Rapport Hydrologie Zuidrand Goirle

DO Groenblauwe zone

projectnummer 420418.02
definitief revisie 0.0
25 januari 2019

Understanding today.
Improving tomorrow.

Rapport Hydrologie Zuidrand Goirle

DO Groenblauwe zone

projectnummer 0420418.02

definitief revisie 0.0
25 januari 2019

Auteurs
S.E. van den Driest
S.J.W. Hoegen
A.J.C. van Beek

Opdrachtgever
VP Grondexploitatie BV
Bergstraat 28
5051 HC Goirle

datum vrijgave	beschrijving revisie 0.0	goedkeuring	vrijgave
25/1/19	definitief	M. Scholten	W.A. Matla

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**Inleiding**	**1**
1.1	Zuidrand Goirle	1
1.2	Visie Zuidrand Goirle	2
1.3	Naar nieuwe stedenbouwkundige en planologische kaders	2
1.4	Plangebied Van Puijenbroek	3
1.5	Voortraject inrichtingsplan Groenblauwe Zone	3
1.6	Aanpalende projecten	4
1.7	Leeswijzer	4
2	**Huidige situatie**	**5**
2.1	Ligging plangebied	5
2.2	Maaiveldhoogte	5
2.3	Bodemopbouw	6
2.4	Grondwater	8
2.5	Oppervlaktewater	11
2.6	Waterkeringen	13
2.7	Hemel- en vuilwaterafvoer	14
3	**Kaders en randvoorwaarden**	**15**
3.1	Visie Zuidrand Goirle	15
3.2	Waterbergingsgebieden	16
3.3	Waterhuishoudkundig kader	17
3.4	Watercompensatie	20
3.5	Keur	20
3.6	Aanvullende randvoorwaarden water vanuit werksessie	21
4	**Toekomstige inrichting**	**24**
4.1	Herinrichten Nieuwe Leij	24
4.1.1	Meandering	26
4.1.2	Beschaduwing	27
4.2	Voordes	27
4.3	Oude Leij	27
4.4	Nieuwe poelen	28
4.5	Maaiveldhoogte	29
5	**Effecten op hydrologie**	**31**
5.1	Toetsing aan de ecologische doelstellingen	31
5.1.1	Stroomsnelheid	31
5.1.2	Debietfluctuaties	32
5.1.3	Waterdiepte	33
5.1.4	Natuurdoelstellingen	34
5.2	Toetsing aan de hydrologische doelstellingen	34

5.2.1 Waterpeilen en overstroming 35
5.2.2 Grondwater 39
5.3 Waterkeringen 41
5.4 Riooloverstorten en hemelwateruitlaat 42
5.5 Beheer en onderhoud 42

6 Conclusies 44

Bijlage 1 Definitief Ontwerp

Bijlage 2 Kaarten

Bijlage 3 Checklist

1 Inleiding

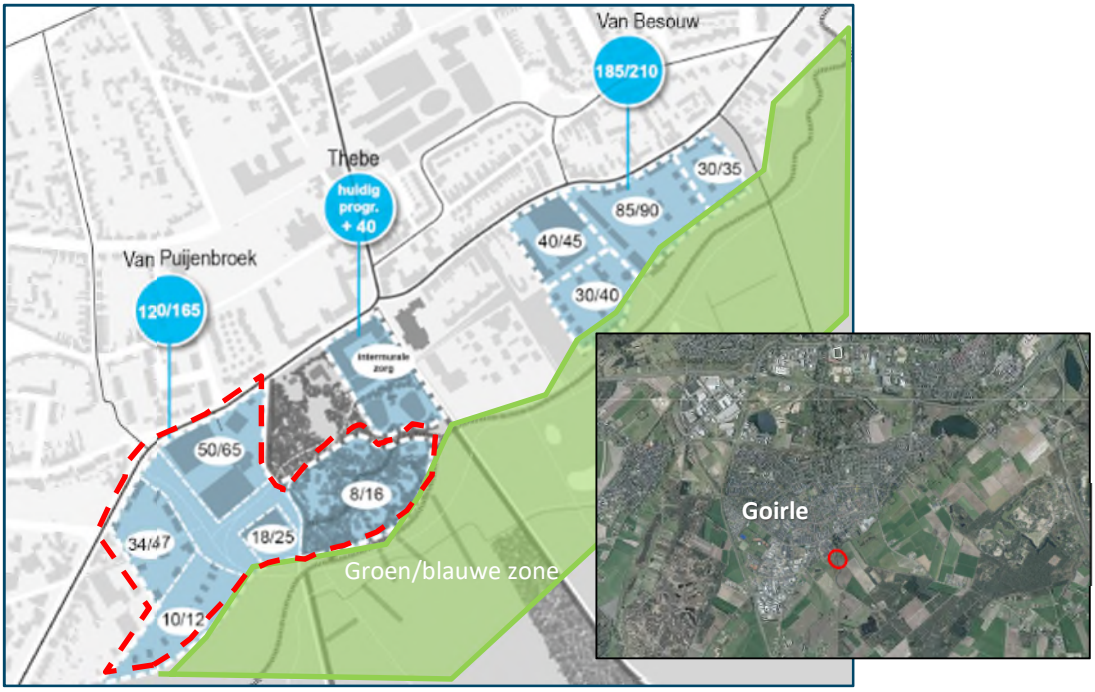
In deze rapportage zijn de hydrologische aspecten voor het Definitief Ontwerp van de groenblauwe zone voor de locatie Van Puijenbroek beschreven. In dit hoofdstuk wordt de overkoepelende ontwikkeling de Zuidrand Goirle toegelicht, wordt de deellocatie nader gespecificeerd en worden het voortraject en de uitgangspunten beschreven.

1.1 Zuidrand Goirle

Ten zuiden van de dorpskern van Goirle zijn sinds jaar en dag twee grote fabrieksterreinen aanwezig, te weten het terrein van de firma Van Besouw, waar vloerbedekking werd geproduceerd, en het terrein van Van Puijenbroek, waar textiel werd geproduceerd. De werkzaamheden van de firma Van Besouw zijn enige tijd geleden gestaakt. Op het terrein van Van Puijenbroek vinden nog opslag en distributie plaats en is het Texperience-center, maar ook dit wordt in de toekomst verder teruggebracht. De eigenaren van de terreinen, Woonstichting Leystromen en de Nederlandse Bouw Unie (eigenaars van het Van Besouw-terrein) en VP Exploitatie (eigenaar van het Van Puijenbroek-terrein) willen de terreinen herontwikkelen tot woningbouwlocaties.

Naast de genoemde partijen participeert ook Thebe (eigenaar van het tussen beide fabrieksterreinen gelegen verpleegtehuis) in de herontwikkelingsplannen. Op het terrein van Thebe is een ontwikkeling met zorgwoningen voorzien. Het totale plangebied heeft de titel ‘Zuidrand Goirle’. Naast de bovengenoemde ‘rode ontwikkelingen’ vormt de herinrichting van de ‘groenblauwe zone’ ten zuiden van de terreinen van Van Puijenbroek, Thebe en Van Besouw tevens een onderdeel van de Zuidrand. In deze zone bevindt zich de Leij. Onderdeel van de plannen is een (gedeeltelijke) herinrichting van deze zone. Het doel is om zowel de rode als groen/blauwe ontwikkelingen goed op elkaar af te stemmen en zo tot een integrale gebiedsontwikkeling te komen. Dit vormt een gedeelde verantwoordelijkheid.

In figuur 1-1 is de ligging van de ontwikkeling ten opzichte van de dorpskern aangegeven en zijn de deellocaties binnen de Zuidrand Goirle met het indicatief woningbouwprogramma opgenomen. De deellocatie Van Puijenbroek is met een rood kader aangegeven. De groenblauwe zone is groen gearceerd.



Figuur 1-1: Deellocaties binnen de Zuidrand Goirle (Kuiper Compagnons), globale ligging Van Puijenbroek is met rood omkaderd.

1.2 Visie Zuidrand Goirle

In 2015 heeft Kuiper Compagnons in opdracht van de genoemde eigenaren een integrale visie opgesteld voor het totale plangebied, de 'Visie Zuidrand Goirle'. In deze visie is niet alleen aandacht besteed aan de herontwikkeling van de locaties tot woningbouw, maar ook aan integrale vraagstukken als de invulling van groen en water, de inrichting van de openbare ruimte, en de omgang met het industrieel erfgoed in het gehele plangebied. De visie is op 15 december 2015 vastgesteld door de gemeenteraad van Goirle. 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.

Figuur 1-2: Impressie Visie Zuidrand Goirle (Kuiper Compagnons), globale ligging Van Puijenbroek is met rood omkaderd.

1.3 Naar nieuwe stedenbouwkundige en planologische kaders

Op basis van de visie werken de grondeigenaren/initiatiefnemers los van elkaar, maar wel met oog voor elkaar, aan het opstellen van stedenbouwkundige plannen en bestemmingsplannen voor de deelgebieden.

Ondanks het feit dat de ontwikkelende partijen los van elkaar verder gaan met de planvorming ligt er een gezamenlijke verantwoordelijkheid voor de integrale uitwerking van een aantal zaken binnen de verschillende ontwikkelingen (o.a. biodiversiteit en cultuurhistorie) en voor de integrale uitwerking van de groenblauwe zone welke achter de drie te ontwikkelen locaties ligt.

In het kader van de op te stellen bestemmingsplannen dienen diverse haalbaarheidsonderzoeken te worden uitgevoerd. Aangezien de stedenbouwkundige plannen voor de locaties nog niet bekend zijn, vormt de vastgestelde visie het uitgangspunt voor de onderzoeken. Later, als de plannen definitief zijn, worden de onderzoeken indien nodig geactualiseerd.

1.4 Plangebied Van Puijenbroek

De textielfabriek van HaVeP, die in eigendom van Van Puijenbroek is, doet nog gedeeltelijk dienst voor 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 en op termijn wil de eigenaar Van Puijenbroek ook haar huidige werkzaamheden concentreren op een nieuwe locatie. Ook de tuin van het bijbehorende Huize Anna heeft achterstallig onderhoud en is aan een groot opknapbeurt toe. Het idee is de locaties stapsgewijs te transformeren naar een gebied waarin wonen, werken, recreëren en natuur samen gaan. Voor deze locatie is een maximale woningcapaciteit gepland van 165 woningen.

Voor deze ontwikkeling worden een aantal bestaande fabrieksgebouwen afgebroken. Daarnaast wordt de Leij verlegd. Vervolgens wordt de omgeving ingericht als ruim opgezette woonwijk met een daarnaast gelegen natuurgebied.

Op het terrein van Van Puijenbroek is volgens de visie ‘Zuidrand Goirle’ voorgenomen de ontwikkeling van de textielindustrie zichtbaar te maken. In het verlengde van het Transformatiekader is er in het stedenbouwkundig plan voor gekozen om de monumenten langs de Watermolenstraat (ketelhuis, schoorsteen, voormalig kantoorgebouw) te renoveren en ook het huidige kantoorgebouw langs de Bergstraat te vernieuwen.

1.5 Voortraject inrichtingsplan Groenblauwe Zone

In 2017 is voor het project Zuidrand Goirle - deelproject groenblauw een inrichtingsplan opgesteld. De inrichting van de groenblauwe zone betreft de herinrichting van het beekdal, in afstemming op de inrichting van de Natte Natuurparel en noordelijk beoogd stedelijk gebied op het Moleneiland. Het inrichtingsplan vormt de basis voor de herbegrenzing van het Natuur Netwerk Brabant (NNB) en de manier waarop ook andere beschermde natuurwaarden zorgvuldig in de plannen worden geïntegreerd.

In figuur 1-3, afkomstig uit het Inrichtingsplan Zuidrand Goirle (Antea Group, 2017), is de toekomstige inrichting van de herontwikkelde Zuidrand Goirle gevisualiseerd. De kaart geeft de nieuwe situatie aan van de gewenste stedelijke ontwikkelingen, de verlegde beek (Nieuwe Leij) en de ingerichte NNB-gebieden.

Figuur 1-3: Visuele inrichting Zuidrand Goirle. (Bron: Kruit&Kok Landschapsarchitecten en Antea Group, 2017.)

1.6 Aanpalende projecten

De ontwikkeling van de groenblauwe zone is onderdeel van gebiedsontwikkeling Zuidrand Goirle. Onder Zuidrand Goirle vallen het ontwikkelingen van: Van Puijenbroek/ HaVeP, Van Besouw en Thebe (eigenaar van het tussen beide fabrieksterreinen gelegen verpleegtehuis).

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). Op 22-7-2017 is een intentieovereenkomst gesloten tussen de partijen en waterschap De Dommel.

Het naastgelegen natuurgebied, ten zuiden van de Nieuwe Leij ter hoogte van Het Vloed wordt vernat door het waterpeil hier te verhogen. Door het gemaal dat waarmee dit gebied onderbemalen wordt te verplaatsen, krijgt het gebied een hoger waterpeil en komt er geen nutriëntrijk agrarisch water meer in het gebied. Dit gebied watert in de toekomstige situatie onder de Molendijk door af op de nieuwe afwateringswatergang.

1.7 Leeswijzer

Dit rapport Hydrologie Zuidrand Goirle, DO Groenblauwe zone, beschrijft het waterhuishoudkundige ontwerp. In hoofdstuk 2 is de beschrijving van de huidige situatie van het plangebied opgenomen om een beeld te schetsen van het gebied. Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten, wensen en eisen voor het opstellen van het ontwerp. Hoofdstuk 4 geeft een toelichting op de toekomstige inrichting van de groenblauwe zone, het definitieve ontwerp (DO). Door de herinrichting van het gebied treden er effecten op in de Nieuwe en Oude Leij en het omliggende beekdal. In hoofdstuk 5 zijn de effecten in relatie tot hydrologie beschreven. Tot slot sluit hoofdstuk 6 af met conclusies.

Voor meer informatie over de hydrologische modellering wordt verwezen naar het rapport Toelichting op de hydrologisch model Zuidrand Goirle, Groenblauwe zone (Antea Group, d.d. 08-01-2019).

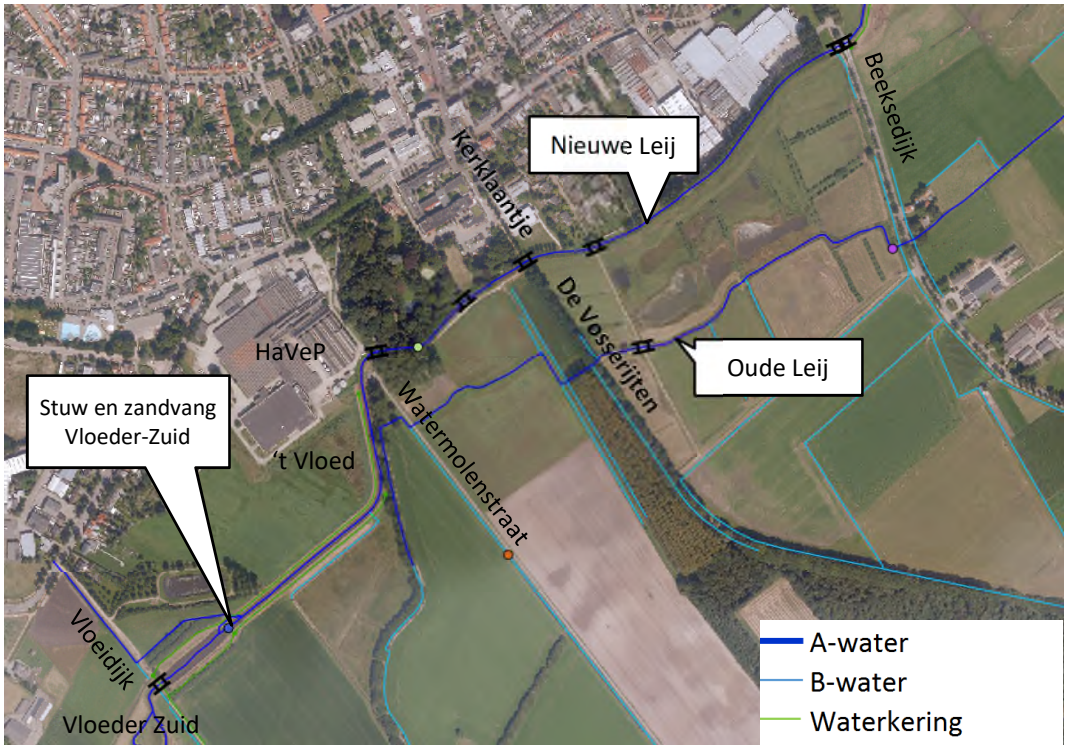
2 Huidige situatie

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied, de groenblauwe zone, betreft het beekdal van de Nieuwe en Oude Leij grenzend aan de woningbouwlocatie Van Puijenbroek/HaVeP. Het plangebied is het traject tussen De Vloeder-Zuid en weg De Vosserijten. Figuur 2-1 toont met een rode ovaal de globale ligging van het plangebied.

De herinrichting kan stroomafwaarts van de stuw en zandvang van De Vloeder-Zuid beginnen. Bij de brug in het Kerklaantje / Vosserijten eindigt het traject van de herinrichting. Waterschap De Dommel heeft aangegeven dat het deel benedenstrooms van het Kerklaantje reeds ingericht is en derhalve geen herinrichtsopgave heeft.

Het gebied is in gebruik als agrarisch land of ingericht als natuur. De enige aanwezige verharding bestaat uit een landbouwweg in het verlengde van de Watermolenstraat. Ter plaatse van de Watermolenstraat en het Kerklaantje kruisen een weg en een pad de Nieuwe Leij door middel van bruggen.

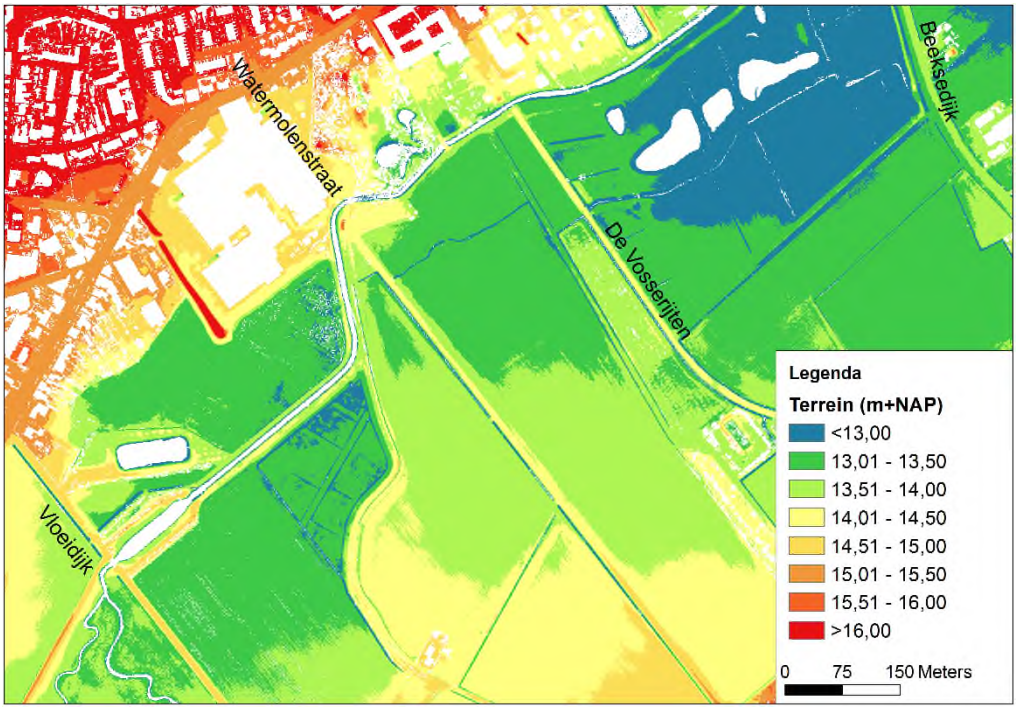


Figuur 2-1: Globale ligging plangebied beekherinrichting Zuidrand Goirle [bron: beheerregister waterschap De Dommel, 2018]

2.2 Maaiveldhoogte

De hoogte van het maaiveld aan de zuidrand van Goirle varieert sterk (zie figuur 2-2).
De aan de noordzijde van het plangebied gelegen kern van Goirle ligt hoger, terwijl het aan de zuidzijde van het plangebied gelegen beekdal van de Nieuwe - en Oude Leij een stuk lager ligt.

Aan de noordrand, tegen de kern van Goirle, varieert het maaiveld tussen circa NAP +15,3 m tot NAP +16,4 m. Richting het beekdal van de Leijen loopt het maaiveld sterk af naar circa NAP +12,9 m tot NAP +13,0 m, waarbij een duidelijke rand is te zien. Langs de Nieuwe Leij, ligt het maaiveld hoger door de aanwezigheid van een verhoogd onderhoudspad en een kade. Deze hebben een hoogte van circa NAP +13,5 tot NAP +14,0 m. De wegen in het gebied, die het beekdal kruisen, liggen op circa NAP +14,0 m en hoger. Het beekdal zelf heeft een hoogteligging tussen NAP + 12,3 m en NAP + 13,3 m.



Figuur 2-2: Maaiveldhoogte [bron: AHN2]

2.3 Bodemopbouw

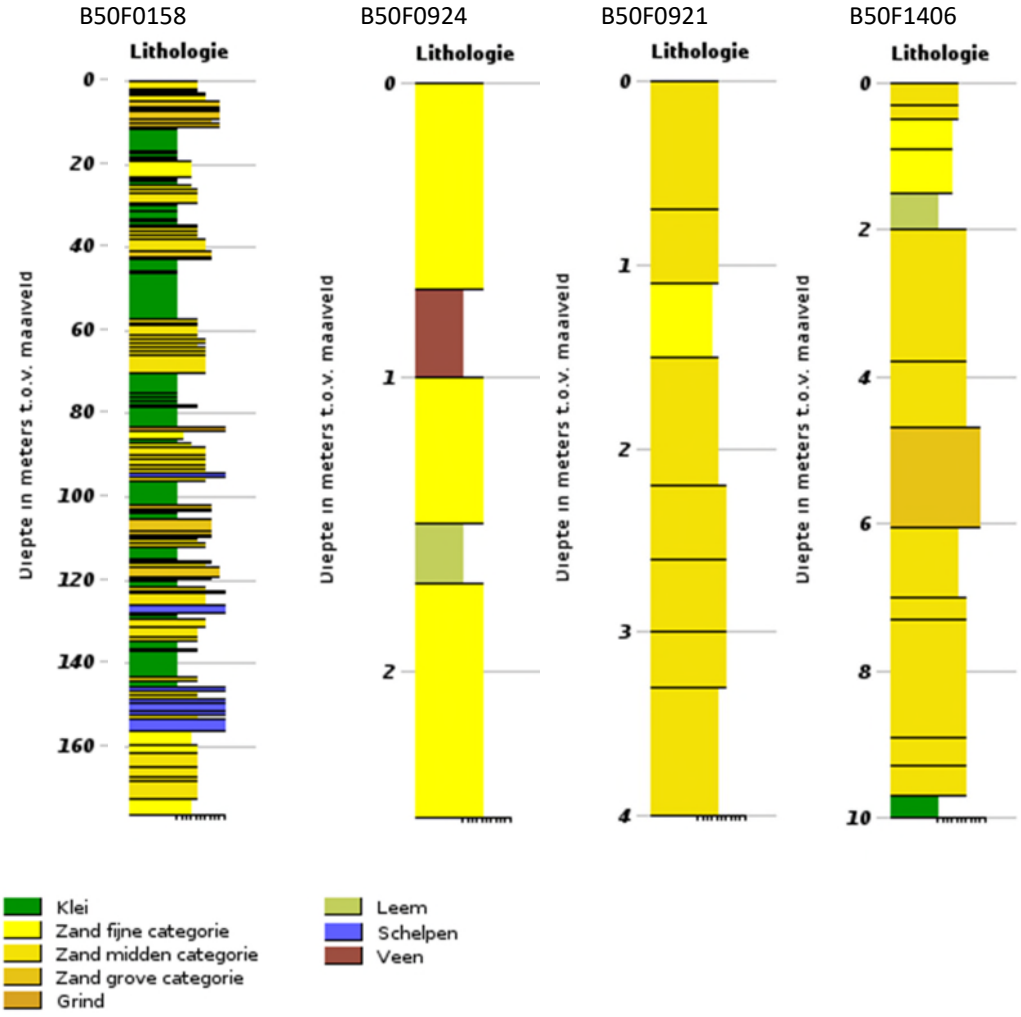
De bodem aan de zuidzijde van de Zuidrand Goirle in het beekdal van de Leijen wordt in de Wateratlas van de Provincie Noord-Brabant beschreven als beekdallandschap; matig voedselrijk en vochtig tot nat en aan de oostzijde als eerdgronden; voedselrijk en vochtig tot droog.

De bodem bestaat uit een holocene deklaag bestaande zand met lokaal leem, klei en veen. De deklaag is van maaiveld (12 tot 16 m + NAP) tot ongeveer 10 m + NAP aanwezig. Daar onder zijn watervoerende pakketten aanwezig die bestaan uit de Formaties van Boxtel, Sterksel, Stramproy en Peize-Waalre.

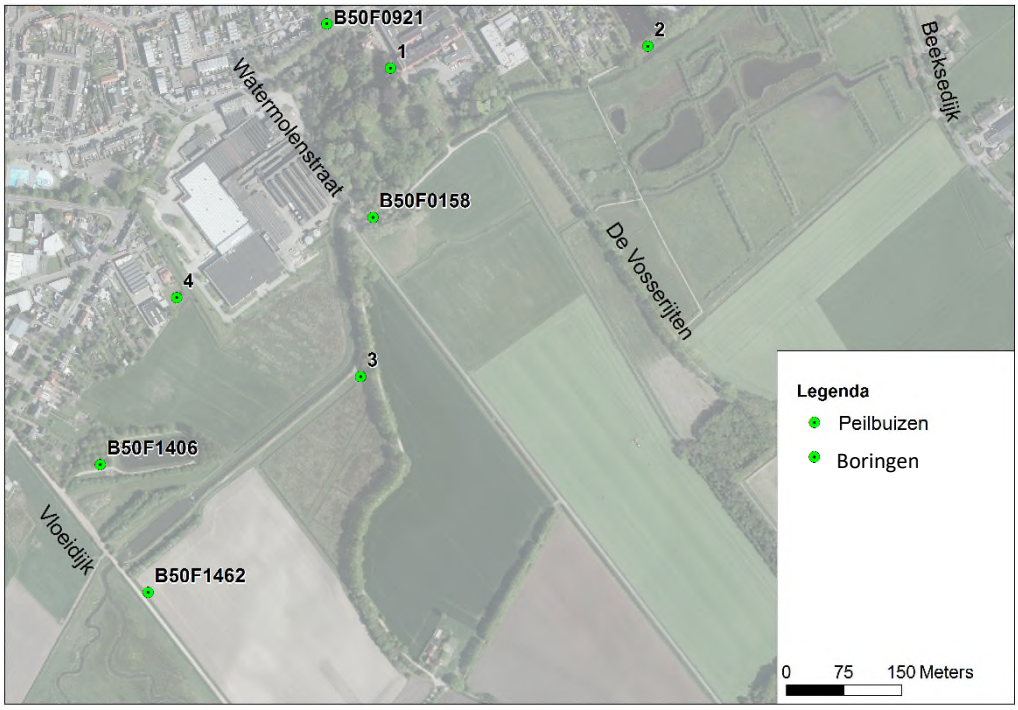
In Dinoloket zijn vier boringen beschikbaar in de omgeving van het plangebied. De boringen uit Dinoloket zijn in figuur 2-3 weergegeven en de locaties van de boringen in figuur 2-4.

De bodem bestaat tot circa 1,5 m beneden maaiveld uit zeer fijn zwak siltig tot matig fijn matig siltig zand (bron: Dinoloket, boring Boring B50F1406). Hieronder is een leemlaag aangetroffen met een dikte van 0,5 m. Van 2,0 m beneden maaiveld tot circa 9,5 m beneden maaiveld bestaat de bodem uit matig grof matig grindig tot uiterst grof zwak grindig zand. Onder deze zandlaag bevindt zich tot de maximaal geboorde diepte van 10 m beneden maaiveld een kleilaag.

De bodem, ter hoogte van de Watermolenstraat en de Molendijk (Boringen B50F0921 en B50F0158) bestaat tot circa 1,8 m beneden maaiveld uit matig fijn matig siltig zand. Hieronder is lokaal een kleilaagje aangetroffen met een dikte van 0,4 m. Van 2,2 m beneden maaiveld tot circa 11,0 m beneden maaiveld bestaat de bodem uit matig fijn tot uiterst grof sterk grindig zand. Onder deze zandlaag bevindt zich tot een diepte van 19 m beneden maaiveld een kleilaag met van 18,2 tot 18,6 m beneden maaiveld een veenlaagje. De diepere bodemopbouw van B50F0158 is hier niet beschreven.



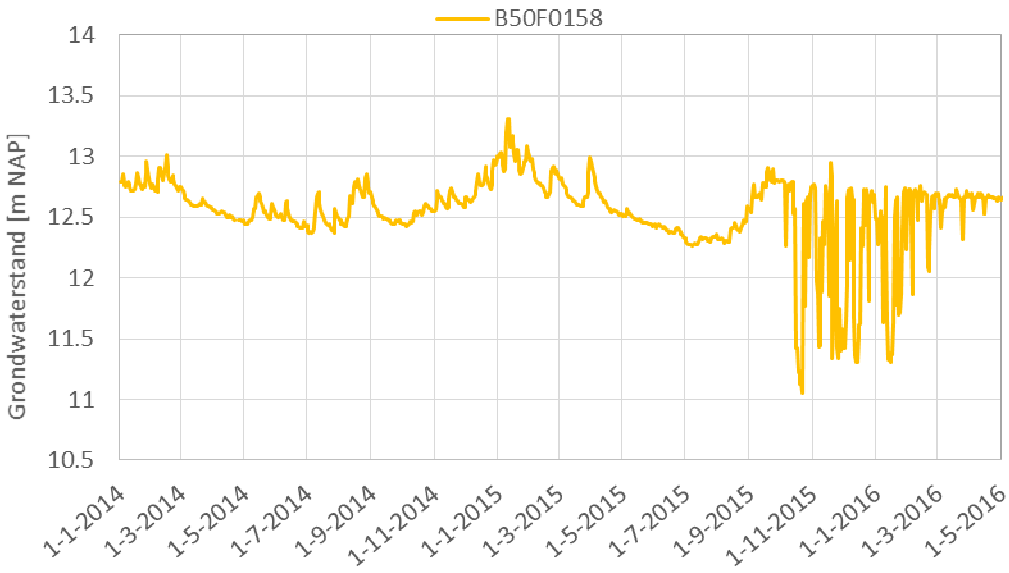
Figuur 2-3: Boorprofielen in de omgeving van het plangebied [bron: Dinoloket, TNO]



Figuur 2-4: Locaties boringen en peilbuizen [bron: Dinoloket, TNO]

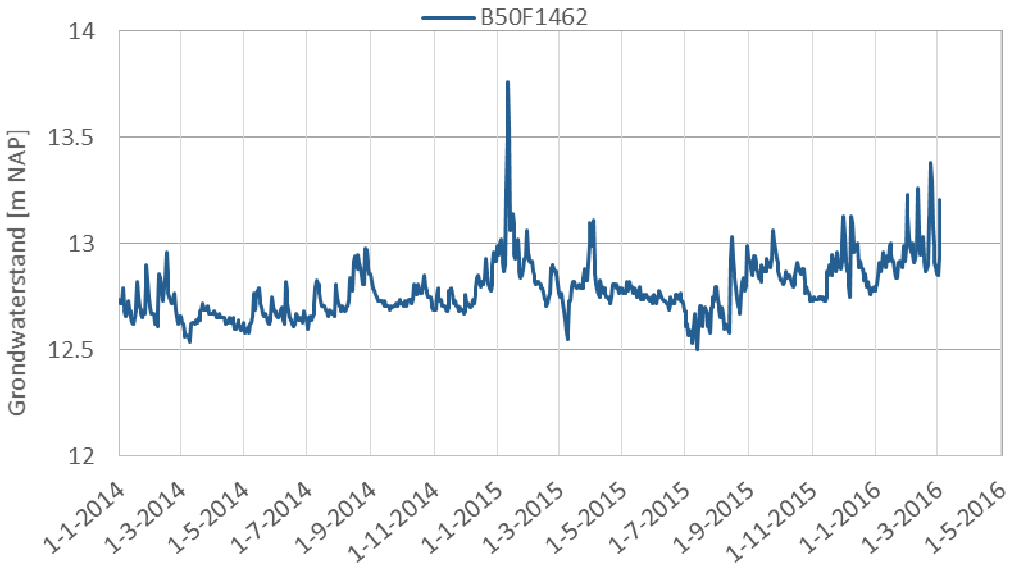
2.4 Grondwater

In de omgeving van het plangebied zijn grondwaterstanden gemeten (Dinoloket van TNO). Daarnaast is één peilbuis van waterschap De Dommel aanwezig (B50F0158, zie figuur 2-4). Deze peilbuis staat nabij de Watermolenstraat, direct naast de Nieuwe Leij. De peilbuisgegevens zijn opgenomen in figuur 2-5. Vanwege de ligging nabij de Nieuwe Leij worden de grondwaterstanden (sterk) beïnvloed door de waterstanden van de Nieuwe Leij. Deze peilbuis (B50F0158) heeft een filter van 6 tot 8 m beneden maaiveld in het eerste watervoerend pakket, het maaiveld nabij de peilbuis ligt op circa NAP +14,4 m. Vanaf 2014 fluctueerde de grondwaterstand tussen NAP +10,8 m en NAP +13,3 m. Ten opzichte van maaiveld ter plaatse van de peilbuis fluctueerde de grondwaterstand tussen 1,1 m en 3,6 m. De metingen sinds eind 2015 kunnen niet worden verklaard en de snelle fluctuatie wijzen op meetfouten. De meetwaarden vanaf oktober 2015 worden daarom als niet betrouwbaar beschouwd en buiten beschouwing gelaten.



Figuur 2-5: Peilbuis B50F0158 [bron: Dinoloket, TNO]

Peilbuis B50F1462 (figuur 2-6) staat ten zuiden van de Bergstraat/Poppelseweg, ten zuiden van het plangebied en direct naast de Nieuwe Leij. Vanwege de ligging nabij de Nieuwe Leij worden de grondwaterstanden (sterk) beïnvloed door de waterstanden van de Nieuwe Leij.



Figuur 2-6: Peilbuis B50F1462 [bron: Dinoloket, TNO]

Deze peilbuis heeft een filter van 2,89 m tot 3,89 m beneden maaiveld (in het eerste watervoerend pakket), het maaiveld nabij de peilbuis ligt op circa NAP +13,5 m. Vanaf 2014 fluctueerde de grondwaterstand tussen NAP +12,5 m en NAP +13,7 m. Ten opzichte van maaiveld ter plaatse van de peilbuis fluctueerde de grondwaterstand tussen 1,0 m onder maaiveld tot 0,25 m boven maaiveld. De waarde boven maaiveld is gemeten op 11 januari 2015.

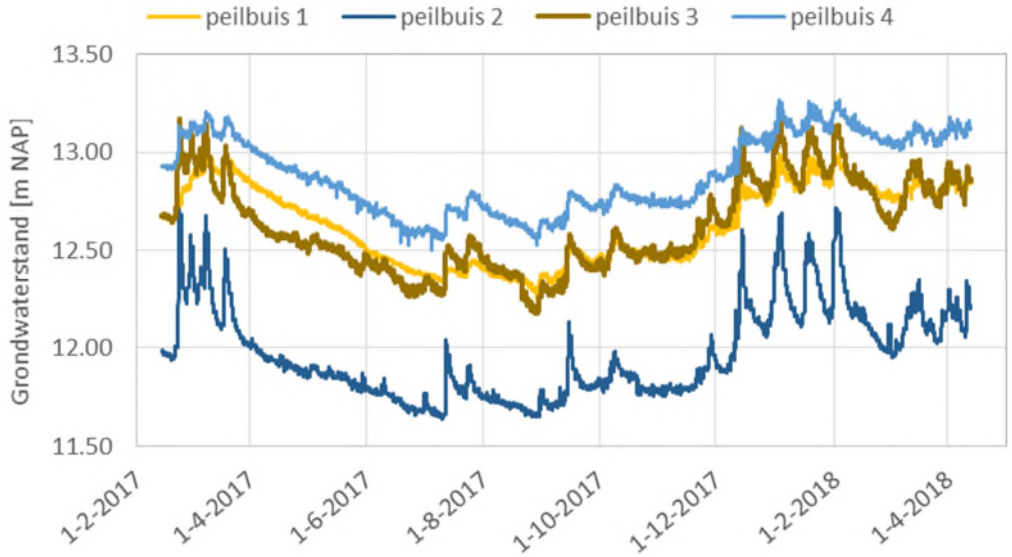
Op de kaart van waterschap De Dommel met de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) zijn voor het stedelijk gebied van Goirle geen gegevens opgenomen. De onbebouwde delen aan de zuidzijde van de Zuidrand in het beekdal hebben over het algemeen een GLG van circa 80 tot 100 cm beneden maaiveld.
De laagste delen van het beekdal hebben een vrij ondiepe GLG van circa 60 tot 80 cm beneden maaiveld.

De onbebouwde delen aan de zuidzijde van de Zuidrand in het beekdal hebben over het algemeen een GHG van circa 20 tot 40 cm beneden maaiveld. De laagste delen van het beekdal hebben een GHG van 20 cm beneden maaiveld tot maaiveld.

Lokale metingen

In het plangebied zijn vier peilbuizen geplaatst met een freatisch filter om de ondiepe grondwaterstand waar te nemen, waarbij peilbuizen 1 en 2 een filter hebben van ongeveer 2 tot 3 m-mv en peilbuizen 3 en 4 van 2,5 tot 3,5 m-mv. Deze hebben enerzijds tot doel de situatie voor herinrichting beter in beeld te brengen en anderzijds om het effect van de ontwikkeling te monitoren. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in figuur 2-4 en de grafiek met de metingen is in figuur 2-7 weergegeven.

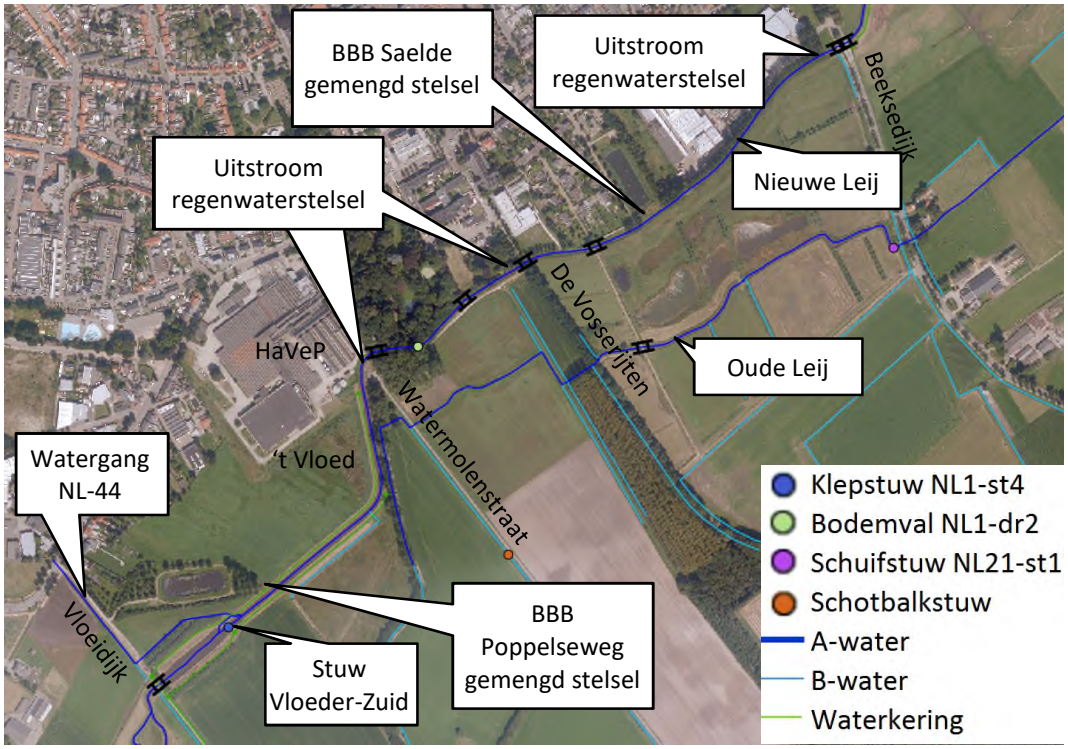
De peilbuizen geven twee patronen weer, namelijk: peilbuizen 1 en 4 liggen beide op korte afstand van de Nieuwe Leij en tonen hetzelfde verloop. Peilbuizen 2 en 3 liggen op grotere afstand van de Nieuwe Leij en hebben een vergelijkbaar verloop, waarin pieken sterker zichtbaar zijn. Bij de peilbuizen dichter bij de beek worden de pieken door neerslag sneller uitgedempt doordat de beek een drainerende werking heeft op het grondwater. De peilbuizen in het gebied en die in Dinoloket zijn niet gelijktijdig waargenomen, waardoor het niet mogelijk is de meetgegevens één op één met elkaar te vergelijken. Wel is te zien dat de gemeten grondwaterstanden vergelijkbare hoogtes en dynamiek hebben.



Figuur 2-7: Waarnemingen lokale peilbuizen Zuidrand Goirle

2.5 Oppervlaktewater

Figuur 2-8 toont het watersysteem met daarop de ligging van de Nieuwe - en Oude Leij. Volgens de Legger van waterschap De Dommel hebben beiden beken een A-status. Het waterschap is verantwoordelijk voor het onderhoud aan A-watergangen.
De watergangen in het landelijke gebied verzorgen de ontwatering van de aanliggende landbouwgronden. Deze watergangen hebben een B-status, wat inhoudt dat deze door de aanliggende perceeleigenaren worden onderhouden. Het bovenstroomse pand van de Nieuwe Leij wordt gestuwd door de klepstuw NL-st4/De Vloeder-Zuid. De Oude Leij wordt gestuwd door schuifstuw NL21-st1.



Figuur 2-8: Ligging Nieuwe en Oude Leij [bron: Beheerregister Waterschap De Dommel]

Nieuwe Leij

Via de Nieuwe Leij watert het gehele (landelijke) gebied gelegen ten zuidwesten van Goirle af. Bij extreem hoge afvoeren, die minder dan eens in de 10 jaar voorkomen, treedt de Nieuwe Leij buiten haar oevers, waardoor de lager gelegen delen langs de beek overstromen. Om overlast tegen te gaan zijn reeds diverse maatregelen genomen, zoals de realisatie van extra waterberging (De Vloeder-Zuid en Beeksedijk/De Vosserijten). Aan de zuidwestzijde van het plangebied, stroomopwaarts van het plangebied, is in de Nieuwe Leij de stuw De Vloeder-Zuid aanwezig (met een doorstroombreedte 4 m, stuwpeil zomer NAP +12,88 m, stuwpeil winter NAP +12,80 m) waarmee het peil in de Nieuwe Leij gereguleerd wordt. Deze stuw is voorzien van een vispassage. De stuw wordt aangestuurd om het streefpeil te handhaven. De inzet van de waterberging De Vloeder-Zuid wordt gereguleerd op basis van de maximum afvoer in de Nieuwe Leij.
Tabel 2-1 toont de maatgevende waterstanden voor de Nieuwe Leij, volgend uit het Sobek-model dat is gevalideerd op basis van meetdata.

Tabel 2-1: Maatgevende waterstanden en debieten [bron: Sobek-model Antea Group, 2018]

Locatie	zomer	winter	1x/jaar	1x/10 jaar	1x/100 jaar
	Waterstand [m+NAP]				
Bovenstrooms van stuw	12,88	12,88	13,48	14,40	14,40
Nabij riooloverstort Poppelseweg	12,25	12,61	13,42	13,98	14,15
Ter hoogte van HaVep terrein	12,24	12,57	13,35	13,89	14,07
Burg De Vosserijten	11,76	12,16	13,04	13,61	13,69
	Debiet [m³/s]				
Bovenstrooms van stuw	0,27	1,71	6,89	14,52	20,84
Nabij riooloverstort Poppelseweg	0,27	1,71	6,89	*	*
Ter hoogte van HaVep terrein	0,28	1,71	6,89	*	*
Burg De Vosserijten	0,28	1,71	6,88	14,32	20,95
5 (Oude Leij)	0,00	0,00	0,00	0,43	0,52
Overstort na stuw Goirle	0,00	0,00	0,24	0,41	0,61
Overstort Watermolenstraat	0,00	0,00	0,05	0,09	0,13

*) De afvoer is niet bepaald omdat de afvoer hier deels over maaiveld stroomt.

Figuur 2-9: Nieuwe Leij ter hoogte van de brug Watermolenstraat, richting het westen [bron: foto veldbezoek, d.d. 29 maart 2018]

Oude Leij

Via de Oude Leij watert voornamelijk het landelijk gebied, gelegen ten zuidoosten van Goirle, af. Diverse watergangen met de status B-water en één met de status A-water, wateren af op de Oude Leij. De Oude Leij heeft in de huidige situatie steile oevers (zie figuur 2-10). Ter hoogte van de Goirlesedijk is in de Oude Leij een schuif (doorstroombreedte 1,3 m) aanwezig, waarmee de bovenstrooms gelegen waterberging (Beeksedijk/Vosreyt) afgesloten kan worden.

Figuur 2-10: Oude Leij gezien vanaf het Kerklaantje naar het westen

Overige watergangen

Aan de westzijde van het plangebied ten westen van de Vloeidijk ligt A-water NL-44, zie figuur 2-8. Op dit A-water zit een uitstroom vanuit het regenwaterstelsel van bedrijventerrein Tijvoort Noord.

2.6 Waterkeringen

Op diverse locaties langs de Nieuwe Leij is een waterkering aanwezig met de status 'overig'. Deze waterkeringen bescherming de (lage) gronden gelegen rondom de Nieuwe Leij tegen inundatie vanuit de Nieuwe Leij, zie figuur 2-11. De oostelijke kades vormen de kades rond het gestuurde waterbergingsgebied Beeksedijk.

Figuur 2-11: Keringen en kades omgeving plangebied Van Puijenbroek [Watertoetsviewer waterschap De Dommel]

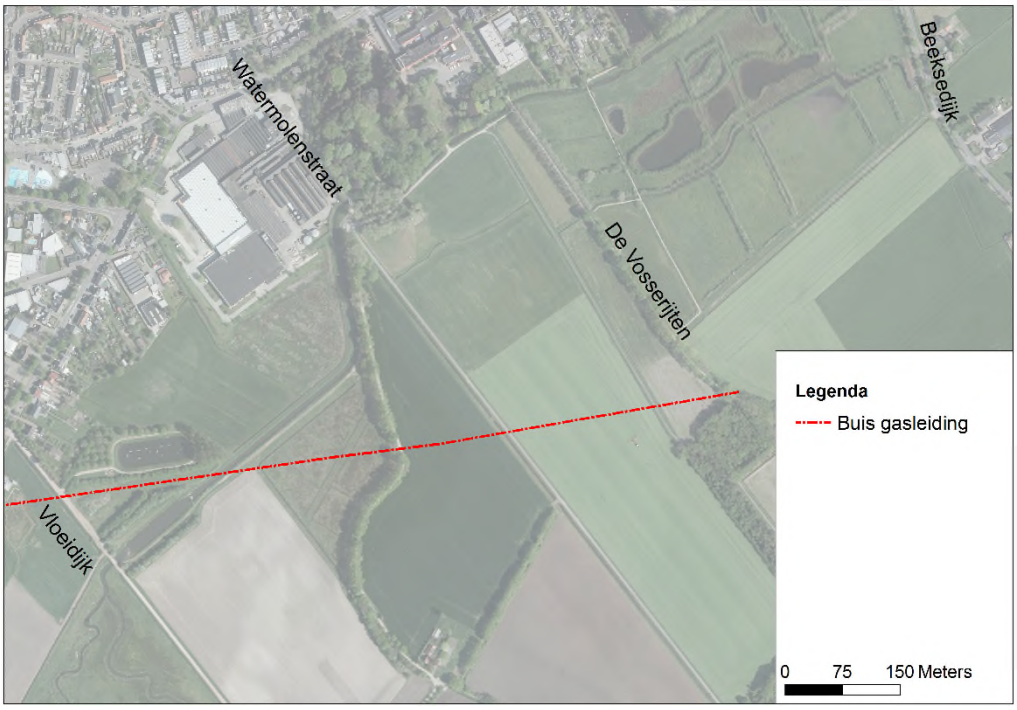
2.7 Hemel- en vuilwaterafvoer

In de kern van Goirle is deels een gescheiden rioolstelsel aanwezig. Het vuilwaterstelsel van de kern van Goirle behoort tot het hoofdbemalingsgebied Centrum-Laag, dat onder vrij verval afvoert naar rioolgemaal Beeksedijk. Dit rioolgemaal pompt het water met een maximumcapaciteit van 1.630 m^3/uur naar de RWZI Biest-Houtakker.
Bij hevige regen vult het rioolstelsel zich en kan dan overstorten naar de Nieuwe Leij.
De locaties van de riooloverstorten, die vanuit het vuilwaterstelsel lozen, zijn weergegeven in figuur 2-7. Het betreft de overstort vanaf het bergbezinkbasin (BBB) aan de Poppelseweg en de overstort vanaf BBB Saelde.

Het regenwaterstelsel van het centrumgebied van Goirle heeft uitlaten ter hoogte van de Watermolenstraat, net bovenstrooms van het Kerklaantje, bij de Beeksedijk en op de A-watergang NL-44.

Overige leidingen

Benedenstrooms van de stuw De Vloeder-Zuid is een gasleiding aanwezig (figuur 2-12), die de Nieuwe Leij kruist. De leiding wordt voor de herinrichting van de beek niet verplaatst en er mogen geen werkzaamheden binnen de beschermingszone van 5 m van de leiding worden uitgevoerd. De herinrichting van de Nieuwe Leij begint daarom buiten de beschermingszone. De diepteligging van de leiding is niet bekend.



Figuur 2-12: Indicatieve ligging van de gasleiding [Bron: Ruimtelijke plannen.nl]

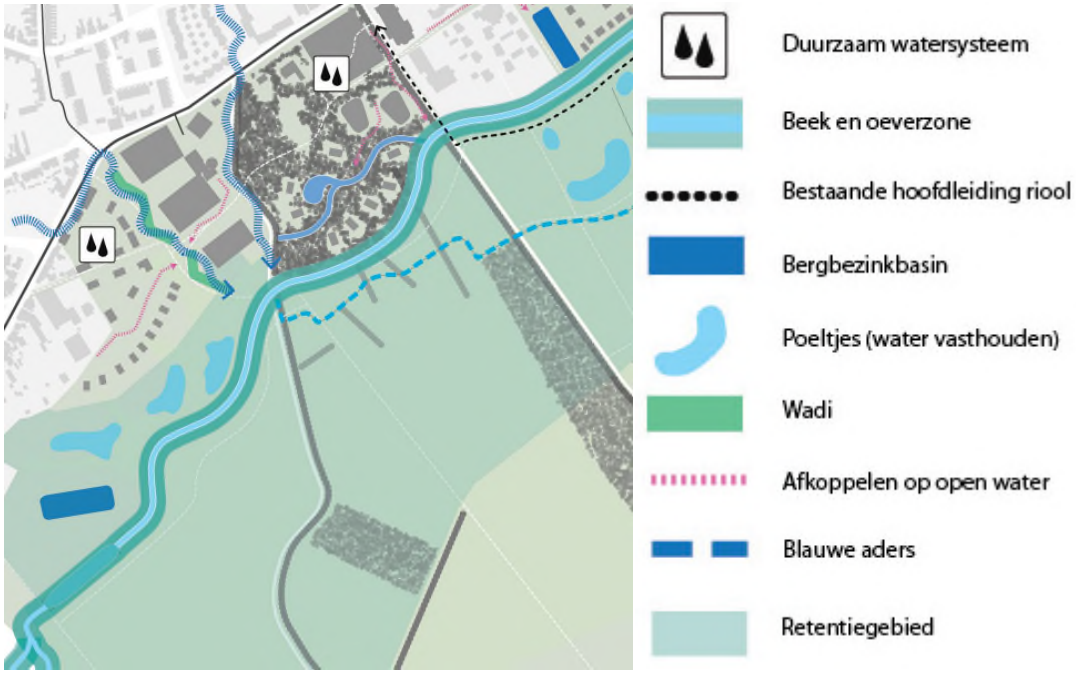
3 Kaders en randvoorwaarden

In dit hoofdstuk volgt een beschrijving van de kaders en randvoorwaarden voor het ontwerp van de Groenblauwe zone. De randvoorwaarden volgen uit de Visie Zuidrand Goirle, de watertoets en inhoudelijke bilaterale overleggen met waterschap De Dommel en gemeente Goirle.

3.1 Visie Zuidrand Goirle

In 2015 heeft Kuiper Compagnons een integrale visie opgesteld, de 'Visie Zuidrand Goirle, Tussen de Kerkstraat-Bergstraat en de Nieuwe Leij'. In dit document is een integrale visie uitgewerkt voor een integrale gebiedsontwikkeling van zuidrand Goirle, zie figuur 3-1.
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. Op basis van de visie is door Kuiper Compagnons een stedenbouwkundig plan opgesteld.



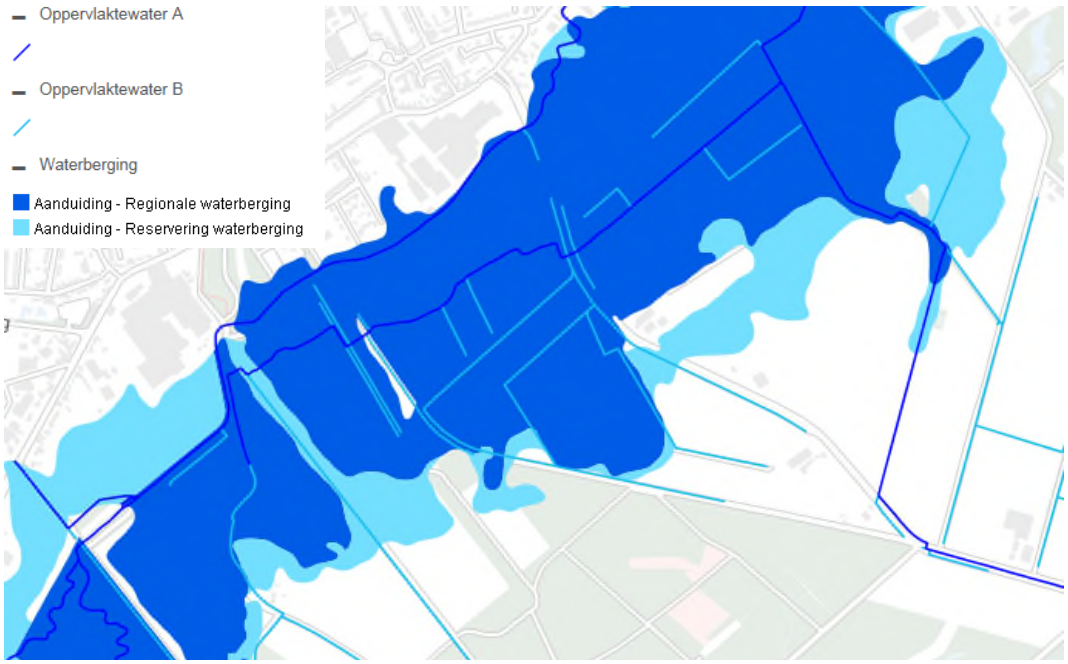
Figuur 3-1: Waterkaart Visie Zuidrand Goirle [bron: Visie Zuidrand Goirle, Kuipercompagnons]

De groenblauwe opgave voor het plangebied betreft een verlegging en herinrichting van de Oude – en Nieuwe Leij om daarmee beter te kunnen aan te sluiten op de gewenste grondwaterdynamiek voor droge - en natte perioden. Daarbij wordt zoals gezegd gelijktijdig meer ruimte gemaakt voor ecologie en het behalen van de doelen van de KaderRichtlijnWater (KRW), zoals het mogelijk maken van vismigratie door voldoende waterdiepte. Het plan mag verder niet leiden tot een verslechtering van de waterhuishouding in de omgeving van het plangebied.
In paragraaf 3.3 zijn de wensen en eisen om de ecologische waarden te verbeteren nader benoemd.

3.2 Waterbergingsgebieden

Grote delen aan de zuidzijde van de Zuidrand zijn aangewezen als regionaal waterbergingsgebied, zie de donkerblauwe gebieden in figuur 3-2. Daarnaast zijn delen van de Zuidrand aangewezen als reserveringsgebied waterberging, zie de lichtblauwe gebieden in figuur 3-2. Ten westen van de Zuidrand bevindt zich de gestuurde waterberging De Vloeder-Zuid en ten oosten de gestuurde waterberging Beeksedijk, zie de oranje gebieden in figuur 3-2. Deze waterbergingsgebieden worden ingezet om wateroverlast uit het regionale watersysteem tegen te gaan.

Waterschap De Dommel en de provincie Noord-Brabant hebben in de Verordening Ruimte 2018 de begrenzing van het waterbergingsgebied en het reserveringsgebied vastgesteld, zoals weergegeven in figuur 3-2. Voor zowel de Verordening Ruimte als het voorliggende plan is het model geactualiseerd voordat de toetsing is uitgevoerd. Om de exacte begrenzing van de gebieden te bepalen, is het hoogwaterpeil gerelateerd aan het maaiveld om zo een exact beeld te krijgen van het actuele waterbergingsgebied.



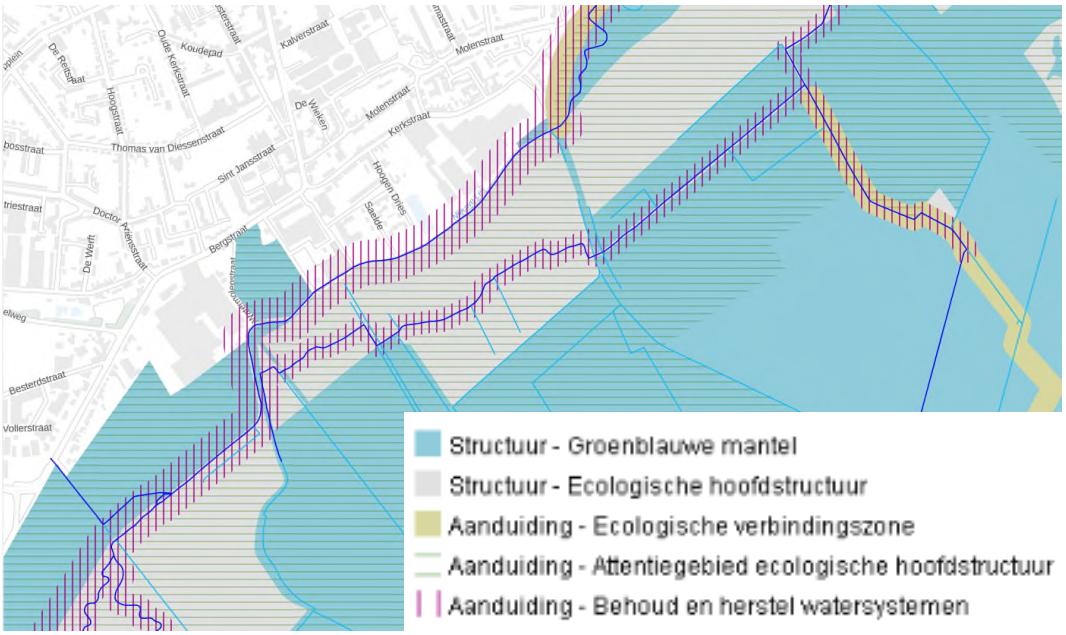
Figuur 3-2: Waterberging omgeving plangebied Van Puijenbroek [Watertoetsviewer waterschap De Dommel]

De Verordening Ruimte 2018 bevat voor specifieke onderdelen wijzigingen ten opzichte van de Verordening Ruimte 2014. Voor het onderdeel Natuur en Landschap geldt het beleid uit de Verordening Ruimte 2014 . Het plangebied is in de Verordening Ruimte 2014 aangeduid als gelegen in een gebied met een Groenblauwe mantel, Ecologische hoofdstructuur en Behoud en herstel watersysteem.

De zone 25 meter rondom de watergang heeft de aanduiding Behoud en herstel watersysteem. Hier gelden ruimtelijke beperkingen aan activiteiten die het realiseren van watersysteemherstel belemmeren en hebben tot doel het tegengaan van (nieuw) ruimtebeslag en bebouwing.

De Groenblauwe mantel vormt het gebied tussen enerzijds het kerngebied groenblauw en het agrarisch gebied, alsook het stedelijk gebied. De 'groenblauwe mantel' bestaat overwegend uit grondgebonden agrarisch gebied, met belangrijke nevenfuncties voor natuur, water en (niet-bezoekersintensieve) recreatie.

De groenblauwe zone is deels aangewezen als attentiegebied en deels als beschermd gebied waterhuishouding, zie figuur 3-3. Voor de beschermde gebieden en attentiegebieden wordt een beschermingsbeleid gevoerd, waarbij uitgegaan wordt van een ecologische/hydrologische plus.



Figuur 3-3: Kaart beschermde gebieden [waterschap De Dommel, 2018]

3.3 Waterhuishoudkundig kader

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.

Waterkwaliteit
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 waterkwaliteitstrits: 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 uitloogbare bouwmaterialen, zoals zink, koper en lood aan hemelwater en een verantwoord beheer van de openbare ruimte (weg- en groenbeheer).

Ecologie
Vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) ligt er een opgave voor zowel de Nieuwe Leij als de Oude Leij. Dit betreffen sleutelfactoren als beschaduwing, stroomsnelheid en waterkwaliteit Het behalen van deze ecologische doelen is afhankelijk van een aantal sleutelfactoren, zoals beschaduwing en stroomsnelheid. Waterschap De Dommel heeft voor de belangrijkste sleutelfactoren de minimale eisen gesteld in relatie tot de KRW, zie tabel 3-1. De Nieuwe Leij is geclassificeerd als KRW waterlichaam type R5, GEP verweven, een permanent stromende beek. De Oude Leij is geclassificeerd KRW waterlichaam M1a, sloot, landelijk.

Tabel 3-1: Sleutelfactoren hydrologische eisen

Sleutelfactor	Eenheid	Nieuwe Leij	Oude Leij
Gemiddelde stroomsnelheid in de zomer (jul-sep)	cm/s	≥14	n.v.t.
Peilregime	-	Vast peil of variabel gestuurd	Vast peil of variabel gestuurd
Profieltype conform Handreiking Ontwikkelen Waterlopen (HOW)	-	Accoladeprofiel of brede 2e fase	Flauwe oever, plasdraszone
Debietfluctuaties (piekafvoer/voorjaarsafvoer)	factor	≤6	≤4
Beschaduwing (KRW-maatlat)	% opp. bovenaanzicht	20-40*	≤20
Beheer en onderhoud (maaipercentage/intensiteit)	% maaien van natte profiel	50-75	≤50
Debietfluctuatie	verhouding tussen voorjaarsafvoer en jaarlijkse afvoerpiek	6	

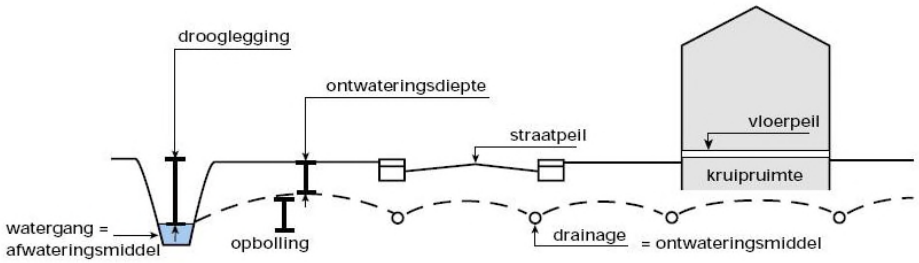
*) In de Nieuwe Leij is een geschikt biotoop van de Bosbeekjuffer aanwezig.
Voor de beschaduwing t.b.v. de bosbeekjuffer geldt dat dat de Nieuwe Leij over een lengte van minimaal 75 meter aangewezen beschaduwd moet zijn.

Naast de bovenstaande eisen vanuit de KRW is het ook nog gewenst in de Nieuwe Leij een zo groot mogelijk deel van het jaar voldoende waterdiepte te realiseren voor vismigratie.
Een waterdiepte van 0,3 m bij de zomerafvoer is voor de meeste vissoorten voldoende om te kunnen migreren.

Waterhuishouding
De ontwikkelingen in de groenblauwe zone mogen niet leiden tot nadelige gevolgen voor de omgeving, waardoor in de omgeving van het plangebied verdroging of wateroverlast kan optreden.

Uitgangspunt van de herinrichting is dat stroomopwaarts en stroomafwaarts de waterpeilen niet meer dan marginaal mogen wijzigen, aangezien (negatieve) effecten buiten het plangebied ongewenst zijn.

Ontwateringsnormen en toekomstige terreinhoogte
Voor nieuwbouw en herontwikkeling worden de ontwateringsdiepten uit tabel 3-2 geadviseerd. De ontwateringsdiepten gelden als een inspanningsplicht. De gemeente kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor het handhaven van de genoemde waarden op particulier terrein. De gemeente heeft wel de verantwoordelijk om doelmatig voldoende ontwateringsdiepte te realiseren op het openbaar terrein.
Door in nieuwbouwsituaties (extra) hoge ontwateringseisen te hanteren wordt het risico op grondwateroverlast verder beperkt. In figuur 3-4 staat de ontwateringsdiepte schematisch weergegeven.



Figuur 3-4: Schematische weergave ontwateringsdiepte.

Tabel 3-2: Geadviseerde minimale ontwateringsdiepten bij nieuwbouw.

Functie	Ontwateringsdiepte (m, t.o.v. gemiddeld hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte*	0,7
Tuinen/groenvoorzieningen*	0,5
Secundaire wegen en woonstraten **	0,7
Hoofdwegen en spoorwegen	1,0

* t.o.v. onderkant vloer ; ** t.o.v. de kruin van de weg; ten minste 0,6 m drooglegging bij een maatgevende afvoer'

Voor de gronden met de functie natte natuurparel/EHS/NNB is het uitgangspunt dat het toekomstige grond- en oppervlaktewatersysteem en de inrichting en het beheer past bij de natuurdoeltypen die de provincie hiervoor heeft vastgesteld in het natuurbeheerplan.
In het plangebied zijn vier grondwaterafhankelijke natuurdoeltypen onderscheiden. Deze zijn tezamen met de gewenste grondwaterdynamiek opgenomen in tabel 3-3.

Tabel 3-3: Natuurdoeltypen en gewenste grondwaterdynamiek

Natuurdoeltype	Gewenste dynamiek
Nat ruigteveld	Ondiepe grondwaterstanden tussen 0 en 0,3 m –mv.
Poelen	Een GHG die varieert tussen 0,2 en 0,4 m –mv en de GLG tussen 1,0 en 1,2 m -mv. Wanneer de poelen een bodem krijgen op 1,2 m-mv vallen deze over het algemeen af en toe droog. Dit is bevorderlijk om visstand in de poelen tegen te gaan, die een bedreiging zijn voor de amfibieën.
Kruiden- en faunarijk grasland	De natuurlijke variatie binnen het type, en daarmee de biodiversiteit, is gebaat bij het creëren van gradiënten loodrecht op de beek. Ondiepe grondwaterstanden tussen 0,2 en 0,4 m –mv bij de GVG.
Loofbos	Beuken-Eikenbos heeft een gewenste GVG van 0,4 tot 0,6 m-mv.
Vochtig hooiland	Ondiepe grondwaterstanden tussen 0 en 0,4 m –mv.

3.4 Watercompensatie

De ontwikkelingen in de groenblauwe zone mogen niet leiden tot nadelige gevolgen voor de omgeving, waardoor in de omgeving van het plangebied verdroging of wateroverlast kan optreden. Voor eventuele te dempen watergangen in het plangebied geldt dat de afwatering in het gebied niet mag verslechten en het verlies aan wateroppervlak één op één gecompenseerd moet worden door nieuw wateroppervlak.

Wanneer de afname van het waterbergingsgebied wordt gecompenseerd door binnen het plangebied voldoende nieuwe waterberging te graven, is het verhogen van het maaiveld met een vergunning toegestaan. Er is voldoende waterberging aanwezig wanneer er zowel bovenstrooms als benedenstrooms geen toename van water op maaiveld is bij extreme afvoeren en de hoeveelheid waterberging in de waterbergingsgebieden De Vloeder-Zuid en Beeksedijk niet afnemen.

3.5 Keur

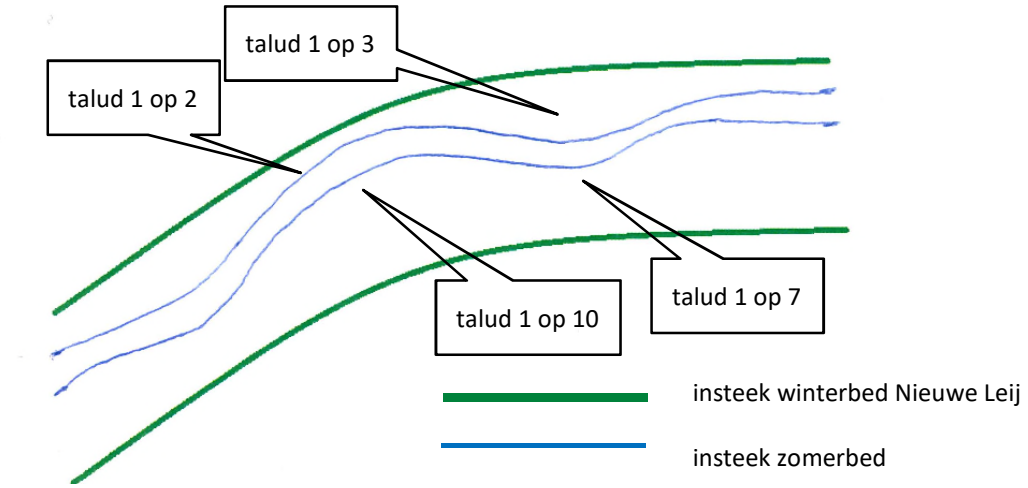
Het project moet wat betreft de inrichting van het watersysteem voldoen aan de regels en het beleid vanuit de Keur, zoals is te vinden via de website brabantkeur.nl.

3.6 Aanvullende randvoorwaarden water vanuit werksessie

Door waterschap De Dommel en de gemeente Goirle is in de werksessie van, d.d. 11-7-2017, een aantal aandachtspunten, wensen en vrijheden naar voren gekomen, die in deze paragraaf per thema benoemd zijn.

Inrichting Nieuwe Leij

- Vanuit de deelnemers van de werksessie is de wens benoemd om de beek te laten meanderen. Door de hydroloog van het waterschap is aangegeven dat een lichte mate van meandering zeker mogelijk is. Een grote mate van meandering is niet wenselijk vanwege de eis van de KRW om een hogere stroomsnelheid te behalen. In het ontwerp moet gezocht worden naar een optimum tussen meandering en stroomsnelheid;
- De bodemligging van de Nieuwe Leij varieert in de huidige situatie, waardoor er geen gelijkmatig verhang is. Het waterschap heeft aangegeven dat de bodem net benedenstrooms van De Vloeder-Zuid opgehoogd mag worden tot het laagste niveau van de stuw en dan geleidelijk af mag lopen naar de brug bij Beeksedijk;
- Het door het waterschap gewenste profiel van de Nieuwe Leij heeft een zomerbakje, een flauwe talud aan de zuidzijde en een wat minder flauwe talud aan de noordzijde. Het zomerbed komt niet strak langs de noordoever te liggen, maar meandert binnen het winterbed. Dit is weergegeven in figuur 3-5. Hierbij is de wens om het talud te variëren tussen 1 op 7 en 1 op 10 aan de zuidzijde;



Figuur 3-5: Meandering zomerbed binnen winterbed

- Het samenvoegen van de Nieuwe - en Oude Leij is niet wenselijk omdat de insnijding van de Nieuwe Leij veel groter is dan de Oude Leij. Een diepere insnijding is niet wenselijk omdat dit verdrogend werkt. Een ondiepere beek heeft mogelijk onvoldoende berging en wordt beperkt door de brug onder de Beeksedijk, die gehandhaafd blijft;
- De landbouwkundige afvoer, die nu door de Oude Leij afgevoerd wordt, moet gewaarborgd worden. Omdat de wens is de natuurlijke zone te vernatten, kan de landbouwkundige afvoer ten zuiden van het gebied via een nieuwe watergang of greppel worden afgevoerd naar het deel van de Oude Leij ten oosten van de weg Beeksedijk. De Oude Leij kan dan verlanden. Bijkomend voordeel is dat het agrarische water niet langer in de natuurlijke zone terecht komt;
- Bij de herinrichting van het gebied rondom de Oude Leij moet voorkomen worden dat er eerder en meer water van de Nieuwe Leij naar de Oude Leij en bergingsgebied Beeksedijk stroomt dan in de huidige situatie.

Hierdoor zou bergingsgebied Beeksedijk te vroeg gevuld kunnen worden, waardoor de benodigde capaciteit niet beschikbaar is ten tijde van piekafvoeren.

Onderhoud

De Nieuwe Leij wordt in de huidige situatie door het waterschap onderhouden vanaf de aanliggende percelen. Op het traject van De Vloeder-Zuid tot en met de Beeksedijk wordt 75% van de bodem in de periode juni/juli gemaaid en wordt het volledige profiel in het najaar (september/oktober) onderhouden. Benedenstrooms van Beeksedijk vindt regulier onderhoud plaats. De Nieuwe Leij wordt bij hoogwater in het voorjaar eerder onderhouden (mei/juni) en in het najaar nogmaals om wateroverlast te voorkomen.

De Oude Leij wordt tweejaarlijks onderhouden in de periode juni/juli en in september/oktober vanaf de aanliggende percelen. Hierbij wordt het volledige profiel onderhouden.

Het watersysteem moet goed te beheren en te onderhouden zijn:

- Bij een watergang met een bovenbreedte van 6 m – 9 m kan volstaan worden met een obstakelvrije zone van 5 m aan één zijde. 9 m betreft de maximale reikwijdte van onderhoudsmaterieel.;
- Bij bredere watergangen (> 9 meter) moet aan twee kanten een obstakelvrije zone worden aangehouden. Hierbij is het toegestaan om aan één zijde een onderhoudspad en aan de andere zijde een bereikbaarheidspad te realiseren op het talud van de watergang. Dit bereikbaarheidspad wordt vrij gehouden van obstakels, zoals bomen, maar wordt in tegenstelling tot het onderhoudspad niet intensief gemaaid;
- Bij een regulier beekprofiel wordt het onderhoud vanaf de obstakelvrije zone van 5 m op de insteek van de watergang gedaan. Voor deze inrichting geeft het waterschap aan dat het onderhoud ook vanaf het flauwe talud gedaan kan worden, waarbij dit als onderhoudszone gedefinieerd wordt. Hierbij mag het talud niet steiler zijn dan 1 op 7;
- Het waterschap heeft de wens het onderhoud te extensiveren (ecologisch beheer). Hierdoor is er in de zomer meer begroeiing aanwezig in het zomerbed dan in de huidige situatie. Hier moet bij het ontwerp van het beekprofiel rekening mee gehouden worden. Om voldoende afvoercapaciteit te realiseren moet het zomerbed bij een begroeide beek groter zijn dan bij dezelfde afvoerstroomcapaciteit bij een onbegroeide beek. Ook op het winterbed wordt het onderhoud geëxtensiveerd, waardoor zowel in de zomer als in de winter meer begroeiing aanwezig is.
- Het waterschap heeft aangegeven dat bij regulier onderhoud alleen (een deel van) de bodem en het aanliggende talud gemaaid hoeft te worden en niet de oevers;
- Het onderhoudspad moet een minimale drooglegging van 0,5 m hebben bij de gemiddelde winterafvoer;
- Het waterschap wil de bomen in het gebied bij voorkeur gaandeweg laten ontwikkelen in plaats van deze aan te planten. Hierbij zijn bomen her en der in het winterbed toegestaan;
- Benedenstrooms van het projectgebied moet ook een tijdelijke zandvang worden gecreëerd om het zand dat tijdens en na de aanleg vrijkomt af te vangen.

Kades

- Tussen De Vloeder-Zuid en de Molendijk wordt de Nieuwe Leij naar het noorden verplaatst. Hier ligt de beek in de huidige situatie tussen twee kades in het beheer van het waterschap met de status ‘overige kade’. Het waterschap heeft aangegeven dat de kade aan de noordzijde niet teruggebracht hoeft te worden omdat het gebied bij De Vloeder-Zuid af en toe mag inunderen en het gebied ten noorden hiervan een aanzienlijk hoger maaiveld heeft, waardoor het niet zal inunderen.

De kade aan de zuidzijde ligt op NAP +14,02 m en hoeft wat het waterschap betreft niet behouden te blijven. Het verwijderen van de kade heeft tot gevolg dat het agrarisch gebied ten zuiden hiervan bij hoge afvoeren inundeert. Deze gronden behoren niet tot het plangebied, waardoor inundatie niet gewenst is. Daarom is ervoor gekozen dat de kade op hoogte blijft ter bescherming van het agrarisch gebied ten zuiden hiervan;

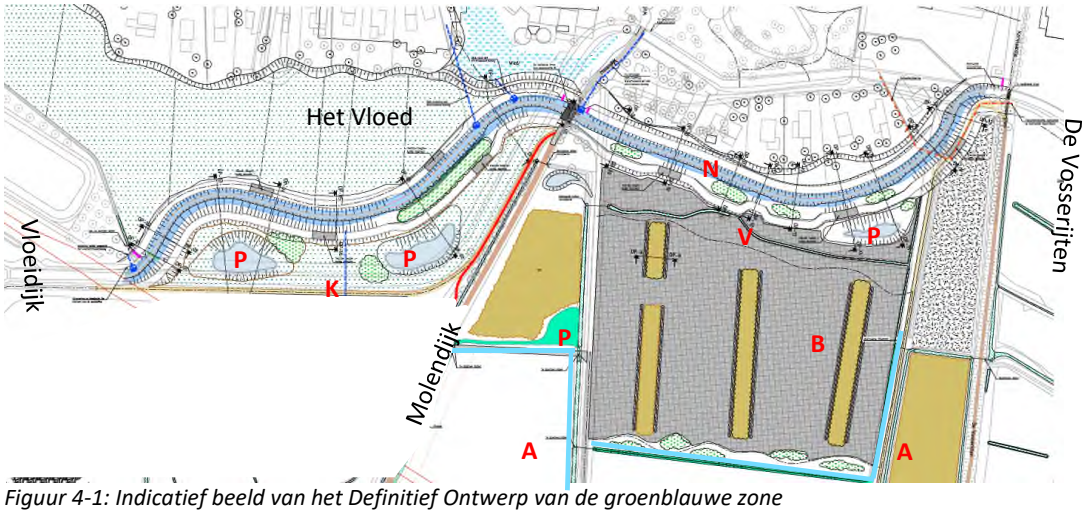
- Langs de Nieuwe Leij is in de huidige situatie een kade aanwezig tussen de Molendijk en de Beeksedijk. Hierdoor stroomt er onder normale omstandigheden geen water van de Nieuwe Leij naar de Oude Leij. Bij extreme afvoeren (T10/T100) gebeurt dit in beperkte mate. In de toekomstige situatie is deze kade niet meer aanwezig. Er mag in de toekomstige situatie niet meer water van de Nieuwe Leij naar de Oude Leij stromen omdat bergingsgebied Vosserijten/Beeksedijk dan al gevuld is en niet meer optimaal ingezet kan worden.

4 Toekomstige inrichting

In dit hoofdstuk is de toekomstige inrichting van de groenblauwe zone met de Nieuwe en Oude Leij beschreven, het Definitief Ontwerp (DO). In bijlage 1 is de tekening van het Definitief Ontwerp opgenomen.

Figuur 4-1 toont een indicatief beeld van het Definitief Ontwerp. Om de Nieuwe Leij (N) een natuurlijkere uitstraling te geven, wordt de Nieuwe Leij in het traject van klepstuw De Vloeder-Zuid en De Vosserijten verlegd. De Nieuwe Leij krijgt drie grote bochten om meandering te realiseren en het zomerbed krijgt micromeandering. De afwaterende functie van het bovenstroomse traject van de Oude Leij komt te vervallen door de aanleg van een afwateringswatergang (A).

Hierdoor mag de Oude Leij bovenstrooms van de weg Vosserijten verlanden (V). Ten zuiden van de huidige Oude Leij wordt maximaal 0,4 m van het maaiveld afgegraven en komen de B-watergangen te vervallen. Daardoor sluiten de ontwateringsdiepten beter aan op gewenste grondwaterstanden voor fauna- en kruidenrijk grasland. De vrijkomende grond wordt grotendeels gebruikt voor het realiseren van woningbouwlocatie Van Puijenbroek. Daarnaast worden in het gebied meerdere poelen (P) en mogelijk beplanting gerealiseerd. De waterkerende kade (K) aan de zuidzijde van Het Vloed blijft behouden. De maaiveldverhoging en -verlaging zijn in figuur 4-6 apart weergegeven.



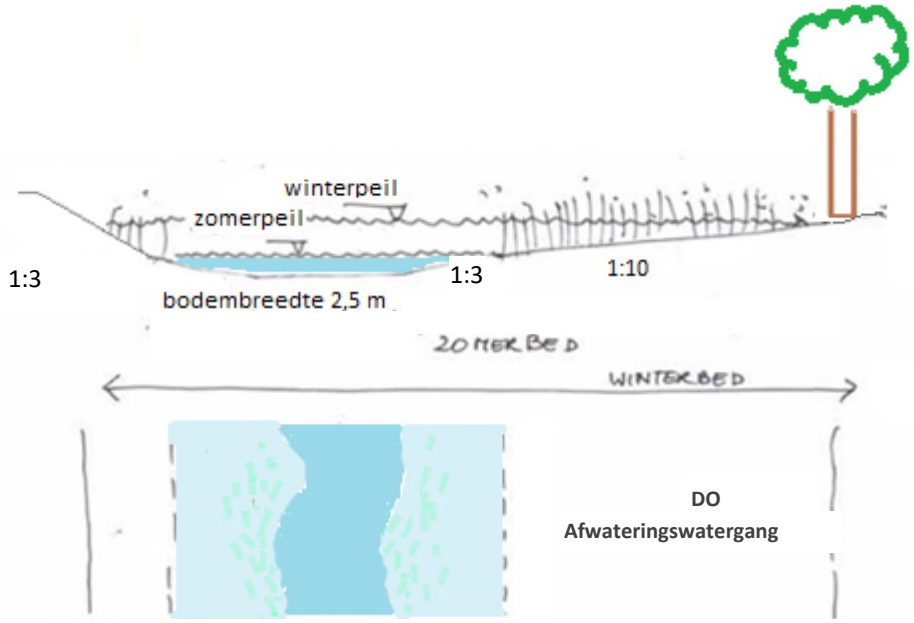
Figuur 4-1: Indicatief beeld van het Definitief Ontwerp van de groenblauwe zone

In de volgende paragraven worden de onderdelen van het Definitief Ontwerp nader toegelicht.

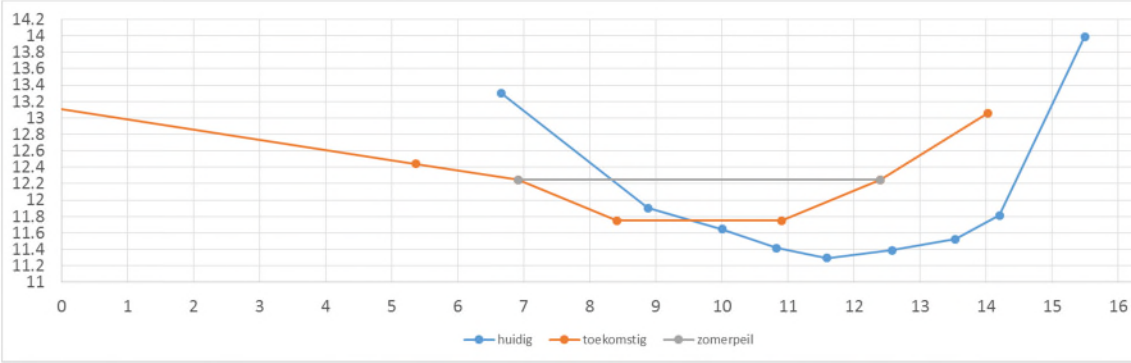
4.1 Herinrichten Nieuwe Leij

Zoals hierboven is beschreven wordt de Nieuwe Leij verlegd. De beek op het traject De Vloeder-Zuid-Molendijk naar het noorden verlegd en op het traject Molendijk-Beeksedijk naar het zuiden. In figuur 4-2 is de ligging ten opzichte van de huidige situatie weergegeven. Ook is de nieuwe afwateringswatergang aan de zuidzijde van het plangebied weergegeven. De Nieuwe Leij krijgt drie grote bochten om meandering te realiseren en het zomerbed krijgt micromeandering, zoals is weergegeven in figuur 4-1, 4-2 en in het Definitief Ontwerp.

Het Definitief Ontwerp voorziet in een smal doorstroomprofiel om bij lage afvoeren (zomer) te kunnen voorzien in de benodigde stroomsnelheden voor de KRW-doelstellingen.
Naast het smalle doorstroomprofiel ligt een eenzijdig zeer flauwe oever, om veel water te kunnen bergen en voldoende afvoercapaciteit te behouden voor grote afvoeren.
Het principeprofiel is weergegeven in figuur 4-2.



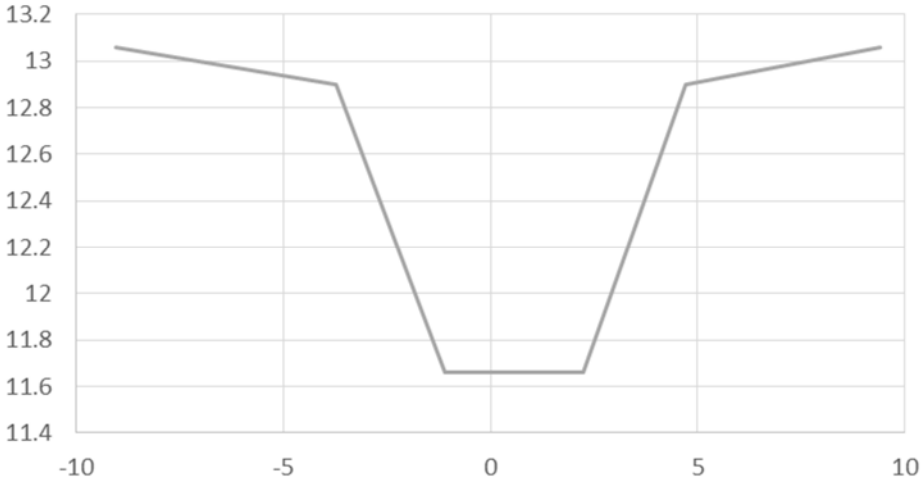
Figuur 4-2: Principeprofiel Nieuwe Leij



Figuur 4-3 Vergelijking profiel huidige (blauw) en toekomstige situatie (oranje) ter hoogte van het Vloed.

Vanuit ecologisch oogpunt voorziet het Definitief Ontwerp in een flauw talud aan de zuidzijde, zodat het flauwe talud naadloos over kan gaan in de natte natuur. Een flauw talud aan de noordzijde is overwogen maar bleek ruimtelijk niet haalbaar

Ten behoeve van de Bosbeekjuffer is net bovenstrooms van de Molendijk gekozen voor een smaller profiel met steile taluds (1 op 2), zie figuur 4-4. Op de zuidelijke insteek komt hogere vegetatie om beschaduwing te realiseren. Om ervoor te zorgen dat de schaduw op het wateroppervlak komt, is een smaller beekprofiel nodig.



Figuur 4-4: Beekprofiel ten behoeve van beschaduwing voor de bij Bosbeekjuffer

Het bodemverloop van de Nieuwe Leij is in de huidige situatie onregelmatig. De beek krijgt op de nieuwe locatie een bodemhoogte bij De Vloeder-Zuid op NAP +11,81 m tot aan de weg Vosserijten op NAP +11,38 m. Er ontstaat hiermee een geleidelijk bodemverhang.

4.1.1 Meandering

Door het verleggen en herinrichten van de Nieuwe Leij krijgt deze een natuurlijkere uitstraling en een beekprofiel dat beter past bij een natuurlijke beek. De vrij rechte beek krijgt in de toekomstige situatie meerdere bochten en in het profiel vindt micromeandering plaats. Hierdoor gaat de beek van een breed recht profiel naar een gevarieerde dynamische beek met aansluiting op de natuurlijke omgeving. Voor de mate van meandering is geen harde eis gesteld vanuit de KRW. Uit de uitgevoerde modelberekeningen blijkt bij het beschikbare verval op dit traject niet meer meandering mogelijk is en tegelijkertijd te blijven voldoen aan de KRW-eis voor stroomsnelheid.

Om zowel in de zomer aan de eisen van de KRW voor stroomsnelheid te voldoen, als bij hoge afvoeren voldoende afvoercapaciteit te hebben, is de wens voor de herinrichting van het beek een accoladeprofiel of een breed twee-fase-profiel. In het ontwerp is gekozen voor een breed twee-fasen-beekprofiel met een zomer- en winterdeel. Het voldoet niet volledig aan het traditionele twee-fase-profiel, waarbij het winterbed min of meer horizontaal uitgevoerd wordt. In overleg met de hydroloog, ecoloog en beheerder van het waterschap is bepaald dat in dit gebied een beekprofiel met een zomerbakje en eenzijdig een flauw talud dat varieert van 1 op 6 naar 1 op 10 volstaat. Het voordeel van dit profiel is dat het onderhoud deels aan de flauwe zijde op het talud kan worden uitgevoerd. Wel is er in het ontwerp rekening gehouden met aan weerszijden van de beek een onderhoudspad. Dit is gedaan in verband met de maximale reikwijdte van het onderhoudsmaterieel. Het beekprofiel loopt geleidelijk over in het landschap, waardoor een lange natte oever ontstaat met een grote variatie aan natuurtypen van plasdras naar droge oever. Dit beekprofiel is van beide zijden goed te onderhouden, waardoor het beter in stand gehouden kan worden dan een twee-fase-profiel.

4.1.2 Beschaduwing

De Nieuwe Leij is geclassificeerd als type R5, GEP verweven, een permanent stromende beek. De eis voor beschaduwing daarbij is dat 20-40% van het oppervlak van de beek beschaduwd moet zijn. In het Definitief Ontwerp heeft circa 25% van de lengte van de beek een hoge begroeiing naast de beek of op het winterbed. Dit moet voor voldoende beschaduwing zorgen. Uitgangspunt daarbij is dat het struweel langs de beek en de bodem die nodig zijn voor de beschaduwing voor de Bosbeekjuffer aangeplant worden. Dit is nodig als compensatie vanuit Flora en Fauna wetgeving. De rest van de beplanting mag op natuurlijke manier ontstaan en door middel van beheer en onderhoud wordt het gewenste streefbeeld gerealiseerd.
Op deze manier komen de bomen overeen met de lokaal al aanwezige beplanting en kan er bij het ontstaan van de bosschages goed rekening gehouden worden met het beheer.
De beheerder van het waterschap kan zelf bepalen hoeveel bosschage gewenst is en hoe dit met het beschikbare materieel nog onderhoudbaar is.

De bosschages komen uitsluitend op de zuidelijke oever en het natte profiel van de beek is volledig vanaf de noordzijde onderhouden. Hierdoor kan te allen tijde ervoor gezorgd worden dat er voldoende stroomprofiel is voor een hoge afvoer. Het gebied heeft in de huidige situatie een open karakter. Het is vanuit cultuurhistorisch oogpunt wenselijk om de zichtlijnen te behouden. Ook voor het uitzicht van de rode ontwikkeling is veel hoge beplanting niet wenselijk.
Daarom moet het open karakter behouden blijven en is een dichte bosschage ongewenst.

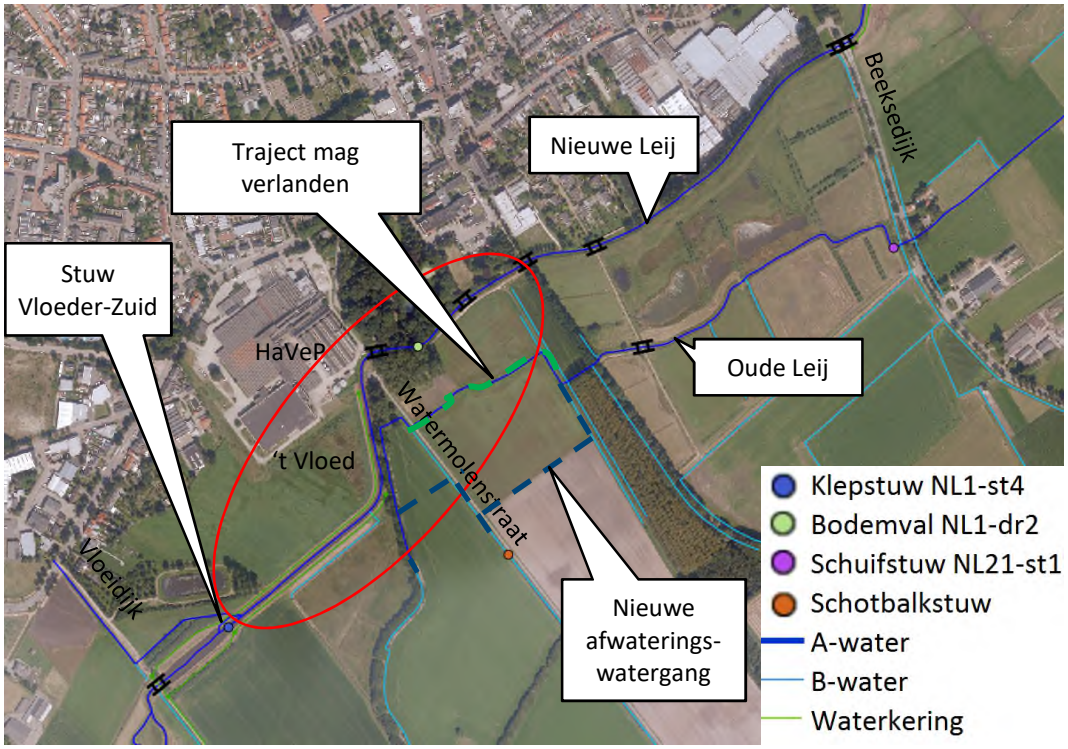
4.2 Voordes

Langs de Nieuwe Leij wordt aan de noordzijde een onderhoudspad en aan de zuidzijde een bereikbaarheidspad gerealiseerd om de beek jaarrond van die kant te kunnen onderhouden. Om ook ’s winters met materieel langs de beek te kunnen rijden is een drooglegging van 0,5 m bij de gemiddelde winterafvoer nodig. Het onderhoudspad wordt lokaal verhoogd aangelegd om deze drooglegging te halen. Omdat het gebied Het Vloed en het afgegraven maaiveld tussen de Watermolenstraat en het Kerklaantje bij de jaarlijks voorkomende afvoer inunderen, komt hier maaiveld achter het onderhoudspad terecht. Na de inundatie moet dit weer teruglopen naar de beek. Om dit te bereiken wordt op een aantal plaatsen een voorde in het onderhoudspad aangebracht.

4.3 Oude Leij

De afwaterende functie van het bovenstroomse traject van de Oude Leij komt te vervallen door de aanleg van een afwateringswatergang (zie A in figuur 4-1). Hierdoor mag de Oude Leij bovenstrooms van de weg Vosserijten verlanden.

De afwatering van het landbouwgebied ten zuiden van het plangebied wordt gewaarborgd door de aanleg van een nieuwe afwateringswatergang. De nieuwe afwateringswatergang sluit ter hoogte van de weg Vosserijten door middel van de bestaande duiker aan op het benedenstrooms gelegen deel van de Oude Leij. Het maaiveld langs de nieuwe afwateringswatering behoudt de huidige hoogte. Hiermee wordt voorkomen dat bij piekafvoeren water vanuit het plangebied via de Oude Leij waterbergingsgebied Beeksedijk inloopt voordat de berging ingezet wordt.



Figuur 4-5: Ligging van de afwateringswatergang is aangegeven met een blauwe stippellijn en verlanden Oude Leij met een groene stippellijn

Antea Groep heeft de dimensies voor de afwateringswatergang bepaald op basis van de grootte van het gebied dat via de afwateringswatergang gaat afwateren. Dit betreft een oppervlak van circa 158 ha. Voor agrarisch gebied geldt een afwateringsnorm van 0,67 l/s/ha x 1,4 (T10-situatie) oftewel 0,94 l/s/ha (overleg waterschap De Dommel d.d. 15 oktober 2018).De normafvoer voor de afwateringswatergang wordt daarmee ongeveer 0,15 m³/s.
Om die afvoer te kunnen verwerken bij een verhang van ten minste 0,5 m/km volstaat een profiel met de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 0,3 m;
- Diepte profiel 0,7 m;
- Waterdiepte 0,5 m;
- Talud 1 op 1,5.

Dit is ongeveer 0,3 á 0,5 m minder diep dan het huidige beekprofiel van de Oude Leij.

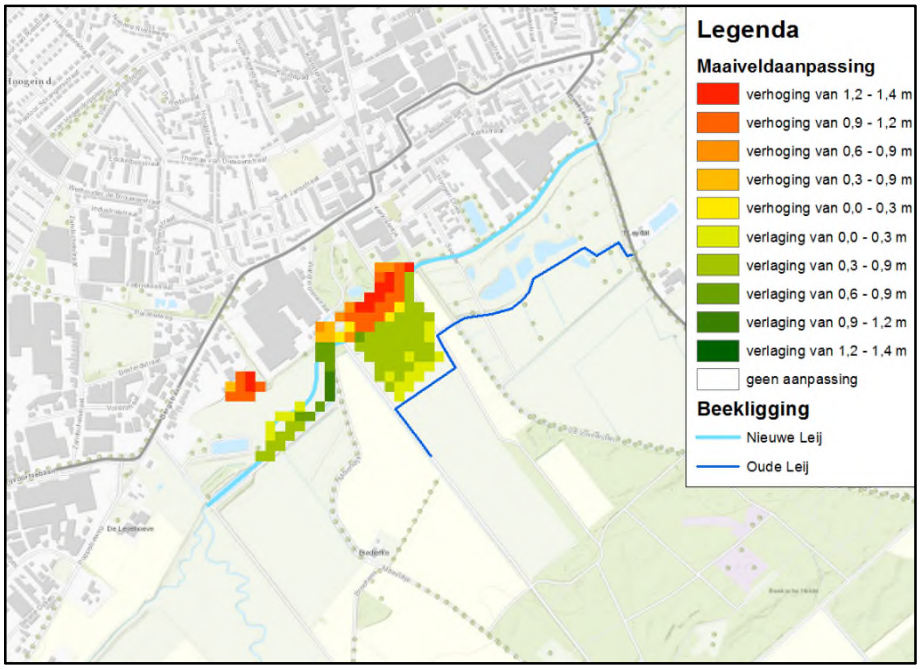
4.4 Nieuwe poelen

Voor de biodiversiteit en de natuurlijke ontwikkeling en uitstraling van het gebied wordt naast de beek een aantal poelen gegraven, zoals is weergegeven in het Definitief ontwerp. De poelen hebben een maximale diepte van 1,2 m en vallen af en toe droog. Deze poelen staan niet in directe verbinding met de Nieuwe Leij.

4.5 Maaiveldhoogte

Door de verlegging van de Nieuwe Leij vinden verlagingen van het maaiveld plaats. Daarnaast wordt rondom de actuele ligging van de Oude Leij het maaiveld afgegraven (zie B in figuur 4-1) ten behoeve van de gewenste natuurontwikkeling (Kruidenrijk grasland en Vochtig hooiland) en de watercompensatie voor het lokaal ophogen voor woningbouwlocaties Van Puijenbroek.

In figuur 4-6 zijn de ophogingen met rood aangegeven en de verlagingen met groen. De ophogingen zijn ter plaatse van de nieuwbouwlocaties Moleneiland en ten noorden van Het Vloed. De maaiveldverlagingen ter plaatse van de poelen en verhoogde paden zijn in deze aanpassing niet meegenomen. Op deze manier wordt het water in de poelen niet als extra bergingscapaciteit meegenomen. Door de aanleg van de voordes in het onderhoudspad stroomt het water het maaiveld op bij hogere afvoeren. Ook wordt kan het via deze weg terug naar de beek stromen als de hoge afvoerpiek voorbij is. Het maaiveld in de modelstudie heeft een detailniveau van 25 bij 25 meter, waardoor lokale verhogingen, zoals paden niet los meegenomen kunnen worden.



Figuur 4-6: Verhoging (rood) of verlaging (groen) maaiveld in m, verschil huidige situatie en Definitief Ontwerp

De delen in het waterbergingsgebied die opgehoogd worden, leiden tot een afname van de kubieke meters waterberging die beschikbaar zijn binnen het reserveringsgebied voor de waterberging. Deze waterberging moet gecompenseerd worden. Een deel van de extra waterberging is opgenomen in het bredere dwarsprofiel van de Nieuwe Leij. De rest van de benodigde waterberging wordt binnen het plangebied gerealiseerd door het afgraven van maaiveld. De afgraving is langs de beek maximaal 0,4 m en deze neemt naar het zuidoosten toe af. Hierdoor wordt een groot deel van de nutriëntrijke bovenlaag verwijderd, wat positief is voor de gewenste natuurontwikkeling. De GHG in dit gebied is in de huidige situatie ongeveer tussen 40 en 80 cm –mv. Hierdoor vindt er alleen afgraving tot de grondwaterstand plaats, zodat dit voor extra waterberging in het watersysteem zorgt.

Bij de aansluiting van de afwateringswatergang op de bestaande Oude Leij wordt de huidige maaiveldhoogte gehandhaafd. Dit zorgt ervoor dat bij een peilstijging het water niet via de Oude Leij naar Beeksedijk stroomt, waardoor de waterging gevuld raakt voordat er sprake is van inzet van de waterberging.

5 Effecten op hydrologie

In dit hoofdstuk zijn de hydrologische effecten van het Definitief Ontwerp (DO) voor de groenblauwe zone opgenomen. Met modelprogramma Sobek zijn de te verwachten waterstanden en afvoeren doorgerekend en zijn de effecten ten opzichte van de huidige situatie in beeld gebracht en getoetst aan de doelstellingen voor ecologie en hydrologie. In dit hoofdstuk zijn de resultaten toegelicht. Voor meer informatie over de hydrologische modellering wordt verwezen naar het rapport Toelichting op de hydrologisch model Zuidrand Goirle, Groenblauwe zone (Antea Group, d.d. 08-01-2019).

In bijlage 3 is een checklist opgenomen waarin het Definitief Ontwerp is getoetst aan de criteria/randvoorwaarden (zoals beschreven in hoofdstuk 3).

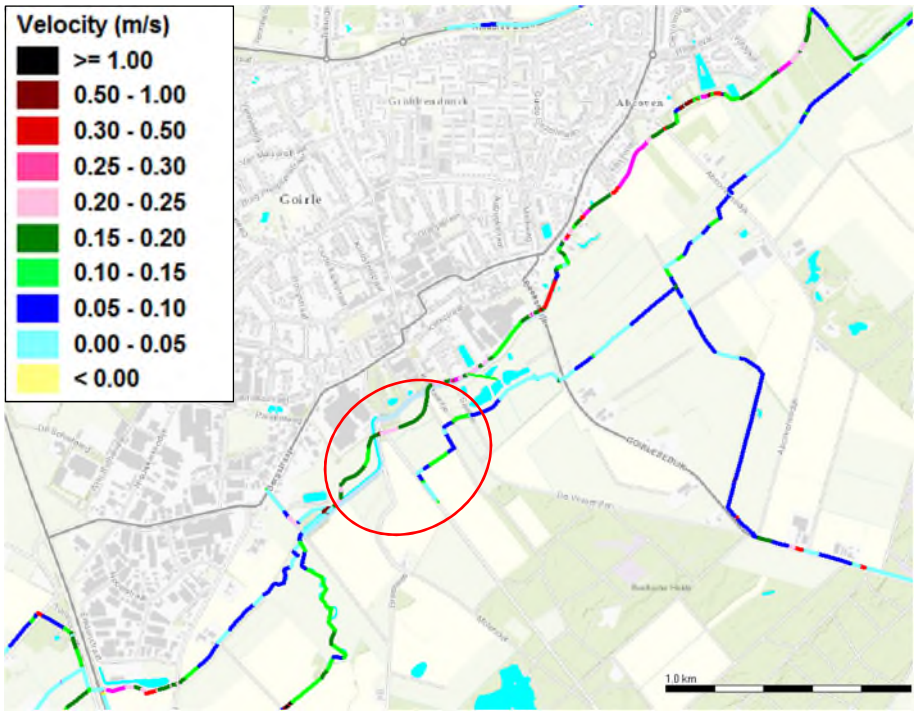
5.1 Toetsing aan de ecologische doelstellingen

De ecologische doelstelling volgt uit de KRW en de aanvullende randvoorwaarden (zoals die in hoofdstuk 3 zijn beschreven).

- De herinrichting van de Nieuwe – en Oude Leij is gericht op het behalen van de KRW-doelen (gelijkmatig bodemverhang, meer stroomsnelheid, meanders, aansluiting op natuur door flauwe oevers, paaiplaatsen, poelen en beschaduwing door bosschages op talud winterbed);
- Daarnaast is voldoende waterdiepte gewenst voor vismigratie;
- De ontwikkeling moet bijdragen aan de ontwikkeling van de natuurdoeltypen, zoals die door de provincie Brabant gedefinieerd zijn. Hiervoor is vernatting van het gebied gewenst in de zomerperiode en het voorjaar.

5.1.1 Stroomsnelheid

Door de herinrichting van de Nieuwe Leij neemt de stroomsnelheid toe op het traject waar de aanpassing is uitgevoerd. Figuur 5-1 toont de berekende stroomsnelheden voor het Definitief Ontwerp. Door de aanpassingen wordt het verhang gelijkmatiger verdeeld en is het zomerbed smaller. Hierdoor wordt bij een gemiddelde zomerafvoer een stroomsnelheid van meer dan 14 cm/s bereikt op het hele traject dat heringericht is. Hiermee wordt voldaan aan de KRW-eis voor stroomsnelheid.



Figuur 5-1: Stroomsnelheid in m/s bij zomerafvoer, definitief ontwerp, rode cirkel is plangebied

Erosie

In de toekomstige situatie is de stroomsnelheid bij een T1-, T10 en T100-afvoer maximaal 0,9 m/s. De stroomsnelheden bij piekafvoeren in de Nieuwe Leij zijn dus afgenomen ten opzichte van de huidige situatie. Dit komt met name doordat er meer berging en stromingsweerstand in de beek is. Bij de stroomsnelheden die bij hoge afvoeren voorkomen, is er kort na de aanleg wel een risico dat er erosie optreedt doordat er nog weinig begroeiing in de beek is. In de huidige situatie was er risico van het optreden van erosie door geringe begroeiing van de beek en door de afname van de stroomsnelheid bij hoge afvoeren is dit risico iets afgenomen, maar nog steeds aanwezig.

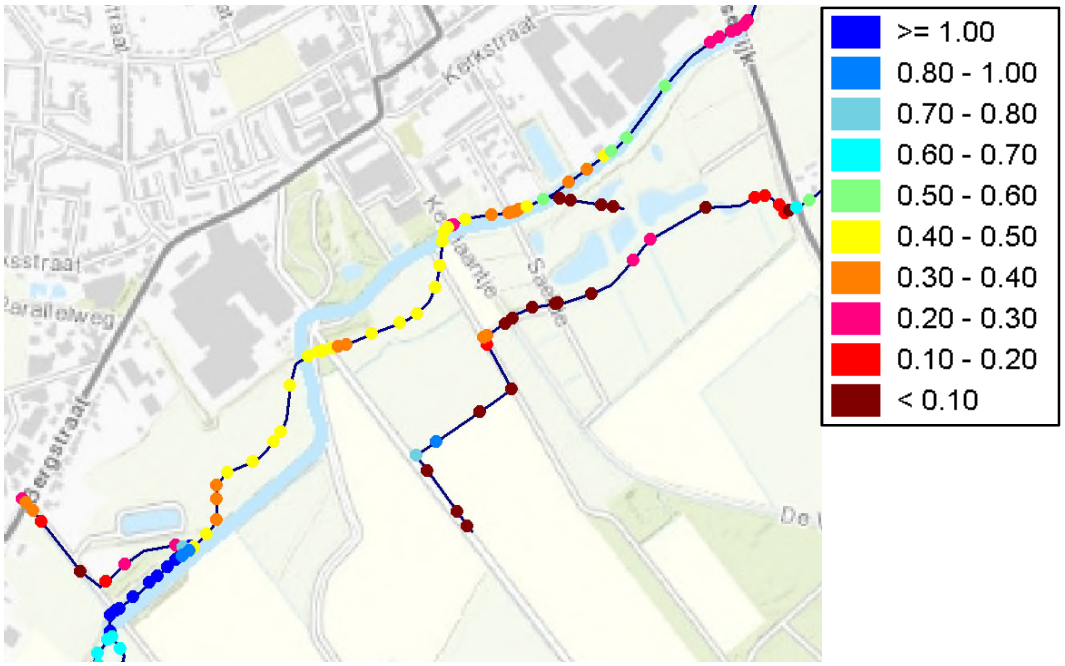
5.1.2 Debietfluctuaties

Met modelprogramma Sobek is de huidige situatie en het Definitief Ontwerp doorgerekend. Vanuit de KRW is een debietfluctuatie met een verhouding van 6 tussen de voorjaarsafvoer en de piekafvoer, zoals is weergegeven in tabel 3-1. De afvoerpiek is in de huidige situatie 11 maal groter dan de gemiddelde voorjaarsafvoer 0,64 m^3/s in de Nieuwe Leij. De Nieuwe Leij wordt gevoed door een groot gebied dat bovenstrooms van Goirle is gelegen. Aangezien er geen wijzigingen plaatsvinden in het bovenstroomse afvoergebied blijft deze verhouding nagenoeg hetzelfde. Het is niet mogelijk om de debietfluctuatie terug te brengen van 11 naar minder dan 6. De debietfluctuatie blijft binnen het plangebied gelijk aan de huidige situatie. Doordat meer water in het plangebied wordt vastgehouden, neemt de piekafvoer benedenstrooms van de waterberging iets af.

5.1.3 Waterdiepte

In de toekomstige situatie is de waterdiepte hier ten minste 30 cm, zoals is weergegeven in figuur 5-2. Op het traject van De Vloeder-Zuid tot aan de Molendijk is de waterdiepte kleiner geworden. Bij het herinrichten van de beek wordt het stroomprofiel bij lage afvoeren versmald. Door het gelijkmatig verdeelde bodemverloop is de waterdiepte over het hele traject vergelijkbaar, waar er eerder grote verschillen waren. Hierdoor is bij dezelfde afvoer de waterdiepte op het benedenstroomse traject groter en op het bovenstroomse traject kleiner dan in de huidige situatie. Ook is net benedenstrooms van de Watermolenstraat in de huidige situatie een bodemdrempel aanwezig, waardoor bij lage afvoeren water vastgehouden wordt. Door versmalling van het profiel is deze drempel in de toekomstige situatie niet meer nodig.

De waterdiepte in de afwateringswatergang is ongeveer een decimeter lager dan die in Oude Leij was door de verondieping van watergang. Hierdoor wordt er minder water uit het plangebied gedraineerd, zodat vernatting van de natuur plaatsvindt.



Figuur 5-2: Waterdiepte in de toekomstige situatie bij zomerafvoer

5.1.4 Natuurdoelstellingen

In het plangebied zijn vier natuurdoeltypen aanwezig, zoals benoemd in paragraaf 3.3.
In tabel 5-2 zijn de natuurdoeltypen, de gewenste grondwaterdynamiek, de gerealiseerde dynamiek en de toetsing opgenomen. Voor nat ruigteveld en loofbos geldt dat de grondwaterstand 's zomers dieper is dan gewenst. Voor poelen, Kruiden- en faunarijk grasland en Vochtig hooiland geldt dat dit voldoet aan de gewenste dynamiek, mede doordat deze gebieden specifiek ingericht worden voor het betreffende natuurdoeltype.

Tabel 5-1: Natuurdoeltypen en gewenste grondwaterdynamiek

Natuurdoeltype	Gewenste dynamiek	Gerealiseerde dynamiek	Toetsing
Nat ruigteveld	Ondiepe grondwaterstanden tussen 0 en 0,3 m – mv.	Grondwaterstand tussen 0,0 en 0,7 m - mv	voldoet deels
Poelen	Groot deel van het jaar watervoerend, droogvallen mag incidenteel	Een GHG die varieert tussen 0,2 en 0,4 m – mv en de GLG tussen 1,0 en 1,2 m -mv.	Voldoet
Kruiden- en faunarijk grasland	Ondiepe grondwaterstanden tussen 0,2 en 0,4 m – mv.	Grondwaterstand tussen 0,0 tot 0,4 m – mv	voldoet
Loofbos	Beuken-Eikenbos heeft een gewenste GVG van 0,4 tot 0,6 m-mv.	Grondwaterstand tussen 0,6 tot 0,8 m - mv	voldoet deels
Vochtig hooiland	Ondiepe grondwaterstanden tussen 0 en 0,4 m – mv.	Grondwaterstand tussen 0,0 en 0,7 m - mv	voldoet

5.2 Toetsing aan de hydrologische doelstellingen

De hydrologische doelstelling betreft:

1. Het realiseren van nieuwe waterberging binnen het plangebied groenblauwe zone als compensatie voor de afname van de bestaande waterberging binnen het overstromingsgebied door het ophogen van woningbouwlocatie Van Puijenbroek; Door de herinrichting van het gebied mag zowel bij de reguliere zomer- en winterafvoer wateroverlast niet toenemen als bij extreme afvoeren die eens in het jaar, eens in de 10 jaar en eens in de 100 jaar voorkomen.

Met modelprogramma Sobek is het Definitief Ontwerp en de huidige situatie doorgerekend voor de zomer- en wintersituatie en voor de hoge afvoeren T1, T10 en T100.

De uitgebreide toelichting van het model en de berekeningen zijn opgenomen in de rapport Toelichting op het hydrologisch model Zuidrand Goirle, Groenblauwe zone (Antea Group, d.d. 08-01-2019).

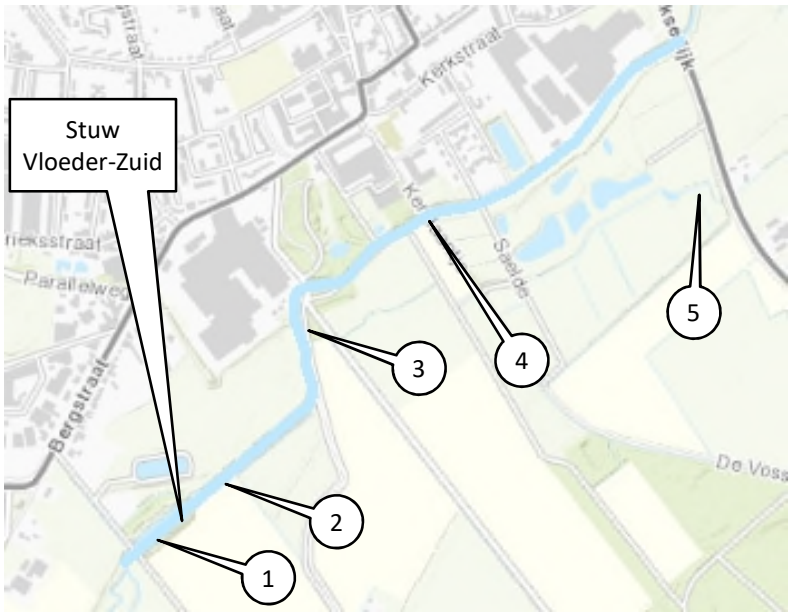
In bijlage 2 zijn de kaarten van de berekende overstroming in de huidige en toekomstige situatie en het verschil tussen de twee situaties opgenomen.

5.2.1 Waterpeilen en overstroming

Karakteristieke locaties

Om te toetsen of de waterpeilen door de herinrichting wijzigen zijn in tabel 5-2 de waarden voor de zomer- en wintersituatie voor vijf karakteristieke locaties (figuur 5-3) opgenomen bij de zomer- en winterafvoer.

1. Stroomopwaarts van stuw De Vloeder-Zuid;
2. Stroomafwaarts van stuw De Vloeder-Zuid;
3. Op de kruising van de huidige en nieuwe ligging van de Nieuwe Leij;
4. Ter plaatse van het Kerklaantje;
5. Stroomopwaarts van de afsluitconstructie in de Oude Leij.



Figuur 5-3: Karakteristieke locaties in tabel 5-2 en tabel 5-3:

In tabel 5-2 is te zien dat de waterpeilen in de Nieuwe Leij bovenstrooms van de stuw niet veranderen. Aan de benedenstroomse zijde van het plangebied (Kerklaantje/Vossereijten) nemen de waterpeilen 11 cm toe in de winter en de zomer.
Dit wordt deels veroorzaakt door de verandering van het bodemverloop, het beekprofiel en de grotere stromingsweerstand. Het hogere waterpeil in de wintersituatie leidt niet tot wateroverlast in de omgeving omdat het waterpeil nog ruimschoots binnen het beekprofiel blijft. In de zomer is een hoger waterpeil gunstig voor de beek en de omgeving. De verlaging van het zomerpeil bij punt 3 wordt veroorzaakt doordat het bodemverloop nu afloopt waar het eerder lokaal opliep. Benedenstrooms van het plangebied is het dwarsprofiel van de Nieuwe Leij breder waardoor de verhoging van het waterpeil snel afneemt. Het waterpeil is na 550 m, oftewel ter hoogte van de weg Beeksedijk, weer gelijk aan de huidige situatie.

Tabel 5-2: Waterpeilen winter- en zomerafvoer op karakteristieke locaties

Locatie	Huidige situatie		Definitief ontwerp		Verschil	
	Waterpeil zomer (m + NAP)	Waterpeil winter (m + NAP)	Waterpeil zomer (m + NAP)	Waterpeil winter (m + NAP)	Waterpeil zomer (m)	Waterpeil winter (m)
1	12,88	12,88	12,88	12,88	0,00	0,00
2	12,25	12,61	12,23	12,72	-0,02	+0,11
3	12,24	12,57	12,09	12,54	-0,15	-0,03
4	11,76	12,16	11,87	12,27	+0,11	+0,11
5	11,62	11,59	11,62	11,59	0,00	0,00

In tabel 5-3 en tabel 5-4 zijn de waterpeilen op de karakteristieke locaties bij de T1-, T10- en T100 situatie en de verschillen tussen de huidige situatie en de toekomstige situatie opgenomen.
Bij de T1-situatie zijn de waterpeilen in de toekomstige situatie bij locatie 1 en 2 in de Nieuwe Leij 1 cm lager en 2 cm hoger en bij locatie 3 en 4 lager 13 en 1 cm lager dan in de huidige situatie. De geringe afname bovenstrooms wordt veroorzaakt door de extra waterberging die in het plangebied aanwezig is. Bij de T1-afvoer wordt er namelijk meer water in het beekprofiel geborgen dan in de huidige situatie het geval was. De bovenstroomse en benedenstroomse afname van het waterpeil van 1 cm leidt tot een geringe afname van de hoeveelheid water die in De Vloeder-Zuid en Beeksedijk geborgen wordt tijdens de piek. Dit water wordt in het beekprofiel, in Het Vloed en de maaiveldverlaging binnen het plangebied geborgen. De afname van het waterpeil bij de piekafvoer zowel boven als benedenstrooms heeft een positief effect op de omgeving.

Bij de T10- en T100-situatie blijft het waterpeil bovenstrooms van de stuw De Vloeder-Zuid gelijk. Net benedenstrooms van deze stuw is bij de T10 een verlaging van het waterpeil van 2 cm en bij T100 een verhoging van 2 cm door de herinrichting. Ter hoogte van de Molendijk is het waterpeil in beide situaties iets afgenomen en bij het Kerklaantje bij de T10-afvoer iets afgenomen en de T100-afvoer juist iets toegenomen. De toename van 2 cm bij de T100 wordt veroorzaakt door de grotere stromingsweerstand in de beek, die voor een iets hoger peil zorgt, waardoor er meer water in het plangebied wordt vastgehouden. Er treedt binnen het plangebied een verlaging van het waterpeil op door de extra waterberging. Door de stromingsweerstand is de afvoerpiek over een langere periode uitgespreid, waardoor het waterpeil op het piekmoment lager is.

In de Oude Leij blijft bij de T1- en T100-situatie het waterpeil gelijk aan de huidige situatie. Bij de T10-situatie vindt een afname van 1 cm van het waterpeil plaats. De herinrichting heeft dus geen effect op de omgeving.

Tabel 5-3: Waterpeilen bij piekafvoeren T1, T10 en T100 op karakteristieke locaties

Locatie	Huidige situatie			Definitief ontwerp		
	Waterpeil T1 (m+ NAP)	Waterpeil T10 (m+ NAP)	Waterpeil T100 (m+ NAP)	Waterpeil T1 (m+ NAP)	Waterpeil T10 (m+ NAP)	Waterpeil T100 (m+ NAP)
1	13,48	14,40	14,40	13,47	14,40	14,40
2	13,42	13,98	14,15	13,40	13,89	14,11
3	13,35	13,89	14,07	13,22	13,74	13,86

Tabel 5-3: Waterpeilen bij piekafvoeren T1, T10 en T100 op karakteristieke locaties

Locatie	Huidige situatie			Definitief ontwerp		
4	13,04	13,61	13,69	13,03	13,59	13,67
5	11,99	13,51	13,56	11,99	13,50	13,56

Tabel 5-4: Verschil huidige situatie en toekomstige situatie bij piekafvoeren op karakteristieke locaties

Locatie	Verschil		
	Waterpeil T1 (m+ NAP)	Waterpeil T10 (m+ NAP)	Waterpeil T100 (m+ NAP)
1	-0,01	0,00	0,00
2	+0,02	-0,09	-0,04
3	-0,13	-0,15	-0,21
4	-0,01	-0,02	+0,02
5	0,00	-0,01	0,00

Inundatie

T1

Door de herinrichting is er geen kade meer aanwezig langs Het Vloed en is het maaiveld afgegraven ten zuiden van de Nieuwe Leij tussen de Watermolenstraat en het Kerklaantje. Hierdoor inundeert dit gebied bij de jaarlijkse afvoer. In de huidige situatie is er geen inundatie binnen het plangebied in de T1-situatie. Deze inundatie zorgt voor voldoende berging in het gebied en voor vernatting van de natuur. Buiten het plangebied is er geen toename van de inundatie.

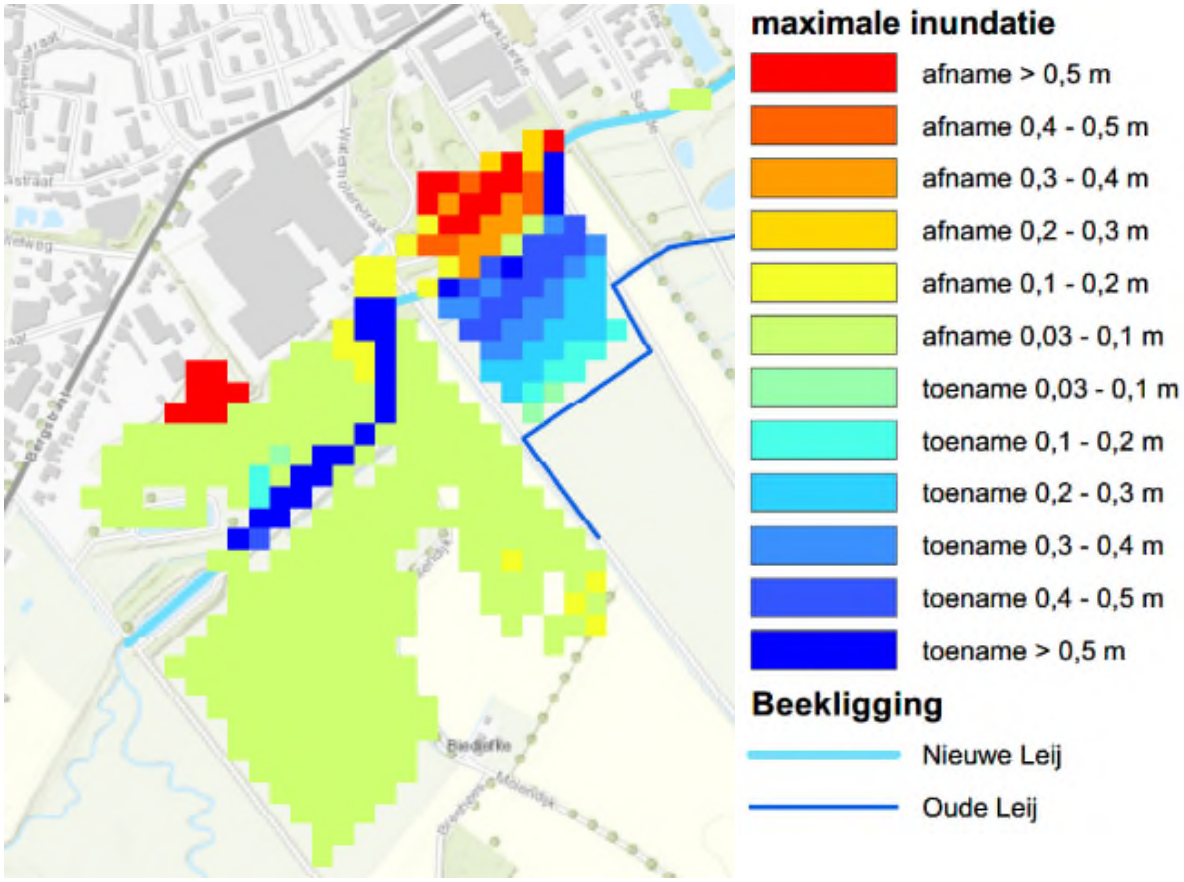
T10 en T100

De herinrichting van de groenblauwe zone leidt tot een afname van inundatie bovenstrooms. Dit komt doordat er bij de T10- en T100-afvoer meer water in het plangebied geborgen wordt dan in de huidige situatie. Daarmee voldoet het plan aan het criterium geen verslechtering van de waterhuishouding in de omgeving van het plangebied. De rode en oranje gekleurde delen in figuur 5-4 tonen waar een afname van de waterdiepte wordt gerealiseerd. Dit betreft de locaties waar lokaal het maaiveld is opgehoogd voor woningbouwlocatie Puijenbroek.

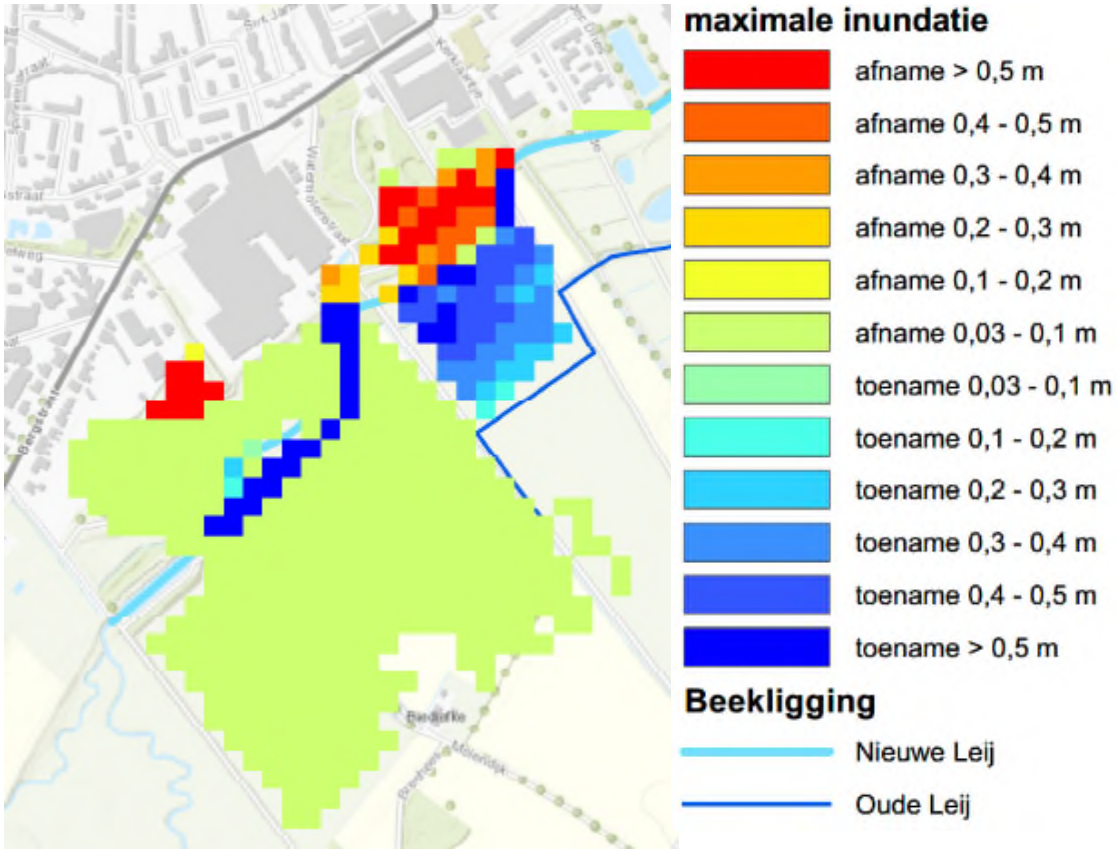
Daarnaast dient waterberging te worden gerealiseerd ter compensatie van het lokaal ophogen voor woningbouwlocaties Van Puijenbroek. Het plan mag niet leiden tot een verslechtering van de waterhuishouding in de omgeving van het plangebied.

De blauw gekleurde delen in figuur 5-4 tonen de locaties waar het maaiveld in de groenblauwe zone is verlaagd door het graven van de Nieuwe Leij en maaiveldverlaging voor natuur.
Figuur 5-5 toont hetzelfde beeld maar dan voor een hydrologische situatie T=100.
Hierbij wordt opgemerkt dat bij hoge afvoeren het waterpeil bij bestaand stedelijk gebied ten noordwesten van Het Vloed risico op wateroverlast heeft, hetgeen ook in de huidige situatie het geval was. Er is een geringe afname (minder dan 10 cm) van de inundatie in dit gebied.

Buiten het gebied dat is weergegeven in figuur 5-4 en 5-5 zijn er geen gevolgen voor inundaties. Het Definitief Ontwerp heeft dus geen effect op de omgeving. Ook treedt Waterbergingsgebied Beeksedijk bij het Definitief Ontwerp één of twee uur later in werking dan in de huidige situatie. Dit betekent dat de afvoer niet te vroeg over maaiveld via de afwateringswatergang het waterbergingsgebied Beeksedijk in stroomt. Het ontwerp voldoet daarmee aan de gestelde eisen.



Figuur 5-4: verschil in inundatie bij een hydrologische situatie T=10



Figuur 5-5: Verschil in inundatie bij een hydrologische situatie T=100

5.2.2 Grondwater

De herinrichting van de Nieuwe Leij ten behoeve van de ontwikkeling Zuidrand Goirle mag niet leiden tot wateroverlast door een hoger grondwaterpeil of door een te laag grondwaterpeil. De effecten op het grondwater zijn beschreven voor het gebied bovenstrooms en benedenstrooms van het plangebied en in het plangebied en de nabije omgeving zelf.

Bovenstrooms van plangebied groenblauwe zone
Bovenstrooms van stuw De Vloeder-Zuid is het waterpeil in de zomer en de winter in de toekomstige situatie gelijk aan het waterpeil in de huidige situatie. De stuw handhaaft een streefpeil dat in de toekomstige situatie niet verandert. Het waterpeil in het plangebied wordt hoger, maar door het grote verval over de stuw heeft dit geen effect op de grondwaterstand bovenstrooms van de Vloeidijk.

Bij de hoge afvoeren is het berekende waterpeil buiten het plangebied in de toekomstige situatie gelijk aan de huidige situatie. De hoge afvoeren hebben dus geen effect op de grondwaterstand.

Benedenstrooms van plangebied groenblauwe zone
Ter hoogte van het Kerklaantje en de Vosserijten is een toename van het waterpeil van circa 10 cm berekend in de toekomstige situatie bij de zomer- en winterafvoer. Deze toename is tot aan de weg Beeksedijk aanwezig bij de zomer- en winterafvoersituaties.

Bij de extreme afvoeren is er geen sprake van een significant verschil doordat het water binnen het plangebied op maaiveld wordt geborgen. Door de korte duur van de overstroming ontstaat slechts een tijdelijke verhoging van de grondwaterstand.

Langs waterbergingsgebied Beeksedijk en het stedelijk gebied levert de geringe toename in de zomer en winter een licht verhoogde grondwaterstand op. Het maaiveld in het stedelijk gebied is hier gelegen boven NAP +14,4 m, waardoor er voldoende ontwateringsdiepte overblijft bij een winterpeil van NAP +12,3 m. Het maaiveld rond waterbergingsgebied Beeksedijk ligt lokaal op NAP +12,2 m. Doordat hier een kade tussen de Nieuwe Leij en Beeksedijk aanwezig is, inundeert het maaiveld hier niet.

Het gebied heeft een natuurlijke functie met natte natuur. De drooglegging was hier al zeer gering en een peilverhoging van minder dan 10 cm leidt niet tot wateroverlast. Ter hoogte van de weg Beeksedijk is er geen toename van het waterpeil en benedenstrooms van deze weg is er dus ook geen effect op de grondwatersituatie.

Plangebied
In het plangebied nemen de waterpeilen in de winter en bij de T1-afvoer af doordat er meer berging in het beekprofiel en op maaiveld aanwezig is. In de zomer neemt het waterpeil binnen het plangebied af.

Hierdoor nemen de grondwaterstanden binnen het plangebied lokaal iets af tot de Watermolenstraat en toe benedenstrooms van de Watermolenstraat. Daarnaast wordt een deel van het maaiveld afgegraven om ervoor te zorgen dat een ondiepe grondwaterstand wordt bereikt, die de ontwikkeling van natuur stimuleert. Binnen het plangebied zijn vooral natuurfuncties aanwezig. Voor deze functies is een hogere grondwaterstand gunstig.
Voor de wegen en aanwezige kades geldt dat er een geringe toename van het waterpeil en dus ook van de grondwaterstand is. Het waterpeil neemt met maximaal 10 cm toe. Bij dit waterpeil is het profiel van de beek niet tot aan de insteek gevuld. De Nieuwe Leij heeft bij dit peil nog steeds een drainerende werking op de omgeving. Aangezien de ontwatering van de aanwezige wegen en kades in de huidige situatie zeer groot is, ontstaat er geen overlast door de hogere grondwaterstand.

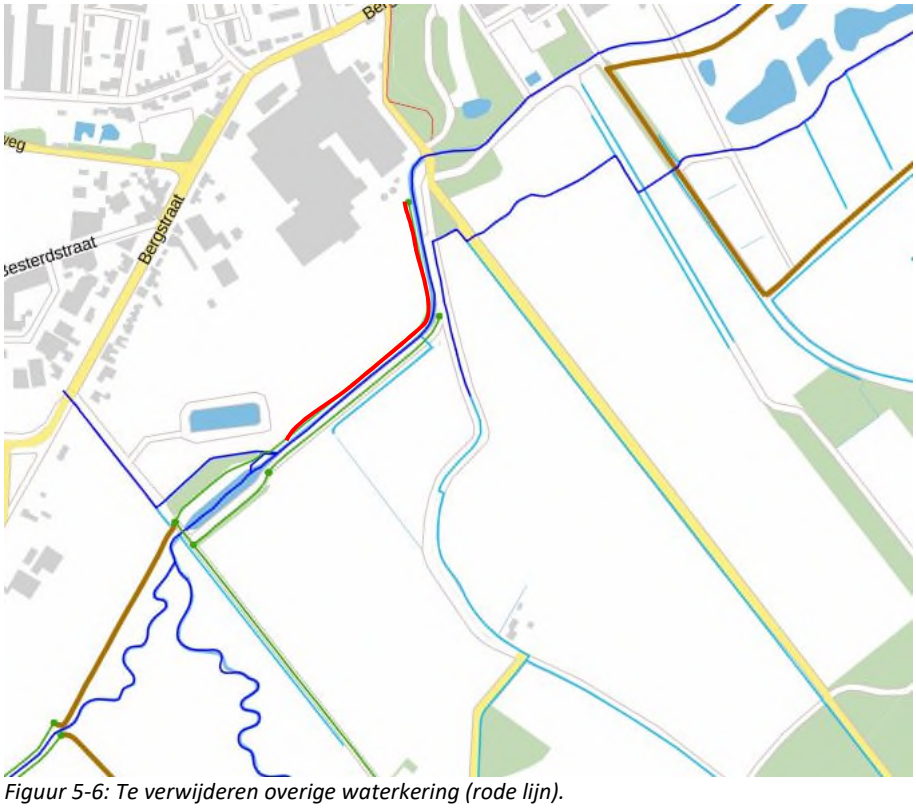
Aan de noordzijde van het plangebied loopt het maaiveld sterk op en het verschil in maaiveld tussen het beekdal en het stedelijk gebied is minstens 0,7 m. Ook is de doorlatendheid van de bodem groot. Hierdoor heeft de lagere grondwaterstand in het plangebied geen effect in het noordelijk gelegen stedelijk gebied. Er zijn geen maatregelen nodig om een verlaging van de grondwaterstand binnen het plangebied te compenseren in het stedelijk gebied.

Aan de zuidzijde van het plangebied is op locatie De Vloeder-Zuid een agrarisch gebied aanwezig dat niet omgevormd wordt tot natuur. Het waterpeil neemt benedenstrooms van de stuw De Vloeder-Zuid hier in de winter ongeveer 10 cm toe en in de zomer 2 cm af. Dit gebied krijgt daarom te maken met een iets hogere grondwaterstand in de winter. Het gebied is echter voorzien van een eigen gemaal om het onder te bemalen, waardoor het effect van de toename van de grondwaterstand beperkt is. Het naastgelegen natuurgebied, ten zuiden van de Nieuwe Leij gaat door het verplaatsen van het gemaal uit de onderbemaling. Deze verplaatsing heeft tot doel om het waterpeil in het gebied te verhogen en de agrarische, nutriëntrijke afvoer uit het gebied te verwijderen. Een hoger grondwaterpeil heeft in dit gebied een positief effect. Dit gebied watert onder de Molendijk door af op de nieuwe afwateringswatergang.

De agrarische gebieden ten zuiden van de Oude Leij worden door middel van een afwateringswatergang gescheiden van het plangebied. Hierdoor worden eventuele effecten door een verhoogde grondwaterstand gemitigeerd. De agrarische gebieden ten zuiden van waterbergingsgebied Beeksedijk hebben bij de zomer- en winterafvoeren een 10 cm hoger waterpeil. Dit werkt beperkt door in de grondwaterstand door de hoge doorlatendheid van de bodem en daarnaast wordt het extra water door de Oude Leij gedraineerd voordat het de percelen ten zuiden van waterbergingsgebied Beeksedijk bereikt. Hierdoor is de verandering van de grondwatertand nihil.

5.3 Waterkeringen

De waterkering langs de noordzijde van de Nieuwe Leij van De Vloeder-Zuid tot de Watermolenstraat (kruinhoogte NAP +13,7 m) wordt afgegraven voor natuurontwikkeling. De waterkring heeft de status van overige waterkering en dus mag deze zonder vergunning van het waterschap niet afgegraven worden, zoals is opgenomen in de Brabant Keur.
In hoofdstuk 5 zijn de effecten beschreven. Hierbij wordt opgemerkt dat het gebied in de huidige situatie al inundeert bij een afvoer met herhalingstijd van 1x per 10 jaar. Er vindt geen inundatie plaats van het stedelijk gebied na verwijdering van de kade doordat het maaiveld daar hoger ligt. Figuur 5-6 toont de locatie van de af te graven waterkering.



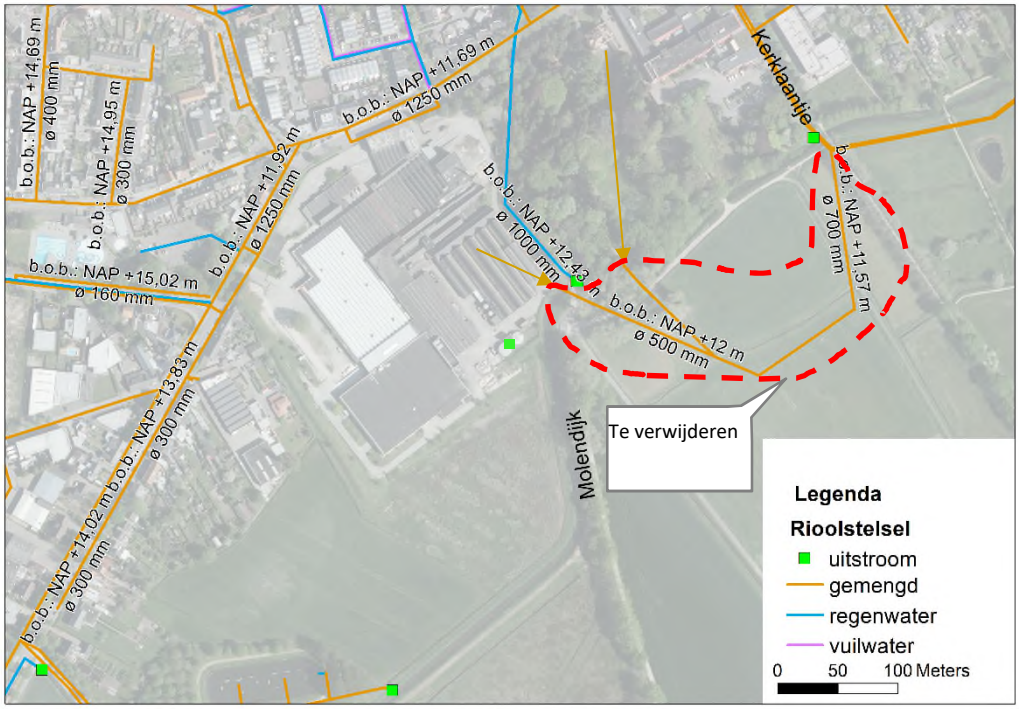
Figuur 5-6: Te verwijderen overige waterkering (rode lijn).

5.4 Riooloverstorten en hemelwateruitlaat

In het Definitief Ontwerp zijn maatregelen opgenomen om de uitstroomlocaties van de riooloverstorten en hemelwateruitlaat te verplaatsen naar de heringerichte Nieuwe Leij. Het betreft de overstort bij het bergbezinkbasin (BBB) aan de Poppelseweg en overstort aan BBB Saelde.

Ter hoogte van de Watermolenstraat, net bovenstrooms van het Kerklaantje en bij Beeksedijk zijn uitlaten aanwezig vanuit het regenwaterstelsel van het centrumgebied van Goirle.
De overstorten en hemelwateruitlaat krijgen dezelfde dimensies en hoogteligging als in de huidige situatie.

In het kader van de ontwikkeling van woningbouwlocatie Van Puijenbroek worden de rioolbuizen binnen het in figuur 5-7 gestippelde gebied verwijderd, omdat deze in de toekomstige situatie geen functie meer hebben.



Figuur 5-7: Ligging van de riolering (bron: Gemeente Goirle)

5.5 Beheer en onderhoud

Het waterschap blijft het beheer en onderhoud van de Nieuwe Leij uitvoeren.
Het Definitief Ontwerp voorziet in een eenzijdig onderhoudspad van 5 m aan de noordzijde. Ook kan een deel van het onderhoud uitgevoerd vanaf het talud van 1 op 6 en flauwer aan de zuidzijde van de Nieuwe Leij. De onderhoudspaden worden daar waar nodig verhoogd aangelegd om ook in de winter onderhoud te kunnen plegen. Lokaal worden in het onderhoudspad voordes aangebracht zodat het water bij hoge waterpeilen op het maaiveld kan inunderen en na een inundatie vanuit de beek terug kan stromen naar de beek.

Vanuit ecologie is het gewenst om het onderhoud aan de zuidzijde te extensiveren.

Het onderhoud (extensief) wordt gericht uitgevoerd om een bepaalde mate van begroeiing en variatie te bereiken. Hierbij worden op een aantal plaatsen hoge begroeiing en bomen gehandhaafd op het winterbed ten behoeve van de beschaduwing. Voor de hydrologische berekeningen is gerekend met een grotere stromingsweerstand door meer begroeiing.
Voor meer informatie over de hydrologische modellering wordt verwezen naar het rapport Toelichting op het hydrologisch model Zuidrand Goirle, Groenblauwe zone (Antea Group, d.d. 25-01-2018).

De verantwoordelijkheden van het beheer en onderhoud zijn vastgelegd in een beheer- en onderhoudsplan. In dit plan wordt ook aandacht besteed aan de aanlegfase en de periode na aanleg. Direct na herinrichting van de Nieuwe Leij is het profiel in het begin nog niet begroeit en kan er (veel) zand afgevoerd worden naar benedenstrooms gelegen gebieden. Dit kan deels tegengegaan worden door de werkzaamheden cq. de inrichting van de groenblauwe zone vlak voor het groeiseizoen uit te voeren zodat de bodem en taluds sneller gefixeerd worden door begroeiing. Verder zijn er mitigerende maatregelen nodig om tijdelijk de stroomsnelheid lager te houden of benedenstrooms een tijdelijke zandvang te plaatsen. In het kader van voorbereiding op de uitvoering wordt dit in overleg met het waterschap nader uitgewerkt.

6 Conclusies

De Nieuwe Leij krijgt in de toekomstige situatie een natuurlijk en meanderend karakter.
Het profiel wordt gewijzigd van een watergang met een grote bodembreedte naar een watergang met een zomerbed voor de lage afvoeren en eenzijdig een flauw talud voor de grotere afvoeren. Ook wordt er variatie in het talud aangebracht om meer dynamiek in het waterpeil van de beek te realiseren.

Natuurontwikkeling

De afwaterende functie van het bovenstroomse traject van de Oude Leij wordt vervangen door een afwateringswatergang die de landbouwkundige afvoer verzorgt. Hierdoor kan de Oude Leij bovenstrooms van de weg Vosserijten worden afgedamd om de grondwaterdynamiek beter te kunnen laten aansluiten bij de natuurdoelen.

Door het verwijderen van de kade langs het bovenstroomse deel van de beek wordt Het Vloed vernat en het natuurdoeltype natte ruigte gestimuleerd.

Ten zuiden van de huidige Oude Leij wordt maximaal 0,4 m van het maaiveld afgegraven en komen de B-watergangen te vervallen. Daardoor sluiten de ontwateringsdiepten beter aan op gewenste grondwaterstanden voor fauna- en kruidenrijk grasland en vochtig hooiland. Met de vrijkomende grond wordt voor stedelijke ontwikkeling Van Puijenbroek lokaal het terrein opgehoogd als de kwaliteit en draagkracht hiervan voldoende is.

KRW

Vanuit de KRW zijn eisen gesteld voor de minimaal benodigde stroomsnelheid en het oppervlak beschaduwing van de beek. Het Definitief Ontwerp voldoet aan beide eisen. Daarnaast worden in het gebied meerdere poelen aangelegd die in ecologisch opzicht waardevol kunnen zijn.

De KRW-eis voor de debietfluctuatie is niet gerealiseerd. Aangezien er geen wijzigingen plaatsvinden in het bovenstroomse afvoergebied blijft deze verhouding nagenoeg hetzelfde. Het is niet mogelijk om de debietfluctuatie terug te brengen van 11 naar minder dan 6.
De debietfluctuatie blijft binnen het plangebied gelijk aan de huidige situatie. Doordat meer water in het plangebied wordt vastgehouden, neemt de piekafvoer benedenstrooms van de waterberging iets af.

Door de herinrichting van de beek is de waterdiepte bij de zomerafvoer in de toekomstige situatie overal minstens 30 cm. Voor de waterkwaliteit en vismigratie is dit gunstig.

Het realiseren van nieuwe waterberging binnen het plangebied groenblauwe zone als compensatie voor de afname van de bestaande waterberging binnen het overstromingsgebied door het ophogen van woningbouwlocatie Van Puijenbroek heeft een positief effect op de natuur. Doordat een deel van het maaiveld in het plangebied afgegraven wordt, treedt hier vernatting op die een positief effect heeft op de natuurontwikkeling.

Hydrologie

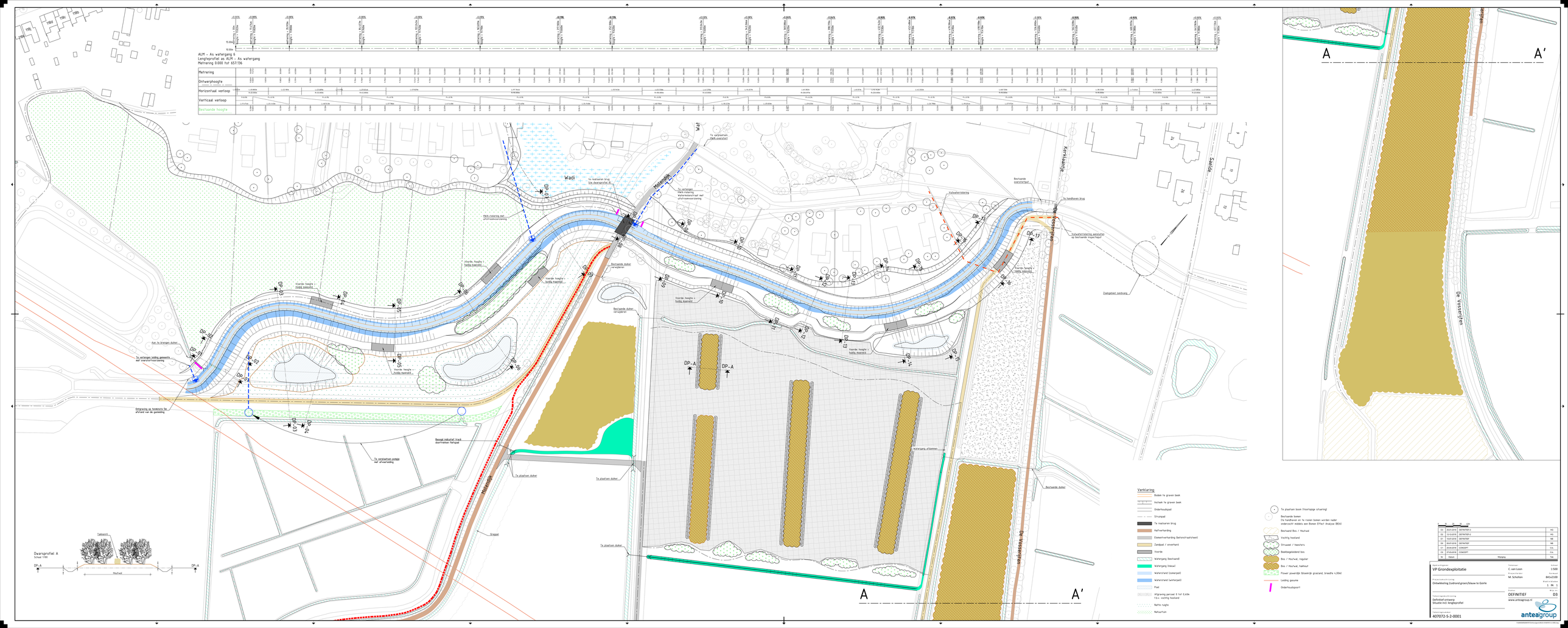
De vrijkomende grond uit de groenblauwe zone wordt gebruikt voor de stedelijke ontwikkeling Van Puijenbroek (lokaal het terrein ophogen) als de kwaliteit en draagkracht hiervan voldoende is. Het grondverzet vindt plaats binnen een gebied voor regionale waterberging. Met modelprogramma Sobek zijn het Definitief Ontwerp en de huidige situatie doorgerekend.

De herinrichting van de groenblauwe zone leidt tot een geringe afname van de inundatie in het bovenstroomse deel van het plangebied. Dit is een gevolg van het verwijderen van de kade waardoor het water zich over een groter gebied uitspreid. Doordat bovenstrooms van het plangebied geen toename van het waterpeil plaatsvindt, voldoet het plan aan het criterium geen verslechtering van de waterhuishouding in de omgeving van het plangebied. Ook het verwijderen van de waterkering aan de noordzijde van de Nieuwe Leij heeft geen nadelige gevolgen door de herinrichting als natte natuur van Het Vloed en het maaiveld ter plaatse van het stedelijk gebied is hoger gelegen waardoor hier ook geen negatief effect optreedt.

Het Definitief Ontwerp toont bij de toetsbuien T=10 en T=100 een afname van de inundatiediepte in het bovenstrooms deel van het plangebied (zie figuur 5-4 en figuur 5-5). Bovenstrooms en benedenstrooms van het plangebied vinden in de beek zelf geen wijzigingen van de waterpeilen plaats. De hogere waterpeilen in een deel van het projectgebied zijn geen probleem voor de nieuwe ontwikkelingen in het groenblauwe deel en voor de stedelijke ontwikkeling door lokale ophoging van het maaiveld binnen het projectgebied en niet in het bestaande stedelijke gebied omdat dit al een hoge maaiveldligging heeft. Door mitigerende maatregelen (nieuwe afwateringswatergang) wordt de uitstraling door van hogere waterpeilen binnen het projectgebied richting het zuiden beperkt.

Bijlage 1 Definitief Ontwerp

Bijlage 1 Definitief Ontwerp



Nr	Datum	Wijziging	Tek
004	25-09-2019	DEFINITIEF3	HG
003	15-03-2019	DEFINITIEF2	HG
002	10-07-2018	DEFINITIEF	MB
001	05-07-2018	DEFINITIEF	MB
003	25-06-2018	CONCEPT	CVL
002	27-03-2018	CONCEPT	CVL
Nr	Datum	Wijziging	Tek

Projectgegevens
VP Grondexploitatie

Tekeningomschrijving
Ontwikkeling Zuidrand groen/blauw te Goirle

Tekeningonderdeel
Definitief ontwerp
Situatie incl. langtsprofiel

Tekeningnummer
407072-S-2-0001

Opdrachtgever
C. van Loon

Projectleider
M. Schotten

Datum
#dd.jj.2020

Schaal
1 : 1000 | 1 : 1000 | 1 : 1000

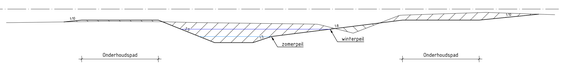
Versie
DEFINITIEF

Papierformaat
D3

www.anteagroup.nl

anteagroup

N.A.P. +14.00m
Dwarsprofiel 01
Schaal 1:100



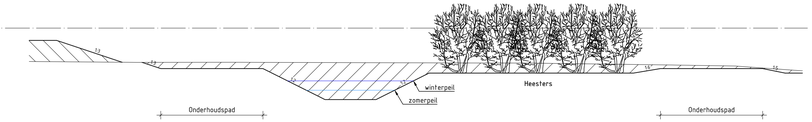
10.000m t.o.v. NAP

| | | |

N.A.P. +15.00m

Dwarsprofiel 11

Schaal 1:100



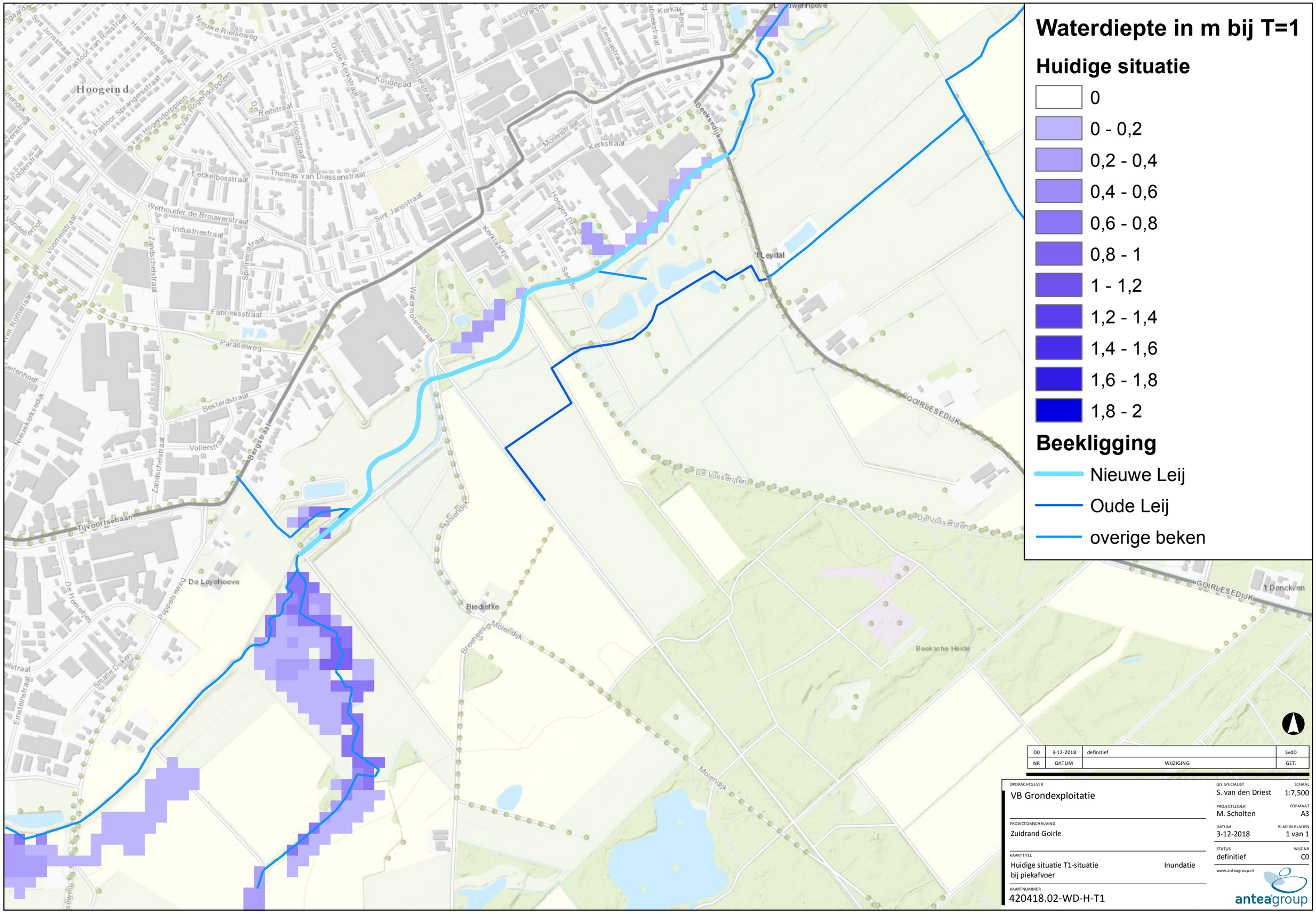
10.000m t.o.v. NAP

| | | |

Bijlage 2 Kaarten

Bijlage 2 Kaarten

- Inundatie T1, huidige situatie
- Inundatie T10, huidige situatie
- Inundatie T100, huidige situatie
- Inundatie T1, Definitief Ontwerp
- Inundatie T10, Definitief Ontwerp
- Inundatie T10, Definitief Ontwerp
- Verschil inundatie T1, huidig en Definitief Ontwerp
- Verschil inundatie T10, huidig en Definitief Ontwerp
- Verschil inundatie T100, huidig en Definitief Ontwerp



D0	3-12-2018	definitief	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
VB Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING
Zuidrand Goirle

KAARTTITEL
Huidige situatie T1-situatie bij piekafvoer
Inundatie

KAARTNUMMER
420418.02-WD-H-T1

GIS SPECIALIST
S. van den Driest

SCHAAL
1:7,500

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
3-12-2018

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
definitief

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00420000\00420418\ArcGIS\Kaarten\mxd\420418.02-30112018-WD_HS_T1.mxd

Waterdiepte in m bij T=10

Huidige situatie

- 0
- 0 - 0,2
- 0,2 - 0,4
- 0,4 - 0,6
- 0,6 - 0,8
- 0,8 - 1
- 1 - 1,2
- 1,2 - 1,4
- 1,4 - 1,6
- 1,6 - 1,8
- 1,8 - 2

Beekligging

- Nieuwe Leij
- Oude Leij
- overige beken

D0	3-12-2018	definitief	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
VB Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING
Zuidrand Goirle

KAARTTITEL
Huidige situatie T10-situatie
Inundatie bij piekafvoer

KAARTNUMMER
420418.02-WD-H-T10

GIS SPECIALIST
S. van den Driest

SCHAAL
1:7,500

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
3-12-2018

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
definitief

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00420000\00420418\ArcGIS\Kaarten\mxd\420418.02-30112018-WD_HS_T10.mxd

Waterdiepte in m bij T=100

Huidige situatie

- 0
- 0 - 0,2
- 0,2 - 0,4
- 0,4 - 0,6
- 0,6 - 0,8
- 0,8 - 1
- 1 - 1,2
- 1,2 - 1,4
- 1,4 - 1,6
- 1,6 - 1,8
- 1,8 - 2

Beekligging

- Nieuwe Leij
- Oude Leij
- overige beken

D0	3-12-2018	definitief	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
VB Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING
Zuidrand Goirle

KAARTTITEL
Huidige situaite T100-situatie
Inundatie bij piekafvoer

KAARTNUMMER
420418.02-WD-H-T100

GIS SPECIALIST
S. van den Driest

SCHAAL
1:7,500

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
3-12-2018

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
definitief

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00420000\00420418\ArcGIS\Kaarten\mxd\420418.02-30112018-WD_HS_T100.mxd

Waterdiepte in m bij T=1

Definitief Ontwerp

- 0
- 0 - 0,2
- 0,2 - 0,4
- 0,4 - 0,6
- 0,6 - 0,8
- 0,8 - 1
- 1 - 1,2
- 1,2 - 1,4
- 1,4 - 1,6
- 1,6 - 1,8
- 1,8 - 2

Beekligging

- Nieuwe Leij
- Oude Leij
- overige beken

D0	3-12-2018	definitief	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
VB Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING
Zuidrand Goirle

KAARTTITEL
Definitief Ontwerp T1-situatie
Inundatie bij piekafvoer

KAARTNUMMER
420418.02-WD-DO-T1

GIS SPECIALIST
S. van den Driest

SCHAAL
1:7,500

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
3-12-2018

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
definitief

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00420000\00420418\ArcGIS\Kaarten\mxd\420418.02-30112018-WD_DO_T1.mxd

Waterdiepte in m bij T=10

Definitief Ontwerp

- 0
- 0 - 0,2
- 0,2 - 0,4
- 0,4 - 0,6
- 0,6 - 0,8
- 0,8 - 1
- 1 - 1,2
- 1,2 - 1,4
- 1,4 - 1,6
- 1,6 - 1,8
- 1,8 - 2

Beekligging

- Nieuwe Leij
- Oude Leij
- overige beken

D0	30-11-2018	definitief	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
VB Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING
Zuidrand Goirle

KAARTTITEL
Definitief Ontwerp T10-situatie
Inundatie bij piekafvoer

KAARTNUMMER
420418.02-WD-DO-T10

GIS SPECIALIST
S. van den Driest

SCHAAL
1:7,500

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
30-11-2018

BLAD IN BLADEN
1 van 1

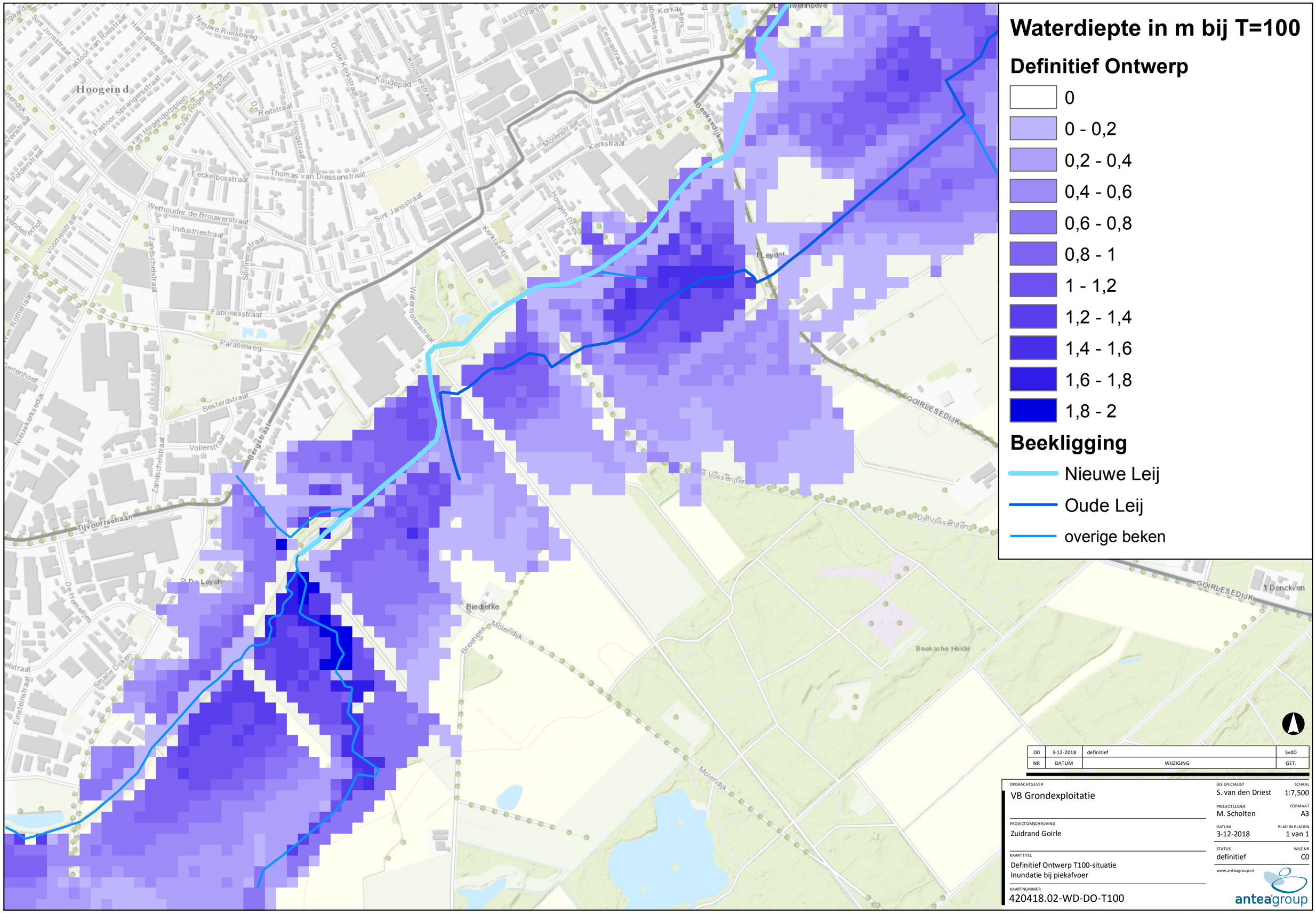
STATUS
definitief

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00420000\00420418\ArcGIS\Kaarten\mxd\420418.02-30112018-WD_DO_T10.mxd



D0	3-12-2018	definitief	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
VB Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING
Zuidrand Goirle

KAARTTITEL
Definitief Ontwerp T100-situatie
Inundatie bij piekafvoer

KAARTNUMMER
420418.02-WD-DO-T100

GIS SPECIALIST
S. van den Driest

SCHAAL
1:7,500

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
3-12-2018

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
definitief

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00420000\00420418\ArcGIS\Kaarten\mxd\420418.02-30112018-WD_DO_T100.mxd

Verschil in waterdiepte in m bij T=1

maximale inundatie

- afname > 0,5 m
- afname 0,4 - 0,5 m
- afname 0,3 - 0,4 m
- afname 0,2 - 0,3 m
- afname 0,1 - 0,2 m
- afname 0,03 - 0,1 m
- toename 0,03 - 0,1 m
- toename 0,1 - 0,2 m
- toename 0,2 - 0,3 m
- toename 0,3 - 0,4 m
- toename 0,4 - 0,5 m
- toename > 0,5 m

Beekligging

- Nieuwe Leij
- Oude Leij

D0	30-11-2018	definitief	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
VB Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING
Zuidrand Goirle

KAARTTITEL
Definitief ontwerp T1-situatie
Verschil maximale inundatie huidig en DO

KAARTNUMMER
420418.02-VS-WD-DO-H-T1

GIS SPECIALIST
S. van den Driest

SCHAAL
1:7,500

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
30-11-2018

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
definitief

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

R:\00420000\00420418\ArcGIS\Kaarten\mxd\420418.02-30112018-VS-WD_DO_HS_T1.mxd

Verschil in waterdiepte in m bij T=10

maximale inundatie

- afname > 0,5 m
- afname 0,4 - 0,5 m
- afname 0,3 - 0,4 m
- afname 0,2 - 0,3 m
- afname 0,1 - 0,2 m
- afname 0,03 - 0,1 m
- toename 0,03 - 0,1 m
- toename 0,1 - 0,2 m
- toename 0,2 - 0,3 m
- toename 0,3 - 0,4 m
- toename 0,4 - 0,5 m
- toename > 0,5 m

Beekligging

- Nieuwe Leij
- Oude Leij

DO	30-11-2018	definitief	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
VB Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING
Zuidrand Goirle

KAARTTITEL
Definitief ontwerp T10-situatie
Verschil maximale inundatie huidig en DO

KAARTNUMMER
420418.02-VS-WD-DO-H-T10

GIS SPECIALIST
S. van den Driest

SCHAAL
1:7,500

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
30-11-2018

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
definitief

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

R:\00420000\00420418\ArcGIS\Kaarten\mxd\420418.02-30112018-VS-WD_DO_HS_T10.mxd

Verschil in waterdiepte in m bij T=100

maximale inundatie

- afname > 0,5 m
- afname 0,4 - 0,5 m
- afname 0,3 - 0,4 m
- afname 0,2 - 0,3 m
- afname 0,1 - 0,2 m
- afname 0,03 - 0,1 m
- toename 0,03 - 0,1 m
- toename 0,1 - 0,2 m
- toename 0,2 - 0,3 m
- toename 0,3 - 0,4 m
- toename 0,4 - 0,5 m
- toename > 0,5 m

Beekligging

- Nieuwe Leij
- Oude Leij

D0	30-11-2018	definitief	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
VB Grondexploitatie

PROJECTOMSCHRIJVING
Zuidrand Goirle

KAARTTITEL
Definitief ontwerp T100-situatie
Verschil maximale inundatie huidig en DO

KAARTNUMMER
420418.02-VS-WD-DO-H-T100

GIS SPECIALIST
S. van den Driest

SCHAAL
1:7,500

PROJECTLEIDER
M. Scholten

FORMAAT
A3

DATUM
30-11-2018

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
definitief

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00420000\00420418\ArcGIS\kaarten\mxd\420418.02-30112018-VS-WD_DO_HS_T100.mxd

Bijlage 3 Checklist

Bijlage 3 Checklist

Cat	Eis	Toetsing	Toelichting
Eisen			
Veiligheid	Behoud capaciteit en functioneren Regionale waterbergingsgebieden.	voldoet	Met modelprogramma Sobek is de huidige situatie en het Definitief Ontwerp doorgerekend. Het Definitief Ontwerp heeft meer waterberging en de berekende waterstanden bij afvoerpieken zijn lager, zie paragraaf 5.2.
Veiligheid	Voor eventuele te dempen watergangen in het plangebied geldt dat de afwatering in het gebied niet mag verslechten en het verlies aan te dempen wateroppervlak gecompenseerd moet worden door nieuw wateroppervlak.	voldoet	Met modelprogramma Sobek is de huidige situatie en het Definitief Ontwerp doorgerekend. Het Definitief Ontwerp heeft meer waterberging en de berekende waterstanden bij afvoerpieken zijn lager, zie paragraaf 5.2.
Waterhuishouding	Geen toename van wateroverlast	voldoet	Met modelprogramma Sobek is de huidige situatie en het Definitief Ontwerp doorgerekend. Het Definitief Ontwerp heeft meer waterberging en de berekende waterstanden bij afvoerpieken zijn lager, zie paragraaf 5.2.
Waterhuishouding	Voldoende ontwateringsdiepte bij bebouwing en infrastructuur	voldoet	Het wegdek van de brug ligt hoger dan NAP +14,00 m en voldoet aan minimaal 0,7 m drooglegging. Vanaf de brug sluiten de wegen aan op de huidige wegen.

Cat	Eis	Toetsing	Toelichting
Eisen			
Beekherstel	De zone 25 meter rondom de watergang heeft de aanduiding Behoud en herstel watersysteem. Hier gelden ruimtelijke beperkingen aan activiteiten die het realiseren van watersysteemherstel belemmeren en hebben tot doel het tegengaan van (nieuw) ruimtebeslag en bebouwing.	voldoet	Door de herinrichting van de beek is het watersysteem hersteld. Hiermee is ook vastgelegd dat er geen bebouwing in het gebied palatsvindt.
KRW	Voor de waterkwaliteit is het uitgangspunt “stand still - step forward”.	voldoet	De herinrichting van de groenblauwe zone betreft zelfs een verbetering omdat het plan leidt in meer doorstroming (=meer zuurstof reaeratie) en het landbouwwater wordt omgeleid door de aanleg van afwateringswatergang naar de Oude Leij.
KRW	Gemiddelde stroomsnelheid in de zomer (jul-sep) >0,14 m/s	voldoet	Met modelprogramma Sobek is de huidige situatie en het Definitief Ontwerp doorgerekend. Het Definitief Ontwerp voldoet aan de benodigde stroomsnelheid.
KRW	Debietfluctuaties (piekafvoer/voorjaarsafvoer)	voldoet niet	Met modelprogramma Sobek is de huidige situatie en het Definitief Ontwerp doorgerekend. De afvoerpiek is 11 maal groter dan de gemiddelde voorjaarsafvoer 0,64 m^3/s in de Nieuwe Leij. De Nieuwe Leij wordt gevoed door een groot gebied dat bovenstrooms van Goirle is gelegen. Aangezien er geen wijzigingen plaatsvinden in het bovenstroomse afvoergebied blijft deze verhouding nagenoeg hetzelfde. Het is niet mogelijk om de debietfluctuatie terug te brengen van 11 naar minder dan 6. Het ontwerp voldoet daardoor niet aan de eis vanuit de KRW en dit is ook niet

Cat	Eis	Toetsing	Toelichting
Eisen			
			mogelijk omdat er binnen het plangebied geen mogelijkheid is om de afvoer te beïnvloeden.
KRW	Profieltype conform Handreiking Ontwikkelen Waterlopen (HOW)	voldoet	Zie ontwerptekening (bijlage 2 van dit rapport).
KRW	Beschaduwing (KRW-maatlat)	voldoet	Het ontwerp voldoet aan de benodigde beschaduwing voor de Bosbeekjuffer. De KRW-maatlaat voor de Nieuwe Leij (>20% beschaduwing) wordt gehaald.
KRW	Beheer en onderhoud (maaipercentage/intensiteit)	n.b.t.	De uitwerking en verantwoordelijkheden van het beheer en onderhoud zijn vastgelegd in een beheer- en onderhoudsplan.
Ecologie	Voldoende waterdiepte (> 0,3 m bij de zomerafvoer)	voldoet	Met modelprogramma Sobek is de huidige situatie en het Definitief Ontwerp doorgerekend. Het Definitief Ontwerp voldoet aan het criterium van minimaal 0,3 m waterdiepte van een zomerafvoer, zie paragraaf 5.2.
Ecologie	Geschikte grondwaterstanden voor natuurdoeltypen	voldoet	De huidige gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand varieert ter plaatse van Het Vloed van 0,0 tot 0,6 m-maaiveld en in het gebied tussen de Nieuwe en Oude Leij van 0,6 tot 1,2 m-maaiveld. De toekomstige grondwaterstanden zijn in het voorjaar enkele cm hoger dan in de huidige situatie. Daarmee voldoet het in Het Vloed aan de wensen voor natte ruigte en vochtig hooiland.

Cat	Eis	Toetsing	Toelichting
Eisen			
			Rondom de huidige Oude Leij is het maaiveld verlaagd met maximaal 0,4 m. Daardoor sluiten de ontwateringsdiepten beter aan op gewenste grondwaterstanden voor fauna- en kruidenrijk grasland.
Inrichting	Landbouwkundige afvoer waarborgen	voldoet	Door de aanleg van de afwateringswatergang blijft landbouwkundige afvoer blijft in stand.
Inrichting	Voorkomen vroegtijdige vulling Beeksedijk via Oude Leij	voldoet	Met modelprogramma Sobek is de huidige situatie en het Definitief Ontwerp doorgerekend. Het Definitief Ontwerp voldoet aan het criterium geen vroegtijdige vulling van waterberging Beeksedijk.
Onderhoud	Het watersysteem moet goed te onderhouden zijn.	voldoet	De afspraken hierover zijn opgenomen in het beheer- en onderhoudsplan.
Onderhoud	Obstakelvrije zone van 5 m.	voldoet	De obstakelvrije zone is op het inrichtingsplan van het Definitief Ontwerp opgenomen.
Onderhoud	Onderhoudspad ligt minimaal 0,5 m hoger dan het waterpeil bij een gemiddelde winterafvoer.	voldoet	Definitief Ontwerp voldoet aan het criterium minimaal 0,5 m drooglegging bij een gemiddelde winterafvoer.
Onderhoud	Beheer en onderhoud moet geëxtensiveerd worden.	voldoet	De uitwerking en verantwoordelijkheden van het beheer en onderhoud zijn vastgelegd in een beheer- en onderhoudsplan.
Wensen			
Inrichting	Lichte mate van meandering van de Nieuwe Leij realiseren.	voldoet deels	Zomerbed meandering natuurlijk laten ontstaan en winterbed wel lichte meandering.

Cat	Eis	Toetsing	Toelichting
Eisen			
Inrichting	Gescheiden houden van Nieuwe en Oude Leij.	voldoet	Een deel wordt gedempt om kortsluiting te voorkomen. Zie ontwerptekening (bijlage 2 van dit rapport).

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. 0162-487000
E. arjan.vanbeek@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2016
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.