

Rapport

Projectnummer: 51003394 / 376825
Referentienummer: NL21-648800269-601
Datum: 06-07-2021

Hydrologische analyse Griendtsveen

Onderzoek naar de verbetermogelijkheden in het lokale watersysteem



Definitief

Opdrachtgever:
Waterschap Limburg
Maria Theresialaan 99
6049 CX ROERMOND

Verantwoording

Titel	Hydrologische analyse Griendtsveen
Subtitel	Onderzoek naar de verbetermogelijkheden in het lokale watersysteem
Projectnummer	51003394 / 376825
Referentienummer	NL21-648800269-601
Revisie	D1
Datum	06-07-2021

Auteur	Jan Willem Bronkhorst
E-mailadres	janwillem.bronkhorst@sweco.nl

Gecontroleerd door	Louis Broersma
--------------------	----------------

Paraaf gecontroleerd



Goedgekeurd door

Ron Buitelaar

Paraaf goedgekeurd



Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Gebiedsanalyse	6
2.1	Het dorp	6
2.2	Beschrijving huidige watersysteem	7
2.3	Inmeting, gebiedsbezoek en knelpunten	9
2.4	Modelberekening van de huidige situatie	9
2.5	Conclusies en knelpuntenkaart	14
3	Verkenning maatregelen	17
3.1	Aanpak	17
3.2	Verplaatsing gemaal en tweede pompje ter mitigatie (scenario 1)	17
3.3	Gebiedsgerichte aanpak met aanvullende maatregelen (scenario 2)	19
3.4	Overige maatregelen	21
3.5	Conclusies	22
4	Maatregelen	23
4.1	Beschrijving van het maatregelenpakket	23
4.2	Voorgestelde maatregelen watersysteem	25
4.3	Maatregelen gemeentelijke kanalen	28
4.4	Particuliere maatregelen	29
4.5	Onderhoudspunten	30
5	Conclusies en advies	31
5.1	Robuust maatregelenpakket	31
5.2	Effecten omgeving	31
5.3	Advies en vervolg	31

Bijlage 1	Kaart inmeting en watersysteemkaart
Bijlage 2	Verslag veldbezoek
Bijlage 3	Modelbeschrijving
Bijlage 4	Knelpuntenkaart
Bijlage 5	Droogleggingskaarten
Bijlage 6	Kaarten risico op wateroverlast
Bijlage 7	Maatregelenkaart

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In 1995 heeft Waterschap Limburg het tijdelijke Gemaal Lavendel geplaatst, om het water uit het dorp naar het regionale watersysteem (met een hoger peil) te pompen. Gemaal Lavendel is technisch volledig afgeschreven en dient binnen zeer afzienbare tijd te worden vervangen. Daarnaast is er binnen Griendtsveen sprake van diverse vormen van wateroverlast.

Om op korte termijn een oplossing te kunnen bieden voor de bewoners van Griendtsveen is afgesproken het project Polder Griendtsveen uit te voeren en daarmee de bestaande waterhuishouding om te vormen tot een poldersysteem. Hierbinnen past ook de wens om de locatie van het gemaal Lavendel te verplaatsen van de oostzijde naar het dorp naar de westzijde. De reden hiervoor is dat het gemaal nu loost op “het Kanaalbos”, een watergang binnen natuurgebied de Mariapeel. De lozing daar is ongewenst vanuit kwalitatief oogpunt, reden om deze lozing te verplaatsen naar de Helenavaart.

Daarbij dienen dan ook de knelpunten in de waterhuishouding zelf te worden opgelost (bestaande knelpunten en die als gevolg van de verplaatsing van het gemaal), evenals de knelpunten die deels in particuliere percelen en gemeentelijke watergangen optreden. Door een oplossing te bieden die alle aspecten meeneemt, kan voor de bewoners een toekomstbestendige oplossing worden geboden, waarmee de waterhuishouding in de toekomst goed kan functioneren bij veranderende omstandigheden.

1.2 Doel

Het hoofddoel van het project is zorg te dragen voor de verplaatsing van het Gemaal Lavendel. Deze verplaatsing heeft echter ook gevolgen voor de lokale waterhuishouding van het dorp, die op zichzelf ook nog ter discussie staat. In het kielzog van de verplaatsing van het gemaal wordt ook de lokale waterhuishouding daarom goed onderzocht en waar nodig en mogelijk verbeterd. Het tweede doel van het project is dan ook om te komen tot een robuuste inrichting van het lokale watersysteem van Griendtsveen. Samengevat:

- Verplaatsen van het gemaal naar een lozingslocatie aan de westzijde van het dorp;
- Het verbeteren van de lokale waterhuishouding in Griendtsveen.

De inwoners van Griendtsveen ervaren op dit moment wateroverlast in de lokale waterhuishouding. Om de waterhuishouding te kunnen verbeteren brengen we in dit rapport de knelpunten in beeld, zowel met een inmeting, veldbezoek als een model. Met dit totale beeld gaan we aan de slag met de verplaatsing van het gemaal en als tweede trap extra maatregelen om de waterhuishouding te verbeteren. Door een gefaseerde aanpak laten we zien welke maatregelen nodig zijn en om welke reden.

Het resulterende rapport dient als onderbouwing van het Projectplan Waterwet voor de maatregelen die het waterschap gaat uitvoeren. Daarnaast biedt het handvaten voor de verdere maatregelen die de gemeente én particulieren kunnen treffen om het lokale watersysteem verder te verbeteren.

1.3 Leeswijzer

De rapportage volgt in opbouw het gevolgde proces. We starten in hoofdstuk 2 met een analyse van het gebied, de kenmerken en de knelpunten in de waterhuishouding. We brengen de huidige situatie dus goed in beeld, zowel aan de hand van veldbezoek, input van de omgeving als door een modelanalyse. Met dit complete beeld analyseren we

mogelijke maatregelen om de waterhuishouding te verbeteren, het resultaat hiervan is opgenomen in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 beschrijven we het advies maatregelenpakket.

2 Gebiedsanalyse

2.1 Het dorp

Het Dorp Griendtsveen is een oud ontginningsdorp aan de rand van de Mariapeel en de Helenavaart. Aan de noordzijde wordt het dorp begrensd door de spoorlijn Eindhoven-Venlo, aan de zuidzijde door de Mariapeel en aan de westzijde door de Helenavaart.

Met name het watersysteem van het dorp is kenmerkend, door zijn ontstaan vanuit de veenontginning. Het watersysteem wordt gekenmerkt door een getrapt, bijna polderachtig watersysteem en is in zoverre uniek in Noord-Limburg. Naast deze eigenschappen is ook de verschijningsvorm uniek, het watersysteem vormt een belangrijk landschappelijk element in het dorpsgezicht.

Landgebruik

Het landgebruik in het dorp is divers en geschakeerd. Er zijn drie “kernen” van bebouwd gebied aanwezig: de Noordwesthoek, het Landgoed en de Kwadranten. Langs de wegen en kanalen zijn verder bebouwingslinten gevormd. Het overige gebied is in gebruik als grasland (rond het landgoed en aan de zuidzijde) en bonenteelt (oostzijde). Incidenteel komen ook andere teelten voor (o.a. mais).

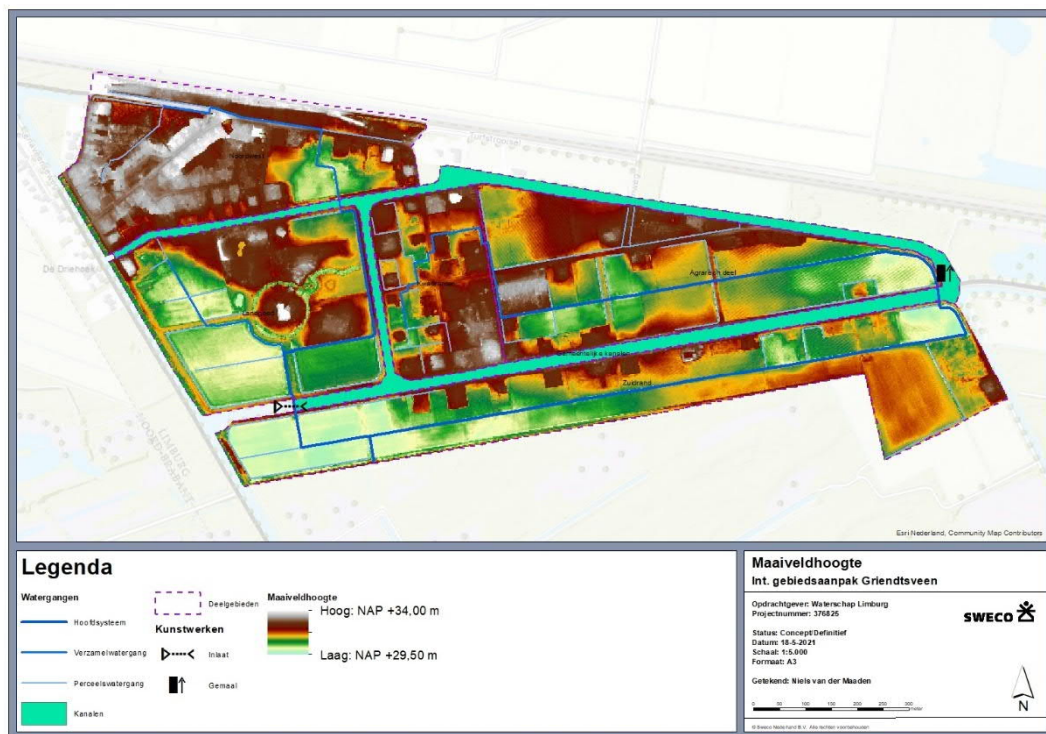


Figuur 2-1. Landgebruik in Griendtsveen

Maaiveldhoogte

Het dorp in zijn geheel ligt niet beduidend hoger of lager in het omringende landschap, maar binnen het dorp zijn wel grote verschillen aanwijsbaar. De maaiveldhoogtekaart laat een duidelijk verloop zien tussen de hoogste en laagste delen van het dorp. De bebouwde gebieden liggen aanmerkelijk hoger dan de gras- en akkerlanden. Opvallend is met name dat het maaiveldverloop erg grillig verloopt en geschakeerd in het landschap ligt, waar het

landgebruik het maaiveld verloop ook volgt. In alle deelgebieden zijn hoge en lage delen aanwezig, waar het maaiveldverschil groter dan een meter is. Dit maakt met name de lagere delen gevoelig voor overlast, zoals verderop in dit hoofdstuk ook zal blijken.



Figuur 2-2. Maaiveldhoogtekaart Griendtsveen.

2.2 Beschrijving huidige watersysteem

Het watersysteem van Griendtsveen bestaat uit een lokaal afvoersysteem en de gemeentelijke kanalen. De twee systemen zijn op dit moment niet met elkaar verbonden. Het kanaalsysteem functioneert dus volledig los van het lokale systeem.

Kanaalsysteem

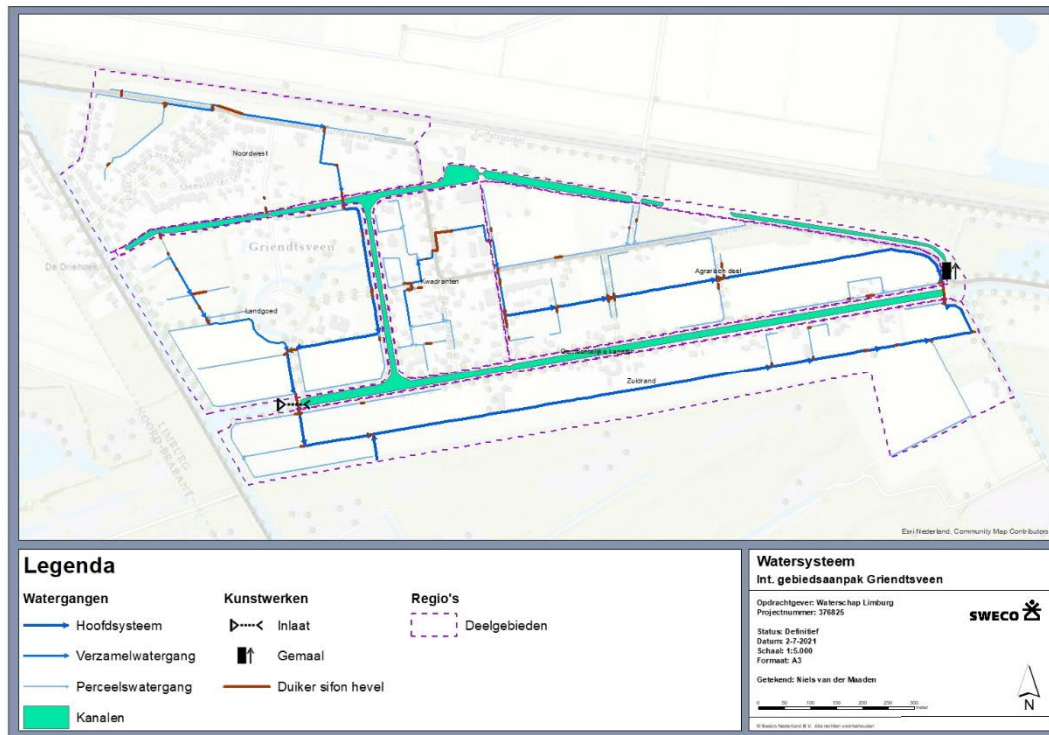
Op de kanalen wordt water ingelaten vanuit de Helenavaart, bij de inlaat aan de zuidwestzijde. Dit is nodig om het kanaalsysteem op peil te houden. De gebiedsbeheerders geven aan dat de kanalen lek zijn en dat deze, zeker in drogere perioden, water lekken naar de omgeving. De kanalen hebben een groot wateroppervlak en dus ook bergingscapaciteit, veelal fluctueert het water binnen een bandbreedte van 10 cm. Er is geen noodoverlaat.

Lokale afvoersysteem

Het lokale watersysteem bestaat uit een verfijnd netwerk van greppels en sloten. Het lokale afvoersysteem loost via gemaal Lavendel aan de oostzijde van het dorp op de watergang "Kanaalbos" in het natuurgebied Mariapeel. Andere lozingsmogelijkheden zijn er niet. Griendtsveen is dus een bemalingsgebied.

Naarmate de afvoer in het watersysteem toeneemt richting het gemaal, gaat het eigendom over van privé naar de gemeente naar het waterschap. In onderstaande figuur is een onderverdeling van het belang van de watergangen aangegeven, maar niet naar eigendom

uitgesplitst. Ook zijn de deelgebieden te zien, waarin Griendtsveen is ingedeeld voor het uitvoeren van dit onderzoek.



Figuur 2-3. Watersysteemkaart

Afstroming

De afstroming van overtollig water naar het gemaal gaat via twee routes, de westelijke en oostelijke route:

- De westelijke route gaat vanaf deelgebied "Noordwest" via een sifon (rond 200 mm) onder het kanaal door naar de watergang oost in deelgebied "Landgoed". Via een tweede duiker in een dam (rond 400 mm) kruist het systeem opnieuw de kanalen en vervolgt via de "Zuidrand" zijn weg naar het oosten. Hier komt tevens de lozing vanuit de Mariapeel (compartiment XV) in het systeem. Via een derde kruising (duiker rond 500 mm) komt het water bij het gemaal aan;
- De oostelijke route start in de "Kwadranten", waar het water zich via een verfijnd netwerk van vooral private slootjes en greppels verzameld. In de Kwadranten is een lange, geknikte duiker gelegen van aan elkaar gekoppeld buizen. Via deze duiker onder de Apostelweg komt het water aan de oostzijde de Kwadranten uit en vervolgt zijn weg door het agrarische deel van het dorp naar oosten tot aan het gemaal.

De belangrijkste elementen in het watersysteem zijn het gemaal en de sifon en duikers als kruising met het kanalenstelsel en de lange duiker in de Kwadranten. Daarnaast zijn in het gehele dorp tal van duikertjes gelegen die de watergangen met elkaar verbinden.

Riolering

Het dorp Griendtsveen heeft een gemengd rioolstelsel dat bestaat uit twee delen: de oostkant van het dorp (Kwadranten e.o.) en de westkant van het dorp (Noordwest en

Landgoed). Via een persleiding wordt water naar het rioolzuiveringsgemaal gepompt. Beide stelsels zijn voorzien van een riooloverstort: een lozingspunt waar bij extreme neerslag water uit het stelsel naar het oppervlaktewater kan, mocht het stelsel het aanbod niet aankunnen.

Het oostelijke stelsel heeft zijn overstort op het kanaalsysteem, aan de noordkant van de Kwadranten. De overstort treedt nooit in werking, wat er op duidt dat het stelsel het aanbod dus altijd aan kan. Dit wordt verklaard door het relatief kleine aangesloten dak- en straatoppervlak op het riool: in de Kwadranten zijn nauwelijks rioolputten te vinden. Veel daken zijn afgekoppeld en lozen via de tuinen op het oppervlaktewater.

Het westelijke stelsel heeft zijn overstort op de Helenaart, aan de noordwestzijde van het dorp. Dit ligt buiten het dorp en is daarom voor de verdere analyses niet van belang. Het is niet bekend of de overstort (vaak) in werking treedt.

2.3 Inmeting, gebiedsbezoek en knelpunten

Het verkennen van de huidige situatie is gestart met een gebiedsbezoek met de gebiedsbeheerders van het waterschap en de gemeente. Hierbij zijn de belangrijkste punten in het systeem nagelopen, zoals onder andere de sifons, de inlaatpunten en de meest gevoelige delen van het systeem.

Vanuit deze eerste verkenning is een veldmeting uitgezet om het watersysteem in te meten. Een landmeetkundig bureau heeft van vrijwel alle waterlopen, greppels en duikers de afmetingen, ligging en hoogten ingemeten. Het resultaat van deze meting is te zien in bijlage 1.

Na de inmeting is een tweede veldbezoek gedaan, dit keer ook met een afvaardiging vanuit de bewoners van het dorp. In twee groepen is het watersysteem langsgelopen, zijn knelpunten besproken en is al een doorkijk gemaakt naar mogelijke oplossingen. De belangrijkste knelpunten die genoemd werden zijn:

- natte achtertuinen tussen de Mr. ter Voortstraat en de Past. Hendriksstraat;
- doorstroomcapaciteit van het sifon ten noorden van het landgoed;
- het watersysteem in de kwadranten (veel bladval, onderhoud, natte plekken);
- de watergang (waterschap) naar het gemaal (onderhoudsregime);
- de watergang (waterschap) aan de zuidzijde (capaciteit en onderhoud).

Het volledige verslag is te lezen in bijlage 2. De bevindingen van het veldbezoek worden meegenomen in de knelpuntenanalyse en op de knelpuntenkaart.

2.4 Modelberekening van de huidige situatie

Op basis van de inmeting van het watersysteem is een volledig nieuw, gedetailleerd model van het oppervlaktewatersysteem opgebouwd. Het nieuwe model bevat nagenoeg alle ingemeten waterlopen van Griendtsveen, alleen de greppels die niet zijn verbonden met het afwateringssysteem zijn buiten beschouwing gelaten. Met het model kan daardoor tot in de haarvaten van het watersysteem de waterstand worden berekend. Ook de afvoer vanuit de compartiment XV van de Mariapeel is meegenomen, op basis van afvoerregistraties bij de stuw.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de “Werkwijzen Hydrologie binnen projecten”, een verzameldocument met voorschriften voor het toetsen van watersystemen in het

beheergebied van Waterschap Limburg. Een verslag van de modelbouw en gemaakte keuzes is te vinden in bijlage 3.

Er zijn voor het huidige watersysteem 2 situaties doorgerekend:

- Een langdurige, hoge (stationaire) afvoersituatie. Dit representeert een winterse afvoersituatie waarmee een langdurig natte perioden wordt benaderd, waarbij het gehele gebied afwatert (gebiedsafvoer). In de berekening is de afvoer trapsgewijs verhoogd van dagelijkse voorkomende afvoeren tot extreem hoge afvoeren met een hele kleine kans van optreden. Met deze berekening kunnen we ook de maatgevende drooglegging bepalen;
- Een periode met een relatief hoge gebiedsafvoer (ca. 20 dagen per jaar), gecombineerd met een hevige neerslaggebeurtenis. Dit representeert een zomerse onweersbui op een ongelukkig moment in een systeem met meer begroeiing. De kortstondige piekbelasting laat met name zien waar het lokaal mis gaat.

Deze twee omstandigheden samen maken de gevoelige plekken in het watersysteem inzichtelijk. Enerzijds door te laten zien waar in een vol systeem het water “als eerste over de rand gaat”. Anderzijds wordt duidelijk waar het water niet snel genoeg weg kan tijdens een hevige neerslaggebeurtenis, door bijvoorbeeld te kleine watergangen of te krappe duikers.

Berekende drooglegging

De berekende drooglegging is voor de zomerse en de winterse omstandigheden nagenoeg gelijk. Dit komt doordat de afvoer in het gebied relatief klein is, waardoor weinig verhang optreedt in de watergangen. De begroeiingsweerstand in de watergangen is bij deze afvoer nog weinig van invloed. Ook het aan- en afslagpeil van het gemaal is voor de zomer en winter gelijk.

De droogleggingskaart wordt vervaardigd bij de halve maatgevende afvoer (deze komt ca. 20 dagen per jaar voor). Dit is dus een bovengrens van wat jaarrond aan drooglegging verwacht mag worden. Echter doordat het systeem op dit moment al bemalen wordt, is met name het inslagpeil van het gemaal van belang van de bewerkstelligde drooglegging. De weergegeven drooglegging zal daarom veel vaker dan 20 dagen per jaar voorkomen, alleen in droge perioden zakt het peil verder uit.

De drooglegging zegt alleen iets over het verschil tussen maaiveld en het waterpeil. De grondwaterstand kan afhankelijk van de weersinvloeden lokaal hoger of lager zijn. Bij goed ontwaterde percelen (bv. door drainage) zal de drooglegging en grondwaterstand nagenoeg gelijk zijn. De kaart is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 2-4. Droogleggingskaart bij de halve maatgevende afvoer (ca. 20 dagen per jaar).

Op de droogleggingskaart zijn de plekken te zien waar de drooglegging klein is. Punten die er uit springen zijn:

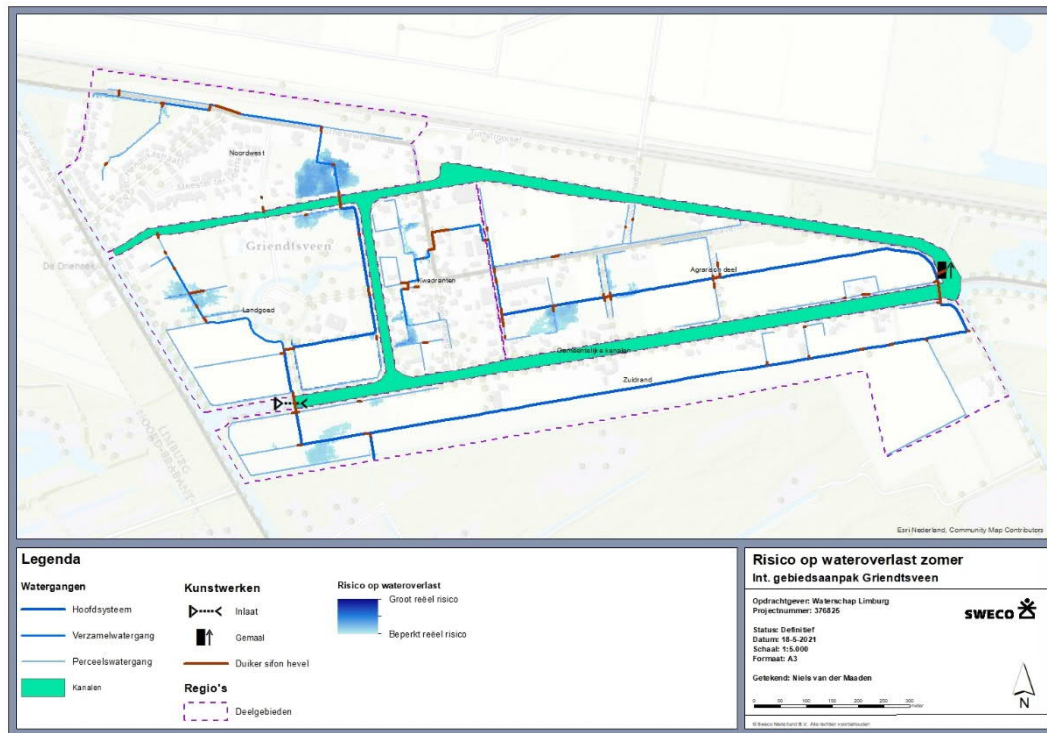
- het vogelbosje in het noordwesten;
- de laagte tussen de huizen van de Mr. van Voortstraat en Past. Hendriksstraat;
- de weilanden ten noorden van het sifon;
- de westzijde van het landgoed;
- ten zuidwesten van het kanaal;
- zeer lokaal in de kwadranten;
- delen van het agrarisch gebied in het oosten.

Afhankelijk van het landgebruik levert een kleinere drooglegging al dan geen problemen op. De normen voor de drooglegging zijn opgenomen in het waterbeheerplan van het Waterschap. Deze zijn: 0,60 m voor grasland, 0,80 m voor akkerbouw en tuinbouw en 1,00 m of meer voor bebouwing. Op basis van dit landgebruik zijn op de droogleggingskaart cirkels gezet op de locaties waar de drooglegging en het huidige landgebruik op gespannen voet (kunnen) staan. Of anders gezegd: uit deze kaart kan ook de huidige geschiktheid van percelen voor een bepaald landgebruik worden afgeleid.

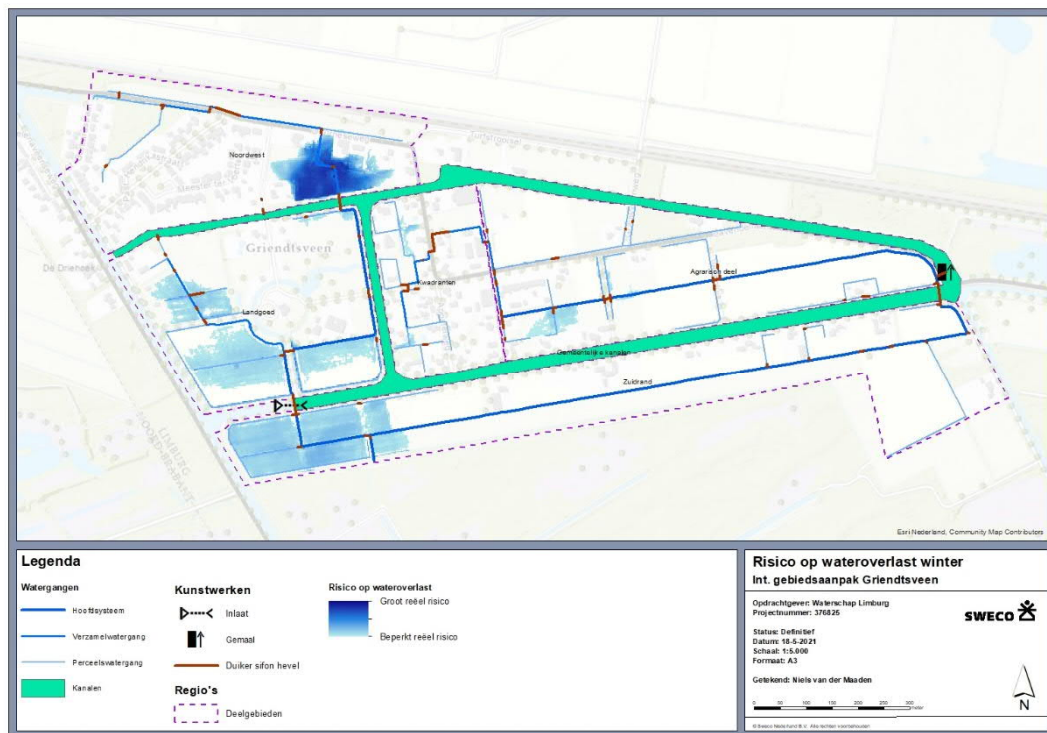
Berekend risico op wateroverlast (1:25 jaar)

Met het zomer- en wintermodel is ook het risico op wateroverlast berekend. Voor beide omstandigheden is dit voor zowel een herhalingsjijd van 25 als van 100 jaar gedaan. De resultaten van de T25 en T100 berekeningen verschillen dermate weinig, dat hier alleen het resultaat van de T25 sommen is weergegeven. Uit deze sommen komen dezelfde “zwakke plekken” in het gebied naar voren die ook al bij de droogleggingsberekening verschenen. In

figuur 2.5 is het resultaat voor het zomermodel weergegeven en in figuur 2.6 het wintermodel.



Figuur 2-5. Indicatie van locaties met een risico op wateroverlast als gevolg van hevige neerslag.



Figuur 2-6. Indicatie van locaties met een risico op wateroverlast als gevolg van langdurige neerslag en kwel.

Het beeld bij de wintersom (figuur 2.6) behoeft hierbij enige nuance. Omdat hier voor een hele lange periode (meerdere dagen) met een hele grote afvoer wordt gerekend, loopt het systeem helemaal vol en ontstaan uitgestrekte inundatievlakken. Voor beeksystemen geeft dit een vrij accurate beschrijving van de inundatierisico's. Voor onderbemalen gebieden, zoals Griendtsveen, is juist de duur van een afvoergolf en de beschikbare berging essentieel voor de daadwerkelijk optredende inundaties. De standaard werkwijze (conform de leidraad) die hier is gehanteerd, is dus niet zo passend voor dit specifieke gebied, dat zo afwijkt van de rest van het Limburgse watersysteem. Vandaar dat ook wordt gesproken over de indicatie van locaties met een risico op wateroverlast. Men moet hier zeker geen waarde hechten aan de absolute uitkomsten van het model.

Uit analyse van de modelresultaten komen de volgende conclusies:

- De lange weg naar het gemaal van west naar oost zorgt ervoor dat in het systeem een flink verhang optreedt. De duikers hebben daar een klein aandeel in, het overgrote deel van de opstuwing komt door het dwarsprofiel van de watergang. Het risico op wateroverlast aan de westzijde (zuidrand en landgoed) kan dus gereduceerd worden door het gemaal naar de westzijde te verplaatsen. Wel betekent dit omgekeerd dat aan de oostzijde de inundaties kunnen toenemen wanneer het gemaal verplaatst wordt. Het aanpakken van de watergang (verbreding) lijkt daarbij onvermijdelijk;
- Op het landgoed zelf zijn het met name de duikers die de extra opstuwing veroorzaken. Om de risico's op wateroverlast daar te verkleinen, zal aanvullend gekeken moeten worden naar het vervangen van de duikers;
- De weilanden ten noorden van het kanaal blijven een heikel punt. Waarschijnlijk gaan verbeteringen benedenstrooms nauwelijks bijdragen aan het verbeteren van de situatie

daar, omdat de weilanden zo diep liggen ten opzichte van de rest van de omgeving, in combinatie met de beperkte afvoer capaciteit van het sifon;

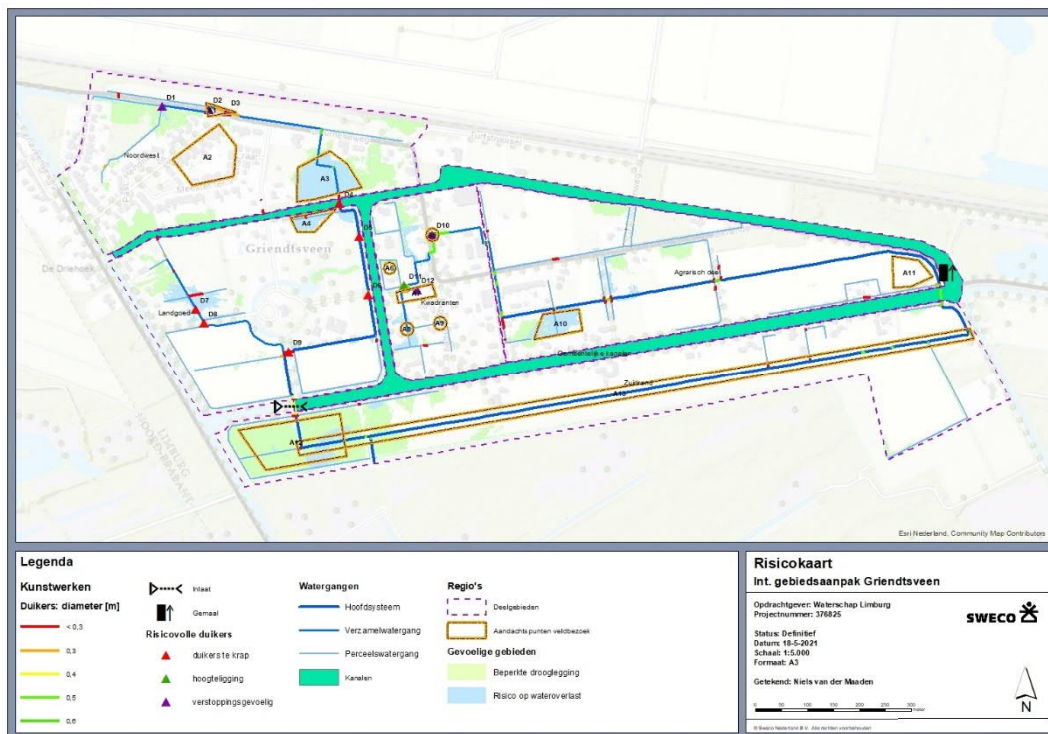
- De watergang vanaf de Kwadranten naar het gemaal functioneert naar behoren. Ook de inliggende duikers zijn groot genoeg. Er wordt wel een inundatievlek berekend net ten westen van de Kwadranten. Dit lijkt met name een modelmatig uitkomst te zijn, door zeer hooggelegen profielen, ondiepe greppels (zijwatergangen). Hoewel het water zich daar zal verzamelen, lijkt het niet realistisch dat juist inundaties vanuit deze greppels optreden, omdat de benedenstroomse waterstand in de grote watergang veel lager is.

Knelpunten in het systeem: duikers

In het systeem zijn een groot aantal duikers aanwezig. De afmetingen variëren van rond 150 mm tot 600 mm. De grotere duikers liggen over het algemeen in water de grotere watergangen. Uit de analyses zijn een aantal duikers naar voren gekomen die qua afmeting niet voldoen. Van een aantal andere duikers is bekend dat deze gevoelig zijn voor verstoppingen of qua hoogteligging niet goed liggen. Deze zijn opgenomen in de knelpuntenkaart.

2.5 Conclusies en knelpuntenkaart

Het veldbezoek en de modelberekeningen leveren een gecombineerd beeld van het watersysteem van Griendtsveen. Eigenlijk op vrijwel alle fronten bevestigen de twee elkaar: dat wat in het veld gemerkt wordt, komt ook uit de modelberekeningen naar voren. De resultaten zijn op een knelpuntenkaart opgenomen, die hieronder in het klein is weergegeven. In de bijlagen vindt met een exemplaar op A3 formaat.



Figuur 2-7. Knelpuntenkaart watersysteem Griendtsveen

A1 – Kruising Deurneseweg: De duikers onder de kruising (D1, D2 en D3) zijn gevoelig voor verstoppingen. De duikers liggen relatief diept t.o.v. de zuidzijde van de weg. Bij de sloten is er veel bladval. Wanneer de duikers verstopt zijn, stagneert de afvoer vanuit de oude woonwijk en het vogelbosje. Veelal zakt het water hier vanzelf wel weer weg, zonder dat er wateroverlast ontstaat. De woongebieden liggen namelijk relatief hoog. Dit is met name een aandachtspunt voor beheer en onderhoud.

A2 – Achtertuinen Mr. van Voortstraat en Past. Hendriksstraat: De achtertuinen liggen in een laagte. Neerslag kan vanuit de achtertuinen moeilijk weg, er is geen afvoer. Ook infiltreert het hemelwater niet of nauwelijks in de bodem, zeer waarschijnlijk door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen in de ondergrond. Bij het oplossen van dit knelpunt wordt ook het onderhoud van aandachtspunt A1 van groter belang.

A3 – Weilanden gemeente: De weilanden ten noorden van het kanaal zijn het laagst gelegen deel van het deelgebied. Water stagneert hier voor het sifon onder het kanaal, die door de beperkte diameter (D4: rond 200 mm) bij hogere afvoeren te weinig capaciteit heeft. Daarnaast liggen de weilanden dermate laag, dat tussen de b.o.b. van het sifon en het maaiveld slechts ca. 60 cm ruimte zit. De watergang zelf is ook niet veel dieper. Dit leidt al tot een zeer geringe drooglegging (< 0,30 m) en dus ook inundaties bij hogere afvoeren. Ook bij het verhogen van de afvoercapaciteit zal dit een zeer nat gebied blijven.

A4 – Laagste maaiveld delen aan de noordzijde van het landgoed: Dit deel is gevoelig voor wateroverlast bij grotere afvoeren. Op dat moment treedt er veel verhang op in het systeem, met name door de relatief kleine duikers (D5 en D6: rond 300 mm en D9: rond 250 mm), waar het water achter blijft hangen. Vermoedelijk wordt hier weinig overlast ervaren, omdat het alleen de randen van de percelen betreft, in uitzonderlijke gevallen.

A5 – Lange duiker in afvoerroute Kwadranten: De lange duiker is verstoppingsgevoelig, mede door de diverse knikken en lange lengte. Onder alle omstandigheden is een dergelijke duiker in het afvoertracé onwenselijk.

A6 en A8 – Lokale laagten in de Kwadranten: Op een aantal plaatsen in de Kwadranten zijn laagten in het maaiveld aanwezig. Dit betreffen tuinen en grasvelden, de woonpercelen zijn allemaal wel opgehoogd. De laagten zijn de eerste locaties waar wateroverlast wordt ervaren. De bodem onder de Kwadranten is slecht doorlatend, waardoor (grond)water lang blijft hangen en men afhankelijk is van het oppervlaktewatersysteem (met aandachtspunten A5 en A7) voor de afvoer.

A7 – Duikers bij de Lavendellaan: Deze duikers zijn erg verstoppingsgevoelig door de vele bladval. Met name de afvoer vanuit het zuiden (A8) stagneert dan en dat kan tot overlast leiden. Bij het plaatsen van een pompje in de kwadranten zal het schoon houden van de aanvoertracé extra aandacht vragen. Mogelijk zelfs het opnieuw leggen van deze duikers.

A9 – De afvoer vanuit het zuidoosten van de Kwadranten komt via een verzamelleiding, waar ook HWA op is aangesloten met een duiker onder de Apostelweg door uit in het zuidwestelijke kwadrant. Langs huisnummer 18 ligt eerst nog een stuk duiker, pas ter hoogte van de garage komt de afvoer bovengronds. De zuidoostzijde van de Kwadranten ligt hoger en is daarom niet gevoelig voor wateroverlast. De afvoer moet derhalve wel geborgd zijn, zodat niet alsnog overlast ontstaat.

A10 – Lage maaiveld delen in het agrarische gedeelte: Hier lijken met name de greppels niet diep genoeg om een goede ontwatering van de percelen te realiseren. Pas bij extreem grote

afvoeren, als het systeem helemaal volloopt, bestaat hier het risico op inundaties. De laagste delen zullen hier altijd gevoelig blijven, ook als maatregelen worden getroffen in de Kwadranten of met extra pompjes in het landbouwgebied.

A11 – Oostzijde landbouwgebied: Hier worden in de huidige situatie geen knelpunten berekend. Tijdens het veldbezoek is aangegeven dat hier wel rekening moet worden gehouden met de effecten van het verplaatsen van het gemaal. Nu wordt het water hier weggemalen, wat tot een grotere drooglegging leidt. Als dit effect verdwijnt, dan wordt dit mogelijk een natte hoek.

A12 en A13 – Watergang “Griendtsveen” en laaggelegen delen in het westen: De watergang Griendtsveen kent relatief veel opstuwing, wanneer de afvoer toeneemt. De opstuwing zit vooral aan de oostzijde van de watergang, vlak bij het gemaal. Hier nemen de stroomsnelheden toe, terwijl aan de westzijde het water stil lijkt te staan. Aan de westzijde liggen vervolgens juist de kwetsbare graslandpercelen. De watergang kan moeilijk worden onderhouden, omdat een goed doorgaand onderhoudspad ontbreekt. Daarbij zakken de taluds in, omdat deze erg steil zijn. Het is wenselijk om deze watergang opnieuw in te richten. Liever geen natuurvriendelijke oever, vanwege mogelijke muggenoverlast (corridor).
S

A14 – Watergang ten westen van de Helenavaart, op de provinciegrens: Deze watergang is slecht onderhouden. Er staat veel opschot in de watergang. Beheer en onderhoud lastig, omdat dit vanaf particuliere percelen moet gebeuren. Van belang is om de onderhoudssituatie en verplichtingen goed vast te leggen. Afstemming met Waterschap Aa en Maas is nodig, ook in relatie tot project Leegveld. Eenmalig groot onderhoud om de situatie te herstellen is noodzakelijk.

3 Verkenning maatregelen

3.1 Aanpak

Het hoofddoel van het project is om tot een verplaatsing van gemaal Lavendel te komen, zonder dat dit leidt tot een verslechtering van de huidige situatie. Dit zal geleid op aandachtspunten A10, A11 en A12 altijd tot gevolg hebben dat aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn om negatieve effecten te voorkomen. Ook de aandachtspunten in de Kwadranten kunnen worden verergerd door de afvoerroute naar het gemaal te vergroten. Andersom zullen de aandachtspunten in het westen van Griendtsveen wellicht al deels worden opgelost door het verplaatsen van het gemaal. Daarom wordt een getrapte aanpak gevolgd, waarin eerst het gemaal wordt verplaatst, vervolgens negatieve effecten te mitigeren en als derde stap extra maatregelen te definiëren om de huidige situatie verder te verbeteren.

Voor het mitigeren van de negatieve effecten en voor het verder verbeteren van het watersysteem zijn verschillende type maatregelen mogelijk, variërend van het herstellen van lokale knelpunten tot het vergroten van het watersysteem. Het een is ingrijpender dan het ander. We proberen daarom eerst maatregelen die weinig ingrijpend zijn. Pas als dat geen uitweg biedt, zullen ingrepen worden toegepast die meer ruimte vragen, zoals het vergroten van watergangen.

Om de knelpunten op particuliere gronden op te lossen zijn mogelijk nog aanvullende maatregelen nodig, ook op/in de percelen van particulieren. Niet alle problemen zijn (doelmatig) op te lossen met maatregelen in het watersysteem. Dit leidt tot een keuze uit de volgende maatregelen.

- Verplaatsen gemaal Lavendel;
- Plaatsen extra gemalen;
- Vervanging kunstwerken waterschap;
- Vervanging kunstwerken gemeente;
- Vergroten van watergangen of aanleg van nieuwe watergangen;
- Maatregelen op particulier terrein.

3.2 Verplaatsing gemaal en tweede pompje ter mitigatie (scenario 1)

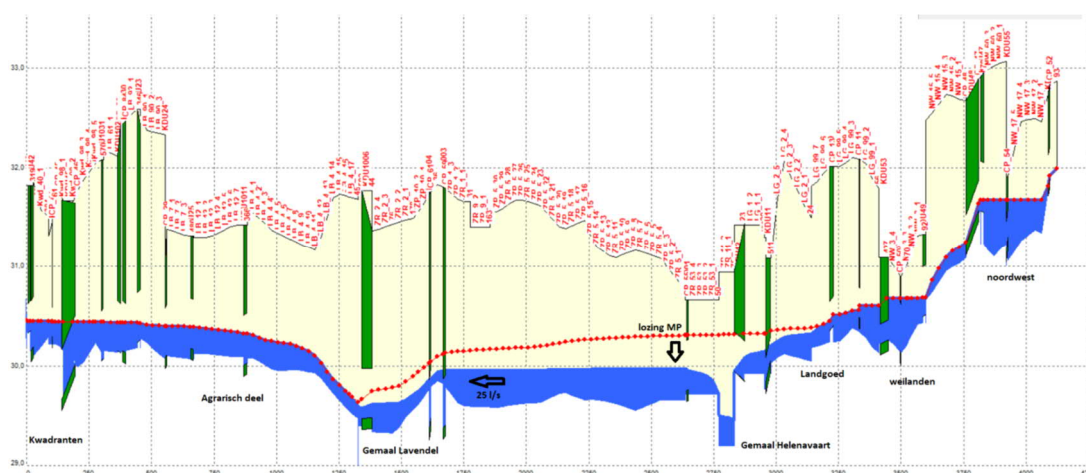
Uitleg scenario

In het eerste scenario hebben we gemaal Lavendel verplaatst naar de westzijde van het dorp, bij de inlaat van de Helenavaart op het gemeentelijk kanalenstelsel (capaciteit 400 l/s). Het gemaal maalt het water uit het lokale watersysteem direct naar de Helenavaart. Na deze stap is een testberekening gemaakt, waaruit bleek dat de drooglegging bij de voormalige gemaallocatie sterk afneemt en ook bovenstrooms in het agrarisch deel licht afneemt.

Omdat in het agrarisch deel al een aandachtspunt op de drooglegging ligt, is een verslechtering van deze situatie onwenselijk. Daarnaast moeten negatieve effecten van een ingreep tenminste worden gemitigeerd. Daarom is gekoppeld aan het verplaatsen van het gemaal Lavendel, ook een pompje geplaatst (capaciteit tot 100 l/s) op de voormalige gemaallocatie met als doel de afvoer vanuit het agrarisch gebied af te malen naar het gemeentelijk kanalenstelsel. Dit water komt via een overstort bij het nieuwe gemaal terecht.

Effect op de drooglegging

Op twee plaatsen in het systeem verbetert de drooglegging aanzienlijk. Dit zijn logischer wijs de gebieden vlakbij het nieuwe gemaal: Het landgoed en de westzijde van de Zuidrand tegen de Mariapeel aan. Keerzijde is wel dat de gehele zuidrand een iets grotere drooglegging krijgt van ca. 20 cm, wat het gevaar oplevert dat er iets meer kwel wordt aangetrokken. Hiervoor zijn lokale maatregelen te treffen, zoals het plaatsen van schotten bij duikers, of het aanleggen van drempels (droogtestuwen), deze worden meegenomen in het volgende scenario. De watergang Griendtsveen krijgt een zeer laag debiet te verwerken, omdat de watergang geen doorvoer van water van oost naar west en vice versa meer krijgt. Dergelijke maatregelen, tot het dichtzetten van de watergang aan toe, kunnen zonder problemen toegepast worden. Voorwaarde is wel, dat het pompje aan de oostzijde voldoende capaciteit heeft, om daar het lokale water weg te werken.



Figuur 3-1. Lengtedoorsnede van het watersysteem voor scenario 1, bij een halve maatgevende afvoer (toetswaarde drooglegging). Rood: huidig. Blauw: scenario 1.

In het agrarisch deel verbetert de drooglegging niet door de maatregelen. Hier wordt de drooglegging hoofdzakelijk bepaald door de diepteligging van de watergang en zijwatergangen. Ook wanneer het nieuwe pompje verder westelijk wordt verplaatst, heeft dit weinig tot geen effect op de drooglegging. De haalbare aan- en afslagpeilen in relatie tot de bodemhoogte van het watersysteem zijn daar debet aan. Het verder verdiepen van de watergang is niet haalbaar, dit zou alleen maar meer kwel aantrekken. Daarbij gaat er dan ook landbouwgrond verloren, omdat bij het diepen van de watergang ook een verbreding nodig is. Dit weegt niet op tegen de beperkte winst die haalbaar is: slechts een klein deel van het gebied heeft een te kleine drooglegging. Het verbeteren van de drooglegging kan beter door lokale maatregelen te treffen: het uitdiepen van perceelssloten en het ophogen van de laagste delen.

Effect op het peil bij extreme afvoeren

Door het verplaatsen van het gemaal is de gevoeligheid voor wateroverlast bij het Landgoed en aan de westzijde van de Zuidrand sterk verminderd. Dit effect strekt zich niet verder uit. De laagte voor het sifon in de noordwesthoek blijft gevoelig voor wateroverlast. Het sifon heeft een beperkte afvoercapaciteit, waardoor het water blijft hangen, ookal verbetert de situatie aan de andere zijde van het sifon.

3.3 Gebiedsgerichte aanpak met aanvullende maatregelen (scenario 2)

Uitleg scenario

In dit scenario zijn naast het verplaatsen van het gemaal en het plaatsen van een pompje op de voormalige gemaallocatie ook aanvullende maatregelen ingebracht. Het doel van de aanvullende maatregelen is het verkleinen en verkorten van wateroverlast als gevolg van hevige neerslag en tijdens langdurige natte perioden. De extra maatregelen zijn de volgende:

- Pompje bij de Kwadranten (30 l/s);
- Pompje bij de lage weilandjes in de noordwesthoek (30 l/s);
- Duiker in watergang Griendtsveen (Zuidrand) dicht gezet, voorkomen van rondpompen;
- Stuw in watergang Griendtsveen (Zuidrand) voor peilbeheersing (kruinhoogte NAP +30,20 m en kruinbreedte 1,00 m);
- Duikers op het landgoed vergroten (in primaire watergang 500 mm, overig 300 mm).

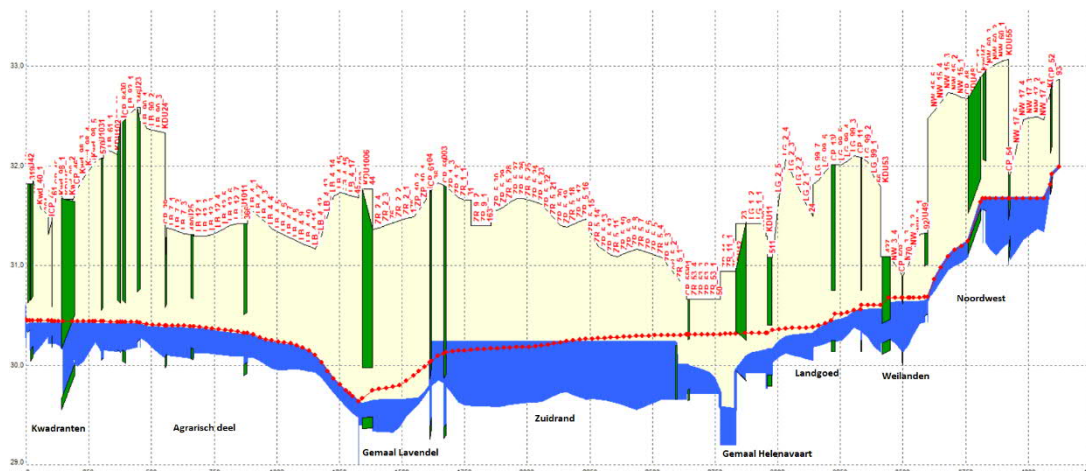
Nb.: In plaats van het toepassen van pompjes, kan ook de afvoer via de sifons verbeterd worden. Bij de weilandjes betekent dit het vervangen van het sifon voor een groter exemplaar (ca. rond 400 mm). Bij de kwadranten betekent dit het aanleggen van een nieuw sifon van de Kwadranten naar het Landgoed. Uit de eerste modelresultaten blijkt dit qua peilen mogelijk. De uiteindelijke keuze zal in de VO/DO fase uit een beknopte KBA moeten blijken.

Effect op de drooglegging

De bovenstaande maatregelen hebben rekenkundig nauwelijks effect op de drooglegging in het gebied. Dit komt doordat de aanslagpeilen van de extra pompjes dermate hoog liggen, dat ze pas vanaf een halve maatgevende afvoer gaan meedraaien. De aanslagpeilen kunnen niet veel dieper, omdat er eerder niet voldoende water beschikbaar is om te gaan afmalen. Wil je de aanslagpeilen verlagen én de drooglegging verbeteren dan is de combinatie van twee ingrepen noodzakelijk:

- De pompjes moeten gaan uitmalen vanuit verdiept aangelegde putten. De pompput vult zich dan om vervolgens efficiënt in etappes geleegd te worden;
- Het lokale watersysteem naar de put toe zal verdiept moeten worden. Dit heeft als keerzijde dat de kwel op het systeem toe zal nemen. Dit is onwenselijk.

Het verder verbeteren van de drooglegging is niet noodzakelijk. Met het verplaatsen van het gemaal Lavendel en het vervangende pompje is de drooglegging aan de westzijde al verbeterd, aan de oostzijde is deze gelijk gebleven. In de rest van het dorp is de drooglegging over het algemeen in orde, enkele locale plekken daargelaten. De drooglegging in de haarvaten van het systeem is dan ook niet afhankelijk van de afvoer, maar van de diepteligging van het watersysteem.



Figuur 3-2. Lengtedoorsnede van het watersysteem voor scenario 2, bij een halve maatgevende afvoer (toetswaarde drooglegging). Rood: huidig. Blauw: scenario 2.

Als gevolg van het verplaatsen van het gemaal zakt in de watergang Griendtsveen het peil. Dit geldt met namen voor jaarrond voorkomende lagere peilen, tot aan ca. de halve maatgevende afvoer. Door het toepassen van drempels / droogtestuwen voorkomen we een negatieve impact op N2000-gebied de Mariapeel. Doordat zowel aan de westzijde als de oostzijde van het dorp een gemaal wordt toegepast, verliest de watergang zijn doorvoerende functie. Peilregulerende maatregelen kunnen daardoor zonder problemen worden toegepast, zonder dat hier belangrijke afvoercapaciteit verloren gaat. Het helemaal dichtzetten van de watergang wordt afgeraden, de gemalen kunnen elkaar dan niet meer opvangen. Geadviseerd wordt om het peil tot een niveau van NAP +30,20 m te stuwen. Door de afvoer vanuit de Mariapeel via dit nieuwe "stuwband" te laten lopen, wordt de watergang ook direct gevuld en doorgespoeld.



Figuur 3-3. Droogleggingskaart voor het totaalpakket aan watersysteemmaatregelen.

Effect op extreme afvoeren

Het plaatsen van een extra pompje bij de weilandjes in de noordwesthoek levert een hele grote verbetering van de duur en grote van de wateroverlast. Het lokaal wegpompen van het teveel aan water, levert een hele directe bijdrage aan het verminderen en met name verkorten van de wateroverlast. Het sifon is hier de grootste belemmering in de afvoercapaciteit. We raden wel aan om ook te overwegen om het sifon aan te pakken, in plaats van het plaatsen van een pompje. Wat tegelijkertijd ook helpt, is het vergroten van de duikers in het landgoed. Naast het lokale effect, werkt dit ook beperkt door tot na het sifon. Bijkomend voordeel is dat dit ook de drooglegging bij minder extreme omstandigheden ten goede komt.

Bij de kwadranten zien we met name een effect op de extreme waterstanden. Ook hier zorgt een pompje ervoor dat de kans op wateroverlast (inunderen van tuinen) kleiner wordt en de duur verkort. Het volledig voorkomen van het inunderen van tuinen lukt niet helemaal, daarvoor heeft het systeem te weinig berging en afvoercapaciteit. Om dat te bereiken zijn dermate ingrepen nodig, dat dit niet opweegt tegen het volledig voorkomen van inundaties. Het belangrijkste is dat na een periode met hevige neerslag het water goed afgevoerd kan worden, zodat de tuinen snel weer droog worden. Een goede afwatering helpt hierbij.

3.4 Overige maatregelen

Naast de voorgaande maatregelen zijn nog een aantal aanvullende maatregelen mogelijk. Deze kunnen in aanvulling op de bovenstaande maatregelen getroffen worden.

Kwadranten

Naast het toepassen van een pompje, is ook het opschonen van het watersysteem zeer aan te raden. Dit komt ook het functioneren van het pompje ten goede: het water kan het pompje beter bereiken. Onder opschonen wordt verstaan: het verwijderen van bladval tot de harde bodem. In het zuidwestelijke kwadrant is opschonen zeer belangrijk. Waar mogelijk, zonder de leemlaag te doorbreken, kan ook de watergang verdiept worden (10-20 cm). Zeker in de zuidwest hoek die het laagste ligt, verbetert dit de afvoer en de drooglegging.

Er is ook onderzocht wat er gebeurt als i.c.m. het plaatsen van een pompje in de kwadranten ook de langer duiker richting het gemaal wordt dichtgezet. Dit geeft een kleine verbetering tijdens extreme buien in het agrarisch deel, omdat er geen afvoer meer naar toe kan. Tegelijkertijd wordt het in de kwadranten licht nadeliger, met daarbij de volledige afhankelijkheid van een pompje. Deze maatregel wordt dan ook afgeraden.

De lange duiker is in het huidige watersysteem een kwetsbaar onderdeel. In de huidige situatie is de volledige wijk van deze duiker afhankelijk voor de afvoer. Door de duiker te verkorten (de laatste knik verwijderen) wordt deze minder opstoppingsgevoelig. Uit de berekeningen blijkt ook dat de wateroverlast toe neemt als de afvoer hier stagneert. Bij hevige regenval scheelt dit in de hoogte en duur van de afvoergolf en dus overlast.

Agrarisch gebied

In het agrarisch gebied is lokaal de drooglegging klein. Dit ligt niet aan de afvoer van de centrale waterschapssloot, deze heeft voldoende capaciteit. Het verder uitdiepen van deze sloot wordt afgeraden, dit zou meer kwel aantrekken en verdroging in de hand werken. Geadviseerd wordt om hier vooral de zijwatergangen goed schoon te houden en uit te diepen (10-20 cm). Hiermee kunnen de percelen beter ontwatert worden. Tot slot kan overwogen worden de laagste delen op te hogen, mits kwalitatief goede grond beschikbaar is.

Noordwest

De duiker bij de weilandjes ligt deels in de bodem. Deze moet goed in profiel liggen, zodat water door de duiker gaat en niet eroverheen. De watergang zelf is vrij ondiep, maar verdiepen heeft geen zin, omdat het water achter het sifon blijft hangen. Verdiepen zou ook de kwel vanuit de kanalen versterken. Het ophogen van de gronden hier zou de overlast mogelijk verplaatsen naar de woonpercelen. Ophogen van deze laagte wordt dan ook afgeraden. Met het plaatsen van een pompje wordt gezorgd voor een versnelde afwatering van het gebied en daarmee een betere ontwatering van de percelen.

Lokale maatregelen op percelen

Tot slot zijn er locaties waar lokale maatregelen getroffen kunnen worden om "hangwater" af te voeren. Dit geldt voor de knelpunten A2, A6 en A8. Deze knelpunten zijn niet of nauwelijks op te lossen door maatregelen in het watersysteem. Ofwel omdat er geen open water ligt (A2), ofwel omdat deze t.o.v. het gehele systeem laag liggen (A6 en A8). Voor al deze knelpunten geldt dat het aanleggen van drainage de situatie jaarrond verbetert. Bij extreme neerslag zijn de gronden eerder droog. In geval van A6 kan nog worden gedacht aan het ophogen van dit deel van het perceel.

3.5 Conclusies

Uit de maatregelen analyse blijkt dat met een keuze uit de bovenstaande maatregelen het watersysteem van Griendtsveen verbeterd kan worden. In het volgende hoofdstuk wordt het voorstel gedaan voor een maatregelenpakket.

4 Maatregelen

4.1 Beschrijving van het maatregelenpakket

Uit de maatregelen die zijn onderzocht in hoofdstuk 3 is een pakket samengesteld waarmee de doelstelling van het project - het verplaatsen van (de afvoer van) het Gemaal Lavendel naar de Helenavaart - wordt behaald én een verbetering van de waterhuishouding wordt gerealiseerd. Met dit pakket wordt een polderprincipe toegepast voor Griendtsveen. De maatregelen zijn verdeeld in vier categorieën: watersysteemmaatregelen in het lokale watersysteem, aanpassingen aan het kanalsysteem, particuliere maatregelen en aandachtspunten in het beheer (geen fysieke maatregelen).

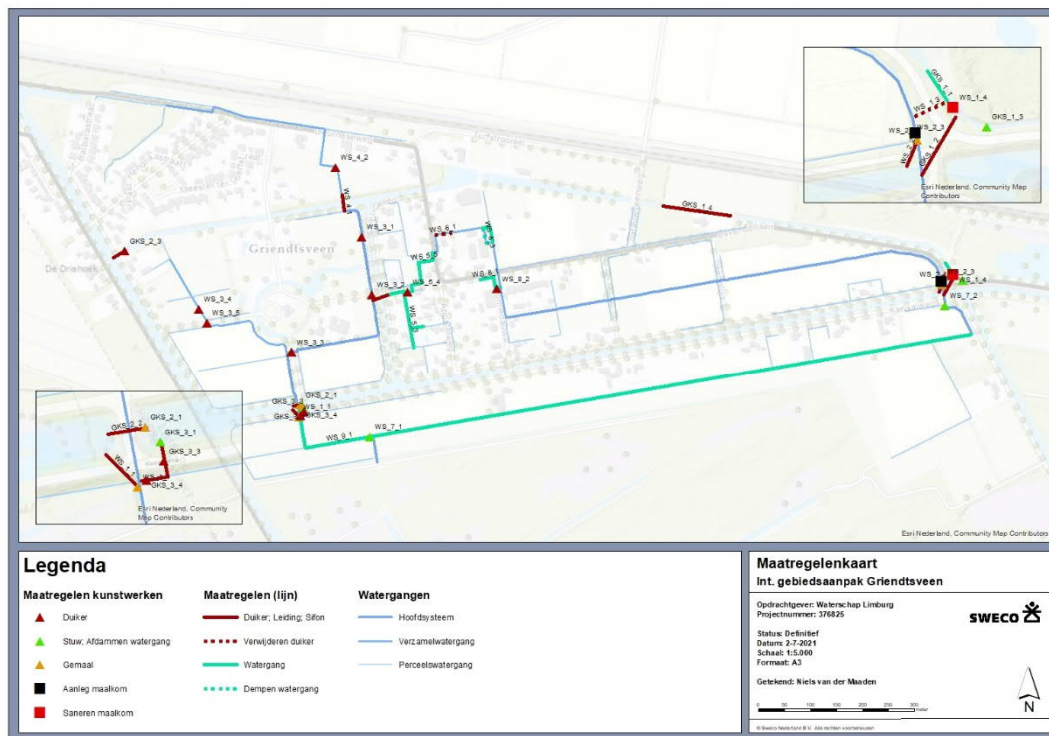
De eerste categorie betreft watersysteem maatregelen in het lokale watersysteem. Dit zijn de “must haves” voor de projectdoelstellingen en het verminderen van de kans op wateroverlast. Deze zijn beschreven in paragraaf 4.2. Het maatregelenpakket mag als een advies worden beschouwd voor de minimaal te nemen maatregelen om een flinke verbetering van het functioneren van het watersysteem te bereiken. Dit maatregelenpakket wordt in de vervolgfases van het project verder uitgewerkt. Daarbij is het mogelijk dat maatregelen vervallen, of worden aangepast.

De tweede categorie zijn de maatregelen aan het kanalsysteem. Deze zijn niet direct nodig voor het verkleinen van het risico op wateroverlast in het dorp, maar zorgen wel voor een verbetering van het functioneren van het kanalsysteem en de waterkwaliteit. De maatregelen zijn beschreven in paragraaf 4.3.

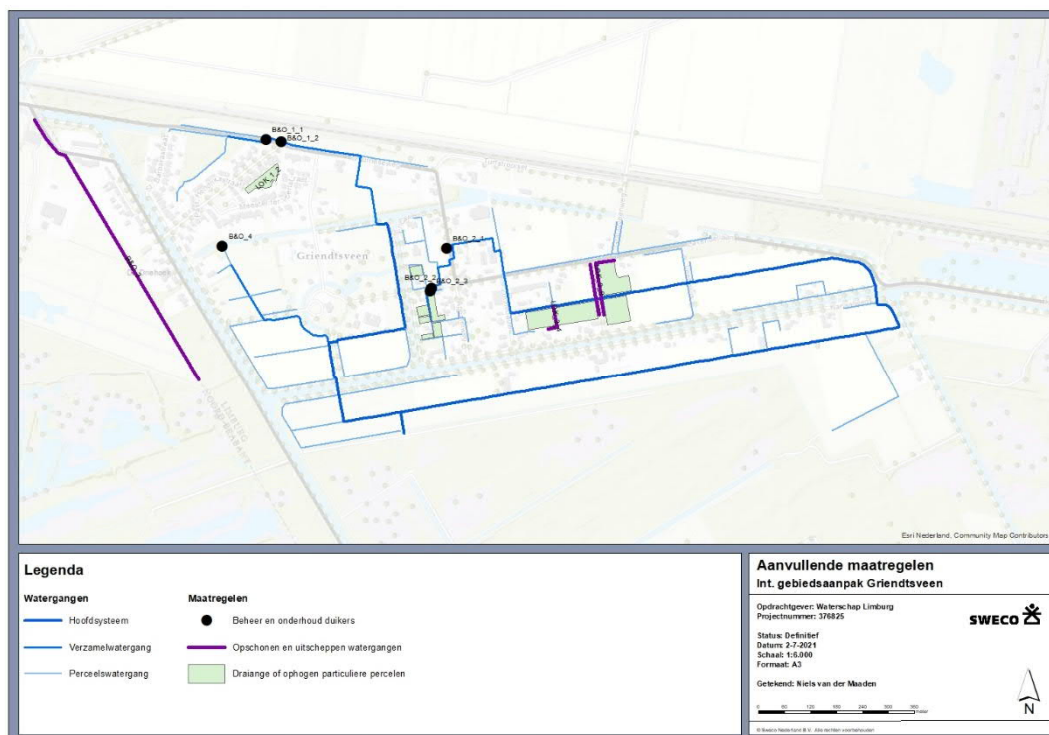
Naast deze systeemmaatregelen zijn er nog particuliere maatregelen mogelijk, waarvoor via de “Package Deal Griendtsveen” budget is vrijgemaakt. Met het uitvoeren van de watersysteemmaatregelen zijn de randvoorwaarden voor een goede waterafvoer al sterk verbeterd. Deze maatregelen zijn dus een aanvulling hierop. Dat wil zeggen dat deze maatregelen geen verplichting zijn, maar in afstemming met de bewoners getroffen kunnen worden. De maatregelen worden toegelicht in paragraaf 4.4.

Tenslotte zijn er aanvullend op de maatregelen nog aandachtspunten voor het beheer en onderhoud. Deze komen in paragraaf 4.5 aan de orde.

Van het maatregelenpakket zijn twee kaarten gemaakt, die hieronder in het klein zijn weergegeven. Een grote versie van deze kaarten is beschikbaar in bijlage 7. De nummering van de maatregelen komt overeen met de nummering van de maatregelen in de volgende paragrafen.



Figuur 4-1. Maatregelenkaart watersysteemmaatregelen en maatregelen aan het kanalsysteem.



Figuur 4-2. Aanvullende maatregelen bij particulieren en aandachtspunten voor het onderhoud.

4.2 Voorgestelde maatregelen watersysteem

Maatregel 1: Verplaatsen van het Gemaal Lavendel naar de Helenavaart

Met deze maatregel wordt de hoofddoelstelling van het project gerealiseerd. Gemaal Lavendel wordt vervangen, omdat het huidige gemaal het einde van zijn levensduur heeft bereikt. Ook gaat de afvoer niet meer via het Kanaalbos, waarmee geen gebiedsvreemd water het natuurgebied wordt ingepompt. Het gemaal heeft een capaciteit die gelijk is aan de totale te verwachten afvoer van 400 l/s. Deze bestaat uit een landelijke afvoer op T100 plus klimaatopslag (2,70 MA, is 370 l/s) en een flinke afvoer vanuit de Mariapeel (afgeleid uit debietmetingen van de afvoer uit compartiment XIV, zijnde 30 l/s).

Er zijn geen alternatieve locaties onderzocht. Voorkeurslocatie is zuidzijde kanaal. Wel zijn er alternatieven aan de vormgeving van het gemaal. In de berekeningen is ervan uitgegaan dat water van de andere, extra pompjes (zie volgende maatregelen) via het gemeentelijke kanalenstelsel en een overstort bij het gemaal in het lokale watersysteem wordt gebracht en van daaruit met één groot gemaal naar de Helenavaart wordt verpompt. Hierdoor is slechts één pomp nodig, maar bestaat wel het gevaar dat water wordt “rondgepompt” van het ene gemaal naar het andere gemaal. Beter is om op de beoogde locatie een tweede pomp te plaatsen waarmee kanaalwater naar de Helenavaart kan worden gepompt, mocht het peil te ver stijgen. Op deze wijze kan het kanalenstelsel ook als “bergingsvoorziening” worden gebruikt, door de aan- en afslagpeilen van het gemaal en het peil waarbij de inlaat vanaf de Helenavaart in werking treedt slim in te stellen. Dit levert winst op in energie verbruik. De maximale capaciteit kan in dat geval worden verminderd met 160 l/s, naar 240 l/s.

De uitwerking van het gemaal wordt in de uitwerkingsfase van het project in detail beschouwd. Hierbij moet specifiek ook de koppeling tussen het gemaal en de overlaat van compartiment XV worden meegenomen. Wanneer het gemaal maximaal draait, dan moet de overlaat dicht worden gezet. De afvoer van het dorp krijgt dus voorrang boven de Mariapeel.

Het verplaatsen van het gemaal zorgt voor een betere drooglegging en een verkleining van het risico op wateroverlast in het Landgoed (A4) en de westzijde van de Zuidrand (A12).

Maatregel 2: Realiseren van een nieuwe gemaaltje aan de oostzijde van het agrarisch deel

Met dit gemaal worden de nadelige gevolgen van het verplaatsen van het Gemaal Lavendel voor de oostzijde van het gebied opgevangen. De pomp levert geen verbetering voor de drooglegging van het agrarisch gebied. Wel levert het een bijdrage aan het verlagen van de kans op wateroverlast van het agrarisch gebied onder extreme omstandigheden (zomer en winter). Hiervoor is met een capaciteit van 100 l/s gerekend, dat loost op het gemeentelijk kanalenstelsel.

Voor het gemaaltje is gekeken naar diverse locaties in het agrarisch gebied, waarbij een locatie nabij het kanalenstelsel is gezocht. Locaties meer westelijk gericht leveren geen verbetering van de drooglegging op, omdat het bodemniveau van het watersysteem hier leidend voor is. Het verhang is oostelijk gericht. Verplaatsing naar het westen, zorgt wel voor een verslechtering van de situatie aan de oostzijde. Daarbij zouden aanvullende (primaire) watergangen naar de nieuwe gemaallocatie moeten worden gerealiseerd, wat extra kosten en grondverwerving betekent. De keuze is daarom gevallen aan de uiterste oostzijde.

De maatregel zorgt ervoor dat er geen verslechtering optreedt aan de oostzijde (A11) en dat onder extreme omstandigheden de peilen flink verbeteren (tot 5 cm bij T25) en inundaties afnemen in het agrarisch gebied (A10). In samenhang met het nieuwe gemaal bij de

Helenavaart, verliest de watergang Griendtsveen zijn doorvoerende functie, waardoor geen extra maatregelen aan deze watergang noodzakelijk zijn (A13).

Maatregel 3: Vervangen van de duikers op het landgoed

De duikers op het Landgoed worden vervangen in zowel het primaire systeem (van rond 300 mm naar 500 mm) als in het particuliere systeem (van rond 200 mm naar rond 300 mm). Hiermee wordt de afvoer vanaf het Landgoed richting het nieuwe gemaal verbeterd, wat leidt tot lagere peilen onder zowel normale als extreme omstandigheden. De drooglegging van de graslandpercelen verbetert door de maatregel en ook de inundatievlekken worden kleiner.

Er zijn geen alternatieven onderzocht.

De maatregel draagt bij een verbetering bij knelpunt A4, maar eigenlijk profiteert het gehele Landgoed ervan. De effecten zijn zelfs licht merkbaar bij de weilandjes ten noorden van het Landgoed, aan de andere zijde van het sifon (A3).

Maatregel 4: Verbeteren afvoer bij de weilandjes (A3) in het noordwesten van het dorp

Het voorkeursalternatief is om het sifon van rond 200 mm te vervangen voor een rond 500 mm. Hiermee wordt de afvoercapaciteit flink verbeterd, dit zorgt voor significant lagere peilen gedurende extreme omstandigheden. Met name bij langdurige hoge afvoersituaties verbetert de situatie. Bij hevige neerslag wordt met name ook de duur van de inundaties verkort en wordt het gebied dus sneller weer droog.

Het vervangen van het sifon is echter een flinke ingreep, waarbij ook de diepere ondergrond geroerd wordt. De consequenties hiervan zijn niet direct te overzien. Daarom is er als alternatief het plaatsen van pompje (30 l/s), met veel minder impact op de omgeving. Wel is dit minder robuust en duurzaam. Om een definitieve keuze te maken is een nadere analyse op niet hydrologische gronden én kosten noodzakelijk.

De maatregel draagt bij aan een verbetering bij de Weilandjes (A3) en in kleinere mate aan de overzijde van het sifon in het Landgoed (A4). Er is geen effect op het gebied bovenstrooms van de Weilandjes, in het noordwesten van Griendtsveen. Daarvoor is het bodemverhang in het watersysteem te groot.

Maatregel 5: Verbeteren lokale watersysteem Kwadranten

Met name het zuidwestelijke kwadrant ervaart wateroverlast als gevolg van hevige neerslag. Het lokale watersysteem bestaat uit kleine ondiepe slootjes en greppels. De afvoer is nu oostwaarts gericht, via het noordwestelijke en noordoostelijke kwadrant. Onderweg zitten er een aantal duikers in het tracé, waarvan een hele lange onder de Apostelweg door.

Het voorkeursalternatief is het aanleggen van een nieuw sifon (rond 500 mm, b.o.b. instroom NAP +30,20 m en b.o.b. uitstroom NAP +30,00 m) onder het gemeentelijk kanaal door naar het Landgoed. De beoogde locatie ligt aan de westzijde van de Kwadranten bij de Ericaweg, ter hoogte van de Lavendellaan. Deze locatie is relatief eenvoudig te bereiken. Ook qua peilen is het mogelijk, er is altijd een minimaal verval van 5 tot 10 cm beschikbaar. De maatregel is (net als maatregel 4) een ingrijpende ingreep, waardoor ook een alternatief overwogen moet worden.

Het alternatief is een pompje van 30 l/s naar het kanaal. Het debiet is gebaseerd op de berekende afvoer door de lange duiker richting het agrarisch deel. Voor de locatie van het pompje zijn 3 locaties mogelijk, waarbij de voorkeur ligt op de locatie bij de

Lavendellaan/Erikaweg, nabij de brug naar het Landgoed. Alle locaties voldoen aan twee criteria: ze liggen in het zuidwestelijke kwadrant, waar het watersysteem het diepste ligt én er is relatief eenvoudig een verbinding te maken van het watersysteem naar de pomplocatie bij het kanalenstelsel. Om een definitieve keuze te maken is een nadere analyse op niet hydrologische gronden én kosten noodzakelijk.

De peilen jaarrond zijn met alleen een sifon niet te verbeteren, hiervoor is ook een verbetering van het lokale watersysteem noodzakelijk. Dit betreft grootschalig onderhoud van de sloten in het zuidwestelijke en noordwestelijke kwadrant, alsmede de duikers onder en langs de Lavendellaan. Om de drooglegging jaarrond te verbeteren en te voorkomen dat water in de sloten blijft staan, is het uitlijnen, opschonen en verdiepen (10-20 cm) van de watergangen naar het sifon toe noodzakelijk. Verdiepen van de watergangen is alleen mogelijk als de leemlaag dik genoeg is, omdat het aantrekken van extra kwel zeer onwenselijk is.

Het sifon draagt bij aan een verbetering van de waterhuishouding bij knelpunten A8 en A9. Knelpunt A6. Met aanvullende lokale maatregelen aan het particuliere en gemeentelijke watersysteem wordt het sifon effectiever. Dit betreft het opschonen en herprofiëren van de watergangen en duikers (A7).

Maatregel 6: Verkorten lange duiker en verbeteren afvoer naar agrarisch deel (A5)

Door het toepassen van een sifon of pompje in de Kwadranten wordt de waterhuishouding daar verbeterd. Het is echter niet wenselijk om volledig afhankelijk te zijn van het pompje. Voor een robuuste inrichting van het watersysteem moet ook de andere, huidige afvoerroute worden verbeterd. Een zogenaamde knip in het watersysteem is niet wenselijk. Daarom maakt ook het aanpakken van de lange duiker onderdeel uit van het project. De maatregel is tweeledig: het saneren van de oostelijke zijde van de duiker (bovengronds brengen) en het realiseren van een goede onderhoudsmogelijkheid (werkpad) bij de watergang ten noorden van Apostelweg 1A en Lavendellaan 23-25. Onderhoud is noodzakelijk. Mogelijk kan de laatste knik in de watergang (oost, bij de straat "In de paardenstal") worden verwijderd.

Het alternatief is de huidige situatie handhaven, maar met het verbeteren van (afspraken over) het onderhoud van de watergang. Het aanwezige opschot naast en in de watergang moet worden verwijderd.

De maatregel lost knelpunt A5 ten delen op, daarnaast levert het verbeteringen op in de Kwadranten (A6, A8 en A9).

Maatregel 7: Peilbeheersing Zuidrand

Als gevolg van het verplaatsen van het Gemaal Lavendel en het plaatsen van een extra gemaaltje aan de oostzijde, zakken de peilen in de watergang Griendtsveen 20 tot 30 cm, voor alle jaarrond voorkomen situatie. Dit mag gezien de invloed op het Natura2000-gebied Mariapeel niet. Om dit te voorkomen moeten aan weerszijde drempels in de watergang worden geplaatst. In de huidige situatie fungeerde een bult in de bodem achter de woning van Kanaalweg 18 (oost) als natuurlijke drempel. Dit is een goede locatie voor een drempel aan de oostzijde. Aan de westzijde moet deze geplaatst worden nabij de instroom vanuit de Mariapeel. De exacte locatie wordt in de verder uitwerking van het project bepaald.

Voor beide locaties zijn er alternatieven. Aan de westzijde kan worden gekozen om de instroom van de Mariapeel voor of na de stuw plaats te laten vinden. De voorkeur gaat uit naar "voor de stuw", zodat het water uit de Mariapeel als peilbeheersing kan worden ingezet

en doorspoeling van de watergang ontstaat. Aan de oostzijde kan ook worden overwogen om het peil tot aan het sifon nabij het huidige gemaal Lavendel op te zetten. Dit verkleint lokaal de drooglegging, maar maakt de maatregel effectiever: over een grotere lengte wordt tegendruk gecreëerd.

Met de maatregel wordt geen knelpunt opgelost, maar hij is wel noodzakelijk voor de haalbaarheid van het project.

Maatregel 8: Verzamelslootje en duiker bij dorpshuis

Bij het dorpshuis wordt wateroverlast ervaren, omdat het water niet goed afgevoerd kan worden. Door bewoners is aangegeven dat een afvoer via een slootje of greppel, aansluitend op de primaire watergang voor verlichting kan zorgen.

De maatregel is toegevoegd op basis van de laatste bewonersbijeenkomst. Knelpunt is niet eerder benoemd op kaart.

Maatregel 9: Verflauwen talud watergang "Griendtsveen" en aanleggen onderhoudspad

De taluds van de zuidelijke watergang zijn te steil en zakken vaak in. Daarnaast heeft het waterschap moeite met het uitvoeren van goed onderhoud, omdat er belemmeringen zijn in het onderhoudstracé. Door de taluds te verflauwen en een doorgaand onderhoudspad toe te voegen aan de zuidzijde, worden deze knelpunten verholpen. Daarnaast draagt de maatregel bij aan extra berging in het watersysteem.

Met de maatregel wordt knelpunt A13 opgelost. De maatregel is toegevoegd aan het project op verzoek van het waterschap en vindt ook plaats in de watergang die eigendom is en/of in beheer is van het waterschap. Het onderhoudsknelpunt is niet eerder op de knelpuntenkaart weergegeven.

4.3 Maatregelen gemeentelijke kanalen

Gemeentelijke kanalen 1: Verbinden doodlopende delen ter plaatse gemaal Lavendel

Bij het saneren van gemaal Lavendel ontstaat ook de mogelijkheid het kanalenstelsel weer rond te laten lopen. Dit komt de waterkwaliteit ten goede en levert een landschappelijke verbetering op. De maatregel is niet per direct noodzakelijk vanuit wateroverlast. Wel is het een winst voor de doorstroming en draagt mogelijk daardoor ook bij aan het verminderen van muggenoverlast.

Gemeentelijke kanalen 2: Circulatie op de kanalen

Om de doorstroming van het kanalenstelsel verder te verbeteren kan een circulatiegemaal in gemeentelijke kanalen worden geplaatst. Dit kan, of moet eigenlijk gecombineerd worden met een gemaal (capaciteit 100 l/s) dat water uit het gemeentelijk kanalenstelsel pompt naar de Helenavaart in geval van calamiteiten (extreem weer). Dan wordt het gemeentelijk kanalenstelsel namelijk ook belast met water uit het lokale stelsel. Een gemaal met 2 trappen (circulatie en afvoer) ligt dan voor de hand.

Water dat wordt uitgemalen voor circulatie kan vervolgens via de noordelijke tak weer worden inlaten vanuit Helenavaart. Deze laatste maatregel is in een ander project reeds opgenomen.

Gemeentelijke kanalen 3: Realiseren van een noodoverloop.

Voor zekerheid van een goede peilbeheersing van het kanalsysteem is een noodoverloop een goede aanvulling op een pompje bij het nieuwe gemaal bij de Helenavaart. Vanuit de bewoners is aangedragen om deze te realiseren bij het huidige gemaal Lavendel. Dit staat

echter haaks op de doelstelling van het project om gebiedsvreemd water te weren uit het natuurgebied. Staatsbosbeheer kan echter wel instemmen met de noodoverlaat op deze plek, mits deze niet te vaak in werking treedt.

De noodoverlaat loost dan naar het Kanaalbos. Op basis van meetgegevens is bepaald dat het pompje moet aanslaan bij een peil van NAP +30,85 m en afslaan bij NAP +30,75 m. Boven het aanslagpeil gaat de inlaat dicht. Bij regulering over een vaste overlaat naar het gemaal kan 30,85 m+NAP als drempel worden aangehouden en een klein beweegbaar deel in de drempel naar 30,75 m+NAP. De noodoverlaat kan inwerking treden bij een peil van NAP +31,10 m. Hiermee wordt een bergingsschijf van 0,35 m gerealiseerd. De verwachting is, dat de noodoverlaat dan zelden in werking hoeft te treden, zolang de inlaat en het gemaal (maatregel "Gemeentelijk Kanalen 2") goed functioneren. Indicatief kan een bui van 100 mm in een dag worden geborgen in het kanalenstelsel met een peilstijging van 35 cm. Dit is precies het peilverschil tussen het aanslagpeil en de drempel van de noodoverlaat. Het kanalenstelsel fungeert zo als een boezemsysteem met berging.

Het alternatief is om de overloop naar het lokale stelsel te maken, nabij het nieuwe gemaal. Het water wordt dan direct weer uitgemalen door het nieuwe gemaal. Om rondpompen van water te voorkomen, moet het aanslagpeil van het pompje voor de peilbeheersing en circulatie (maatregel 2) van de kanalen lager liggen dan de drempel van de noodoverloop. Er kan dezelfde hoogte aangehouden worden voor het overlooppeil van NAP +31,10 m. Op die manier kan in het kanalenstelsel ook water worden geborgen (piekberging).

4.4 Particuliere maatregelen

Naast het doorvoeren van de bovenstaande maatregelen in het lokale watersysteem en in de gemeentelijke kanalen, blijven er nog een aantal knelpunten over. Bij deze knelpunten zijn maatregelen noodzakelijk op de percelen van particulieren. Deze worden hieronder besproken.

Lokale maatregel 1: Hangwater in de achtertuinen van de Past. Hendriksstraat en Mr. van Voortstraat (A2)

Er is hier geen watersysteem aanwezig om een afvoer te realiseren. Daarnaast liggen de achtertuinen ingesloten door de bebouwing. De enige mogelijkheid is om een vorm van drainage aan te leggen, waarmee hemelwater en hangwater (grondwater boven op de leemlagen in de ondergrond) kan worden afgevoerd. Hiervoor is afstemming nodig met alle bewoners. Uitvoering lijkt erg lastig te worden, vanwege de vele volle achtertuinen. De maatregel zal de nodige impact hebben.

Lokale maatregel 2: Lokale laagten in de Kwadranten (A6, A8, A9)

De maatregelen uit het maatregelenpakket zijn erop gericht om de knelpunten daar op te lossen, of in ieder geval bij te dragen aan een verbetering van de huidige situatie. Het kan zijn, dat niet alle maatregelen volledig kunnen worden uitgevoerd. Aanvullend op de maatregelen aan het watersysteem, kunnen op de percelen zelf ook maatregelen worden getroffen. In de basis is dit zorgen voor drainage, daarnaast kan ook worden geacht aan het ophogen van de percelen. Of dit gewenst is en de voorwaarden moeten 1 op 1 met de eigenaren worden besproken.

Lokale maatregel 3: Lokale drooglegging agrarisch gebied A10

Uit de berekeningen komt naar voren dat de drooglegging hier lokaal erg verschilt. De oorzaak is tweeledig: ondiepe perceelsloten en een sterk reliëf in het maaiveld. Beiden kunnen worden opgelost door lokaal maatregelen te treffen. Ten eerste het opschonen en verdiepen van de perceelsloten. Ten tweede het verwijderen van het reliëf in de percelen door deze uit te vlakken en/of laagtes op te hogen. Dit ligt bij de percee-eigenaar.

4.5 Onderhoudspunten

Als laatste zijn er een aantal punten in het systeem die blijvend aandacht zullen vragen bij het beheer en onderhoud. Hier worden geen maatregelen getroffen.

Onderhoudspunt 1: De duikers nabij de Deurneseweg (A1)

Deze duikers vormen fysiek geen grote belemmering in het watersysteem, met name omdat de omgeving veel hoger ligt. De duikers zouden idealiter groter zijn, maar dat is niet strikt noodzakelijk. Wel is goed beheer en onderhoud nodig, omdat de duikers erg opstoppingsgevoelig zijn. Hier moet worden ingezet op extra beheer.

Onderhoudspunt 2: De duikers in de Kwadranten (A5 en A7)

Zowel in het geval van aanpak van de duikers, als het achterwege blijven van deze maatregel is aandacht voor goed beheer en onderhoud hier gewenst. De duikers zijn vanwege de vele bladval gevoelig voor verstoppingen. De duikers zijn mede bepalend voor de mate waarin wateroverlast optreedt en wordt ervaren.

Onderhoudspunt 3: Watergang op de provinciegrens (A14)

Bij deze watergang is met name sprake van achterstallig onderhoud en onduidelijkheid over de onderhoudssituatie (verantwoordelijkheid). De watergang ligt niet in het beheergebied van de gemeente en waterschap, maar is wel benoemd als knelpunt. Hier dienen afspraken tussen de bewoners, gemeente en waterschap Aa en Maas gemaakt te worden.

Onderhoudspunt 4: Inlaat Landgoed

Op het Landgoed is aan de noordwestzijde een inlaat vanuit het kanalenstelsel aanwezig. Hiermee kan water worden aangevoerd naar de percelen. Het is onduidelijk of de inlaat nog goed functioneert en hoe deze wordt ingezet. Inspectie en beheer van deze inlaat is nodig, zodat niet onnodig veel water wordt ingelaten, dat ook weer verpompt moet worden. Daarnaast zullen afspraken over het beheer (wie, wat, wanneer) gemaakt moeten worden.

5 Conclusies en advies

5.1 Robuust maatregelenpakket

Het maatregelenpakket voor verbetering van de waterhuishouding bestaat uit aanpassingen tot in de haarvaten van het watersysteem. Het is erg gedetailleerd uitgewerkt en bevat daardoor maatregelen op terrein van waterschap en gemeente, maar ook op gronden die in door particulieren in gebruik zijn. Naast inrichtingsmaatregelen zijn ook maatregelen opgenomen zoals het opheffen van onderhoudsknelpunten. Het geheel aan maatregelen moet er toe bijdragen dat wateroverlast knelpunten worden opgelost. Een verbeterde situatie kan alleen worden gehandhaafd als ook in de toekomst goed beheer en onderhoud gehandhaafd blijft. Het maatregelenpakket is daarmee een goede basis om te komen tot verbetering van de waterhuishoudkundige situatie in Griendtsveen. De ligging van het dorp met name ook de grondgesteldheid zorgt er voor dat het dorp altijd gevoelig zal blijven voor wateroverlast en kwel. Goed beheer en onderhoud blijft daarom noodzakelijk evenals een goede dialoog tussen bewoners en betrokken overheden om mogelijke nieuwe knelpunten te kunnen signaleren en aanpakken.

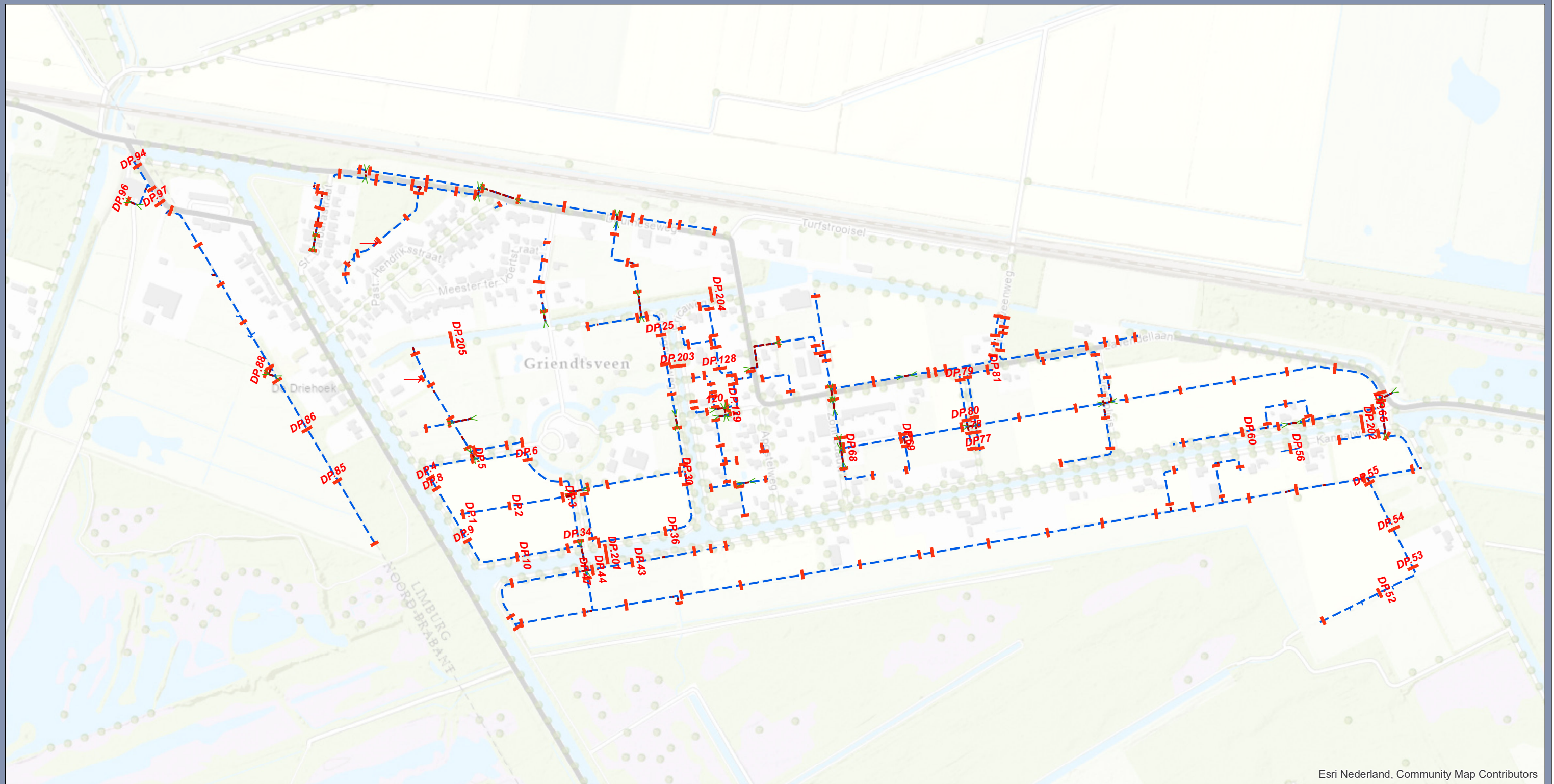
5.2 Effecten omgeving

Bij de verbetering van de waterhuishouding is rekening gehouden met de invloed van de omgeving op Griendtsveen en eveneens de invloed van de waterhuishouding op Griendtsveen. Om negatieve effecten op de omgeving te beperken zijn geen peilaanpassingen doorgevoerd. Ingrepen betreffen vooral een verbeteringen om bij hevige of langdurige neerslag afvoer van water beter te kunnen verwerken. Enkele watergangen in het watersysteem krijgen een andere functie en daar zou zonder ingrepen het waterpeil kunnen veranderen met uitstralingseffecten naar de omgeving. Om dit te voorkomen zijn mitigerende ingrepen meegenomen zoals het plaatsen van stuwen, zodat peilen gehandhaafd kunnen worden en negatieve effecten op de omgeving kunnen worden voorkomen. Met de verbeterde inrichting kan de waterhuishouding beter worden beheerst en kan aan- en afvoer van water op een goede manier plaatsvinden.

5.3 Advies en vervolg

Deze rapportage geeft de hydrologische onderbouwing van de maatregelen. De maatregelen worden verder uitgewerkt in een voorontwerp en definitief ontwerp, waarbij ook afwegingen met betrekking tot kosten, vergunbaarheid en maakbaarheid worden meegenomen. Het ontwerp wordt daarbij verfijnd en maatregelen zullen nader worden beschouwd. In het projectplan worden de maatregelen opgenomen die uitgevoerd gaan worden door waterschap en gemeente. Voor de particuliere maatregelen en onderhoudsaspecten worden aparte afspraken gemaakt.

Bijlage 1 Kaart inmeting en watersysteemkaart



Legenda

- duiker
- Uitstroomvoorziening
- Dwarsprofiel
- As greppel
- As watergang

Inmeting

Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief
Datum: 16-6-2021
Schaal: 1:6.000
Formaat: A3

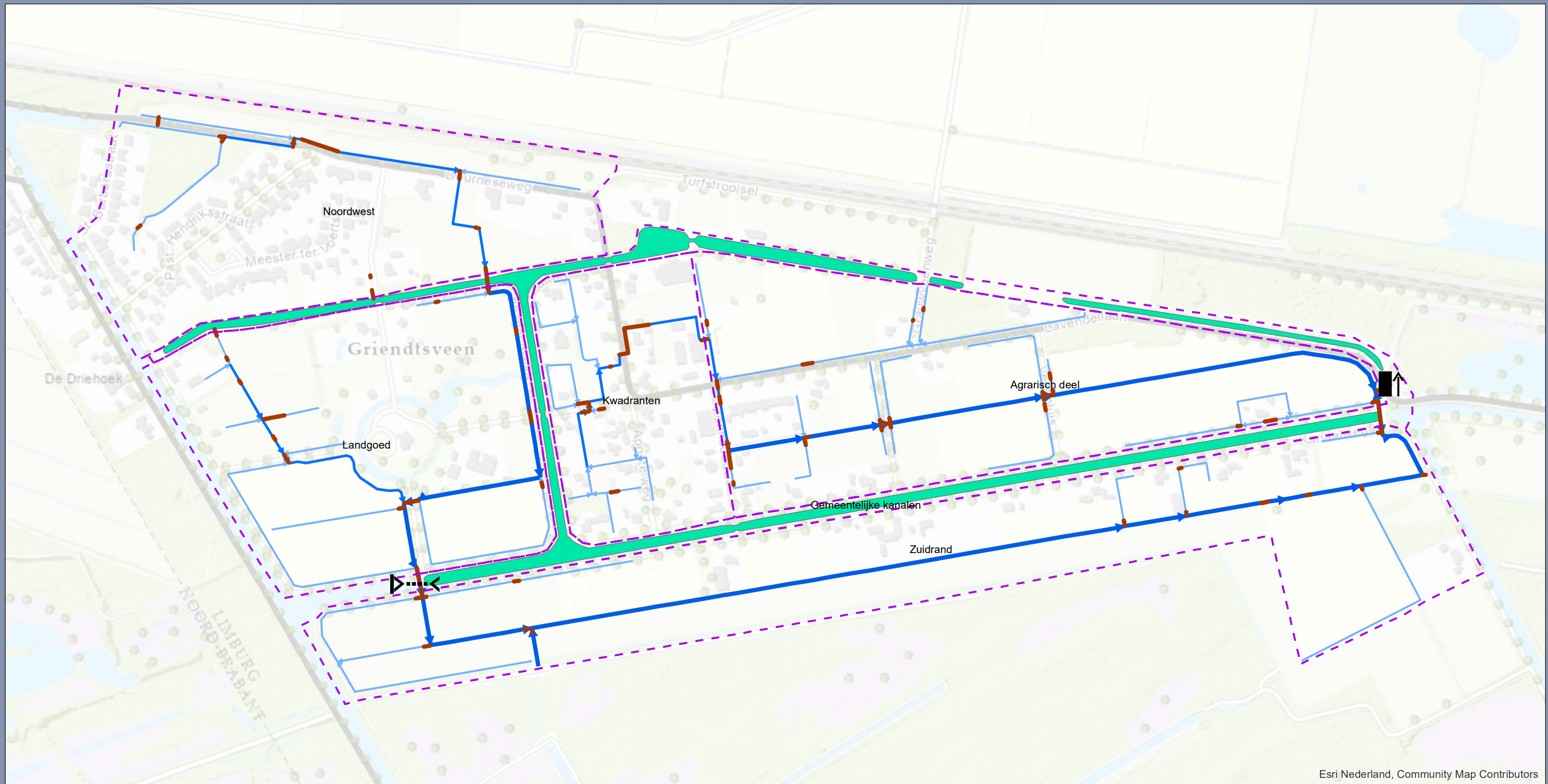
Getekend: Niels van der Maaden

0 60 120 180 240 300 360 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO





Legenda

Watergangen

-  Hoofdsysteem
-  Verzamelwatergang
-  Perceelswatergang
-  Kanalen

Kunstwerken

-  Inlaat
-  Gemaal
-  Duiker sifon hevel

Regio's

-  Deelgebieden

Watersysteem

Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief
Datum: 2-7-2021
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

Getekend: Niels van der Maaden

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO 



Bijlage 2 Verslag veldbezoek

Onderwerp: Veldbezoek en knelpunten inventarisatie Griendtsveen

Datum: 19-04-2021

Projectnummer: 376825

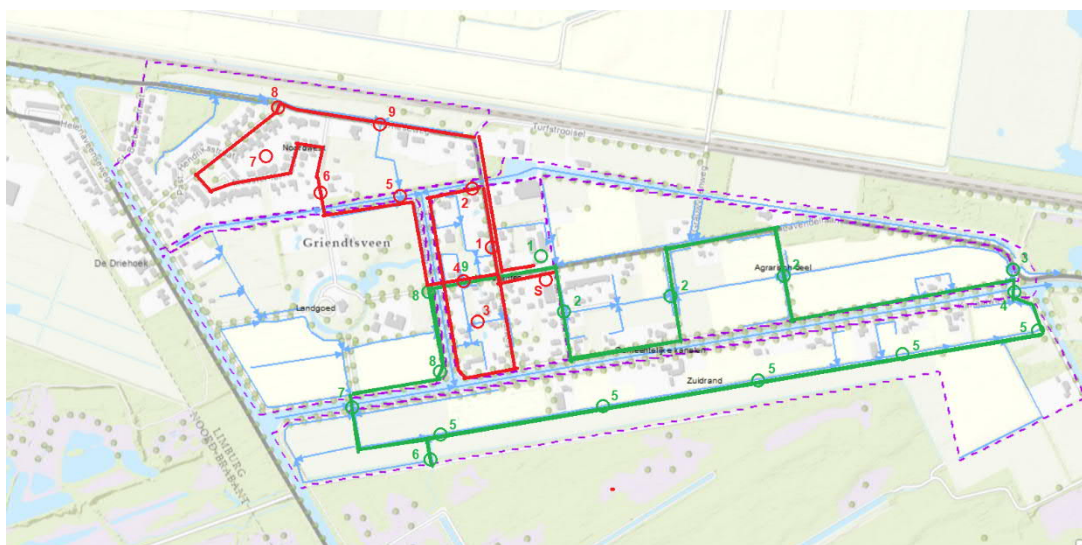
Plaats en datum bespreking: Griendtsveen, 16-04-2021

Aanwezig:	Martijn Schraven	Waterschap Limburg
	Bas van de Lisdonk	Gemeente Horst aan de Maas
	Louis Broersma, Niels van de Maaden, Jan Willem Bronkhorst	Sweco
	Jan van de Kam, Jan van Mullekom, Ingrid Stam	Dorpsraad / Bewoners Griendtsveen

Veldbezoek

Het doel van het veldbezoek was het ophalen van knelpunten bij (een afvaardiging van) de bewoners van het Griendtsveen, aan de hand van een ronde door het dorp.

Er zijn twee routes gelopen, een rondje in het buitengebied (groene route) en een rondje in het dorp (rode route). Op de routes zijn een negental aandachtspunten opgenomen. In de volgende paragrafen worden aan de hand van de punten de bevindingen van het veldbezoek opgeschreven.



Figuur B2-1. Routes tijdens veldbezoek met dorpsbewoners.

Rondje dorp (rode route)

Punt 1: Duiker onder de Apostelweg.

Een serie gekoppelde duikers onder diverse percelen. Knelpunt voor afvoer vanuit de kwadranten. Duiker is gevoelig voor verstoppingen.

- Mogelijke oplossing: Verkorten van de duiker (eerder bovengronds halen aan de oostzijde, een knik minder). Vraag is of dit haalbaar is en hoeveel dit oplost;
- Alternatief: Afwatering kwadranten verminderen door plaatsen pompjes.

Punt 2: Riiooloverstort naar gemeentelijk kanalenstelsel

- Riiooloverstort werkt nooit, bevat gemengde stelsel van kwadranten. Hemelwateraanvoer zeer beperkt:
 - Straatkolken zeer beperkt aanwezig;
 - Percelen grotendeels groen/onverhard.

Punt 3: Rondje kwadranten

- Kwadrant 2 (zuidwest) niet te benaderen, dus vanaf de weg op diverse punten te bekeken. Laagste punt geïdentificeerd. Perceel is gedraineerd, maar hier vaak wel last.
- Kwadrant 2 is het laagste deel van de kwadranten en het meest gevoelig voor wateroverlast.
- Stagneren afvoer naar en via kwadrant 3 (noordwest). Soms stroomt water terug deze kant op.
- Kwadrant 3: Middelste deel van perceel Ingrid Stam (tuin) blijft lang nat, ligt relatief laag (maar niet lager dan kwadrant 2). Grondwater deel van het jaar tot aan maaiveld. Vermoeden dat dit blijft hangen op slechte lagen. Lokaal oplossingen bedenken, mogelijk dat verbeteren afvoer kwadranten ook al helpt.

Punt 4: Duiker onder de Lavendellaan

Deel van de sloten dat veel blad krijgt, snel verstopt. Niet direct tot knelpunt benoemd, maar in samenhang wel beschouwen.

Punt 5: Sifon onder kanaal, bij natte weilanden (noordwest)

- Sifon lijkt erg klein, maar functioneert wel.
- Uiteinde lijkt nu verstopt.
- Weilanden ten noorden van het kanaal liggen in een laagte. In het midden ligt een duiker waarvan wordt afgevraagd of deze goed functioneert. Weilanden zijn daardoor nat / kampen met wateroverlast. Wel in bezit van gemeente, acties dus mogelijk.
- Optie: Noordzijde van het sifon lijkt goede locatie om afvoer vanuit het noordwesten van het dorp uit te malen op het kanaal. Hierdoor geen afhankelijkheid van sifon en minder belasting op systeem zuidelijk.

Punt 6: Lokale afwatering langs Sphangnumweg

- Geconstateerd dat een deel van de zaksloten met pijpjes op het gemengde riool is aangesloten (noodoverloop). Hierdoor lijkt het een wadi-principe.
- Ander deel van de berm-slootjes is via pijpjes verbonden naar het kanaal.
- De afwatering wordt niet in het model opgenomen.

Punt 7: Bebouwing tussen Past. Hendriksstraat en Mr. van Voortstraat

- Er wordt overlast ervaren bij neerslag in de achtertuinen tussen de genoemde straten. Dit gebied is volledig particulier, waardoor maatregelen daar door de bewoners zelf

genomen moeten worden. Daar waar aansluiting op het gemeentelijk systeem gewenst is, kan en wil de gemeente dit faciliteren.

- Voor deze overlast een proces inrichten om bewoners te helpen met het maken van keuzes. Kansrijke opties aandragen en (on)mogelijkheden in beeld brengen, verder door bewoners en gemeente laten uitvoeren.

Punt 8: Duikers rond kruispunt met Deurneseweg

- Duikers zijn nu ingemeten. Mogelijk locatie om aan te takken met maatregelen van punt 7. In dat geval wordt ook bekeken of aanpassingen nodig zijn aan de duikers onder de weg.

Punt 9: Rioolgemaal + zicht op primaire watergang richting sifon

Zie punt 5.

Rondje buitengebied (groen route)

Punt 1: Afwatering rond perceel Jan van Mullekom.

Hier komt de duiker met de afvoer vanuit de kwadranten weer bovengronds. De duiker is een bottleneck in de afvoer, met de verdenking dat deze verstopt raakt of in ieder geval een beperkte afvoer capaciteit heeft.

Mogelijke oplossing, afvoer kwadranten via gemaaltje:

Waterscheiding in sloot achter stal Jan van Mullekom. Indien het slotenstelsel in het kwadrant van de Apostelwoningen kan worden omgekeerd op een nieuw gemaaltje dat uitmaakt op het kanaal ter hoogte Boerderij. Opmerking Jan van Mullekom: de woningen in de twee oostelijke kwadranten van de Apostelwoningen staan hoog en hebben geen wateroverlast. De wateroverlast wordt ervaren in de twee westelijke kwadranten. Het beeld wordt gedeeld door de “groene route”.

Punt 2: Afwatering via watergang naar gemaal.

Geen opmerkingen, behalve dat men vindt dat de eerste maaibeurt in juni te laat komt. Hier is sprake van een lange aanvoersloot naar een gemaal. Deze aanvoersloot moet “glad” zijn. Zeker nu het klimaat verandert en hevige zomerbuien al in mei kunnen vallen. Verzoek aanpassen maaikalender c.q. zwaarder maaibeheer.

Punt 3: Gemaal Lavendel.

Functioneren: gemaal maalt in korte perioden van enkele minuten uit. Vanwege trage aanvoer vanuit Griendtsveen door centrale sloot. Trek op water vlakbij gemaal is goed.

- Optie voor verbetering: Gemaal maalt nu uit op Kanaalbos, omleggen op kanaal Griendtsveen (gemeentelijk stelsel). I.c.m. maatregelen kwadranten: de watergang Griendtsveen wordt afgekoppeld van gemaal Lavendel door afdammen duiker in watergang Griendtsveen. Daardoor minder capaciteitsvraag voor gemaal Lavendel.
- Discussie variant 1 voor vervangen gemaal: Volgens Jan van Mullekom kan het nieuwe gemaal dat de centrale sloot moet gaan uitmalen op het kanaal ook op de huidige plek van gemaal Lavendel geplaatst worden.
 - Voordelen:
 - Hergebruik bestaande maalkom;
 - Geen geluidsoverlast richting dorp Griendtsveen.
 - Nadeel

- Centrale aanvoersloot is smal, lange weg voor aanvoer naar gemaal. Blijft kritiek punt. Deze sloot moet tevens door een zandkop halverwege. Ter hoogte van deze zandkop is het profiel van de watergang onvoldoende, ter plekke is de watergang geknepen en nauwelijks bodembreedte.
- Discussie variant 2 voor vervangen gemaal: Plaatsen nieuw gemaal dicht bij het dorp Griendtsveen (kwadranten), via nieuw te graven/te verbeteren sloot.
 - Voordelen:
 - Kortere aanvoerweg vanuit Griendtsveen richting gemaal;
 - Geen aanpassing van centrale aanvoersloot nodig;
 - Gemaal Lavendel voorlopig handhaven, voor afwateren percelen Jan van Mullekom via gemaal Lavendel op kanaal.
 - Nadeel
 - Mogelijk geluidsoverlast gemaal op woningen.

Punt 4: Sifon kanaal

Geen opmerkingen.

Punt 5 en 6: Watergang zuidelijk deel en overstort vanuit Driehonderdbunders

Hier zijn zorgen over het onderhoud en de afwatering van de zuidelijke watergang.

Opties ter verbetering:

- Idee is om de afwatering om te keren van west-oost naar oost-west. Naar het nieuwe gemaal op de dam bij punt 7;
- Daarbij de watergang afdammen ter hoogte van de duiker (600 mm) onder de Kanaalweg punt 4. Dan wordt dit punt het nieuw begin van de sloot. Daardoor is het probleem van te weinig capaciteit achter de woning van Van Mullekom verleden tijd. Minder problemen met onderhoud, mogelijk zelfs watergang verkopen;
- Daardoor water stroomgebied dorp/landbouw (watergang Griendtsveen) klein. En kan het huidige profiel de afwateringshoeveelheden goed aan. Overstort van water uit compartiment 15 (punt 6) is dan ook beter beheersbaar en dicht bij gemaal op de dam.

Punt 7: Sifon onder kanaal en inlaat naar kanalen

- Op deze watergang komt de hele "nieuwe woonwijk" en de omgeving van de Grote Villa uit. Watergang WL gaat via duiker/sifon 300 mm door de dam naar de watergang aan de andere kant (watergang Griendtsveen).
- Watergang en duiker lijken erg weinig capaciteit te hebben.

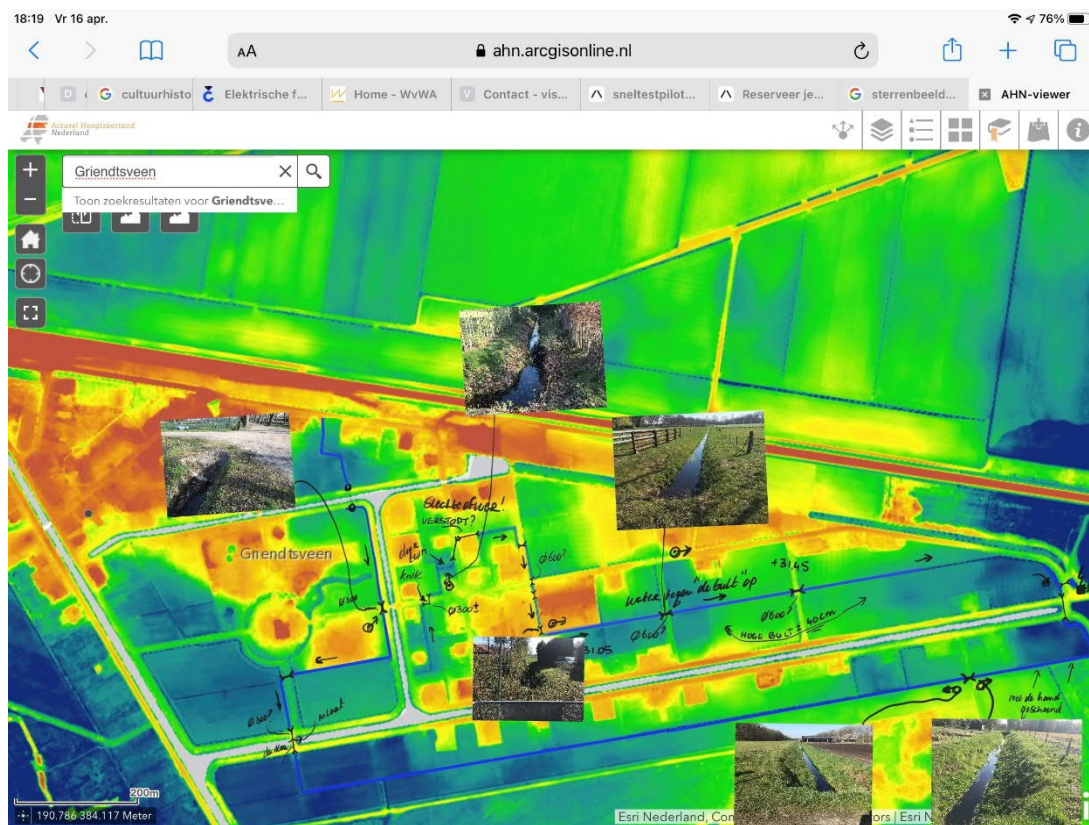
Punt 8: Afwatering bij landgoed.

- Watergang voorlangs De Boerderij, leggerwatergang van WL.
- Geen stroming, watergang is voldoende open. Geen schouwpad, vanwege gewas maar 1 keer per jaar gemaaid.
- Verderop gaat watergang over in bermsloot van gemeente. Veel blad, dichtgegroeid. Geen afvoerfunctie.

Punt 9: Kruising watergang Ericaweg (halfverharde weg)

- Watergang komt vanuit zuiden, kruist weg via duiker 300 mm. Mogelijk hier onder de weg een duiker met T-stuk naar bermsloot. Geen stroming in watergang. Weinig ruimte voor onderhoud. Duiker lijkt hier een groot probleem in doostroming.
- Bij Albert Maas altijd water.
- Kwel vanuit kanaal 30.80 NAP.

- Duiker 300 mm met meerdere haakse hoeken ter hoogte van woning “Stefan”. Onhoudbare situatie.
- Oplossing: Optie voor een gemaaltje dat het kwadrant met de Apostelwoningen uitmaakt op het kanaal, in plaats van alles afwateren op de watergang achterlangs stal Jan van Mullekom en verder naar centrale watergang richting gemaal Lavendel. Waterscheiding maken ter hoogte van de stal van Jan van Mullekom. Dus afwatering omkeren richting westen, richting gemaaltje. Vanaf waterscheiding afwatering landerijen Van Mullekom richting het oosten.



Figuur B2-2. Aantekeningen veldbezoek.

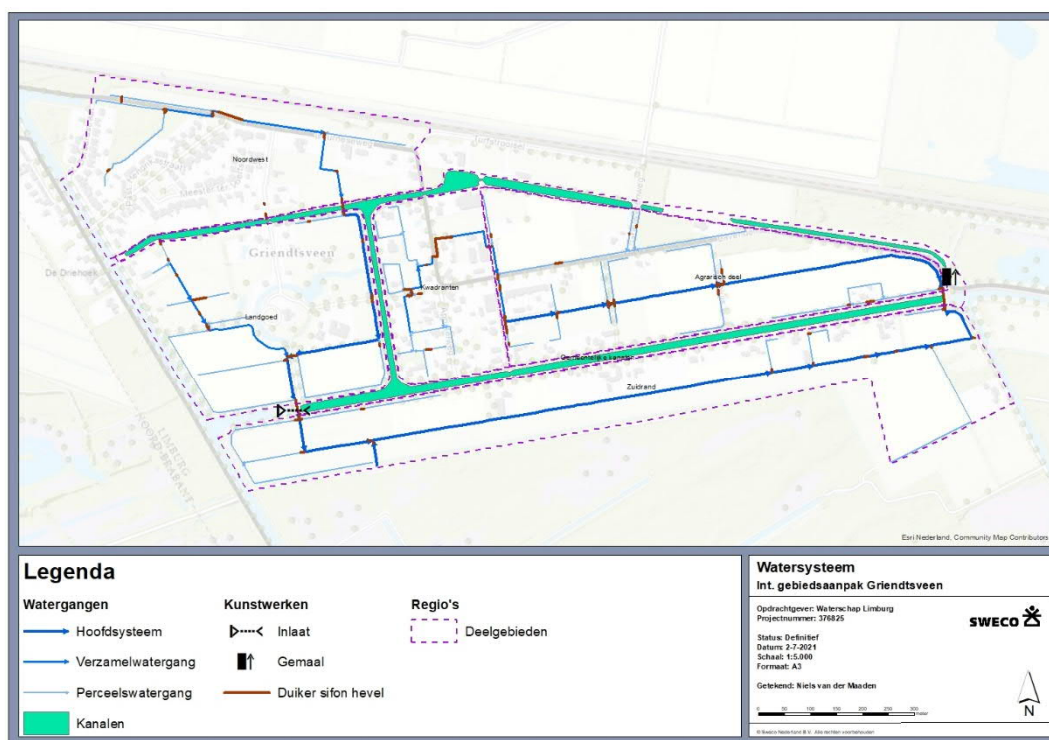
Bijlage 3 Modelbeschrijving

Randvoorwaarden

- Werkwijzen hydrologie binnen projecten - verzameldocument_022020.
- Werkwijze Droogleggingskaarten o.b.v. AHN2.
- Beheerkaart Watersysteem Griendtsveen.
- Modelberekeningen in Sobek versie 2.16.002.

Gebied en detailniveau

- Het modelgebied omvat Griendtsveen, exclusief de “Helenavaart” en “Kanaalbos”, dit zijn de randen van het model. Het gemeentelijk kanalenstelsel wordt wel meegenomen.
- Alle watergangen die zijn ingemeten en aangesloten op het afvoerstelsel richting gemaal Lavendel worden meegenomen. Watergangen die niet via het gemaal afwateren worden niet meegenomen. Dit betreffen o.a. de grenssloot aan de oostzijde van de Helenavaart, een greppel aan de oostzijde van de Sphagnumweg en enkele zaksloten verspreid door het dorp. Watergangen die niet zijn ingemeten, maar wel aansluiten op het systeem worden toegevoegd (o.a. een zijwatergang in deelgebied Landgoed, waarvan alleen de duiker was ingemeten, maar geen dwarsprofiel).



Figuur B3-1. Modelgebied

Modelschematisatie

- De watergangen zijn op basis van de kernregistratie, topografie en luchtfoto's ingetekend en vervolgens vergeleken met de inmeting. Kleine discrepanties zijn aangevuld (beoordeling op het oog). Watergangen hebben minimaal om de 25 meter een rekenpunt.

- Dwarsprofielen hebben we op basis van de inmeting ingevoegd:
 - Het middelpunt van de profiellijnen is gebruikt als profiellocatie in het model;
 - De 3D-ingemeten lijnstukken zijn via GIS-tools (vertaling lijn naar XYZ-tabel) en Excel-tools (vertaling XYZ-locaties naar een YZ-profielen) vertaald naar modelinput;
 - Daar waar de modelschematisatie extra profielen vereist (door bijvoorbeeld tussenliggende connection nodes), hebben we het dichtstbijzijnde boven- of benedenstroomse profiel gebruikt. We hebben dit per casus beoordeeld.
- Duikers hebben we op basis van de inmeting ingevoerd:
 - Het middelpunt van het lijnstuk van de ingemeten duiker is in het model gebracht als de duiker (locatie);
 - De eindpunten van het ingemeten lijnstuk zijn als rekenpunten ingebracht. Op deze wijze worden de berging en weerstandseigenschappen het beste gemodelleerd, met de beste resultaten tot gevolg;
 - De lengte van de lijn en de b.o.b. waarden zijn via een tool geautomatiseerd in het model gebracht (genereren van code voor de bestanden "STRUCT.DAT en "STRUCT.DEF");
 - Via de Sideviews optie is bekeken of de ingemeten duikers een logische ligging hebben. Dit bleek het geval. Voor enkele duikers zijn de bovenstroomse en benedenstroomse b.o.b. waarden handmatig omgedraaid;
 - De sifons zijn als gewone duikers opgenomen, met de afmetingen en hoogteligging die ze hebben conform de inmeting;
 - Op één locatie miste een duiker (Grauwveenweg), deze is als nog ingevoegd, met een b.o.b. en afmeting die past in de omgeving.
- Gemaal Lavendel is op basis van de gegevens uit TMX toegevoegd: het bestaat uit twee pompen, van ieder 86 l/s, totaal 172 l/s afvoercapaciteit. Het aanslagpeil van de eerste pomp is NAP +29,40 m, op de bodem van het systeem. De tweede pomp slaat aan bij een peil van NAP +29,5 0 m. Grofweg betekent dit dat het gemaal het systeem probeert droog te malen en veelal pendelt (conform praktijk). Bij extreme afvoeren (winter) is een extra trap toegevoegd (totaal 400 l/s), om toch tot een stationaire toestand te komen en zo inzicht te krijgen in de systeemwerking bij extreem hoge afvoeren.
- De inlaat van de Helenavaar naar het gemeentelijke kanalenstelsel is opgenomen als een buis, rond 300 mm en een schuif met een vaste opening van 0,10 m. Hier waren geen inmeetgegevens van beschikbaar.
 - In de eerste berekeningen is een overstort vanuit de kanalen opgenomen in de modellen, om ook hier tot een stationaire toestand in het systeem te komen. Deze eenvoudige oplossing was gekozen, omdat er geen focus op het kanalenstelsel lag, bij aanvang van het project. Het lekken van de kanalen is namelijk niet meegenomen in de berekeningen. De kanalen zouden in het model vollopen als het water niet via een overstort weg kan. Deze overstort (aan de oostzijde) loost op een peil van NAP +30,80 m.
 - Het effect op de kanalen van lozende pompjes is in een apart scenario wel nader uitgewerkt. Om goed grip te krijgen op het functioneren van de kanalen is een controller op de inlaat gezet: boven de NAP +30,80 m wordt geen water meer ingelaten. Een nieuw ontworpen overlaat zorgt voor de afvoer van overtollig water. Tevens is het aanvangspeil in de kanalen op NAP +30,80 m gezet, zodat peilstijgingen als gevolg van de lozende gemaaltjes in beeld te brengen.

Maaiveld

- Het maaiveld brengen we binnen de deelgebieden 2D in het model, op een zo fijn mogelijke schaal. Limiterend hierin is de reken capaciteit van de software (1 miljoen cellen). In de praktijk betekent dit een celgrootte van 2m x 2m.
- De 1D2D koppeling vindt plaats met de optie “assume no embankments”, waarmee het 2D grid wordt gebruikt zodra deze hoogte wordt bereikt. Hierdoor is er nooit een dubbeltelling van de berging in het 1D en 2D gedeelte van het model.
- Niet alle berekeningen zijn volledig 1D2D uitgevoerd. Dit is alleen gedaan als de resultaten van de berekening nodig zijn (toets op extremen).

Belasting

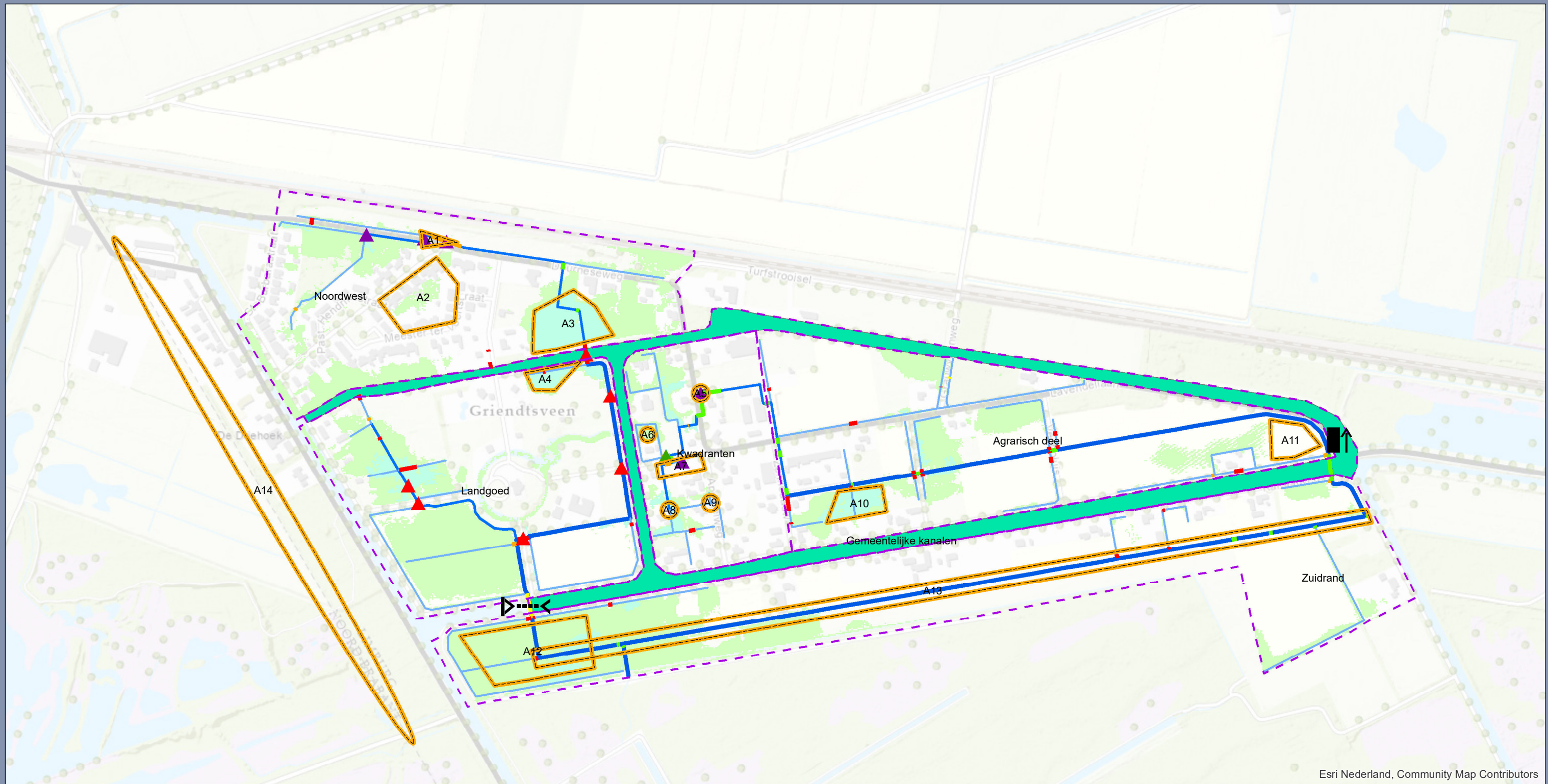
- De landelijke (of gebieds)afvoer is niet opnieuw bepaald, maar conform gegevens van het waterschap op 135 l/s gesteld bij een jaarlijks maatgevende situatie. De afvoer is als volgt over het gebied verdeeld: Eerst is het oppervlak van de deelgebieden bepaald en de afvoer evenredig naar de grootte verdeeld (l/s). Vervolgens is de gemodelleerde lengte watergangen bepaald en de afvoer per deelgebied evenredig over de watergangen verdeeld (l/s/m). Voor de afvoer zijn tabellen gegeneerd van 5% tot 270% van de maatgevende afvoer, zoals gewoonlijk bij modellen van het waterschap. Voor het genereren van alle afvoerreeksen is een script gebruikt.
- Afvoer Mariapeel: Deze afvoer is als een constant debiet van 30 l/s gemodelleerd. Dit is een vrij hoge aanname die aan de bovengrens ligt van de meetwaarden. Hiermee wordt dus altijd van het “worst case scenario” uitgegaan.
- De stedelijke afvoer (piekbuien in zomerscenario): Voor het genereren van de buien hebben we de waarden uit de leidraad gebruikt en tot buien verwerkt. Deze buien worden via afvoer van RR knopen op het 1D-stelsel gebracht. Bij de berekeningen voor de zomerscenario's is een combinatie van een halve maatgevende afvoer en een 24-uurs-bui met herhalingstijd van 25 en 100 jaar. Er is gekozen voor de 24-uurs-bui omdat in bemaal gebieden het neerslagvolume over het algemeen maatgevender is dan de intensiteit.

Verharde gebieden

- Bepaling afvoerend oppervlak:
 - Per deelgebied is op basis van de topografische kaart (BGT) het landgebruik in beeld gebracht. De verdeling van de BGT is daarbij aangehouden: begroeid terrein, onbegroeid terrein, panden, wegen en water;
 - Per categorie landgebruik is een aanname gedaan voor het percentage oppervlak dat direct afvoert (stedelijke afvoer) naar het oppervlaktewater. Eerst is een aanname gedaan voor het deel dat sowieso tot afvoer komt (i.e. 90% voor verharde terreindelen en panden) en vervolgens welk deel daarvan naar het oppervlaktewater gaat (i.e. 10% in deelgebied noordwest). Voor de waarden zijn per deelgebied andere keuzes gemaakt, gegeven de aard van het deelgebied. Het overige deel komt niet tot afvoer of gaat naar het gemeentelijk rioleringsstelsel.
- Modelleren direct afvoerend oppervlak:
 - Per deelgebied zijn 3 of 4 RR-knopen van het type “Paved” aangemaakt;
 - Het aantal knopen hebben we gebaseerd op de geografie van het gebied en de grootte van het afvoerend oppervlak. Door de grootte te beperken worden grote puntlasten met directe inundaties voorkomen. Dit zou een vertekend beeld opleveren. In de kwadranten heeft ieder kwadrant bijvoorbeeld een eigen knoop gekregen;
 - Per knoop is rekening gehouden met berging op straat en in laagtes van tuinen en percelen (5 mm). De verdere afvoer gaat zonder vertraging naar het oppervlaktewater;

- **Rioolstelsel:** Het gemengde rioleringsysteem wordt niet meegenomen. Het rioolsysteem van Griendtsveen bestaat uit 2 delen, verbonden met een tussengemaal en persleiding. Het oostelijk deel loost op het gemeentelijke kanaalsysteem. Overstorten vinden volgens de beheerders nooit plaats. Het westelijk deel heeft een overstort op de Helenavaart, waarmee het water buiten het modelgebied wordt geloosd. Dit heeft dus geen invloed op het poldergebiedje van Griendtsveen.

Bijlage 4 Knelpuntenkaart

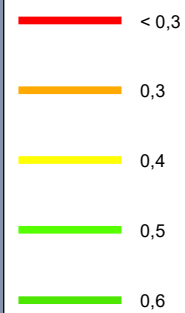


Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Kunstwerken

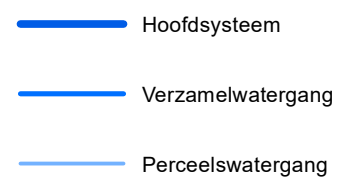
Duikers: diameter [m]



Risicovolle duikers



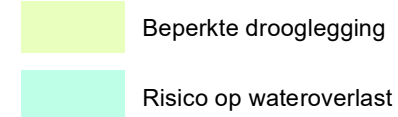
Watergangen



Regio's



Gevoelige gebieden



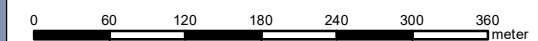
RisicoKaart

Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

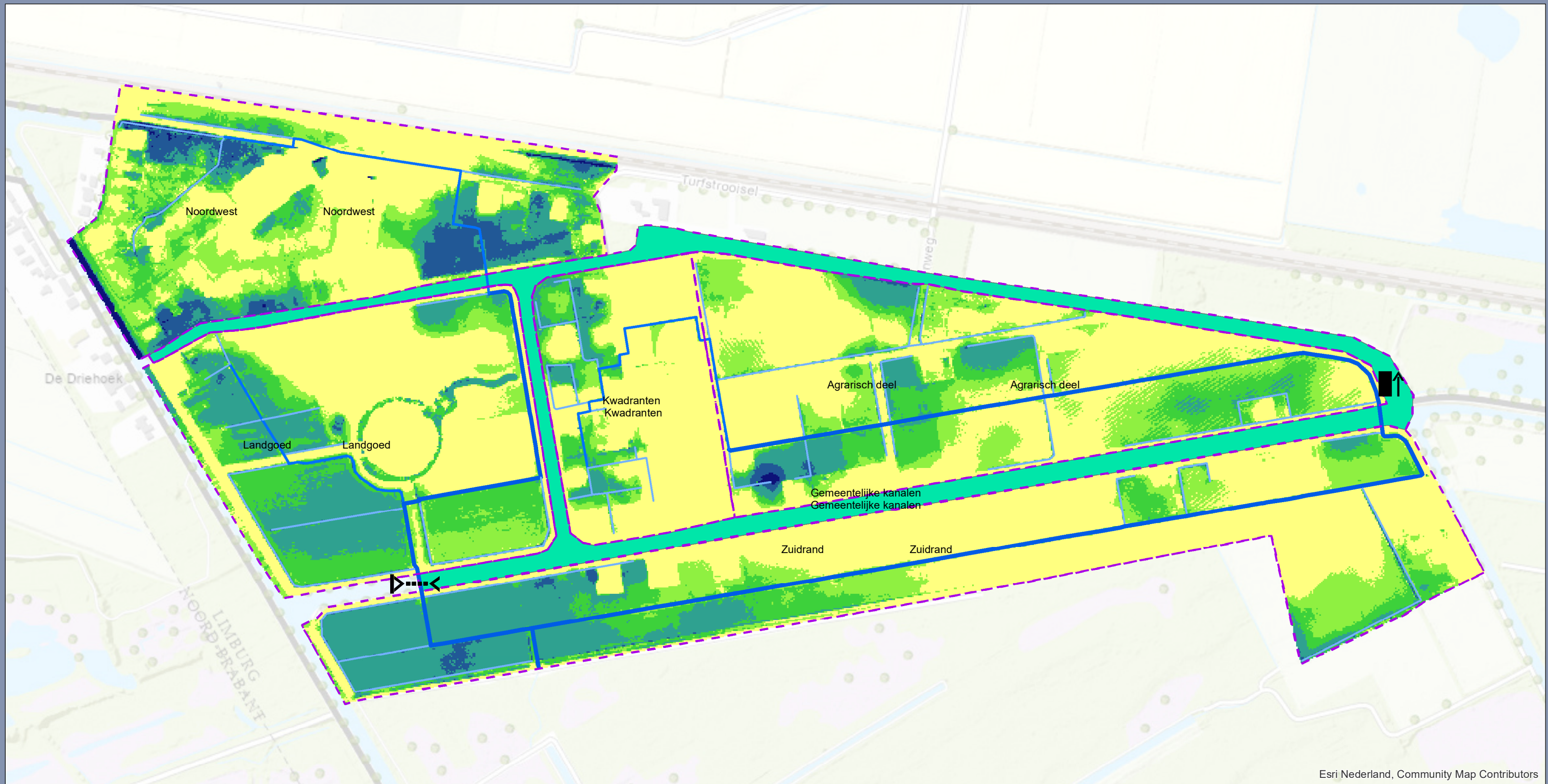
Status: Definitief
Datum: 26-5-2021
Schaal: 1:6.000
Formaat: A3

Getekend: Niels van der Maaden



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Bijlage 5 Droogleggingskaarten



Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Kunstwerken

- Inlaat
- Gemaal
- Deelgebieden

Watergangen

- Hoofdsysteem
- Verzamelwatergang
- Perceelswatergang
- Kanalen

Drooglegging [m]

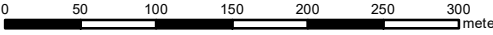
- < 0
- 0 - 0,3
- 0,3 - 0,6
- 0,6 - 0,8
- 0,8 - 1
- > 1

Drooglegging referentie Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

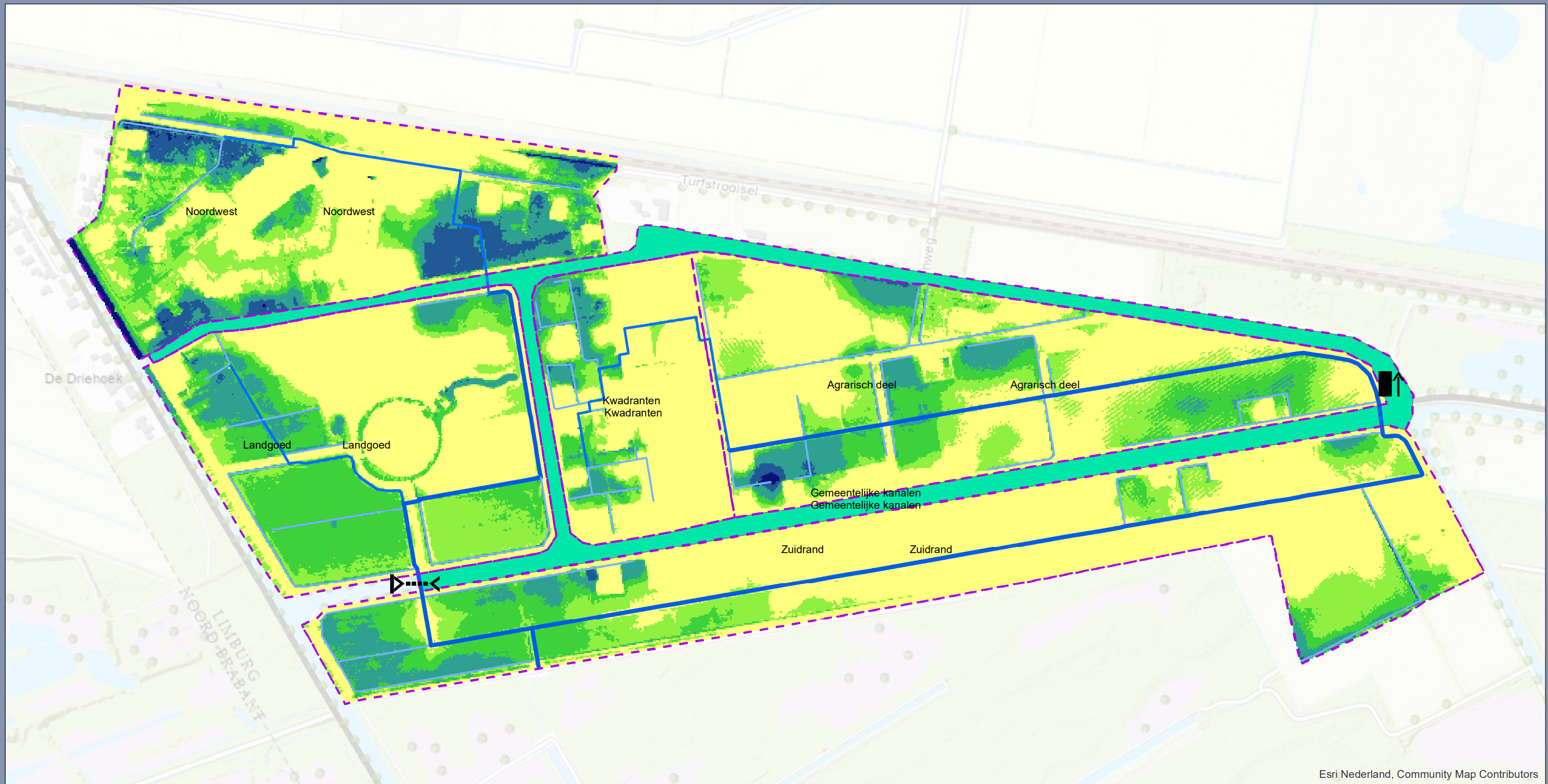
Status: Definitief
Datum: 8-6-2021
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

Getekend: Niels van der Maaden



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden





Legenda

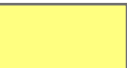
Kunstwerken

-  Inlaat
-  Gemaal
-  Deelgebieden

Watergangen

-  Hoofdsysteem
-  Verzamelwatergang
-  Perceelswatergang
-  Kanalen

Drooglegging [m]

-  < 0
-  0 - 0,3
-  0,3 - 0,6
-  0,6 - 0,8
-  0,8 - 1
-  > 1

Drooglegging scenario 1 Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief
Datum: 8-6-2021
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

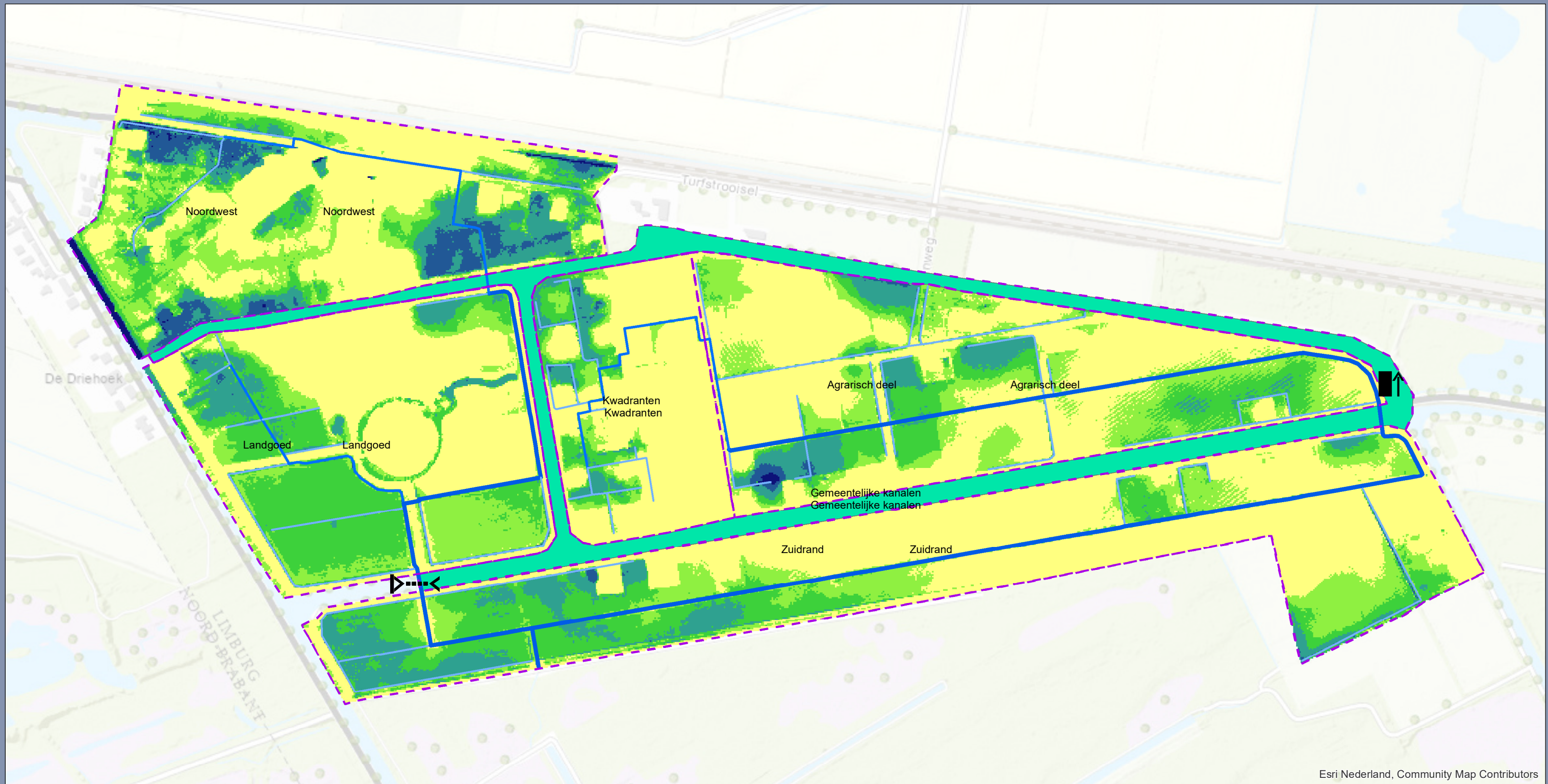
Getekend: Niels van der Maaden

SWECO 

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden





Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Kunstwerken



Inlaat



Gemaal



Deelgebieden

Watergangen



Hoofdsysteem



Verzamelwatergang



Perceelswatergang



Kanalen

Drooglegging [m]



< 0



0 - 0,3



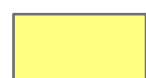
0,3 - 0,6



0,6 - 0,8



0,8 - 1



> 1

Drooglegging scenario 2

Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief

Datum: 8-6-2021

Schaal: 1:5.000

Formaat: A3

Getekend: Niels van der Maaden

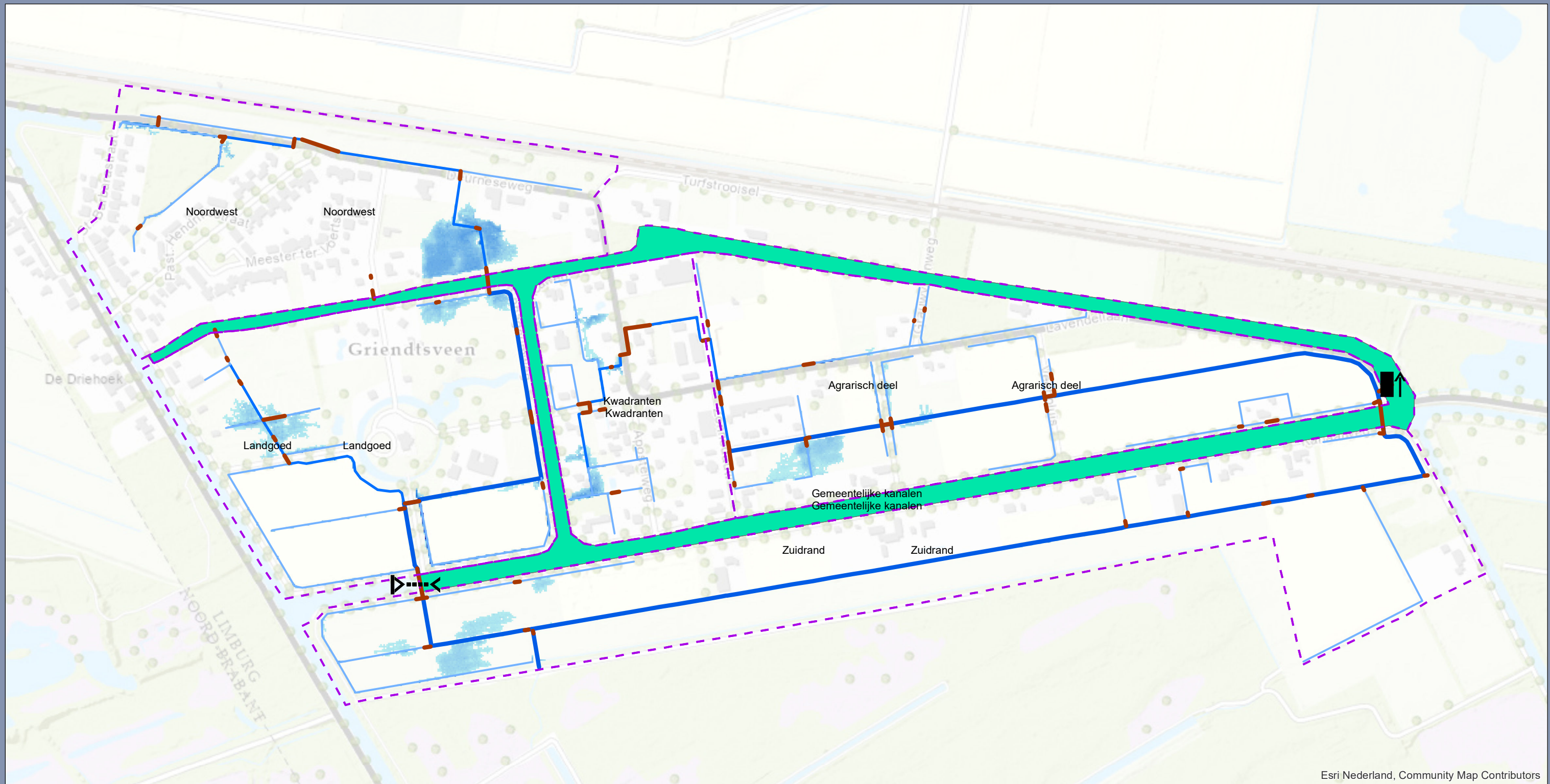
SWECO

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Bijlage 6 Kaarten risico op wateroverlast



Legenda

Kunstwerken

 Inlaat

 Gemaal

 Duiker sifon hevel

Deelgebieden

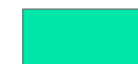
 Deelgebieden

Watergangen

 Hoofdsysteem

 Verzamelwatergang

 Perceelswatergang

 Kanalen

Risico op wateroverlast

 Groot reël risico

 Beperkt reël risico

Risico op wateroverlast referentie T25 Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief
Datum: 8-6-2021
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

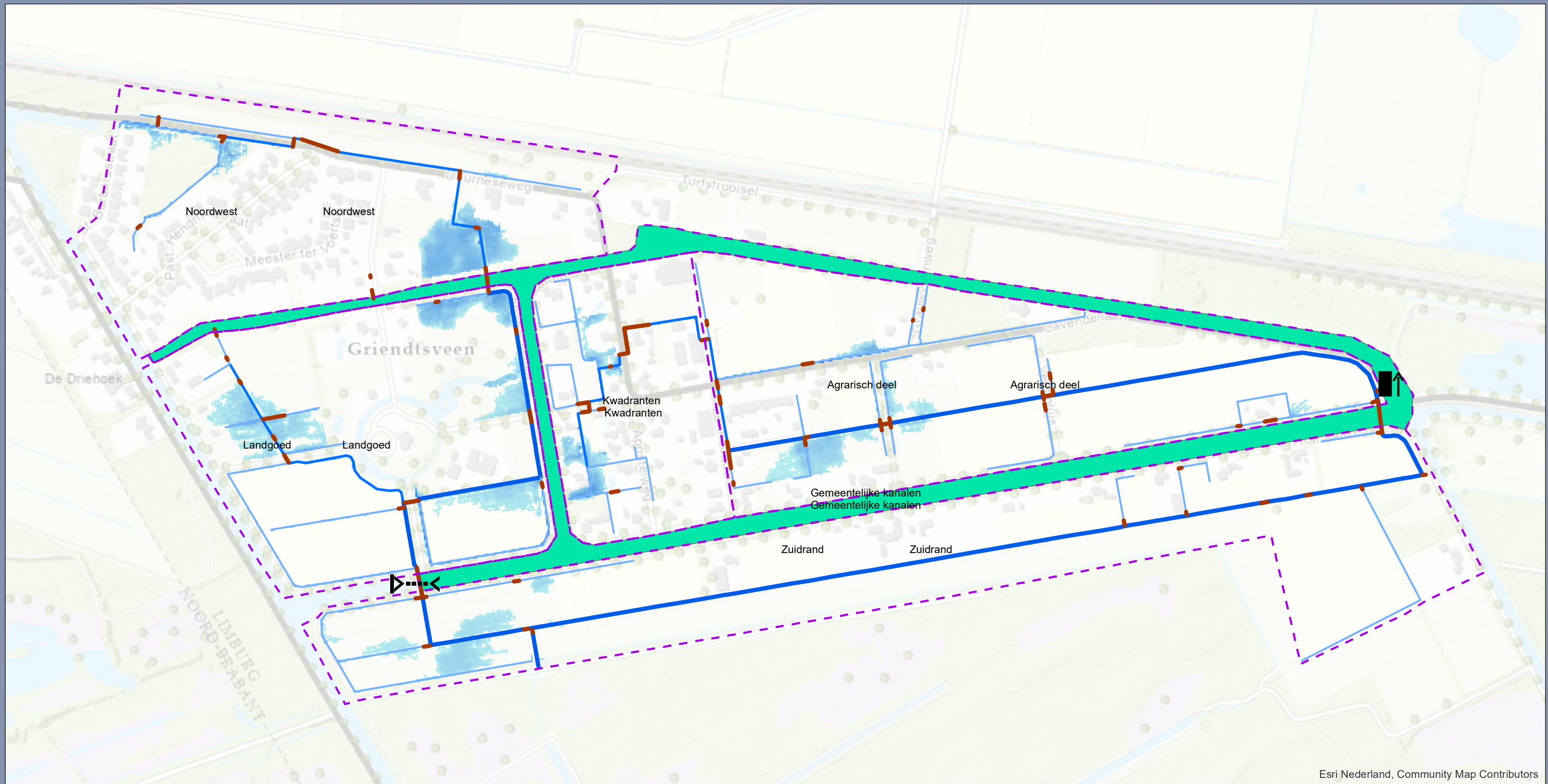
Getekend: Niels van der Maaden

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO 





Legenda

Kunstwerken



Inlaat



Gemaal

Duiker sifon hevel

Deelgebieden

Deelgebieden

Watergangen

Hoofdsysteem

Verzamelwatergang

Perceelswatergang

Kanal

Risico op wateroverlast

Groot reël risico

Beperkt reël risico

Risico op wateroverlast referentie T100 Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief
Datum: 8-6-2021
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

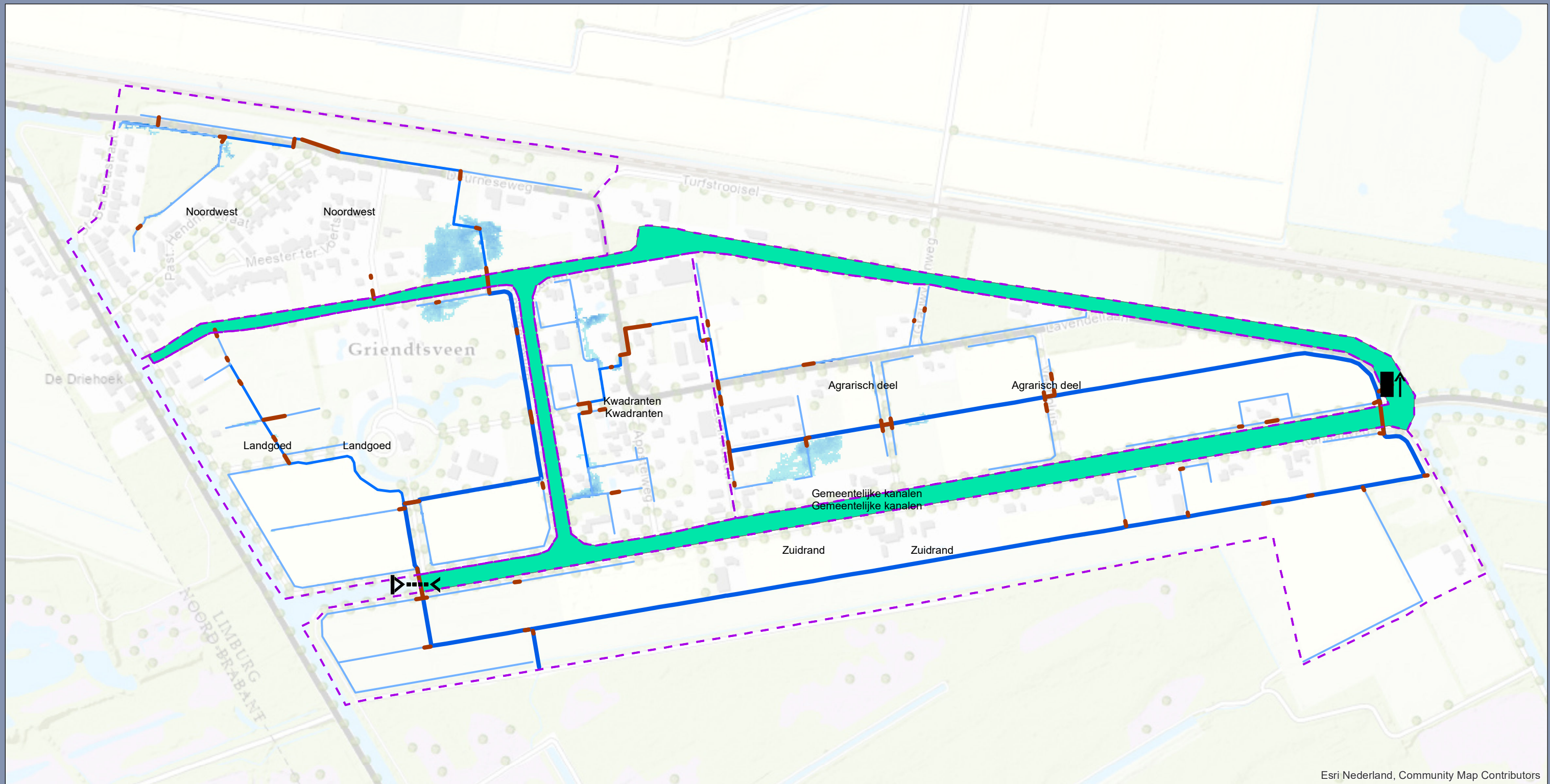
Getekend: Niels van der Maaden

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO





Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Kunstwerken



Inlaat



Gemaal

Duiker sifon hevel

Deelgebieden



Deelgebieden

Watergangen



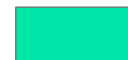
Hoofdsysteem



Verzamelwatergang



Perceelswatergang



Kanalen

Risico op wateroverlast



Groot reël risico

Beperkt reël risico

Risico op wateroverlast scenario 2 T25 Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief
Datum: 8-6-2021
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

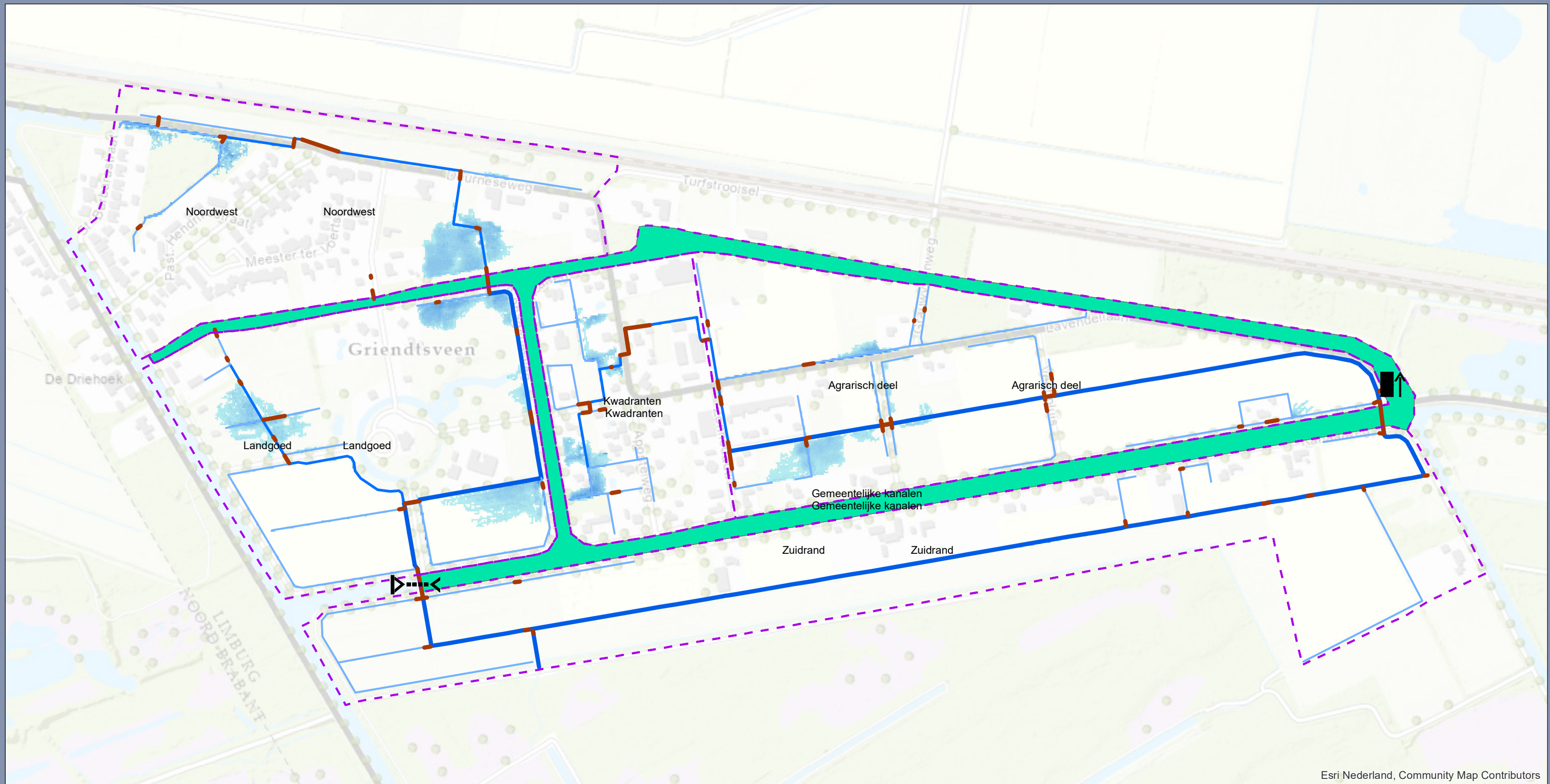
Getekend: Niels van der Maaden

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO





Legenda

Kunstwerken

►---◄ Inlaat



Gemaal

— Duiker sifon hevel

Deelgebieden

--- Deelgebieden

Watergangen

— Hoofdsysteem

— Verzamelwatergang

— Perceelswatergang

— Kanalen

Risico op wateroverlast

Groot reël risico



Beperkt reël risico

Risico op wateroverlast scenario 2 T100 Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief
Datum: 8-6-2021
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

Getekend: Niels van der Maaden

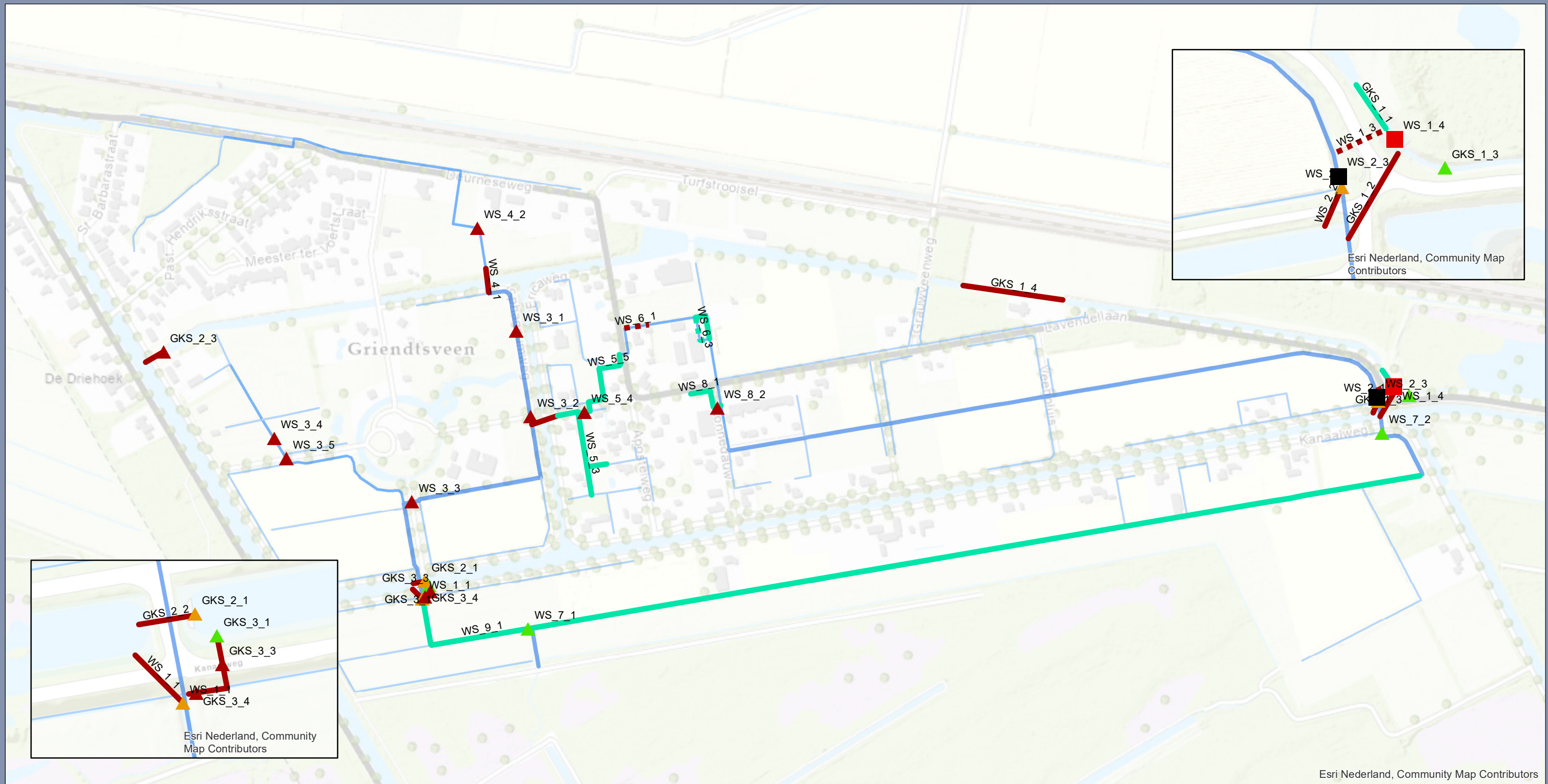
0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO



Bijlage 7 Maatregelenkaart



Legenda

Maatregelen kunstwerken

- ▲ Duiker
- ▲ Stuw; Afdammen watergang
- ▲ Gemaal
- Aanleg maalkom
- Saneren maalkom

Maatregelen (lijn)

- Duiker; Leiding; Sifon
- Verwijderen duiker
- Watergang
- Dempen watergang

Watergangen

- Hoofdsysteem
- Verzamelwatergang
- Perceelswatergang

Maatregelenkaart

Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief
Datum: 2-7-2021
Schaal: 1:5.000
Formaat: A3

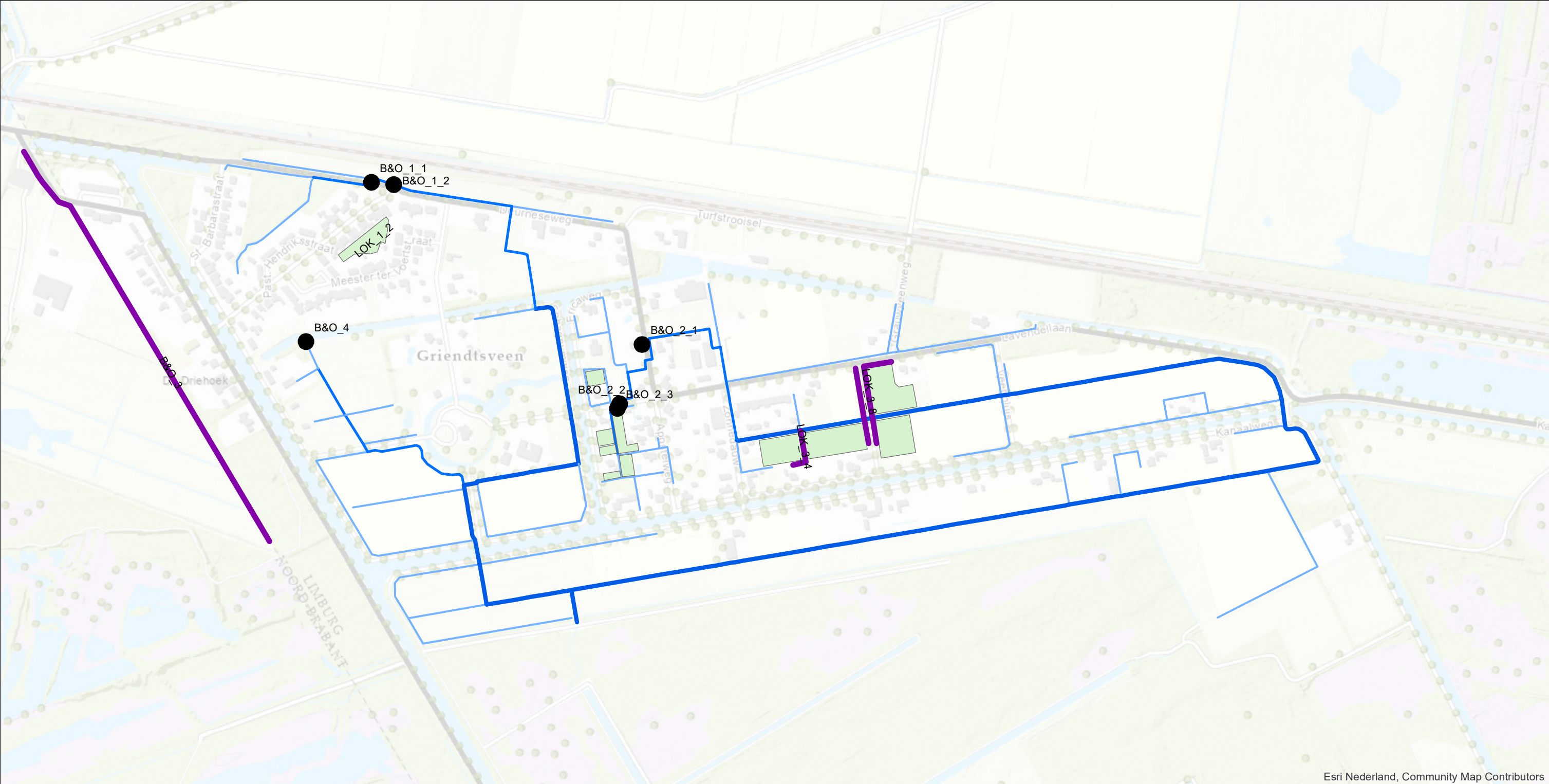
Getekend: Niels van der Maaden

0 50 100 150 200 250 300 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO





Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Watergangen

- Hoofdsysteem
- Verzamelwatergang
- Perceelswatergang

Maatregelen

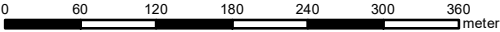
- Beheer en onderhoud duikers
- Opschonen en uitscheppen watergangen
- Draiange of ophogen particuliere percelen

Aanvullende maatregelen
Int. gebiedsaanpak Griendtsveen

Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Projectnummer: 376825

Status: Definitief
Datum: 2-7-2021
Schaal: 1:6.000
Formaat: A3

Getekend: Niels van der Maaden



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

