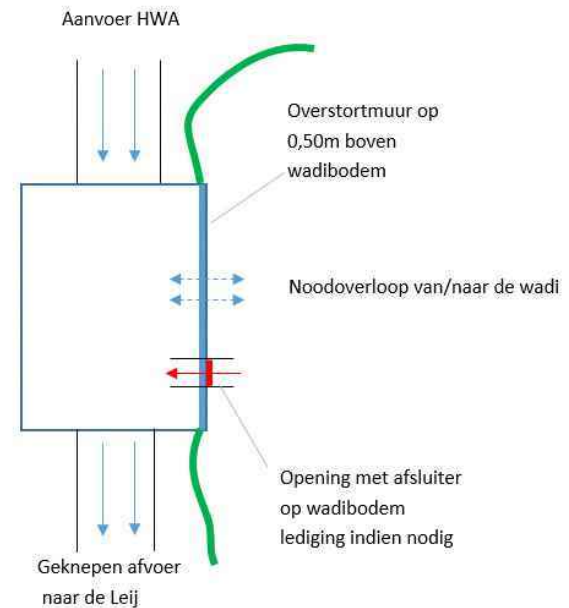
De meerkosten voor de realisatie van een grotere leiding (Ø1000mm) en een extra overlaat, ten opzichte van een 400mm leiding, over een lengte ca 150m zijn indicatief ca €100.000,-. Tevens kruist het HWA-tracé het vuilwaterriool. Met grotere diameters zijn zinkers in het HWA onvermijdelijk.

Achterliggende gedachte is de optimale benutting van de bergings- en infiltratiecapaciteit van de verschillende wadi-compartimenten. Zoals te zien is in tabel 1 worden wadi's 1, 2, en 3 reeds volledig benut door hemelwater vanuit het eigen gebied. De betreffende wadi's hebben dus reeds een afvoerende functie naar wadi 4, ook reeds zonder de belasting van uit de Parallelweg. De capaciteit wordt derhalve optimaal ingezet. Door de aanwezigheid van een overlaat op compartiment 1 in beide opties is er nagenoeg geen verschil in de gevoeligheid voor water-op-sstraat tussen beide varianten, zoals te zien is in de berekende waterstanden in de langsprofielen in de bijlagen. Het verminderen van de afvoer vanuit de Parallelweg heeft geen invloed op de benodigde voorzieningen nabij de constructies (schanskorven en erosiebescherming) tussen de wadi's. Met andere woorden, een extra overstort op compartiment 4 levert geen kostenreductie in de wadicompartimenten, alleen de meerkosten voor een grotere leiding.

Uitwerking aansluiting regenwaterriool <-> wadi

In principe zal de wadi ledigen door infiltratie in de ondergrond. Mocht de lediging niet snel genoeg verlopen, is voorzien in een koppeling van de wadi naar het hemelwaterstelsel, voorzien van een handbediende afsluiter. Door de constructie te voorzien van een overstortdrempel kan overtollige water ook via deze route van en naar de wadi 4 stromen. De breedte van de drempel is afhankelijk van de gekozen putafmeting, 0,75m is een aannemelijke en haalbare maat. Bij een goed functioneren van alle voorzieningen zal deze drempel nooit in werking treden, maar de functie van nooduitlaat kunnen vervullen. Dit geeft een extra veiligheid in het totale watersysteem.

De figuur 3 geeft het de principe van de aansluiting van de hemelwaterafvoer (Ø400mm) op de centrale wadi (compartiment 4) weer. Voornoemd principe kan ook worden toegepast bij de locatie Watermolenstraat. De exacte locatie zijn nader uitgewerkt in het WHP Van Puijenbroek.



Figuur 3:principe aansluitingen.

Samenvatting en advies

Het waterschap en de gemeente hebben ervoor gekozen de reeds gerealiseerde vijver de De Saelde te benoemen als watercompensatie voor de extra afvoer op de Nieuwe Leij van de afgekoppelde oppervlakken in de kern Goirle. Los van het feit dat de bergingscompensatie voor de afvoer vanuit de Parallelweg niet wordt gezocht in de ontwikkellocatie Van Puijenbroek is het riolerings- en afwateringssysteem wel in relatie onderzocht.

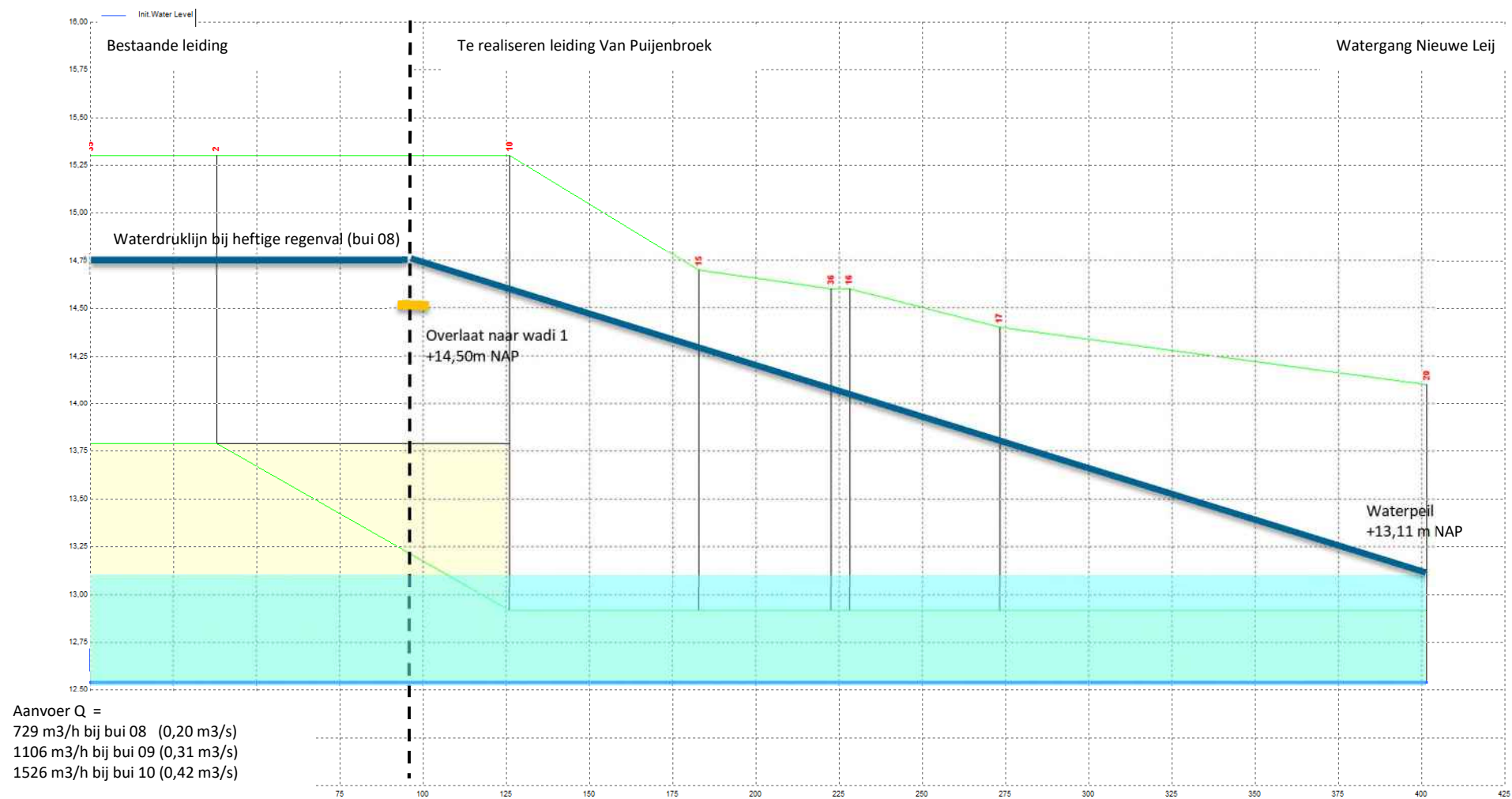
In onderhavige memo zijn diverse technische mogelijkheden en kansen verkend om het regenwater van het HWA-stelsel Parallelweg af te voeren, in nauwe samenhang met de ontwikkeling van de woningbouwlocatie.

Het advies is te kiezen variant 4, optie 1:

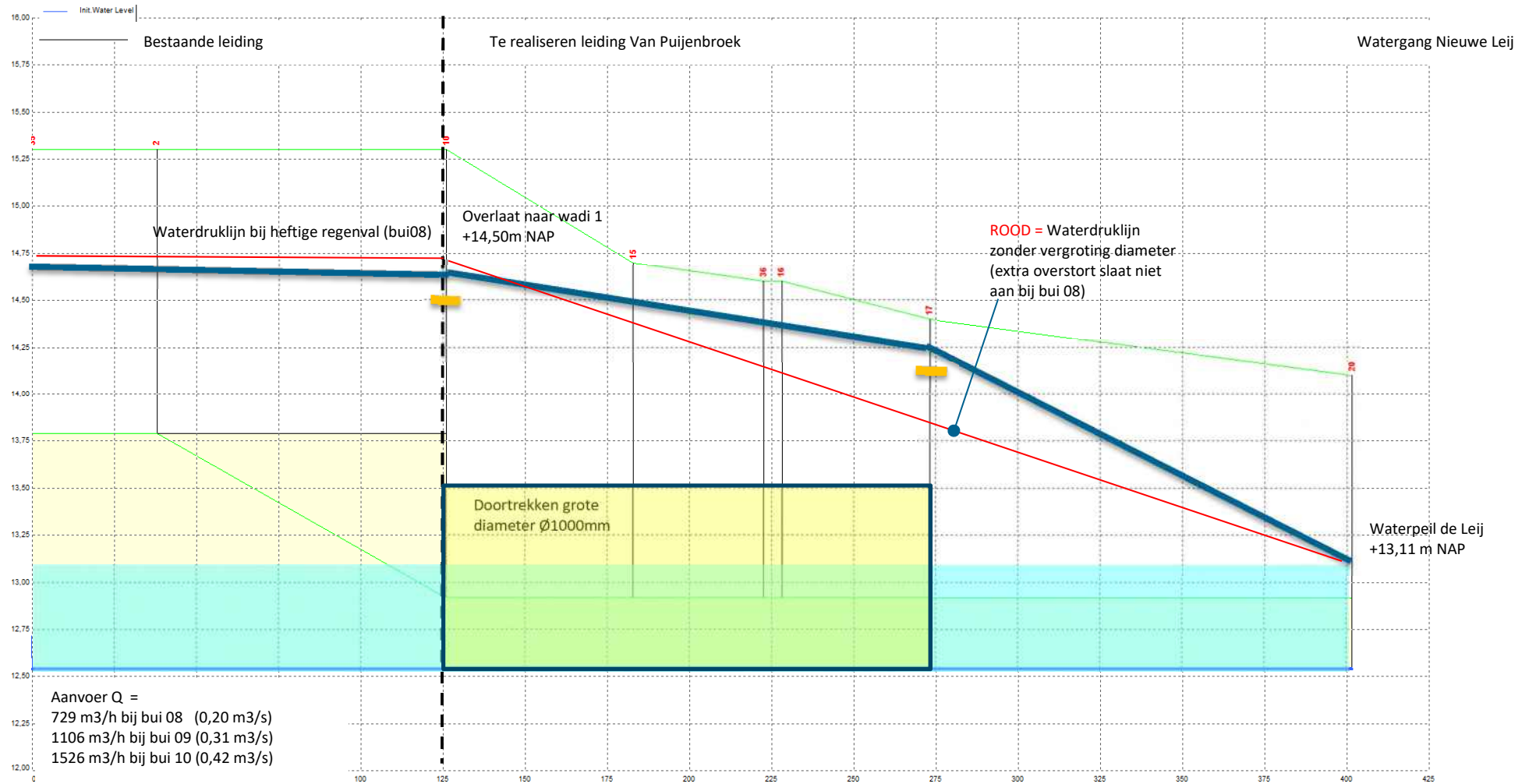
- de HWA in de Bergstraat te voorzien van een overlaat op wadi compartiment 1 (drempelhoogte +14,50m drempelbreedte 2,00m).
- een hemelwaterleiding van Ø400mm aan te brengen vanaf de Bergstraat tot aan de Nieuwe Leij
- deze te voorzien van een nooduitlaat op compartiment (drempelhoogte +14,10m drempelbreedte n.t.b.). in combinatie met een ledigingsmogelijkheid met afsluiter.

Hiermee wordt bewerkstelligd dat het HWA-stelsel van de Parallelweg goed kan uitstromen en de HWA-leiding tijdens droge periodes (grotendeels) leeg staat. De keuze voor een leiding Ø 400 mm maakt het mogelijk de wadi's bij kleinere buien te ontzien met water vanuit de Parallelweg. De overstort naar compartiment 1 van de wadi's zal circa 2 tot 5x per jaar in werking zal zijn. De nooduitlaat naar de compartiment 4 van de wadi's treedt in principe nooit in werking (alleen bij calamiteiten) en geeft een extra veiligheid in het totale watersysteem. De afvoerleiding op de Nieuw Leij kan tevens dienen als afvoermogelijkheid vanuit compartiment 4 indien noodzakelijk (bijvoorbeeld bij te lange ledigingstijden van de wadi's).

AFVOER HWA PARALLELWEG – OPTIE 1 OVERLAAT OP WADI 1



AFVOER HWA PARALLELWEG – OPTIE 2 OVERLATEN OP WADI 1 EN 4 EN DOORTREKKEN GROTE LEIDING



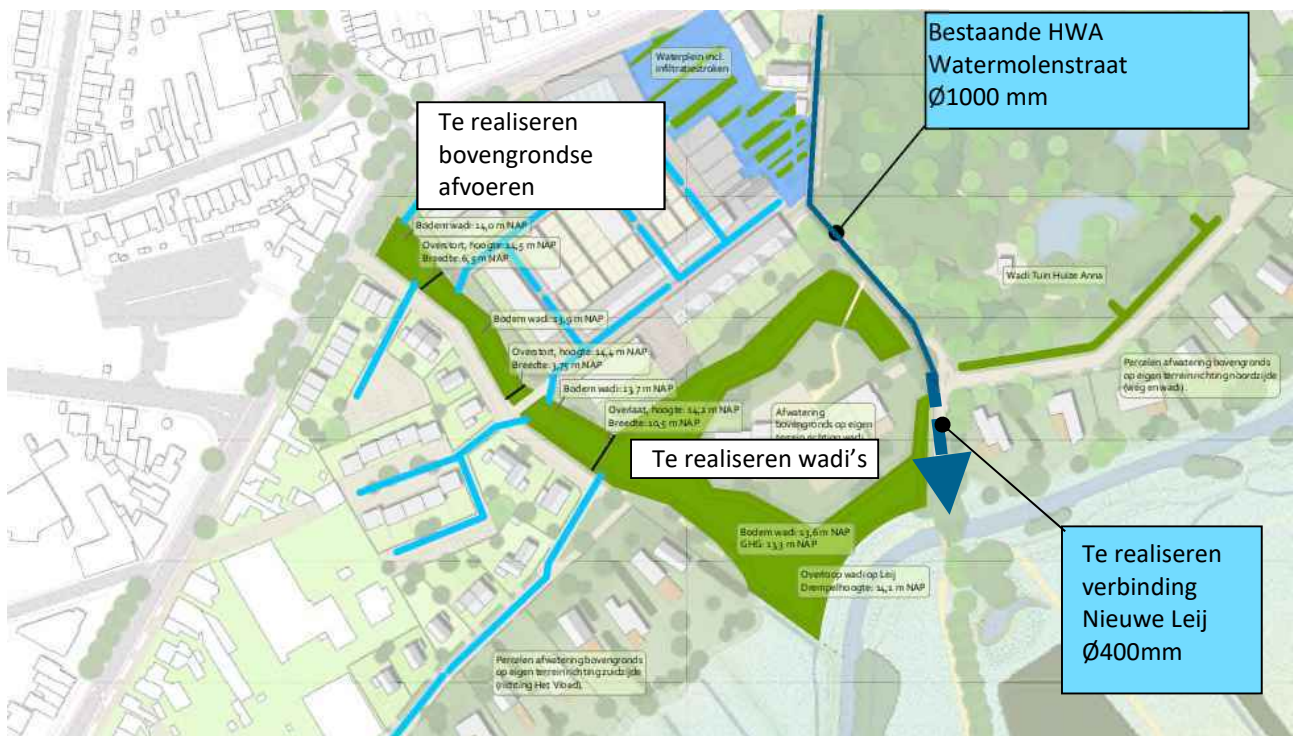
Bijlage 8 Hemelwaterriool Watermolenstraat

HWA Watermolenstraat

Advies d.d. 16 januari 2019

Opsteller Benno Steentjes

In de Watermolenstraat is een grote hemelwaterleiding aanwezig. Momenteel loost deze direct op de Nieuwe Leij. De toekomstige afvoerleiding kruist de woningbouwlocatie Van Puijenbroek, doordat de Nieuwe naar de zuidzijde wordt verlegd. Er zijn diverse technische mogelijkheden en kansen om het regenwater af te voeren, in nauwe samenhang met de ontwikkeling van de woningbouwlocatie. De vraag is welke variant optimaal past binnen de wensen van de gemeente, het waterschap en de projectontwikkelaar. De volgende figuur toont de ligging van de hemelwaterleiding en de route van de afvoerleiding naar de Nieuwe Leij (zie stippellijn).



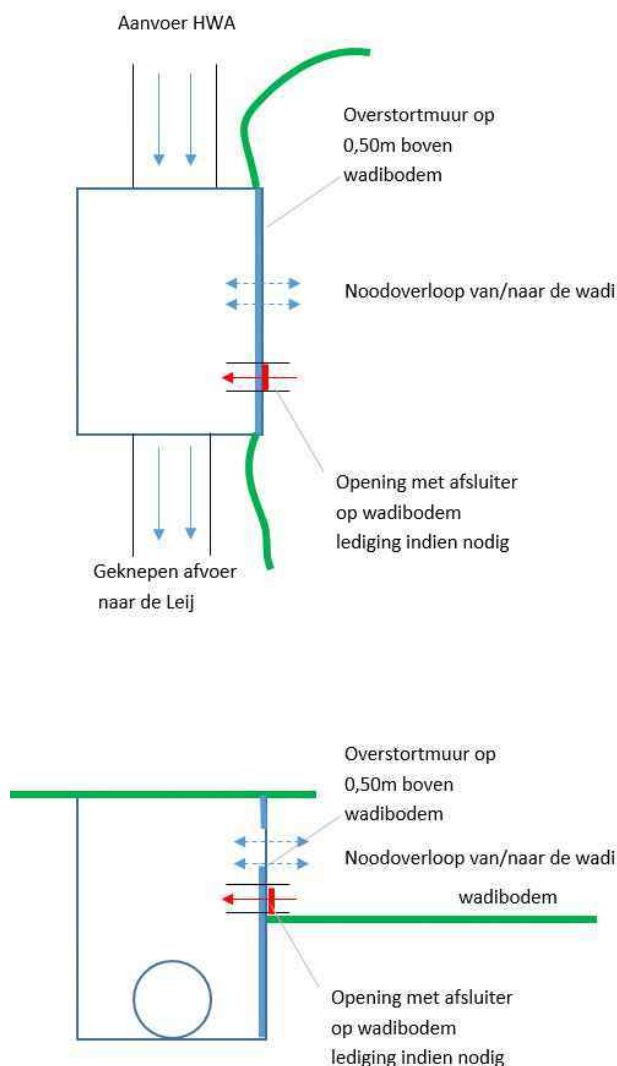
Figuur 1: schets situatie

In de huidige situatie loost de HWA Watermolenstraat reeds op de het watersysteem van de Nieuwe Ley. Compensatie door waterberging, onder de noemer 'afkoppelen van verhard oppervlak' is dan ook niet aan de orde. Los van het bovenstaande is het riolerings- en afwateringsysteem wel in relatie met de ontwikkellocatie Van Puijenbroek onderzocht. Door het laatste te realiseren deel (Ø400mm) van de afvoerleiding vanuit de Watermolenstraat wordt tijdens heftige buien de afvoer geknepen. De piekafvoer op de Nieuwe Ley wordt hiervoor minder door benutting van de waterberging Van Puijenbroek. De frequentie is met name afhankelijk van het werkelijk aangesloten verhard oppervlak, wat momenteel niet exact bekend is. De inschatting is dat de overstort naar de wadi circa 2 tot 5x per jaar in werking zal zijn (zie de bevindingen in de memo Parallelweg dd 20180115).

Uitwerking aansluiting regenwaterriool <-> wadi

In principe zal de wadi ledigen door infiltratie in de ondergrond. Mocht de lediging niet snel genoeg verlopen, is voorzien in een koppeling van de wadi naar het hemelwaterstelsel, voorzien van een handbediende afsluiter. Door de constructie te voorzien van een overstortdrempel kan overtollige water ook via deze route van en naar de wadi 4 stromen. De breedte van de drempel is afhankelijk van de gekozen putafmeting, 0,75m is een aanneembare en haalbare maat. Bij een goed functioneren van alle voorzieningen zal deze drempel naar verwachting zelden in werking treden, maar de functie van nooduitlaat kunnen vervullen is. Dit geeft een extra veiligheid in het totale watersysteem.

De figuur 2 geeft het de principe van de aansluiting van de hemelwaterafvoer (Ø400mm) op de centrale wadi (compartiment 4) weer. Voornoemd principe is ook voorgesteld bij de afvoerleiding van de Parallelweg. De exacte locatie zijn nader uitgewerkt in het WHP Van Puijenbroek.



Figuur2 :principe aansluitingen.

Advies en samenvatting

In onderhavige memo zijn diverse technische mogelijkheden en kansen verkend om het regenwater van het HWA-stelsel Watermolenstraat af te voeren, in nauwe samenhang met de ontwikkeling van de woningbouwlocatie Van Puijenbroek. Het advies is de aansluiting als volgt te realiseren:

- de HWA aan het einde van de Watermolenstraat te voorzien van een overlaat op wadi compartiment 1 (drempelhoogte +14,50m drempelbreedte 2,00m).
- een hemelwaterleiding van Ø400mm aan te brengen vanaf het huidige lozingspunt tot aan de verlegde Nieuwe Leij.
- deze te voorzien van een nooduitlaat op compartiment (drempelhoogte +14,10m drempelbreedte n.t.b.). in combinatie met een ledigingsmogelijkheid met afsluiter.

Hiermee wordt bewerkstelligd dat het HWA-stelsel van de Watermolenstraat goed kan uitstromen en de HWA-leiding tijdens droge periodes (grotendeels) leeg staat. De keuze voor een leiding Ø 400 mm maakt het mogelijk de wadi's bij kleinere buien te ontzien met water vanuit de Watermolenstraat. De overstort naar compartiment 4 van de wadi's zal circa 2 tot 5x per jaar in werking zal zijn. De afvoerleiding op de Nieuw Leij kan tevens dienen als afvoermogelijkheid vanuit compartiment 4 indien noodzakelijk (bijvoorbeeld bij te lange ledigingstijden van de wadi's).

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT
T. +31 6 12965094
E. mattijs.scholten@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2018

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.



Water en riolering Actualisatie 2020

Zuidrand Goirle – Ontwikkeling Van Puijenbroek

projectnummer 0420418.101
definitief 2.0
20 januari 2021

Water en riolering Van Puijenbroek

Actualisatie 2020

projectnummer 0420418.101
definitief 2.0
20 januari 2021

Auteurs

Nika Daling
Benno Steentjes

Opdrachtgever

VP Grondexploitatie
Bergstraat 28
5051 HV Goirle

datum vrijgave
20 jan 2021

beschrijving revisie
Definitief 2.0

goedkeuring
M. Scholten

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "M. Scholten".

vrijgave
E. Matla

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "E. Matla".

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Inventarisatie aanpassingen stedenbouwkundig plan	2
2.1	Structuur	2
2.2	Woningen	2
2.3	Verharding	3
2.4	Waterberging	4
2.5	Waterplein	4
3	Actualisatie toetsing ontwerp water en riolering	5
3.1	Ontwerp vuilwaterafvoer	5
3.2	Verharding binnen plangebied	6
3.3	Ontwerp hemelwaterafvoer (bovengronds)	7
3.4	Ontwerp hemelwaterberging	11
4	Conclusies en aanbevelingen	16

Bijlage 1 Kaarten

1 Inleiding

In 2018-2019 is voor het ontwerp van de inrichting van de herontwikkeling Van Puijenbroek in Goirle in afstemming met de gemeente Goirle en het Waterschap de Dommel een waterhuishoudingsplan¹ opgesteld. Recent is het stedenbouwkundig plan verder uitgewerkt met een aantal aanpassingen aan het ontwerp van de herinrichting van Van Puijenbroek^{2,3&4}. Dit heeft als gevolg dat het waterhuishoudingsplan niet meer up-to-date is en aangepast moet worden. Deze aanpassingen betekenen geen aantasting voor de gehanteerde klimaatrobuuste waterhuishoudkundige principes. Het uitgewerkte stedenbouwkundig plan voor het Van Puijenbroek terrein is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1: Uitgewerkt stedenbouwkundig plan Van Puijenbroek

Doel

Onderhavige notitie brengt de wijzigingen in het plan in beeld die gevolgen kunnen hebben voor de waterhuishouding en riolering. Het doel is de impact hiervan te kwantificeren door het ontwerp te toetsen aan de kaders en randvoorwaarden afkomstig uit hoofdstuk 3 van het waterhuishoudingsplan en eventuele optimalisaties voor te stellen.

Leeswijzer

In het tweede hoofdstuk zijn de wijzigingen in het ontwerp beschreven. Het derde hoofdstuk toetst het nieuwe ontwerp aan de eisen die het systeem zijn opgelegd in het waterhuishoudingsplan. In hoofdstuk 4 geeft tenslotte de conclusies en de aanbevelingen.

¹ 20190125-420418-rapp-Waterhuishoudkundigplan Van Puijenbroek D01.pdf

² Van Puijenbroek_Optimalisatie_21 augustus 2020-02.pdf

³ Presentatie met plan oktober 2020 door Kuiper Compagnons

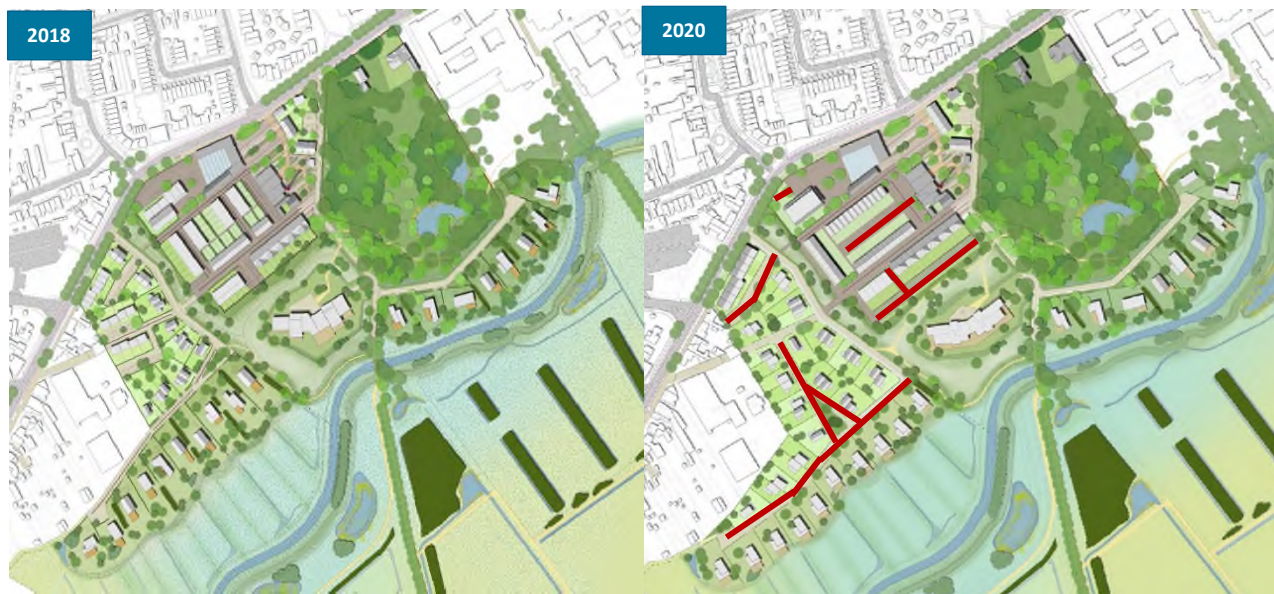
⁴ Presentatie met plan januari 2021 door Kuiper Compagnons

2 Inventarisatie aanpassingen stedenbouwkundig plan

De aanpassingen in de wegstructuur en de verkaveling hebben de grootste impact op de waterhuishouding. Dit beïnvloedt namelijk de ligging van het vuilwaterstelsel en de belasting op het stelsel. Daarnaast brengt dit ook veranderingen met zich mee in het ontwerp van de goten die het hemelwater oppervlakkig afvoeren richting de centrale wadi en het waterplein. De principekeuzes voor de omgang met het vuilwater en de verwerking van het hemelwater veranderen niet ten opzichte van het waterhuishoudingsplan. De aanpassingen in het ontwerp zijn toegelicht op basis van 4 punten: de structuur, de verkaveling, de verharding en de waterberging.

2.1 Structuur

In het uitgewerkte stedenbouwkundig plan verandert de structuur van de wegen. De aanpassingen die plaatsvinden zijn geschetst in de figuren hieronder. De rode lijnen geven weer waar de wegstructuur in de twee stedenbouwkundige plannen van elkaar verschillen. De wijzigingen in de wegstructuur vinden plaats tussen de woningen. De ontsluitingswegen blijven onveranderd.

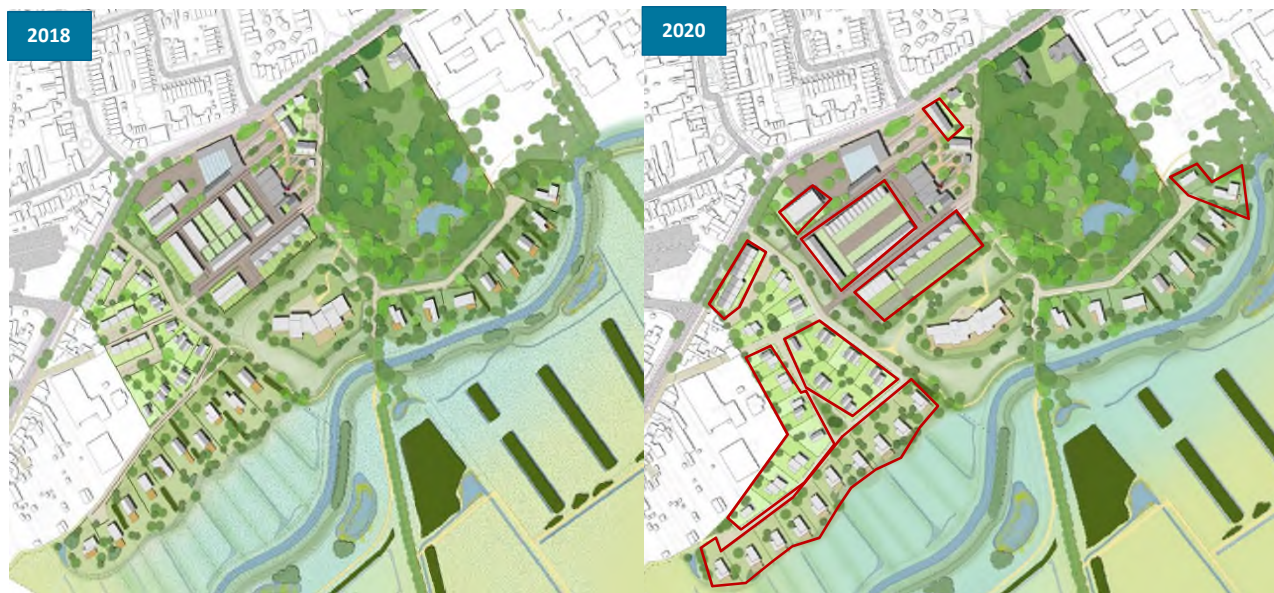


Figuur 2: Aanpassingen in de wegstructuur

2.2 Woningen

In het uitgewerkte stedenbouwkundig plan is de verkaveling gewijzigd. In figuur 2 zijn het oude en het nieuwe ontwerp weergegeven en met rood omlijnd waar de aanpassingen in de verkaveling plaatsvinden. In het uitgewerkte stedenbouwkundig plan staan 186 woningen; voor deze actualisatie is uitgegaan van maximaal 190 woningen. Per saldo is dit een toename van 17

woningen ten opzichte van het aantal woningen dat is meegenomen in het waterhuishoudingsplan 2018.



Figuur 3: Aanpassingen in de verkaveling

2.3 Verharding

In het waterhuishoudingsplan 2018 is het verharde oppervlakte in het plangebied vastgesteld op 5,55 ha. Dit is inclusief de bestrating en een aanname voor het percentage van het uitgeefbare oppervlak. Het aangehouden percentage is inclusief het aandeel dakoppervlakte op de percelen. Voor het uitgewerkte stedenbouwkundige plan voor Van Puijenbroek is een verkenning gedaan betreffende het verharde oppervlak, op basis van tekenbestanden van Kuipercompagnons, geleverd 12 januari 2021⁴. Hieruit blijkt dat het totaal verhard oppervlak lager uitvalt, te weten 5,0 ha. De volgende tabel geeft een samenvatting.

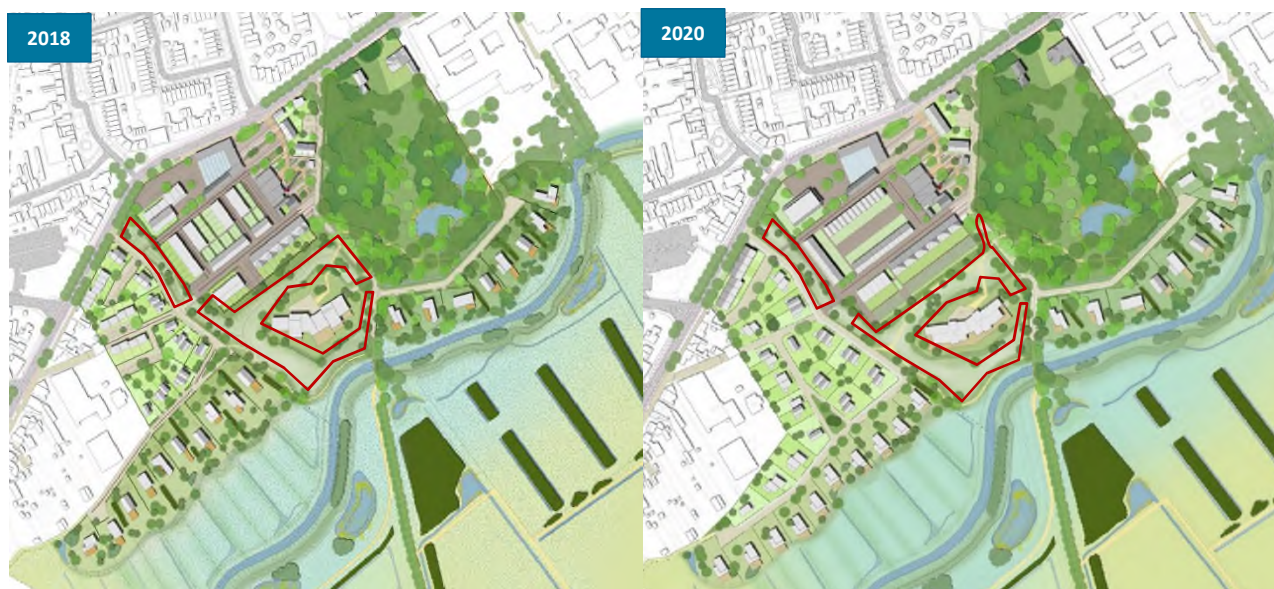
Tabel 1: Resumé verhard oppervlak 2020

Totalen [m2]		
daken	13.394	
verharding	16.829	incl. grasparkeren en binnenplein
subtotaal	30.223	
halfverharding	1.464	grasberm/grasstenen
particulier	18.186	als 50% van uitgeefbaar (schuren, terrassen, inritten)
Subtotaal	19.650	
Eindtotaal	49.873	

⁴ S-RG-61718810-08-A1 (RG).pdf en S-VP-61718810-05-2_A1 ondelen OR tbv raming.pdf

2.4 Waterberging

De wijzigingen in de centrale wadi's staan in de volgende figuur. Deze wijzigingen zorgen niet voor een noemenswaardige toe- of afname in het totale wadioppervlak, namelijk van 7.056 m² in 2018 naar 6.829 m² in het huidige plan (waarde vanuit de presentatie door Kuiper Compagnons, januari 2021).



Figuur 4: Aanpassingen in de centrale wadi en waterplein

2.5 Waterplein

Tevens is een andere inrichting van de parkeerterrein aan de noordzijde en het Waterplein beoogd, waardoor de structuur van waterberging en infiltratiestroken wijzigt..



Figuur 4b: Aanpassingen Waterplein, ingezoomd

3 Actualisatie toetsing ontwerp water en riolering

In dit hoofdstuk is de impact van de aanpassingen in het ontwerp voor de herontwikkeling van Van Puijenbroek voor de onderdelen water en riolering getoetst. De kaders en randvoorwaarden waaraan de verschillende voorzieningen getoetst worden wijzigen niet. Hemelwater wordt zoveel als mogelijk zichtbaar gehouden en verwerkt binnen het plangebied. De toetsing is gebaseerd op hoofdstuk 3 van het waterhuishoudingsplan 2018.

3.1 Ontwerp vuilwaterafvoer

Het vuilwatersysteem verandert in twee opzichten. Enerzijds wordt het aanbod hoger door meer woningen en anderzijds wijzigt de structuur van de vuilwaterleidingen door een verandering in de wegstructuur.



Figuur 5: Indicatie aangepast ontwerp leidingen

Figuur 5 geeft het aangepaste ontwerp van de leidingen weer. Een vergrote versie van de afbeelding is als kaart toegevoegd aan bijlage 1. Het verzamelde vuilwater stroomt af onder vrijverval richting het oosten van het terrein naar een gemaal ten zuidoosten van de Tuin van Huize Anna. Dit gemaal voert het vuilwater middels een persleiding op naar het gemengde stelsel in het Kerklaantje. De woningen parallel aan de Bergstraat krijgen een aansluiting aan de voorzijde en sluiten aan op het bestaande gemengde stelsel in de Bergstraat, met aandacht voor de ontlastpunten en ontlastputten in deze aansluitingen.

Diameters

De riolering is ontworpen volgens de eisen uit het waterhuishoudingsplan. Dit houdt in dat een minimale buisdiameter van $\varnothing 250$ mm en een verhang van minimaal 1:500 wordt gehanteerd en dat de dekking op de leidingen minimaal 1,20m is. Verder is uitgangspunt dat geen hemelwater wordt aangesloten op het vuilwaterstelsel. Het vuilwaterstelsel in figuur 4 in combinatie met de bovenstaande beschrijving zorgt voor voldoende afvoercapaciteit in het stelsel voor 190 woningen. De minimale dekking van 1,20m en afschot wordt gehaald op alle punten.

Gemaal

In het laatste ontwerp van het Van Puijenbroekterrein wordt rekening gehouden met 190 woningen als een maximaal aantal, in plaats van 173 woningen, zoals in het waterhuishoudingsplan 2018. Met een gemiddelde woningbezetting van 2,2 inwoners per woning betekent dit dat er in totaal 418 inwoners aansluiten op het vuilwaterstelsel. Dit zorgt voor een benodigde gemaalcapaciteit van $5,2 \text{ m}^3/\text{h}$. Het vuilwatergemaal wordt gepositioneerd in de oostzijde van het gebied, aan de eindlus, aan de noordzijde. De opbouw van het gemaal is zo veel mogelijk uit het zicht en van de kavels af, maar toch bereikbaar voor inspectie en onderhoud.

Persleiding

De geringe toename in het vuilwateraanbod heeft geen consequenties voor de geadviseerde persleiding van $\varnothing 63$ mm. Aandachtspunt blijft dat het tracé van de persleiding deels over particulier terrein moet lopen; zakelijk recht zal nodig zijn. Advies is hiervoor één kavel te kiezen.

3.2 Verharding binnen plangebied

In §5.2 van het waterhuishoudingsplan 2019 is de bergingsopgave voor het plangebied bepaald vanuit de volgende denklijn:

- Benodigde compensatie in waterberging volgens de 'regels' is in totaal 1.191 m^3
 - Voor afkoppelen verhard oppervlak: 713 m^3
 - Voor toename verharding: 478 m^3
- Met het ontwerp van destijds is de ambitie ingevuld om voor het gehele gebied is 60mm berging te realiseren over de totale verharding (bestaand + nieuw, à 3.328 m^3). Dit is ruimschoots meer dan de compensatieverplichtingen.

Zoals in §2.3 van deze notitie benoemd, neemt het afvoerend verhard oppervlak in het uitgewerkte stedenbouwkundig plan af tot 5,0 ha. De ambitie voor de waterberging wijzigt hiermee naar 2.992 m^3 (dit was 3.328 m^3 in 2019).

3.3 Ontwerp hemelwaterafvoer (bovengronds)

Het grootste deel van het hemelwater binnen de herontwikkeling van Van Puijenbroek wordt door goten zichtbaar over de weg afgevoerd richting diverse wadi's. Dit principe blijft hetzelfde in het uitgewerkte stedenbouwkundig plan, echter de structuur van de goten verandert wel door de nieuwe wegstructuur. De structuur van de goten staat als schets in het onderstaande figuur.



Figuur 6: Indicatie van gotenstructuur inclusief nummering (lichtblauw), met in oranje greppel naar waterberging en in rood de overloop van het Waterplein)

Terreinhoogte

Om het hemelwater af te voeren is het van belang dat de goten onder het juiste afschot naar uiteindelijk een wadi toe lopen. Hiervoor is de hoogtekaart die in het waterhuishoudingsplan 2019 stond als basis genomen en aangepast waar nodig.

Belangrijke wijziging in de uitgangspunten is dat per bouwblok één vloerpeil gehanteerd zal worden. Dit geldt ook voor de lange rijtjeswoningen. Dit heeft als consequentie het verhang in de straten voorlans deze blokken niet te groot kan zijn. Uitgangspunt is maximaal 10cm op 100m, oftewel 1:1000.

Het resultaat hiervan staat in figuur 6. Een vergrote versie van de afbeelding is toegevoegd aan bijlage 1.



Figuur 7: Hoogtekaart Van Puijenbroekterrein

De percelen en woningen aan de zuidzijde verwerken hun hemelwater op eigen terrein, met een eventuele overloop naar de groenblauwe zone. Door de gewijzigd verkaveling sluiten de achtertuinen van een aantal percelen aan de westzijde aan op bestaand gebied. Naar de weg toe loopt het maaiveld weer op, waardoor de achtertuinen in een knik liggen. Uit figuur 2-7 van het waterhuishoudingsplan 2019 is te zien dat het maaiveld wel in zuidwestelijke afstroomt. De afwatering en inrichting van de betreffende achtertuinen vraagt aandacht, mede gezien bestaande bedrijfsgebouw aan de westzijde.

Goten

De aangepaste goten zijn getoetst volgens hetzelfde principe dat is gebruikt in het waterhuishoudingsplan 2019. De goten voor de rijtjeswoningen zijn getoetst met een verhang van 1:1000, dit betreft goten 1, 5, 6, 7 en 11. De overige goten zijn getoetst op basis van het gemiddelde verhang dat uit de hoogtekaart volgt. In de tabel 2 zijn de resultaten gegeven hiervan. Gedurende de uitwerking zijn de gootnummers 4 en 15 komen te vervallen. Het afvoerend oppervlak op voormalige goot 15 is nu direct toegekend aan benedenstroomse goten, ter plaatste van de voormalige goot 4 is nu voorzien in een hemelwaterriool.

Tabel 2: Resultaten toetsing goten

Gootnummer	Lengte watergoot [m]	Verval [1:x]	Indicatie breedte profiel [m]	Breedte goot [m]	Verhang weghelft [%]	Hemelwater aanbod [m3]	Waterdiepte bij t=100 bui [m]
1	70	1000	5,0	0,40	2,0	109	0,078
2	76	303	4,5	0,40	2,0	170	0,076
3	137	274	5,0	0,40	2,0	202	0,079
4	(vervallen)						
5	54	1000	5,7	0,40	2,0	136	0,081
6	72	1000	8,0	0,40	2,0	109	0,067
7	54	1000	5,4	0,40	2,0	164	0,089
11	55	1000	5,8	0,40	2,0	228	0,100
12	92	184	2,3	0,40	2,0	85	0,098
13	59	236	4,5	0,40	2,0	51	0,050
14	56	223	3,5	0,40	2,0	47	0,051
15	(vervallen)						
16	25	504	8,0	0,40	2,0	73	0,053
17	21	426	8,0	0,40	2,0	76	0,053
18	42	417	3,5	0,40	2,0	39	0,052
19	76	759	3,5	0,40	2,0	58	0,056
20	49	1222	4,5	0,40	2,0	117	0,081

Door de smallere goot dan in het waterhuishoudingsplan treedt het water eerder uit de goot en wordt het wegprofiel eerder benut voor afstroming. De meeste wegen hebben voldoende afvoerend vermogen om een bui T=100 te verwerken richting de waterbergingen. De goten waarbij de waterdiepte in oranje is gemarkeerd, komt het water hoger dan de onderkant van de trottoirband (maximaal +1,5 cm). Voor de goten 2 en 20 is een bredere goot (0,60m) in het wegprofiel inpasbaar. Goot 12 verdient extra aandacht. Deze voldoet namelijk niet. De maximale waterstand kan hier minder hoog zijn, door de maatgevende breedte benedenstrooms en komt 5 cm boven de onderkant van de band uit. Ook voor deze goot is een breder goot (0,60m) in het wegprofiel inpasbaar. Hierdoor is er meer ruimte is voor de afvoer van water en treedt het water minder snel uit de goot. De goten 7 en 11 worden ondersteund door het ondergrondse hemelwaterstelsel, zie volgende pagina. Verbreding is hier niet nodig. Aandachtspunt is de positionering van de goten in het dwarsprofiel van de wegen; het advies deze in centraal in de weg te houden, om dat ook het wegprofiel een afstromingsfunctie hebben. Dit geldt met name voor in de wegen aan de westzijde.

Hemelwaterriolen

Het verhang in het maaiveld in en rondom de Fabrieksbuurt is gering. Als back-up en aanvullend systeem voor de afvoer van hemelwater is onder de goten een HWA-structuur voorzien het overtollig water naar de wadi's afvoert. Deze structuur is geschetst in figuur 8. Door de HWA-strengen volgens deze schets aan te leggen, worden kruisingen met vuilwaterriolen vermeden.

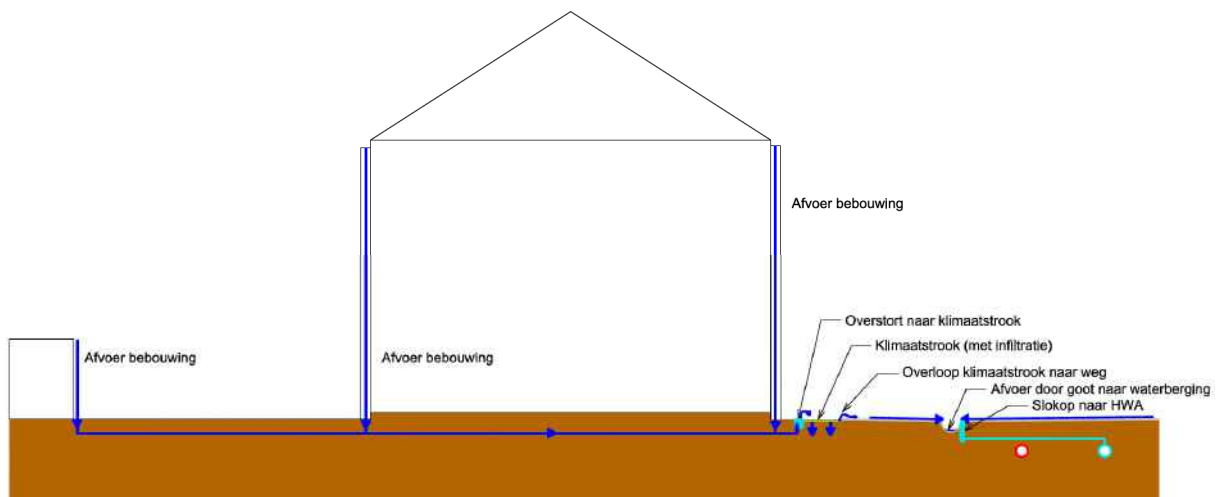
Deze HWA-structuur met $\varnothing 300$ mm leidingen en uitgaande van een drukverhang van 0,5 meter hebben, in combinatie met de bovengrondse afvoer van de goten en wegen, ruim voldoende capaciteit voor het afvoeren van het hemelwater, zonder dat dit de woningen binnentreedt. Alleen al de HWA-structuur zorgt voor een extra 60 l/s afvoercapaciteit. De HWA-riolen komen door de benodigde dekking lager (bob: +14,88-1,2-0,3 geeft +13,38m NAP) uit dan de bodem van de wadi (+13,90 en +14,00m NAP. Gerelateerd aan de grondwaterstand maximaal +13,30m NAP) is het advies deze riolen uit te voeren als IT-riolen en de uitstroomhoogte ruim boven de wadi te laten plaatsvinden.



Figuur 8: HWA-structuur fabrieksbuurt

Klimaatstroken

Het basisprincipe voor het gehele plangebied is het zo veel als mogelijk bovengronds en zichtbaar houden van hemelwater. Hemelwater wordt vanaf de percelen dan ook in principe bovengronds aangeboden op de openbare ruimte. Langs de rijtjeswoningen is voorzien in een 'klimaatstrook'. Dit is een relatief groene strook, waarin reeds een deel van het hemelwater verwerkt kan worden door infiltratie. Het volgende dwarsprofiel geeft dit principe weer.



Figuur 9: principeprofiel klimaatstrook en positionering kolken en hemelwaterriolen

In de klimaatstrook worden de hoogteverschillen in de langsrichting opgevangen. De drempelpeilen van de rijtjeswoningen zijn gelijk, het verhang in de straat is ca. 1:1000. Tevens is in het profiel positionering van de kolken aangegeven. Om hemelwater lang zichtbaar te houden, komen de kolken náást de goten (en dus niet direct in de goten). Hiermee treedt het hemelwaterriool, met afvoer naar de waterberging, pas in werking zodra de goot reeds vol staat en afstromen. De rijbaan blijft langer begaanbaar. De gedachte van zichtbare afvoer van water blijft in de basis overeind doordat de goot de primaire afvoer blijft verzorgen.

Greppels

Goot 12 komt door het gewijzigde ontwerp uit op een groenvak waarvandaan het water doorloopt naar de dichtstbijzijnde waterberging. Deze locatie is in oranje aangegeven in figuur 5. Bij goot 12 kan, door de realisatie van een greppel in het groen in het verlengde van de goot het hemelwater de waterberging bereiken. Een kleine greppel van ca. 30cm diep volstaat.

Verdiept parkeren

De verdiepte parkeerplaatsen zijn in deze notitie getoetst als goten 18 en 19. Dit is de 'worst case scenario', waarbij al het hemelwater dat ter plaatse valt bovengronds aan de uiteinden van de parkeerplaatsen zijn weg zoekt richting de centrale wadi. Bij de realisatie zijn wellicht meer doorsteken naar de wadi mogelijk.

Overloop Waterplein

Vanaf het waterplein zal aan de zuidkant ook een overloop mogelijkheid zijn naar de centrale wadi. De locatie is met rood aangegeven in figuur 5. Conform het waterhuishoudingsplan 2019 krijgt het Waterplein in totaal een bergingscapaciteit van 306 m³. Het totale aanbod van hemelwater betreft circa 450 m³. Dit houdt in dat bij de maatgevende bui (zware neerslag, eens per 100 jaar) circa 144 m³ bovengronds zal stromen naar de centrale wadi aan de zuidzijde. Aandachtspunt is de koppeling van de overloop van het Waterplein naar de centrale wadi. Hier wordt een rijbaan gekruist; deze mag niet belemmerd werken. Tevens moet worden voorkomen dat overtollig water op dit punt bovengronds naar de verdiepte parkeerplaatsen stroomt. Op de nadere uitwerking van enkele straat- en maaiveldhoogtes voor deze locatie is in de volgende paragraaf ingegaan.

Aandachtspunt goten

Een aandachtspunt blijven de locaties waar het water scherpe/haakse bochten moet afleggen. Het risico is namelijk dat het water rechtdoor schiet. Bij de nadere uitwerking van het straatprofiel moet de goot in het straatprofiel voldoende prominent zijn en kan met opsluitbanden het risico van doorschietend water wordt voorkomen.

3.4 Ontwerp hemelwaterberging

Het hemelwater dat via de goten en het ondergrondse hemelwaterstelsel afstroomt komt terecht in de wadi's waar het geborgen en geïnfiltreerd wordt. De stroomrichting van de goten en de locaties van de waterberging staan in het volgende figuur.



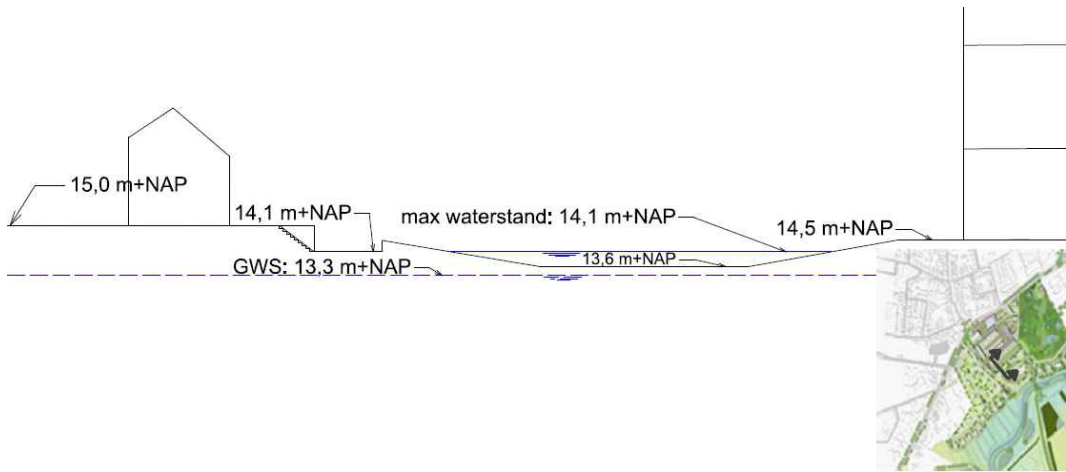
Figuur 10: Bovengrondse stroomrichting door goten (blauwe, gele, rode pijlen) met waterberging (groene vlakken)

De pijlen met de stroomrichting van het water zijn opgedeeld in blauw (geen wijziging t.o.v. waterhuishoudingsplan 2018) en oranje (wijziging t.o.v. waterhuishoudingsplan).

Verdiept parkeren

Tussen de Fabrieksstraat en de grote centrale wadi is verdiept parkeren voorzien. Dit punt verdient extra aandacht, omdat de afstroommogelijkheid naar de wadi's niet vanzelfsprekend is in dit geval. Het is namelijk van belang dat de parkeerplaats niet dieper ligt dan de overstorthoogte van de wadi. Hierdoor zou namelijk de bovengrondse afwatering niet kunnen plaatsvinden. In het wadi ontwerp is de bodem vastgesteld op 13,6 m+NAP met een overstorthoogte van 14,1 m+NAP. Vanuit het oogpunt van de waterhuishouding is de dwarsdoorsnede geadviseerd zoals opgenomen in figuur 11, met het verdiept parkeren op minimaal 14,1 m+ NAP.⁵

⁵ Het waterschap geeft aan (december 2020) bezig te zijn met hydrologische berekeningen voor het watersysteem, waardoor te zijner tijd reflectie op de T=100 waarde van +14,10m NAP in de beek nodig is (zie figuur 4-5 WHP 2019).



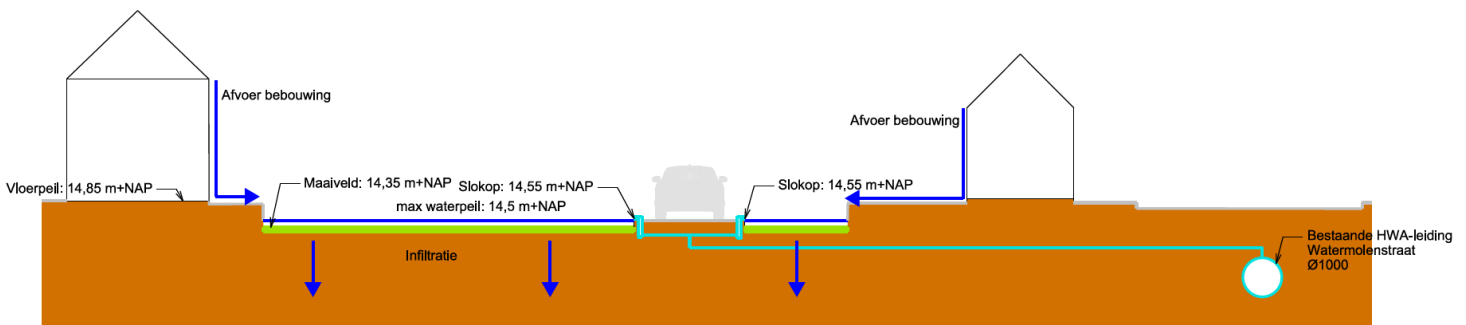
Figuur 11: Dwarsdoornede wadi en verdiept parkeren

Wadi langs het Vloed

De belasting die via goot 12 naar de wadi wordt afgevoerd, neemt toe. Het advies is de beoogde wadi te vergroten zodat deze 101 m³ kan bergen.

Waterplein

Het uitgewerkt stedenbouwkundig plan voorziet in een wijziging van de inrichting van voor het waterplein, zie §2.5. In het waterhuishoudingsplan 2018 is gerekend met een beschikbare berging 306 m³ op de straat en de groenstroken op het waterplein. Voor het waterplein is schematische een dwarsdoorsnede toegevoegd in figuur 12. Ter voorkoming van waterschade is het essentieel dat het maximale waterpeil op straat minimaal 0,15 meter onder het aanliggende vloerpeil blijft. Het hoogteverloop van het waterplein van noord naar zuid, tot de overloop naar de centrale wadi is uitgewerkt in figuur 12. Hierin komt ook de maximale waterstand van 15 cm per trap terug. Naast een hoger gelegen straatpeil rondom het Waterplein wordt een backup HWA stelsel aangelegd



Figuur 12: Dwarsdoorsnede waterplein

De inrichting van het waterplein verandert ten opzichte van het waterhuishoudingsplan uit 2018. Voor onderhavige memo wordt voor de details verwezen naar tabel 5-12 van plan uit 2018. De eerste twee trappen (parkeervoorziening noordzijde) zullen nu voor parkeren gebruikt worden en mogelijk niet kunnen worden benut voor de berging en infiltratie van hemelwater. Veilige aanname is dat dit water bovenstrooms via het Waterplein wordt verwerkt. De gedachte van

berging in de trappen 3 t/m 9 uit het oude plan blijft wel gehandhaafd. Op elk van de trappen komt een maximale hoeveelheid van 15 cm water te staan, net als in het waterhuishoudingsplan rekening mee is gehouden. Dit zorgt er voor dat op de trappen 3 t/m 9 nog 182 m³ aan hemelwater geborgen kan worden. Het restant van het aanbod ($450 - 182 = 268$ m³) stroomt bovenstrooms naar de grote centrale wadi. De kruisende straat mag niet belemmerend werken; gezien de hoeveelheid water tijdens de extremen bui (268 m³ in 1 uur betekent 75 l/s) dat een molgoot niet volstaat. Het advies is over een breedte van minimaal 2 m een duidelijk profiel aan te brengen.



Figuur 13: Detail hoogtes waterplein

De bergingen worden geledigd door infiltratie. Overwogen is of ook hier een ondergrondse back-up leiding gerealiseerd moet worden. Gezien het peilverschil tussen het maximale waterpeil en de aanliggende vloer- en straatpeilen ($>0,25$ m) wordt dit in principe niet nodig geacht. Het Waterplein is ontworpen als een duidelijke bak (zie figuur 12).

Voor de beleving van het water is juist wenselijk zo veel als mogelijk water zichtbaar op het Waterplein te verwerken. Te overwegen is ook de parkeervoorziening noordzijde volledig en bovengronds af te laten voeren naar het waterplein, ten gunste van de dynamiek.

Wel is het zinvol de regenwaterleiding onder de goten 5 en 11 (zie figuur 5) door te trekken tot en met de parkeervoorziening noordzijde, om hier wel voldoende afvoermogelijkheid te realiseren, bij zeer extreme buien. Om te allen tijde water in de panden langs het Waterplein te voorkomen is voorzien in slokops, welke regenwater kunnen afvoeren via de hemelwaterriolering in de Watermolenstraat. Deze slokops treden alleen bij calamiteiten in werking.

Wadi achter Tuin Huize Anna

De situatie achter Tuin Huize Anna is ongewijzigd ten opzichte van het waterhuishoudingsplan.

Centrale wadi

In het inrichtingsplan van januari 2021 is het oppervlakte van de wadi gewijzigd waarmee de ook de beschikbare berging wijzigt en met ca. 90 m³ afneemt. De berging in de centrale wadi uit het inrichtingsplan komt op 2.489 m³. In §3.2 is reeds geconstateerd dat door de afname van het verhard oppervlak de belasting op de wadi's lager zal zijn.

Bergen op percelen

In het waterhuishoudingsplan 2018 is het vastgelegd dat de villa's aan de zuidzijde langs het Vloed het hemelwater op eigen terrein bergen en verwerken. Dit blijft onveranderd in het uitgewerkte stedenbouwkundig plan. In de berekening van de benodigde afvoercapaciteit voor de goten en de bergingscapaciteit in het plangebied is dus geen rekening gehouden met hemelwater afkomstig van deze percelen.

Voor de villa's achter Tuin van Huize Anna geldt ook dat hemelwater geborgen kan worden op eigen terrein. Langs de weg ligt een wadi. Deze wadi is niet aangesloten op de centrale wadi, maar heeft een overloop mogelijkheid naar de vijverpartij van Huize Anna.

Sommatie waterberging

De ambitie voor de waterberging voor het plangebied is geactualiseerd tot 2.992 m³, zie §3.2. In tabel 3 zijn de capaciteiten van de aanwezige waterbergingsvoorzieningen in het plangebied bij elkaar opgeteld. Dit sommeert tot een totaal van 3.110 m³, oftewel aan de ambitie wordt ruimschoots voldaan (een restcapaciteit van 118 m³ is aanwezig).

Tabel 3: Aanwezige berging [in m³]

Aanwezige berging in m ³	
Wadi compartiment 1	134
Wadi compartiment 2	200
Wadi compartiment 3	232
Wadi compartiment 4	1.923
subtotaal	2.489
Wadi Huize Anna	110
Wadi Het Vloed	101
Waterplein	182
Huizen zuidzijde (eigen terrein) *	228
Totaal	3.110
Opgave	2.992
restcapaciteit	+118

* berging 60mm op eigen terrein, (19 woningen à 200 m²)

4 Conclusies en aanbevelingen

Conclusie

Door de aanpassingen in het stedenbouwkundig plan van het Puijenbroek verandert ook de inrichting van het watersysteem. De veranderingen zijn geïnventariseerd en getoetst. Het nieuwe ontwerp gaat uit van dezelfde uitgangspunten en afwateringsprincipes als het waterhuishoudingsplan 2018, waarmee een klimaatrobuust plan wordt gerealiseerd. Het in onderhavige notitie beschreven ontwerp voldoet aan de kaders en voorwaarden om het hemel- en vuilwater van het plangebied vast te houden, te bergen of af te voeren.

Aanbevelingen waterhuishouding

Uit de actualisatie komen de volgende specifieke aandachtspunten naar voren:

- de locaties waar het water in de goten scherpe/haakse bochten moet maken;
- de locaties van de goten in het straatprofiel;
- het verbreden van de goot (12) aan de westzijde van het gebied;
- uitgaan van het minimale peil van 14,1 m+NAP voor de parkeerplaatsen magazijnwoningen;
- het profiel voor de bovengrondse overloop van het Waterplein naar de grote centrale wadi;
- de overweging voor de bovengrondse afwatering van de parkeerplaatsen noordzijde via het Waterplein.

Aanbevelingen klimaatadaptatie

Hitte

Met het oog op de impact op de extremen in het weer is het aan te raden om de soortenkeuze goed af te wegen en klimaatadaptieve beplanting te kiezen welke boven- en ondergronds in de beschikbare ruimte (in relatie tot de wortelgroei) past. In de beplantingsplan moet bijvoorbeeld niet alle beplanting het 'zwaar' krijgen op hetzelfde moment en hun blad laten vallen of afsterven, waardoor er geen schaduwwerking vanuit de bomen meer is.

Vanuit het stedenbouwkundig plan zijn er kansen voor verdere vergroening in de klimaatstroken, langs de gevels en de randen van de wegen, met een positief effect op de hittestress. De locaties van bomen, in met name de openbare ruimte, en beplantingskeuze verdienen nog de nodige aandacht voor verdere uitwerking.

Droogte

Lokaal is voor de beplanting het risico van uitdroging mogelijk. Zoals ook bij het thema hittestress aangegeven, is door een goede soortenkeuze hierop te anticiperen. Om aan een klimaatbestendig assortiment te voldoen, is het advies hier goed naar te kijken, in samenhang met de beplantingskeuze voor groene gevels en groen goten.

Bijlage 1 Kaarten

Bijlage 1 Kaarten

In deze bijlage zijn de kaarten in het rapport vergroot opgenomen. Het gaat om de volgende kaarten:

- Hoogtekaart: 210114-0420418-MV-Van Puijenbroek
- Rioleringsplan: 210114-0420418-RI-Van Puijenbroek





- Legenda**
- Hemelwateriool (ondersteunend)
 - Persleiding
 - Vuilwaterriool
 - Hemelwateriool (bestaand)
 - Hemelwateriool (nieuw)
 - Situering gemaal

CO	14-1-2021		(ABC)
NR	DATUM	WUIZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	GIS SPECIALIST	SCHAAL
VP grondexploitatie	N.M. Daling	1:50.930
PROJECTOMSCHRIJVING	PROJECTLEIDER	FORMAAT
Waterhuishoudingsplan Van Puijenbroek	M. Scholten	A3
DATUM	DATUM	BLAD IN BLADEN
14-1-2021	14-1-2021	1 van 1
KAARTTITEL	STATUS	WUIZ.NR
Aangepaste rioolkaart t.b.v. aangepast inrichtingsplan		C0
KAARTNUMMER		
210114-0420418-RI-Van Puijenbroek		

Sources: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap



C:\Data\Documents\Documents\ArcGIS\Projects\Gorle_Van_Puijenbroek\Gorle_Van_Puijenbroek.aprx

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Zutphenseweg 31D
7418 AH DEVENTER
Postbus 321
7400 AH DEVENTER
T. 06 10 94 74 21
E. benno.steentjes@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2020

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.