Gebiedscommissie Zuidelijk Westerkwartier

Provinciehuis Groningen
Sint Jansstraat 4
9712 JN Groningen

Telefoon: 0592 36 5000
E-mail: ZWK@prolander.nl

Postadres
Postbus 50040
9400 LA Assen

www.zuidelijkwesterkwartier.nl

Gebiedsontwikkeling Zuidelijk Westerkwartier

Inrichtingsplan Dwarsdiep

Natuur en waterbergingsgebied

Mei 2018

anteagroup

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	2
1.3	Totstandkoming	2
1.4	Procedure besluitvorming	3
1.5	Leeswijzer	3
2	**Beleidsopgaven**	**4**
2.1	Natuur	4
2.1.1	Natuurnetwerk Nederland Zuidelijk Westerkwartier	4
2.1.2	TOP-lijst verdrogingsgebieden	5
2.2	Waterhuishouding	5
2.2.1	Waterberging (Droge Voeten 2050)	5
2.2.2	Waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water)	7
2.2.3	Wateroverlast (Nationaal Bestuursakkoord Water)	9
2.2.4	Waterconservering (Deltaprogramma Zoet Water)	9
2.3	Landbouw	9
2.4	Landschap	9
2.5	Toerisme, recreatie en beleefbaarheid	10
2.6	Duurzaamheid	10
3	**Gebiedsbeschrijving**	**11**
3.1	Begrenzing plangebied	11
3.2	Huidig landgebruik	11
3.3	Hoogteligging en bodemopbouw	12
3.4	Waterhuishouding	14
3.5	Landschap, archeologie en cultuurhistorie	19
4	**Ontwerp**	**22**
4.1	Streefbeeld	22
4.2	Randvoorwaarden en uitwerking	22
4.3	Basisschets	25
4.3.1	Basisschets met variant agrarisch (mede)gebruik	27
4.4	Alternatief 1	28
4.4.1	Variant op berging Noordoosthoek	28
4.5	Beoordelingsmatrix	29
4.5.1	Toelichting per doel	29
4.5.2	Toelichting bij overige aspecten	30
4.6	Voorkeursalternatief	31
5	**Inrichtingsmaatregelen**	**32**
5.1	Inleiding	32

5.2 Maatregelen voor waterhuishouding basisschets met variant agrarisch (mede)gebruik 32
5.2.1 Dwarsdiep 34
5.2.2 Wemerpolder en stuwgebied Weem 35
5.2.3 Polder Oude Riet 36
5.3 Waterbergingsgebied 36
5.4 Kade 36
5.5 Maatregelen voor natuur 36
5.6 Maatregelen voor landschap/archeologie/cultuurhistorie 37
5.7 Maatregelen voor recreatie 37

6 Effecten van de maatregelen 38
6.1 Werkwijze 38
6.2 Resultaten 38
6.3 Grondwaterstanden 39
6.4 Kwel- en infiltratie 40
6.5 Waterberging 41
6.5.1 Inundaties binnen het NNN gebied 43
6.5.2 Inundaties buiten het NNN-gebied 43
6.5.3 Compenserende maatregelen waterberging 44
6.6 Effecten op natuurdoelen 46
6.7 Doelen NNN en TOP-verdroging 47
6.8 KRW-doelen 47
6.8.1 Behoud en herstel van landschappelijke kernkwaliteiten 48
6.9 Monitoring en vervolgtraject 48

7 Eigendom, beheer en onderhoud 50
7.1 Beschikbaarheid gronden 50
7.2 Beheer en onderhoud 50

8 Kostenraming 51
8.1 Algemeen 51

9 Vervolgstappen 52
9.1 Vervolgonderzoek 52
9.1.1 Hybridevorm natuur en landbouw 52
9.1.2 Profiel Dwarsdiep 52
9.1.3 Omleiden afvoer ten oosten van de A7 53
9.1.4 Optimalisatie waterkwaliteit 53
9.2 Vergunningen en procedures 54

10 Referenties 55

Bijlagen

1 Verklarende woordenlijst
2 Samenstelling Gebiedscommissie
3 Dimensies nieuwe waterlopen en kunstwerken
4 Uitgangspunten kaden
5 Duurlijnen op basis van Mipwa
6 Memo profielen matrix Dwarsdiep
7 Kaartbijlagen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het Zuidelijk Westerkwartier ligt één van de laatste delen van het natuurnetwerk dat binnen de provincie Groningen gerealiseerd moet worden. De ambitie is om in het Zuidelijk Westerkwartier circa 2.100 hectare nieuwe natuur aan te leggen. De provincie Groningen en waterschap Noorderzijlvest hebben de Gebiedscommissie Zuidelijk Westerkwartier gevraagd een advies voor een inrichtingsplan te maken.
In het verleden is veel natuur verloren gegaan en zijn natuurgebieden versnipperd geraakt. Om de natuur in Nederland te versterken realiseren de Nederlandse provincies het Natuurnetwerk Nederland (NNN), voorheen de Ecologische Hoofdstructuur. Door het natuurnetwerk worden natuurgebieden uitgebreid en weer met elkaar verbonden. Dit vergroot de overlevingskansen van planten en dieren.

De realisatie van het natuurnetwerk wordt deels gecombineerd met waterberging. Door de klimaatverandering stijgt de zeespiegel en neemt de kans op extreme regenval toe. Om overstromingen vanuit de boezem te voorkomen moet het waterschap maatregelen treffen. Binnen het natuurnetwerk zijn daarom drie waterbergingsgebieden aangewezen:

- het Dwarsdiep,
- polder De Dijken-Bakkerom,
- De Drie Polders.

De ligging van de waterbergingsgebieden komt voort uit de studie Droge Voeten 2050. Met de inrichting van deze waterbergingsgebieden wordt de regionale waterveiligheid voor een deel van de provincie verbeterd. De drie gebieden die gecombineerd worden met waterberging hebben prioriteit. De beleidsopgave is dat waterbergingsgebieden uiterlijk op 1 januari 2020 inzetbaar zijn. Voor deze gebieden zijn inrichtingsplannen opgesteld. De opbouw van de inrichtingsplannen is als volgt:

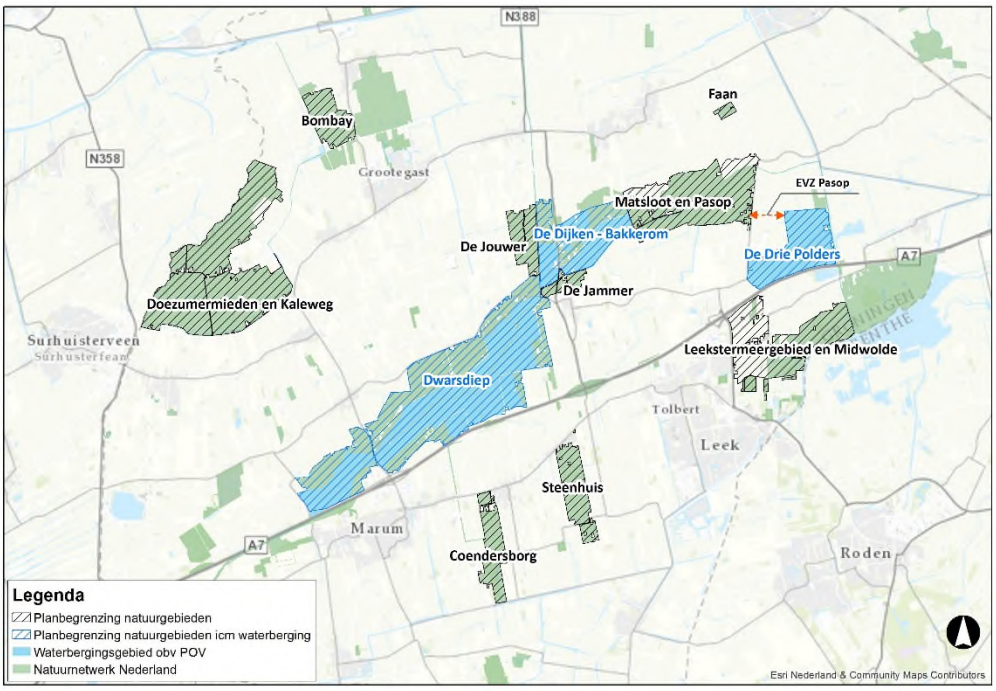
1. Er is een inrichtingsplan opgesteld voor het Zuidelijk Westerkwartier, onderdelen Beleidsopgaven, gebiedsbeschrijving en potenties.
2. Voor de acht natuurgebieden is een globaal inrichtingsplan opgesteld.
3. Voor de berging- en natuurgebieden De Drie Polders, Polder de Dijken-Bakkerom en het Dwarsdiep (voorliggend rapport) is een gedetailleerd inrichtingsplan opgesteld.

De acht natuurgebieden hebben geen waterbergingsopgave, enkel een natuuropgave.
De ambitie is dat het natuurnetwerk in de provincie Groningen in 2027 gereed is. Het betreft acht deelgebieden in de driehoek Surhuisterveen – Zuidhorn – Roden:

- Bombay;
- Doezumermieden en Polder de Kaleweg;
- De Jouwer;
- Matsloot en Pasop;
- ’t Faan;
- Leekstermeergebied;
- Steenhuis;
- Coendersborg.

De ligging van deze natuurgebieden in het Zuidelijk Westerkwartier is aangegeven in figuur 1-1.

Naast de hoofddoelen natuur en waterberging worden ook maatregelen op het gebied van waterhuishouding, landbouw, landschap en recreatie waar mogelijk meegenomen in de planvorming.



Figuur 1-1: Planbegrenzing natuurgebieden en combi natuurgebieden - waterberging in het Zuidelijk Westerkwartier

1.2 Doelstelling

Dit rapport is het detail inrichtingsplan voor het natuurnetwerk in deelgebied Dwarsdiep in combinatie met waterberging en KRW. Het is na vaststelling door de bestuurders de basis voor de verdere bestek voorbereiding en uitwerking.

1.3 Totstandkoming

Het inrichtingsplan voor het Dwarsdiep is, tegelijkertijd met de andere inrichtingsplannen, opgesteld in opdracht van de provincie Groningen en waterschap Noorderzijlvest onder verantwoordelijkheid van de Gebiedscommissie Zuidelijk Westerkwartier. De Gebiedscommissie bestaat uit vertegenwoordigers van belangengroepen in het gebied. De samenstelling van de Gebiedscommissie is opgenomen in bijlage 2.

De inrichtingsplannen zijn tot stand gekomen in samenwerking met de inwoners van het gebied. Voor elk gebied zijn schetssessies georganiseerd met de streek en zijn keukentafelgesprekken gevoerd. Tijdens deze sessies heeft de streek ideeën, wensen en aandachtspunten aangedragen voor de inrichting van het gebied. Vervolgens zijn eerst globale plannen op hoofdlijnen uitgewerkt in de vorm van verschillende alternatieven / varianten en inrichtingsschetsen. Deze plannen zijn beoordeeld op specifieke projectdoelstellingen (waterberging + NNN) en gerelateerde beleidsopgaven met betrekking tot water, landschap en landbouw. De plannen zijn voorgelegd aan de Gebiedscommissie. Op basis van deze info heeft de Gebiedscommissie per

gebied een keuze voor het voorkeursalternatief gemaakt. Vervolgens zijn de voorkeursalternatieven uitgewerkt in de inrichtingsplannen.

1.4 Procedure besluitvorming

Het advies voor de inrichtingsplannen is door de Gebiedscommissie aangeboden aan de provincie Groningen en het waterschap Noorderzijlvest.

Nadat beide besturen de plannen hebben vastgesteld worden deze gedurende 6 weken ter inzage gelegd. Een ieder heeft tijdens deze periode de mogelijkheid om op de plannen te reageren door een zienswijze in te dienen.

De inrichtingsplannen worden eventueel aangepast aan de zienswijzen en vervolgens door het waterschap Noorderzijlvest, voor de deelgebieden die behoren tot het beheergebied van Noorderzijlvest, waaronder voorliggend plan voor het Dwarsdiep, en de provincie Groningen vastgesteld. Tegen dit besluit staat geen beroep bij een rechter open.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport heeft betrekking op het inrichtingsplan Dwarsdiep. Dit rapport is opgesteld onder aansturing van de Gebiedscommissie Zuidelijk Westerkwartier. In dit rapport zijn de inrichtingsmaatregelen benoemd en uitgewerkt. Bij het opstellen van het bestek zullen deze maatregelen nog tot in detail uitgewerkt moeten worden.

Hoofdstuk 2 beschrijft de opgaven voortkomend uit het beleid voor natuurnetwerk Nederland en de realisatie van waterberging. Deze beide beleidsopgaven vormen de primaire doelstelling bij de inrichting van het gebied. Daarnaast zijn er wellicht mogelijkheden om beleidsopgaven voor water, landbouw, landschap, en recreatie mee te nemen in het inrichtingsplan. Na een gebiedsbeschrijving in hoofdstuk 3 met aspecten als hoogteligging, waterhuishouding, landschap en dergelijke volgt een toelichting op het ontwerp in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 4 wordt de totstandkoming van het ontwerp met bijbehorende alternatieven en varianten, randvoorwaarden en afwegingskaders beschreven. Hoofdstuk 5 beschrijft de maatregelen van het voorkeursalternatief. Hoofdstuk 6 bevat de effecten daarvan op water, natuur, bebouwing, landbouw, e.d. Hoofdstuk 7 richt zich op beheer en onderhoud en hoofdstuk 8 geeft het financiële plaatje weer. Hoofdstuk 9 geeft een weergave van de vervolgstappen die nodig zijn om het plan nader uit te werken zodat het conform eisen en voorwaarden uitgevoerd kan worden. Hoofdstuk 10 ten slotte bevat de referenties met verwijzingen naar de geraadpleegde documenten.

In de verklarende woordenlijst van bijlage 1 zijn specifieke technische termen nader toegelicht. Bijlage 2 bevat de samenstelling van de Gebiedscommissie. Bijlage 3 geeft de dimensies nieuwe waterlopen en kunstwerken weer. In bijlage 4 staat een samenvatting van de randvoorwaarden en uitgangspunten waar rekening mee moet worden gehouden bij de aanleg van kaden. In bijlage 5 staan de duurlijnen op basis van Mipwa en bijlage 6 profielen matrix Dwarsdiep. De kaarten zijn bijgevoegd in bijlage 7.

2 Beleidsopgaven

2.1 Natuur

2.1.1 Natuurnetwerk Nederland Zuidelijk Westerkwartier

De natuurdoelen van de provincie worden vastgelegd in het Natuurbeheerplan Groningen. De bijbehorende ambitiekaart is in transitie. Op basis van nieuwe inzichten en planontwikkelingen kan de kaart jaarlijks worden aangepast. Op basis van de ambitiekaart wordt in een groot deel van het plangebied de ontwikkeling vochtige hooilanden nagestreefd. Daarnaast zijn de beheertypen moeras, kruidenrijk- en faunarijk grasland en plaatselijk hoog- en laagveenbos aangegeven op de ambitiekaart. Voor delen van het gebied is nog de aanduiding vochtig weidevogelgrasland opgenomen. Op basis van nieuw beleid bij de inwerkingtreding van het ANLB wordt weidevogelbeheer geconcentreerd in de zogenaamde weidevogelkerngebieden. Dit zijn de gebieden in Groningen waar de beste kansen liggen voor behoud van de weidevogels. Het gebied Dwarsdiep is geen onderdeel van een weidevogelkerngebied.

Het beheertype vochtig hooiland bestaat uit bloemrijke graslanden. Geringe verschillen in de bodem en het grondwaterregime geven aanleiding voor vele verschillende soortencombinaties. Een bijzondere vorm zijn de dotterbloemhooilanden, die gebonden zijn aan locaties met kwel. Vochtige hooilanden zijn botanisch belangrijk en daarnaast nationaal van belang als leefgebied van diverse karakteristieke diersoorten, zoals enkele zeldzame soorten dagvlinders en sprinkhanen. Ook zeldzame vogelsoorten als paapje en watersnip komen in vochtige hooilanden voor. Door ontginning, ontwatering en bemesting is het areaal vochtig hooiland en natte schraallanden na WO II sterk afgenomen.

In het zuidwesten van het plangebied is voor een zone langs het Dwarsdiep het beheertype moeras als doelstelling benoemd. Moerassen zijn drassige tot natte terreinen, bestaande uit open water, verlandingsvegetaties en rietvelden. Moeras is van groot belang voor vogels, libellen, vissen, amfibieën en enkele zoogdieren zoals Bever, Otter, Noordse woelmuis en Waterspitsmuis. Voor de duurzame instandhouding van kwalitatief hoogwaardige moerassen is een natuurlijk fluctuerend waterpeil noodzakelijk.

Hoog- en laagveenbos betreft bos en struweel op natte standplaatsen op venige bodem Afhankelijk van of de invloed van regenwater, dan wel grondwater overheerst kunnen zich uiteenlopende typen ontwikkelen.

Op de hogere flanken van het beekdal kunnen zich kruiden- en faunarijke graslanden ontwikkelen. Een belangrijk kenmerk van dit beheertype is een groot aandeel kruiden in de vegetatie, met een gevarieerde structuur. Kortere en langere vegetaties, ruigere delen, open plekken en struiken wisselen elkaar af. Door deze variatie zijn dergelijke graslanden rijk aan insecten, vogels en kleine zoogdieren.

2.1.2 TOP-lijst verdrogingsgebieden

De natuurgebieden in het Zuidelijk Westerkwartier betreffen met name relatief natte tot vochtige gebieden. Ze zijn een onderdeel van het natuurnetwerk tussen de natte natuurgebieden in Friesland en de natuurgebieden rond het Leekstermeer en de Drentsche Aa. Een belangrijk aspect van de inrichting betreft daarom het waterbeheer.

Veel van natuurgebieden hebben te maken met verdroging door een te lage waterstand. Hier is het gewenst om de waterstand en waterkwaliteit te verbeteren. Voor deze natuurgebieden is een lijst opgesteld met gebieden die prioriteit hebben om verdroging tegen te gaan. Het gebied Dwarsdiep is opgenomen op deze TOP-lijst.

2.2 Waterhuishouding

Er moeten diverse waterhuishoudkundige doelen gerealiseerd worden in het Dwarsdiep. Deze doelen zijn in deze paragraaf nader toegelicht.

2.2.1 Waterberging (Droge Voeten 2050)

Het beheersgebied van het waterschap is opgedeeld in diverse boezemgebieden. Het Dwarsdiep ligt in de Electraboezem. De Electraboezem wordt gevoed met water vanuit het Drents Plateau. De Electraboezem is opgedeeld in drie schillen. Het Dwarsdiep voert af op de derde schil. Het Dwarsdiep mondt uit in het Wolddiep en Enumatilster Matsloot, die het water respectievelijk naar het noorden en westen afvoeren. De 3^{e} schil van de Electraboezem kan via gemaal De Waterwolf in Lammerburen afvoeren naar de spuisluizen bij Lauwersoog. Uiteindelijk wordt het water via deze spuisluizen op de Waddenzee geloosd.

De weg die het water van zuid naar noord moet afleggen is lang. Bij extreme regenval in Noord-Drenthe en West-Groningen kan de enorme waterhoeveelheid niet voldoende snel worden afgevoerd. Het water hoopt zich op en de waterstanden stijgen. Bovendien neemt door klimaatverandering de kans op extreme regenval toe met nog grotere waterstandstijgingen tot gevolg.

Om inzicht te krijgen in de maatregelen die nodig zijn voor het voldoen aan de normen voor regionale waterveiligheid heeft het waterschap Noorderzijlvest de maatregelenstudie Droge Voeten 2050 uitgevoerd, rekening houdend met klimaatverandering en bodemdaling (Arcadis, 2014).

De analyse binnen de Droge Voeten studie heeft drie maatregelenpakketten opgeleverd (A, B en C). In alle pakketten zitten de verbeterde sturing van het boezembeheer, de optimalisatie van de berging van de Eelder- en Peizermaden, de maalstop, de vergroting van de capaciteit van het gemaal Schaphalsterzijl en resterende kadeverhogingen. Met alle pakketten wordt voldaan aan de veiligheidsnorm. Onderscheidend zijn de pakketten met name in de lokalisering van de bergingsgebieden. De provincie en het waterschap hebben daarbij nadrukkelijk gekozen voor de koppeling van natuur (NNN) en waterberging. Dit heeft geresulteerd tot de keuze voor pakket A met daarin de drie bergingsgebieden binnen het Zuidelijk Westerkwartier, waaronder het Dwarsdiep.

In figuur 2-1 is de begrenzing van het waterbergingsgebied binnen het Dwarsdiep aangegeven. In de maatregelenstudie Droge Voeten 2050 is berekend dat er maximaal circa. 2.700.000 m^3

boezemwater vastgehouden kan worden. Helemaal benedenstrooms in het Dwarsdiep wordt hiervoor een stuw geplaatst. De verwachting is dat de waterberging eens per 10 jaar ingezet moet worden. Om te voorkomen dat het achterliggende gebied inundeert wordt het gebied omsloten door keringen. Deze krijgen de status van regionale kering. In de studie Droge Voeten 2050 is rekening gehouden met de verwachte klimaatverandering tot het jaar 2050. Daarnaast is de verwachte bodemdaling tot 2050 meegenomen in het onderzoek.

Figuur 2-1: Begrenzing waterbergingsgebied

Nieuwe klimaatscenario`s

De studie Droge Voeten is gebaseerd op de klimaatscenario`s van het KNMI uit 2006. In 2014 heeft het KNMI de klimaatscenario`s geactualiseerd. Op basis van de nieuwe klimaatscenario`s worden extremere buien verwacht dan in 2006 werd aangenomen. Vanwege de nieuwe klimaatscenario's van het KNMI is maatregelpakket A opnieuw doorgerekend en beoordeeld. De uitkomst is dat maatregelpakket A effectief is, maar het is niet helemaal voldoende om in de derde schil van de Electraboezem aan de veiligheidsnormen te voldoen (Arcadis, 2016a). Het Algemeen Bestuur van waterschap Noorderzijlvest heeft daarom in september 2016 besloten tot een aanvulling van het vastgestelde maatregelenpakket met het vergroten van de pompcapaciteit van het gemaal H.D. Louwes, (inclusief de bijbehorende, aanvullende maatregelen[1]). De grotere capaciteit van het gemaal H.D. Louwes zorgt er voor dat de waterstanden in de derde schil Electraboezem iets minder hoog stijgen in situaties van extreme regenval. De aanvulling van het vastgestelde maatregelenpakket heeft geen invloed op de bergingsopgave in het Dwarsdiep.

In het Zuidelijk Westerkwartier worden robuuste watersystemen ontwikkeld, die goed zijn voorbereid op toekomstige klimaatverandering. Omdat de systemen groter zijn, waarbij meer

[1] Maatregel H.D Louwes bestaat uit: Uitbreiding gemaalcapaciteit H.D. Louwes, het opwaarderen van Hunsingokanaal en het tijdelijk sluiten tijdens hoogwater situaties van Schouwerzijl.

water wordt vastgehouden in de bodem, zijn deze beter in staat om fluctuaties onder invloed van klimaatsverandering op te vangen, en te herstellen van extreme weersomstandigheden zoals hevige stortbuien of extreme warmte. Toekomstige klimaatsverandering heeft weinig tot geen invloed op de bandbreedte van de verwachte grondwaterstanden.

2.2.2 Waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water)

De Europese Kaderrichtlijn water (KRW) is opgesteld om de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater te verbeteren. De richtlijn schrijft voor dat uiterlijk in 2027 de kwaliteit van alle wateren in Europa zowel chemisch (schoon) als ecologisch (leven in het water) op orde moet zijn. Alle grotere wateren zijn door waterschap Noorderzijlvest aangewezen als KRW-waterlichaam, en hiervoor zijn specifieke doelstellingen voor benoemd met betrekking tot ecologische waarden en nutriëntengehaltes.

In het rapport 'achtergronddocumenten per waterlichaam planperiode 2016-2021' zijn de doelen voor elk waterlichaam beschreven en vergeleken met de huidige situatie en verwachte ontwikkelingen voor de korte termijn op basis van (reeds genomen of geplande) inrichtingsmaatregelen en/of beheermaatregelen.

Het Dwarsdiep en de Nuismer Schipsloot, behoren tot het waterlichaam Dwarsdiepgebied (zie figuur 2-2). Aan de meeste randvoorwaarden om de ecologische doelen voor de beek te kunnen behalen wordt voldaan (tabel 2-1; Noorderzijlvest, 2015).

Een uitzondering vormt het fosfaatgehalte. Afgelopen drie jaar is de dalende trend van voorgaande jaren gestagneerd, op een niveau waarbij het boven de norm ligt. De stikstofgehaltes voldoen wel aan de norm, en vertonen nog steeds een dalende trend. De ecologische toestand blijft duidelijk achter bij de waterchemie (zie tabel 2-2). Zowel vissen als andere waterdieren (macrofauna) scoorden in 2014 onvoldoende. Voor de waterplanten (macrofyten) wordt wel voldaan aan de doelstelling.

Tabel 2-1 Overzicht toestand biologie ondersteunende parameters in 2009 en 2015 ten opzichte van GEP. Let wel: in 2011 is getoetst aan de oude doelen (bron: Noorderzijlvest, 2015)

Maatlat	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015
Totaal fosfaat (zomergemiddelde) (mg P/l)	< 0,14	ontoereikend	ontoereikend
Totaal stikstof (zomergemiddelde) (mg N/l)	< 4	goed	goed
Chloride (zomergemiddelde) (mg Cl/l)	< 150	goed	goed
Temperatuur (maximum waarde) (°C)	< 25	goed	goed
Zuurgraad (zomergemiddelde) (-)	4,5-6,5	goed	matig
Zuurstofverzadiging (zomergemiddelde) (%)	70-120	goed	matig

Tabel 2-2 Huidige toestand en de toestand in 2008 van de verschillende maatlatten voor het waterlichaam Dwarsdiepgebied (bron: Waterschap Noorderzijlvest, 2015)

Dwarsdiepgebied			
	GEP	2009	2015
Macrofyten	0,53	matig	goed
Macrofauna	0,53	ontoereikend	ontoereikend
Vis	0,48	slecht	ontoereikend

Voor komende jaren is de opgave voor het Dwarsdiep met name om de beek een natuurlijkere inrichting te geven (Van Hoorn et al., 2014). De omstandigheden voor vissen en macrofauna die afhankelijk zijn van stroming in het water zullen hierdoor verbeteren. Ook wordt de diversiteit van de oeverzones vergroot, waardoor ook de diversiteit van de soorten toe zal nemen. Daarnaast worden maatregelen genomen om het fosfaatgehalte te verlagen. Onderzocht zal worden hoe de effecten van lozingen vanuit Friesland-Campina en de rioolwaterzuivering kunnen worden verminderd. Maatregelen worden genomen om de uitspoeling van nutriënten vanaf landbouwpercelen te verminderen.

Aanvullend wordt ingezet op een extensiever onderhoud van de wateren zodat oever- en waterplanten zich beter kunnen ontwikkelen en worden vismigratieknelpunten aangepakt (Van Hoorn et al., 2014).

Figuur 2-2: Overzicht KRW-waterlichamen

2.2.3 Wateroverlast (Nationaal Bestuursakkoord Water)

Bij zware regenbuien kan land onder water lopen doordat de sloten het regenwater niet meer kunnen verwerken. Het is de taak van het waterschap om deze wateroverlast zoveel mogelijk te voorkomen. Landelijk is afgesproken dat een bepaalde mate van wateroverlast geaccepteerd zal moeten worden, omdat het te duur is om alle wateroverlast te voorkomen. De kosten voor het voorkomen van wateroverlast moeten in verhouding staan tot de schade die de wateroverlast veroorzaakt. Er zijn daarom normen voor regionale wateroverlast vastgesteld in het Nationaal Bestuursakkoord Water. Bij het bepalen van de normen is rekening gehouden met de omvang van de schade die wateroverlast kan veroorzaken. Hoe groter de mogelijke schade, des te strenger de norm. Hierdoor is bijvoorbeeld de norm voor bebouwd gebied veel strenger dan voor grasland.

Voor het Dwarsdiep is er geen vastgestelde NBW opgave.

2.2.4 Waterconservering (Deltaprogramma Zoet Water)

Het aanbod van zoetwater is niet altijd toereikend voor de vraag. De verwachting is dat door klimaatverandering er in de toekomst vaker watertekorten zullen optreden. Het doel van het Deltaprogramma Zoetwater is om te zorgen dat er ook in droge tijden voldoende zoet water beschikbaar blijft.

Waterschap Noorderzijlvest streeft ernaar om het watersysteem meer zelfvoorzienend in te richten en minder afhankelijk te worden van de aanvoer van gebiedsvreemd water (bron: Projectnota).
In een selectie van de hogere gronden in dit gebied loopt het project Topsoil. Hiermee wordt geprobeerd om via bodembeheer te kijken naar de mogelijkheden van zuinig omgaan met water.

2.3 Landbouw

Naast de natuur- en waterdoelstellingen is de verbetering van de landbouwstructuur een belangrijke wens van de provincie Groningen binnen de ontwikkeling van het Zuidelijk Westerkwartier. Meekoppelkansen die in dit gebied aanwezig zijn, zijn onder andere het optimaliseren van de waterhuishouding, Topsoil (pilotproject gericht op perceelsgerichte maatregelen om gebieden beter bestand te maken tegen extreme neerslag, effecten van verdroging te verminderen, waterkwaliteit te verbeteren en opbrengstvergroting oogsten te bewerkstelligen), Delta Programma Zoet Water en door kavelruil realiseren van onder andere kavel concentratie, betere ontsluiting en afstandsverkorting.

2.4 Landschap

In de Provinciale Omgevingsverordening en –Omgevingsvisie heeft de provincie het landschapsbeleid vastgelegd. Het landschapsbeleid is erop gericht om de kernkwaliteiten van het landschap te behouden. Daarnaast wil de provincie inzetten op het versterken en ontwikkelen van het landschap, met respect voor natuurlijke, cultuurhistorische, aardkundige en archeologische waarden.

Het Zuidelijk Westerkwartier behoort tot de gebieden met een waardevol besloten en/of kleinschalig open karakter die de provincie wil beschermen. Die waarde wordt in dit gebied vooral bepaald door de houtsingels in contrast met de meer open, natte delen.

In de Omgevingsverordening is opgenomen dat gemeenten een aantal landschapswaarden beschermen in ruimtelijke plannen en voorgeschreven is welke regels gemeenten moeten opnemen in bestemmingsplannen, ter bescherming de karakteristieke landschapskenmerken.

2.5 Toerisme, recreatie en beleefbaarheid

De ontwikkeling van het natuurnetwerk in het Zuidelijk Westerkwartier biedt tevens ruimte voor maatregelen voor recreatie en toerisme. De ambitie is om de beleefbaarheid en de gebruiksmogelijkheden van de natuur in het Zuidelijk Westerkwartier te versterken. Daarnaast is het streven om de samenhang met omliggende natuurgebieden te versterken, zodat er een aantrekkelijk aaneengesloten natuur- en recreatiegebied ontstaat waar fietsers en wandelaars van kunnen genieten.

2.6 Duurzaamheid

Het hoofdprincipe van het begrip duurzaamheid is “dat een organisatie op een duurzame wijze activiteiten onderneemt die aansluiten op de behoeften van het heden, zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen. Bij duurzame ontwikkeling is sprake van een evenwicht tussen ecologische, economische en sociale belangen.” Dit hoofdprincipe hebben de provincie Groningen en waterschap Noorderzijlvest nader geconcretiseerd in specifieke doelen in beleidsnota’s[2,3].

De doelstellingen vanuit het duurzaamheidsbeleid van beide overheden worden meegenomen in de plan-, ontwerp- en uitvoeringsfase van dit project.

Hierbij is het instrument ‘Omgevingswebwijzer’ toegepast vanuit de werkwijze Duurzaam Grond-, Water- en Wegenbouw (GWW) (www.duurzaamgww.nl).
Het gaat om de navolgende doelstellingen:

a. Er worden zo weinig mogelijk schaarse grond- en fossiele brandstoffen gebruikt. Het principe van de Trias Energetica wordt toegepast;
b. Grondstoffen en materialen worden geselecteerd op herbruikbaarheid;
c. Voor de afvalstromen wordt gewerkt conform de Ladder van Lansink;
d. Het natuurlijk karakter van watersystemen wordt optimaal benut;
e. De maatschappelijke dialoog wordt actief gezocht om met stakeholders te komen tot duurzame keuzes in de gebiedsontwikkeling;
f. De inkoopcontracten zijn gebaseerd op de duurzaamheidseisen die het Rijk hanteert;
g. De sociale arbeidsparticipatie wordt gehanteerd in de uitvoering van het project;
h. Er wordt waar mogelijk ruimte geboden aan recreatief medegebruik en duurzame ontwikkelingen door derden op de gronden.

In het rapport ‘Natuurnetwerk Zuidelijk Westerkwartier algemeen deel, beleidsopgaven, gebiedsbeschrijvingen en potenties’ is een paragraaf opgenomen over de mogelijkheden om decentrale energiebronnen te gebruiken of op te wekken.

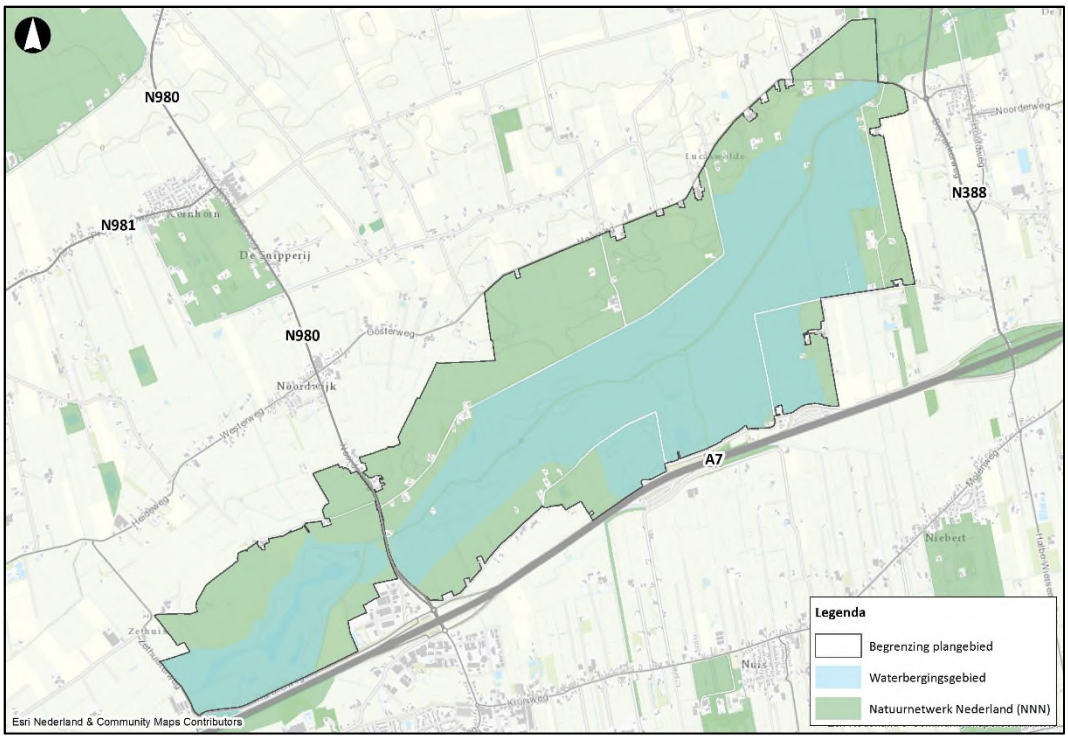
[2] Duurzaamheidsbeleid waterschap Noorderzijlvest, juli 2016
[3] Duurzame ontwikkeling verder brengen in Groningen, Provincie Groningen, 2017

3 Gebiedsbeschrijving

3.1 Begrenzing plangebied

Het plangebied Dwarsdiep ligt aan de noordzijde van de A7, tussen Marum en Boerakker. In figuur 3-1 is de begrenzing van het plangebied weergegeven. Het plangebied is circa 885 ha en bestaat uit het Dwarsdiep - Beekdal en de Marumerlage. Het gebied ligt in de gemeenten Marum.

Het plangebied valt binnen het Natuurnetwerk Nederland. Daarnaast is een deel van het Dwarsdiep op basis van de studie Droge Voeten 2050 aangewezen als waterbergingsgebied.



Figuur 3-1: Begrenzing plangebied

3.2 Huidig landgebruik

Het beekdal is overwegend een weidegebied. Het NNN gebied Dwarsdiep heeft een oppervlak van 865 ha[4] waarvan een deel is verworven. Het overige deel is in landbouwkundig gebruik. De Marumerlage is grotendeels ingericht als natuurgebied.

Binnen het Dwarsdiep komen veel verschillende graslandtypen voor, die een afspiegeling vormen van het landgebruik, de periode waarop ze uit landbouwkundig gebruik zijn genomen en hoogteverschillen in het beekdal. Veel percelen zijn nog in agrarisch gebruik. De natuurpercelen worden veelal verpacht aan agrariërs. De vegetatie bestaat grotendeels uit soortenarme tot

[4] Het verschil met de totale oppervlakte van het plangebied wordt veroorzaakt door bebouwing en wegen.

matig soortenrijke raaigrasweiden, witbol-, vossenstaart- en overstromingsgraslanden (Van der Goes & Groot, 2011). Storingssoorten als Grote brandnetel, Akkerdistel, Ridderzuring en Pitrus komen wijdverspreid voor.

Polder De Oude Riet is al bijna 30 jaar in beheer bij Staatsbosbeheer (De Haan, 2014). Vanwege de natte omstandigheden zijn dit deel uiterst succesvol natte, kwelafhankelijke natuurwaarden ontwikkeld worden. Deze polder bestaat voor een groot deel uit rietland, grote zeggevegetaties en vochtige, soortenrijke graslanden, waaronder enkele orchideeënrijke dotterbloemhooilanden (Van der Goes & Groot, 2011). Op de percelen die nog niet zo lang in natuurbeheer zijn komen hier kamgrasweiden en glanshaverhooilanden voor. Elders in het Dwarsdiep komen soortenrijke dotterbloemgraslanden voor rond een aantal petgaten. Naast Gewone dotterbloem zijn hier soorten te vinden als Kamgras, Noordse zegge, Grote ratelaar en Snavelzegge. Langs de petgaten komt een zone voor met grote pollen Pluimzegge.

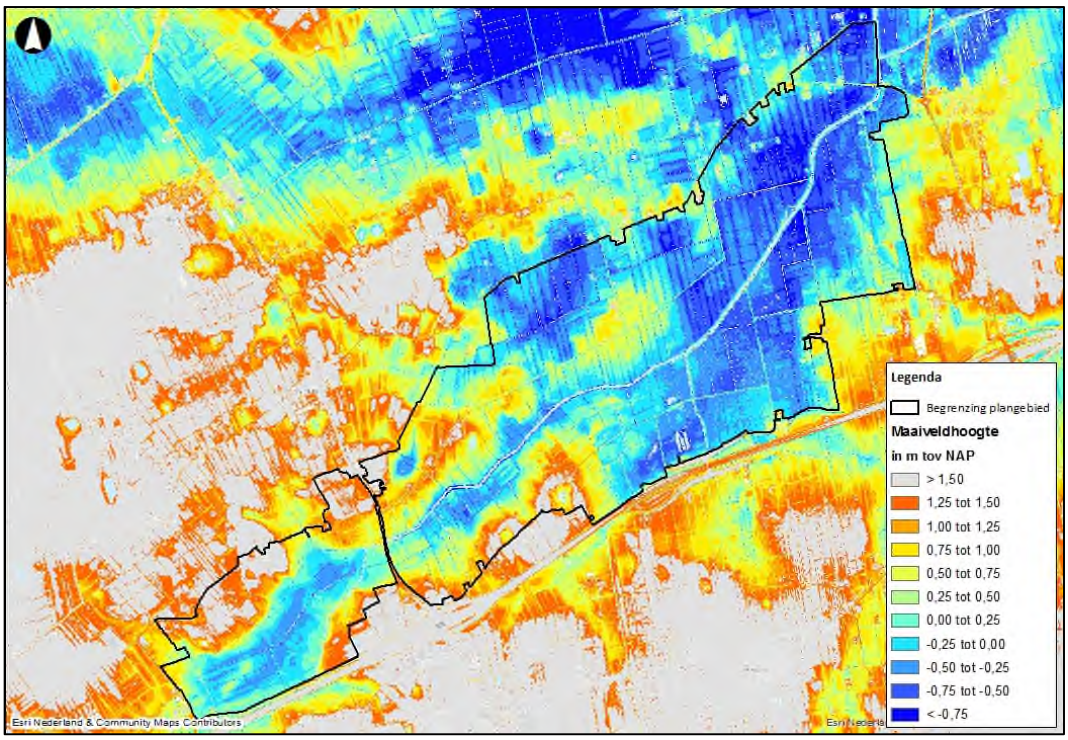
De sloten in de laag gelegen delen zijn bloemrijk, met kwelindicerende soorten als Holpijp en waterviolier. In een behoorlijk aantal sloten komt de Noordse zegge in grote getallen. Langs de oevers komen Grote valeriaan, Moerasspirea en Moerasvergeet-mij-nietje voor. Er zijn echter ook veel sloten met een begroeiing van ruigtekruiden als Rietgras, Fluitenkruid en Grote brandnetel. In het Dwarsdiep zijn uit het verleden ('80-er en '90-er jaren vorige eeuw) enkele waarnemingen van de Grote modderkruiper bekend (bron: NDFF). Bij recent onderzoek naar deze soort in het Zuidelijk Westerkwartier is deze soort echter niet aangetroffen in het plangebied (Milder-Mulderij et al., 2017). Incidenteel is Waterspitsmuis waargenomen in het beekdal, evenals Watervleermuis (bron: NDFF; Arcadis, 2016b). In polder Oude Riet komt de Groene glazenmaker mondjesmaat voor (bron: NDFF).

Lange tijd zijn de open delen van het Dwarsdiep een rijk weidevogelgebied geweest. Enkele decennia geleden werden alleen al in De Oude Riet soms 80 tot 90 Grutto-paren geteld bron: Collectief beheerplan weidevogels deelgebied Zuidelijk Westerkwartier, 2009). De aantallen weidevogels van soorten als Kievit, Grutto en Tureluur zijn sinds de negentiger jaren sterk afgenomen, en ook afgelopen decennium heeft deze trend zich voortgezet (Provincie Groningen, 2014). In 2006 werden nog een dertig tot veertigtal Grutto paren geteld in het Dwarsdiep en aangrenzende gronden met weidevogelbeheer. De betekenis van het gebied voor weidevogels is dan ook duidelijk afgenomen. Binnen het gebied broeden momenteel de weidevogels nog in lage dichtheden, waaronder ook Watersnip en Wulp.

Bewoning vindt plaats verspreid in het gebied, voornamelijk aan de randen van het NNN gebied, langs de Beldam en in het zuidwesten langs de Hamrik. Ten noorden van de beek zijn een aantal agrarische bedrijven gevestigd. Middels keukentafelgesprekken is aanvullende informatie verzameld ten aanzien van bijvoorbeeld de kruipruimte onder het huis om effecten met betrekking tot de waterhuishouding te kunnen nagaan.

3.3 Hoogteligging en bodemopbouw

De maaiveldhoogte in het Dwarsdiep varieert tussen ca. NAP -1,25 m en NAP -0,75 m. Figuur 3-2 geeft de maaiveldhoogtes in het plangebied weer. De laagste delen bevinden zich in de noordoosten. Het beekdal vanaf de Marumerlage tot aan het Wolddiep heeft een lengte van ca. 7 km. Over dit traject heeft de beek weinig maaiveldverhang (ca. 0,5 m).

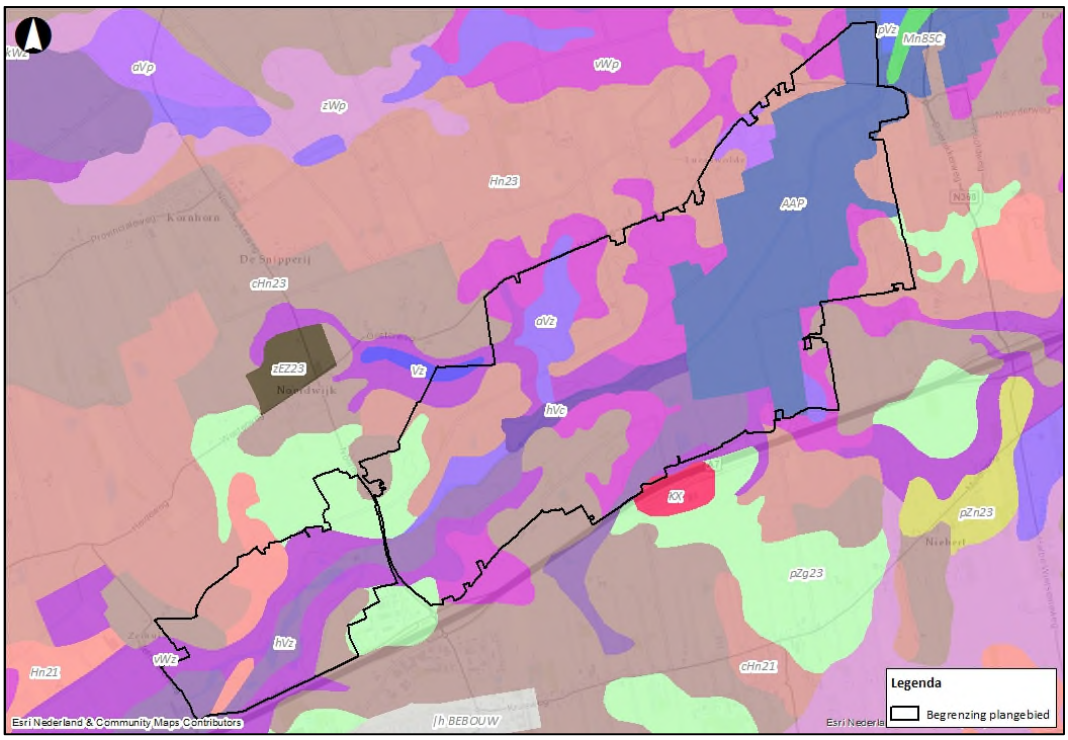


Figuur 3-2: Hoogtekaart

De bodem in het plangebied bestaat uit veengronden, moerige gronden en podzolgronden. De veengronden en moerige gronden liggen voornamelijk in de lagere delen en langs het Dwarsdiep. De podzolgronden zijn met name op de hogere delen en de flanken van het beekdal aangetroffen. In de polder Oude Riet en het oostelijke deel van de Wemerpolder worden volgens de bodemkaart voornamelijk petgatencomplexen aangetroffen. Een overzicht van de aangetroffen bodemtypen staat in tabel 3-1.

Tabel 3-1 Bodemtypen volgens Stiboka

Stiboka code	Omschrijving
AAP	Petgatencomplex
aVp	Madeveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
aVz	Madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
hVc	Koopveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen
hVz	Koopveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm
vWp	Moerige podzolgronden met een moerige bovengrond
pZg23	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
Hn23	Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
cHn23	Laarpodzolgronden; lemig fijn zand



Figuur 3-3: bodemkaart volgens Stiboka

3.4 Waterhuishouding

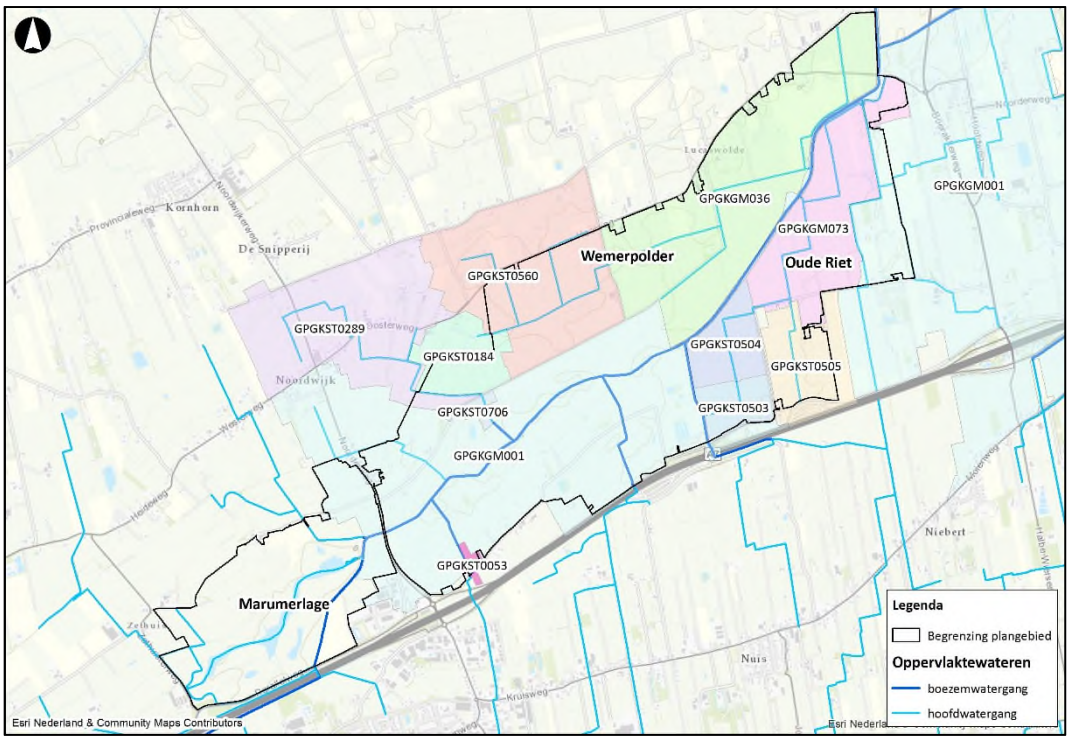
Oppervlaktewater

Het plangebied is een beperkt deel van het totale stroomgebied van het Dwarsdiep. Het totale stroomgebied tot aan het Wolddiep heeft een oppervlakte van circa 6000 ha. Het plangebied ligt benedenstrooms in het stroomgebied en omvat ca. 15% van het totale oppervlak. Dit houdt in dat het overgrote deel van het oppervlaktewater afkomstig is van buiten de NNN-gebieden. In figuur 3-3 staat een overzicht van het watersysteem en de huidige peilgebieden.

Het plangebied krijgt water aangevoerd vanuit het westen over de Balktilsterstuw en onder vrij verval vanuit het noorden en het zuiden via zes hoofdwatergangen/boezemwatergangen. Het stroomgebied van de drie zuidelijke boezemwatergangen (het Oude Diepje van Malijk, Lage Ma en Nuismer Schipsloot) is het grootst en ligt grotendeels ten zuiden van de A7.

Vanuit het zuiden en via het stroomgebied bovenstrooms van de Balktilsterstuw kan water worden ingelaten vanuit de Jonkersvaart. De voeding van het Dwarsdiep vanuit het westen en zuiden is aanzienlijk groter dan de voeding vanuit het noorden.

In de benedenloop van het Dwarsdiep zijn twee polders aanwezig die uitmalen op het Dwarsdiep. Dit zijn polder Oude riet en de Wemerpolder.



Figuur 3-3: Overzicht peilgebieden huidige situatie

In tabel 3-2 staat een overzicht van de peilgebieden die (deels) in het plangebied liggen. Het Dwarsdiep vanaf de Balktilsterstuw is onderdeel van de Electraboezem 3^{e} schil en heeft een streefpeil van NAP -0,93 m. De Wemerpolder heeft een zomerpeil van NAP -1,5 m en een winterpeil van NAP -1,7 m. Binnen de bemalen polder zijn nog twee gestuwde delen aanwezig. Dit zijn stuwgebied Munnikeweg en stuwgebied Poel. De polder Oude Riet heeft een streefpeil van NAP -1,6 m. Binnen deze bemalen polder zijn nog vier gestuwde delen aanwezig. Dit zijn Hoog-Bronger, Laag-Bronger, Stuwgebied Lietsweg en Strepen.

Tabel 3-2 Overzicht peilgebieden huidige situatie

Code peilgebied waterschap	Naam peilgebied waterschap	Zomerpeil	Winterpeil	Oppervlak
		(m NAP)	(m NAP)	(ha)
GPGKGM001	Electraboezem 3^{e} schil	-0,93	-0,93	3918
GPGKST0053	Laag-Hamrik	-0,4	-0,6	3
GPGKST0289	Stuwgebied-Weem	-0,4	-0,6	123
GPGKGM073	Oude Riet	-1,6	-1,6	88
GPGKST0503	Hoog-Bronger	-0,9	-0,9	19
GPGKST0504	Laag-Bronger	-1,1	-1,3	28
GPGKST6003	Stuwgebied Lietsweg	-0,95	-0,95	2
GPGKST0505	Strepen	-1,5	-1,5	47
GPGKGM036	Wemerpolder	-1,5	-1,7	179

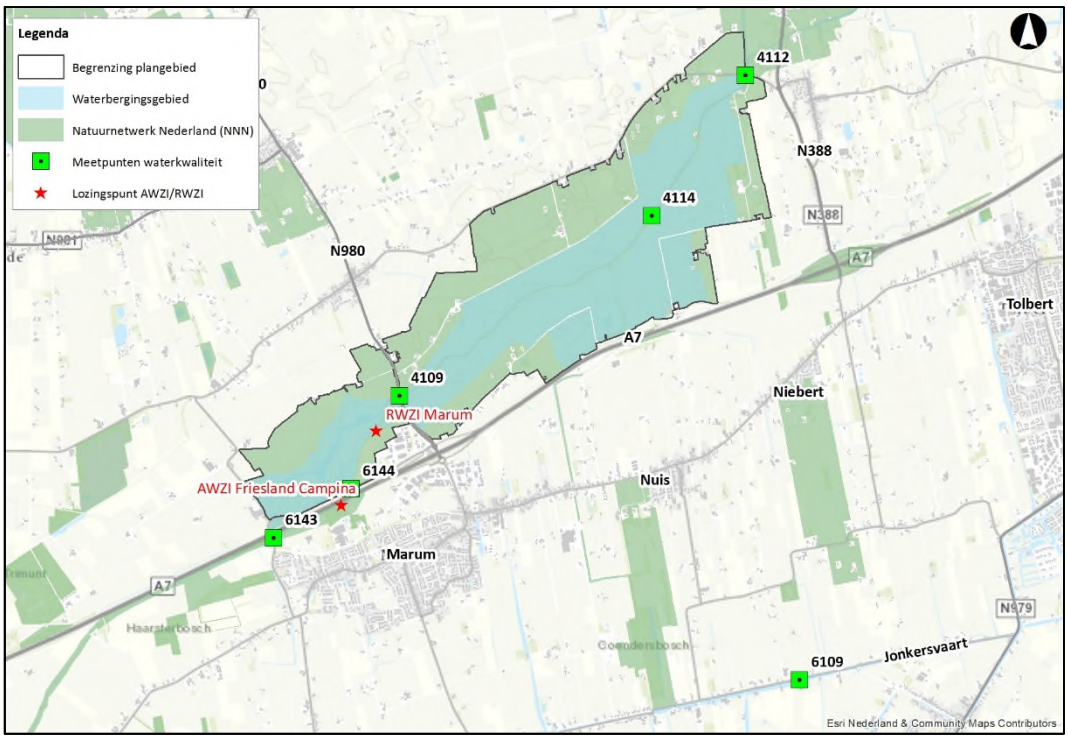
Code peilgebied waterschap	Naam peilgebied waterschap	Zomerpeil	Winterpeil	Oppervlak
		(m NAP)	(m NAP)	(ha)
GPGKST0560	Stuwgebied-Munnikeweg	-1,43	-1,63	131
GPGKST0184	Stuwgebied-Poel	-1,03	-1,23	33
GPGKST0706	Vuurwerk	-0,48	-0,63	4

Grondwater
Binnen het NNN-gebied van het Dwarsdiep komt een sterke variatie voor in grondwaterstanden (Rus & Terwisscha van Scheltinga, 2014). Op de flanken en de hogere delen van het Dwarsdiep liggen voornamelijk zandgronden met diepere grondwaterstanden. Op de flanken vindt de grondwaterafstroming grotendeels plaats over de keileemlaag naar het Dwarsdiep.
De lager gelegen gronden hebben ondiepere grondwaterstanden die vaak sterk fluctueren. In de bovenloop (Marumerlage) en de middenloop liggen de grondwaterstanden in de winter nabij het maaiveld (minder dan 0,4 m beneden maaiveld) en in de zomer tussen 0,5 en 1,2 m beneden maaiveld. De natste gebieden liggen in polder Oude Riet en het natuurgebied grenzend aan polder Oude Riet en de A7.

Een belangrijke natuurpotentie van het beekdal is de sterke kwel in de polder Oude Riet en de Wemerpolder. In de middenloop is de kwelintensiteit geringer en in de bovenloop bij de Marumerlage neemt deze weer toe. De sterke kwelintensiteit in de benedenloop bij polder Oude Riet en de Wemerpolder wordt bepaald door de lager oppervlaktewaterpeilen en door het ontbreken van weerstandsbiedende lagen (potklei) in de ondergrond. Met het kwelwater worden hoge gehaltes calcium en bicarbonaat aangevoerd (De Haan, 2014). Dit gaat verzuring van de bodem (als gevolg van natuurlijke processen) tegen. Tevens is het kwelwater rijk aan ijzer-ionen. Daardoor wordt de beschikbaarheid van fosfaat voor de vegetatie beperkt.

Waterkwaliteit Dwarsdiep
De nutriëntengehaltes zijn een belangrijke sturende factor voor de ecologische kwaliteit van de beek. Vanuit de KRW geldt als norm voor totaal-P een gehalte van minder dan 0,14 mg P/l (zomergemiddelde) en voor totaal-N van minder dan 3,00 mg N/l (zomergemiddelde). De nutriëntenconcentratie van N en P wordt beïnvloed door twee belangrijke emissiebronnen in de bovenloop, namelijk de afvalwaterlozing van Friesland Campina (AWZI) en die van de rioolwaterzuivering (RWZI) te Marum. In de zomer wordt bovendien water ingelaten vanuit de Jonkersvaart. Uit onderzoek van Postma & Keijzers (2013) blijkt dat nalevering van nutriënten vanuit de beekbodem geen rol van betekenis speelt.

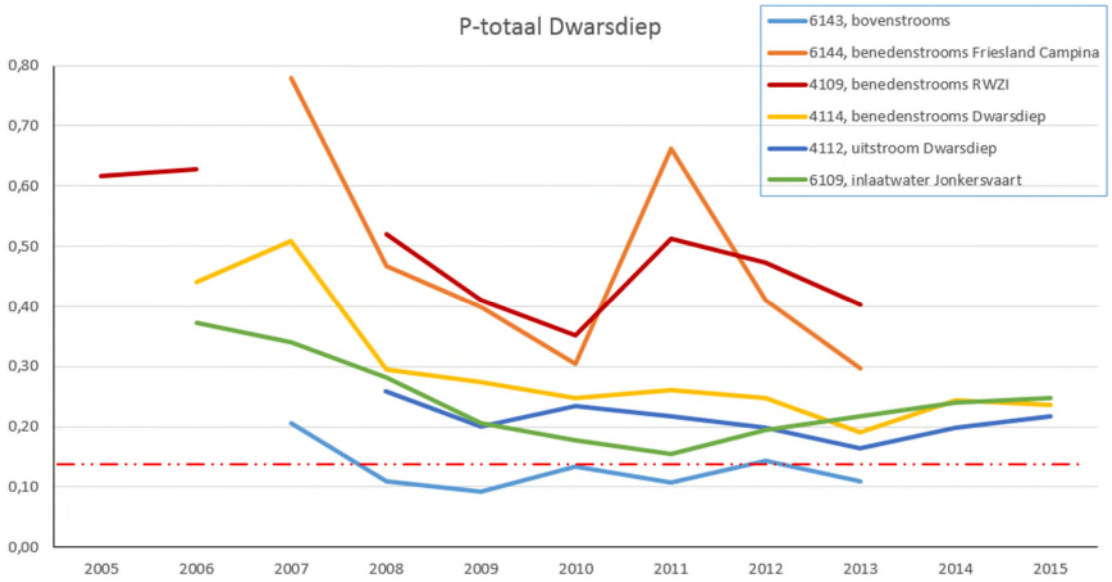
In figuur 3-4 staat een overzicht van meetpunten waar de waterkwaliteit is gemeten. In de figuur is ook de locatie van het lozingspunt van de AWZI en de RWZI aangegeven.



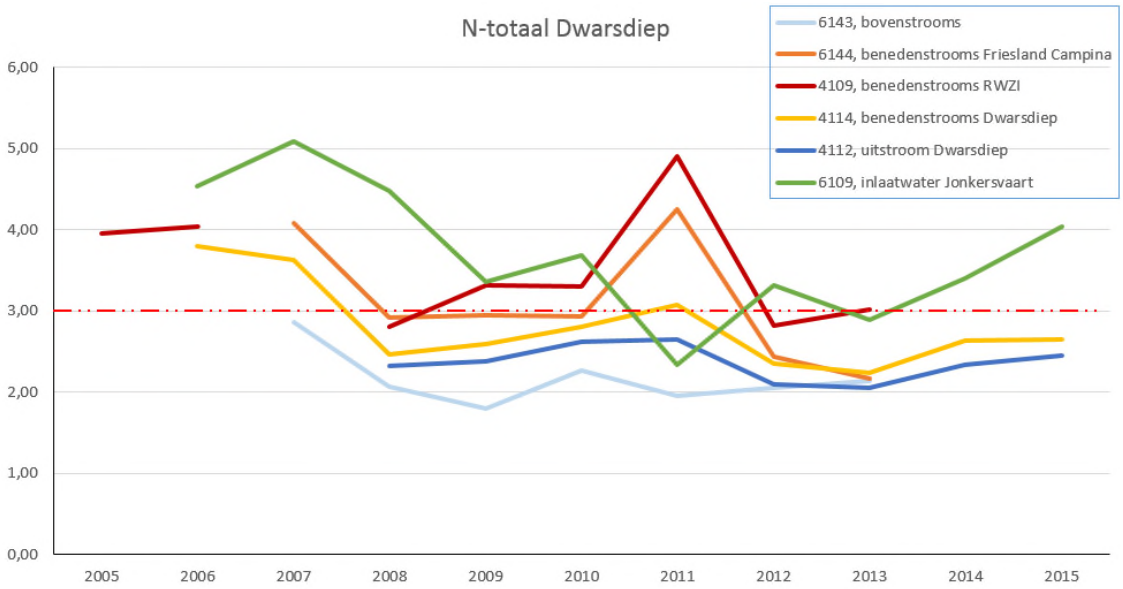
Figuur 3-4 Overzicht meetpunten waterkwaliteit

In de huidige situatie voldoet het water bovenstrooms van beide emissiebronnen aan de KRW-normen voor fosfaat (0,14 mg P/l) en stikstof (3,0 mg N/l) (figuur 3-5; figuur 3-6). In de meetpunten benedenstrooms van deze twee emissiebronnen wordt de norm voor totaal-P overschreden. De hoogste concentraties worden gemeten in de beide meetpunten direct stroomafwaarts van de AWZI (meetpunt 6144) en de RWZI (meetpunt 4109). Verder stroomafwaarts dalen de gehaltes weer als gevolg van verdunning door wateraanvoer vanaf de flanken, echter de gehaltes totaal-P halen de norm niet; de stikstofgehaltes voldoen wel aan de KRW-norm.

Het onderscheid in de gehaltes totaal-P tussen de meetpunt 6144 en 4109 is gering. Dit betekent dat de impact van de RWZI in kwantitatief opzicht kleiner is dan van de AWZI. Daarbij moet opgemerkt worden dan de gehaltes totaal-P in het effluent van de AWZI een afnemende trend vertonen over afgelopen jaren, terwijl in het effluent van de RWZI de gehaltes juist toenemen.



Figuur 3-5 Gehalte zomergemiddelde gehalte totaal fosfaat in het Dwarsdiep. Ter vergelijking is tevens een meetpunt uit de Jonkersvaart afgebeeld. De rode stippellijn geeft de KRW-norm weer



Figuur 3-6 Gehalte zomergemiddelde gehalte totaal stikstof in het Dwarsdiep. Ter vergelijking is tevens een meetpunt uit de Jonkersvaart afgebeeld. De rode stippellijn geeft de KRW-norm weer

3.5 Landschap, archeologie en cultuurhistorie

Karakteristiek voor het Zuidelijk Westerkwartier is het coulisselandschap met zijn houtsingels die de percelen scheiden. Het is een van de laatst overgebleven kleinschalige landschappen van Nederland. Het Dwarsdiep is relatief open in het beekdal en besloten door meerdere houtsingels op de flanken en de hogere delen. Het gebied wordt met name gekenmerkt door:

- De openheid langs de beek, vooral in het oostelijke deel, waardoor lange zichtlijnen in het verlengde van de beek door het beekdal ontstaan;
- De gradiënten van nat naar droog, van beek naar rug. Geleidelijk in het oosten, scherp in het westen. Markante hoogteverschillen.
- De afwisseling en het kleinschalige, extensieve karakter;
- Bestaande natuur met kwaliteit: rijke graslanden met o.a. orchideeën en bestaande petgaten;
- Het fijnmazige bebouwingslint, verweven met houtsingels langs de Oosterweg/Hooiweg, de Hamrik, het Wilgenpad, de Beldam en de Roordaweg;
- De deels oude verkaveling;
- De lange, rechte lijnen van de middeleeuwse afwatering, zoals Wolddiep en Schipsloot;
- De regionale kwel in het oostelijke deel;
- De ontsluiting van het gebied door het fietspad van de Beldam naar de Roordaweg.

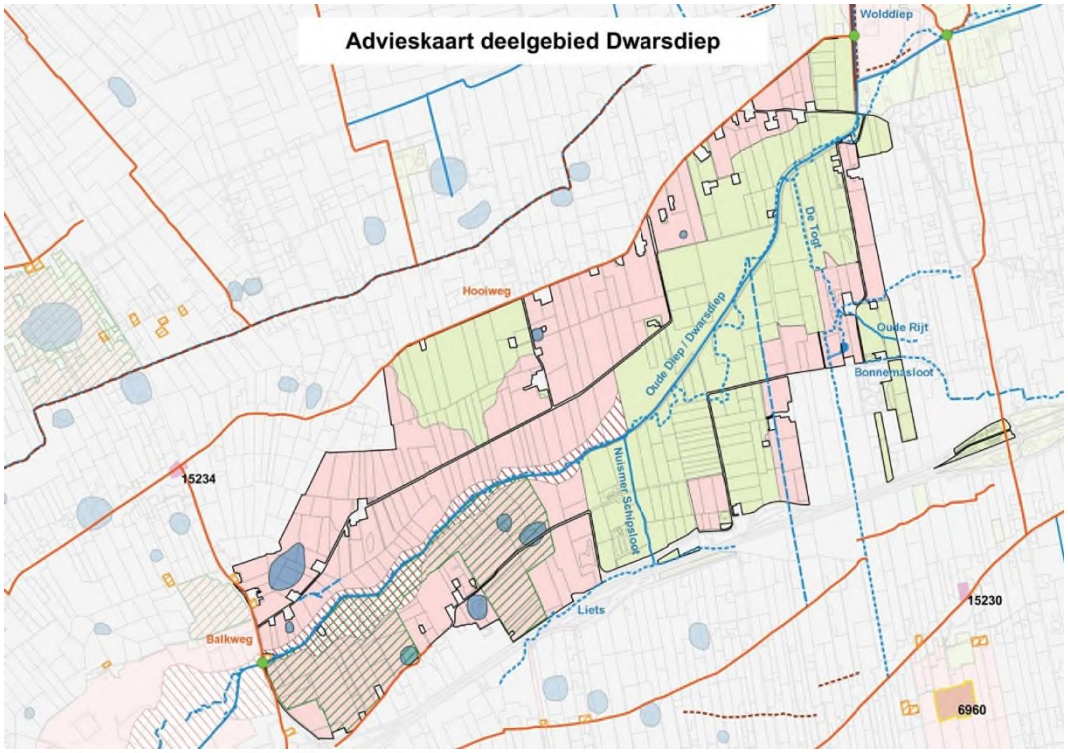
Het plangebied Dwarsdiep heeft op de archeologische kaart de aanduiding ‘lage tot middelhoge verwachtingswaarde’. Er zijn geen terreinen die zijn geregistreerd op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK). Wel zijn enkele archeologische vondsten bekend (Libau, 2016). Het betreft twee stuks bewerkt vuursteen met onbekende datering en een fragment kogelpotaardewerk uit de late middeleeuwen. In de omgeving zijn meerdere stuks vuursteen gevonden uit het paleolithicum en mesolithicum-neolithicum. In het dal van de Oude Riet in het zuidoosten van deelgebied Dwarsdiep is in 1957 bij graafwerkzaamheden een granieten bijl uit het neolithicum of de bronstijd gevonden. Gezien de context (met veen begroeid dal) zal het hier een depot/offervondst betreffen.

Op de kadastrale minuut uit het begin van de 19de eeuw is te zien dat het dal in gebruik was als hooiland (Libau, 2016). De verkaveling bestond uit kleinschalige, onregelmatige strokenverkaveling en hier en daar blok-strookverkaveling. Het verkavelingspatroon en de verkavelingsrichting variëren sterk, wat er op wijst dat de ontginning op verschillende momenten vanuit verschillende assen heeft plaatsgevonden. De soms grillige loop van de kavelsloten wijst er op dat hier gebruik is gemaakt van natuurlijke waterlopen als kavelgrens. In het zuidwesten, ten zuiden van het Dwarsdiep, is de historische verkaveling nog vrijwel geheel intact. In de rest van het dal is de verkaveling in meer of mindere mate aangetast. In sommige delen van het dal is de verkavelingsrichting zelfs 90 graden gedraaid ten opzichte van de situatie aan het begin van de 19de eeuw.

Op de historische kaarten zijn verscheidene wegen aangegeven, die nu nog steeds in het landschap aanwezig zijn. Het betreft de Balkweg, aan de westgrens van het deelgebied Dwarsdiep en de ‘Oude hooiweg van Noordwijk over Lucaswolde’ langs de noordgrens van het plangebied. Deze middeleeuwse weg, die tegenwoordig aangeduid wordt als Hooiweg, was tot in de 19de eeuw de enige manier om in het dorp Lucaswolde te komen. Aan de zuidwestzijde van het Dwarsdiep is op historische kaarten een andere hooiweg aangegeven. Deze weg is nu bekend onder de naam Hamrik.

In het rapport van Libau (2016) is per deelgebied een advieskaart met toelichting opgenomen. Deze is hieronder eveneens opgenomen. Daaruit blijkt dat binnen dit deelgebied onder meer rekening worden gehouden met:

- nederzettingsresten uit het paleolithicum, mesolithicum en neolithicum in de top van het dekzand (oud loopoppervlak) op de flanken van de glaciale ruggen en op de dekzandafzettingen.
- nederzettingsresten en sporen van landgebruik uit de middeleeuwen bij het streekdorp Lucaswolde in het noorden
- rituele deposities en afval uit het neolithicum en mogelijk de bronstijd
- resten die samenhangen met de ontginning en het gebruik van het dal in de middeleeuwen en nieuwe tijd zoals resten van vonders, bruggetjes, sluisjes, etc.
- resten die samenhangen met de daloversteek en de waterregulering bij Balktil, zoals resten van sluisjes en bruggen maar ook losse voorwerpen in de omgeving van deze daloversteek.
- de landschappelijk-historische waarde van de oude meanders van het Oude Diep/Dwarsdiep, de Oude Rijt en het meanderende deel van De Togt.
- resten die samenhangen met de middeleeuwse gegraven waterwegen Schipsloot, De Togt, Bonnemasloot, en het Wolddiep/Langsdiep. Het betreft hier naast de resten van de waterwegen zelf onder andere resten van walbeschoeiing, kades, bruggen of voorden en sluisjes.
- de cultuurhistorische waarde van de nog zichtbare (delen van) middeleeuwse gegraven waterwegen zoals de Schipsloot en het Wolddiep, inclusief de cultuurhistorische en archeologische waarde van de flankerende kades en het rechte, gegraven karakter van deze waterlopen.
- de landschappelijk-historische en archeologische waarde van de aanwezige pingoruïnes
- de intacte historische verkaveling in het zuidwestelijke deel van dit cluster.
- het open en weidse karakter van het gehele cluster. Houtsingels komen hier van oorsprong amper voor, zelf niet op de hogere delen van het landschap.



Legenda advieskaarten Zuidelijk Westerkwartier

- Begrenzing deelgebied
- Pingoruïne
- AMK-terrein en nummer - geen ingrepen
- Zeer hoge archeologische waarde - geen ingrepen
- Vervolgonderzoek - archeologische begeleiding werkzaamheden
- Vervolgonderzoek - wijze/omvang afhankelijk van ingrepen
- Vervolgonderzoek - wijze/omvang afhankelijk van ingrepen (dieper dan kleidek)
- Geen archeologisch vervolgonderzoek nodig
- Zie eerder archeologisch bureauonderzoek
- Waterloop - nog aanwezig
- Waterloop - herkenbaar/restant
- Waterloop - verdwenen
- Dijk - nog aanwezig
- Dijk - herkenbaar/restant
- Dijk - verdwenen
- Historische weg/pad
- Borg / steenhuis
- Historische boerderijplaats
- Wierde
- Brug / voorde
- Intacte historische verkaveling

Figuur 3-7: Advieskaart Archeologie en cultuurhistorie Dwarsdiep (Libau, 2016)

4 Ontwerp

4.1 Streefbeeld

Tijdens een schetssessie (noord en zuid) zijn de wensen van belanghebbenden voor de inrichting van het gebied geïnventariseerd. Bij de schetssessie zijn de volgende randvoorwaardelijke kaders en beleidsdoelen meegegeven:

- Verschil tussen boven-, midden- en benedenloop versterken;
- Benutten regionale (en lokale) kwel voor specifieke vegetatie, m.n. dotterbloemhooilanden en moerassige vegetaties;
- Hermeandering en aanpassen beekprofiel;
- Gradiënten van beek tot flank benutten en hoogteverschillen accentueren;
- Afwisseling open en besloten versterken;
- Zoveel mogelijk gebruik maken van bestaand reliëf om water te bergen, alleen daar waar nodig kaden gebruiken. Kaden kunnen zowel vloeiend als recht verloop hebben, afhankelijk van de lokale situatie. Uitgangspunt is de kaden zo min mogelijk zichtbaar te maken.
- Behoud van zichtlijnen in lengterichting door het beekdal
- Zorg voor een uitgekiende zonering van het gebied door sommige delen goed recreatief toegankelijk te maken en andere delen juist rustig te houden.

Wensen vanuit de streek (zie schetsboeken Dwarsdiep d.d. 10 en 13 mei 2016; 7 en 14 december 2016):

- Verminder het zicht op de snelweg door gericht te beplanten. Daarvoor zijn verschillende opties mogelijk.
- Zet een mix van beschikbare instrumenten in om voor de landbouwbedrijven in het gebied maatwerkoplossingen mogelijk te maken, binnen en buiten het waterbergingsgebied c.q. het Natuurnetwerk Nederland.
- Beheer natuur door landbouw, geen harde grenzen tussen landbouw en natuur;

Bij de schetssessies zijn de volgende opties aangedragen:

- Petgaten;
- Solitaire bomen in het beekdal;
- Beplanting snelweg: singels op perceelsgrenzen, langs de snelweg of hoogtelijn volgend;
- Afvalwater melkfabriek en rioolwaterzuivering: via persleiding of via zuiveringsmoeras.

Op basis van de input vanuit de schetssessie en de vereisten voor waterberging en provinciale natuurdoelen is een vertaling gemaakt naar een basisschets.

4.2 Randvoorwaarden en uitwerking

De projectinrichting wordt gerealiseerd binnen bepaalde kaders, zowel vanuit de inzet als waterbergingsgebied als vanuit de doelen voor natuur of verbeteren regionale waterveiligheid vanuit de omgeving.

Bij de uitwerking van de schetsen zijn de volgende voorwaarden van toepassing:

Waterberging

- Bij inzet als waterbergingsgebied (water vasthouden in het Dwarsdiep) moeten de gebiedsdelen met bebouwing (deze liggen buiten het waterbergingsgebied) kunnen blijven afwateren;
- Er wordt een bedieningsprotocol door het waterschap opgesteld waarin voor het gehele watersysteem is aangegeven hoe / en met welke fasering/ in welke volgorde met de bergingsgebieden wordt omgegaan in situaties van extreme waterstanden;
- Bij een waterstand van maximaal NAP +0,25 m in het Dwarsdiep kan het water over de eindstuw naar de boezem stromen;
- Bergingsopgave bedraagt 2,7 miljoen m^3.
- Inzet gemiddeld 1x per 10 jaar.

Doelrealisatie Natuur
Om de gewenste natuurdoelen te realiseren moeten de grondwaterstanden geschikt zijn. Tabel 4-1 geeft de vereiste grondwaterstanden weer voor de verschillende natuurtypen die in het Dwarsdiep worden nagestreefd. Het betreft de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en de gemiddelde laagste (zomer)grondwaterstand (GLG). Een negatieve waarde in de tabel houdt in dat het grondwater boven het maaiveld staat.

Met behulp van een grondwatermodel zijn de gemiddelde grondwaterstanden berekend die optreden in het voorjaar (GVG), de zomer (GLG) en de winter (GHG). Op grond van de hydrologische grenswaarden voor de voorjaarsgrondwaterstand en de zomergrondwaterstand zijn vervolgens per natuurtype kaartbeelden gemaakt met de doelrealisatie (zie kaarten 1a t/m 1e in de kaartbijlage)

Er is voor gekozen om de wintergrondwaterstand niet mee te nemen op de kaartbeelden. Dit omdat deze nauwelijks onderscheidend is t.o.v. de voorjaarsgrondwaterstand. Voor de ontwikkeling van natte en vochtige natuurbeheertypen vormt de voorjaarsgrondwaterstand een betere indicatie voor de potenties (GVG geeft een beter inzicht in de samenhang tussen grondwater, mineralisatie, oxidatie wortelzone).

Op de kaartbeelden (met pixelgrootte 25 x 25 m) is per natuurbeheertype aangegeven waar de GVG en GLG afzonderlijk en gecombineerd voldoen aan de hydrologische randvoorwaarden. Van deze kaarten is de doelrealisatie van elk natuurbeheertype afgeleid. Ontwikkeling van dotterbloemhooiland is in beekdalsystemen afhankelijk van de aanvoer van basenrijke kwel. Door middel van een grondwatermodel is de kwel situatie in beeld gebracht. Op het kaartbeeld voor dit natuurbeheertype (zie kaart 1a in de kaartbijlagen) is de aanwezigheid van kwel apart aangeduid.

De ontwikkeling van trilveen en veenmosrietland zijn niet weergegeven op de kaarten. De ontwikkeling van deze beide typen gaat niet samen met inundatie door oppervlaktewater.

Tabel 4-1: Hydrologische randvoorwaarden (in m t.o.v. maaiveld) voor de natuurbeheertypen van het Dwarsdiep. Negatieve waarden geven aan dat er sprake is van inundatie. Randwaarden zijn afgeleid uit Watersnood 3.0, waarbij 80% doelrealisatie mogelijk is, aangevuld met gegevens vanuit de beschrijving van de SNL-beheertypen (bron: www.portaalnatuurenlandschap.nl).

	Voorjaar (GVG)		Zomer (GLG)	
	ondergrens	bovengrens	ondergrens	Bovengrens
Moeras	0,25	-0,70	0,50	-0,50
Trilveen	0,10	-0,20	0,40	-0,15
Veenmosrietland	0,20	-0,05	0,50	-0,05
Nat schraalland	0,30	-0,20	0,60	0,00
Vochtig hooiland	0,70	-0,10	0,80	0,00
Dotterbloemhooiland	0,45	-0,10	0,80	0,00
Hoog- en laagveenbos	0,30	-0,10	0,65	-0,10
Kruiden- en faunarijk grasland[1)]	Niet gedefinieerd	Niet gedefinieerd	Niet gedefinieerd	Niet gedefinieerd

1) Dit beheertype omvat een zeer breed scala aan vegetatietypen en/of diersoorten. Een afbakening van het bijbehorende (grond)waterregime is daarom niet mogelijk.

Beekdal

1. Herinrichting beek:
   De beekloop wordt versmald en verondiept. De nieuwe dimensionering is afgestemd op de maatgevende afvoer. Daarbij is rekening gehouden met ruimte voor ontwikkeling van goed ontwikkelde watervegetaties (hebben een opstuwend effect). Het nieuwe profiel heeft de geomorfologie van een natuurlijke beek, met geleidelijke overgangen van water naar land.
2. Vernatting van het beekdal:
   Naast aanpassing van het beekprofiel (verminderde insnijding) worden ook een aantal drempels in de beek gelegd om enige opstuwing te bewerkstelligen (peilverloop van NAP -0,63 m naar NAP -0,93 m) voor de regulier afvoer gedurende het grootste deel van het jaar. Daarnaast worden diep insnijdende sloten verondiept en worden peilen opgezet. Daarmee wordt de verdroging van dit TOP-gebied aangepakt en wordt voldaan aan de hydrologische randvoorwaarden voor ontwikkeling van de voor beekdalen kenmerkende natuurbeheertypen, zoals natte schraallanden en dotterbloemhooilanden in de lagere delen van het beekdal.

Kaden

De kaden rondom de waterberging worden onderdeel van de regionale waterkering en worden volgens de hiervoor geldende beleidskaders aangelegd, beheerd en onderhouden. Samengevat dienen de kades de volgende afmetingen te krijgen:

- Kruinbreedte: 4 m;
- Afdekken met 0,5 m klei;
- Talud minimaal 1:3

Ten behoeve van (agrarisch) medegebruik of landschappelijke inpassing kan gekozen worden voor een flauwer talud. Meer informatie en voorwaarden die door het waterschap aan de kaden worden gesteld zijn in bijlage 4 samengevat.

4.3 Basisschets

De basisschets is het resultaat voort gekomen uit twee schetssessies. Figuur 4-2 geeft de basisschets met het streefbeeld weer die de basis is geweest voor de nadere uitwerking. In figuur 4-1 staat de bijbehorende legenda

De basisschets geeft de optimale inrichting weer voor water en natuur. De invulling ligt binnen het gebied dat is aangewezen als natuurnetwerk en waterberging. Het plangebied heeft hoge potenties voor ontwikkeling van natte natuurwaarden, zoals moeras, natte schraallanden en vochtige hooilanden. Een beheer gericht op het tot ontwikkeling brengen van de potenties van het gebied bestaat in de natte delen uit jaarlijks 1 tot 2 x maaien en afvoeren van de vegetatie. In de lagere delen zijn hiervoor speciaal aangepaste machines noodzakelijk om insporing te voorkomen.

De technische maatregelen die nodig zijn om het gebied geschikt te maken voor Waterberging en NNN zijn terug te vinden op kaart 2a in de kaartbijlagen.

Figuur 4-1 Legenda schetsen

4.3.1 Basisschets met variant agrarisch (mede)gebruik

Binnen delen van het natuurgebied kunnen natuurdoelen gerealiseerd worden door particulieren (particulier natuurbeheer). Ook zijn hier kansen voor het beheer van natuurgronden door agrarisch medegebruik. De status van de gronden is hierbij natuur. De beste potenties hiervoor zijn te vinden in de hogere delen van het beekdal. Deze hebben voldoende drooglegging voor begrazing of een maaibeheer.

De benodigde technische maatregelen zijn terug te vinden op kaart 2b in de kaartbijlagen.

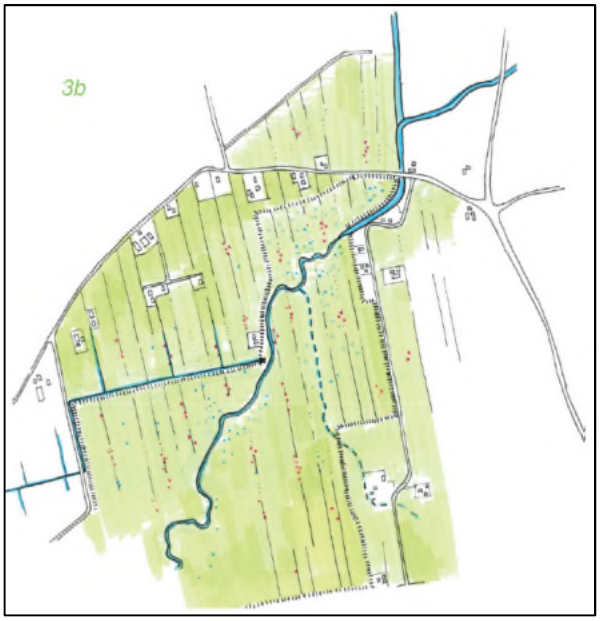
Figuur 4-2: Basisschets polder Dwarsdiep

4.4 Alternatief 1

Op basis van de basisschets is één alternatief uitgewerkt. Alternatieven zijn wezenlijke keuzes in inrichtingsmogelijkheden. De uitwerking van alternatief 1 staat op kaart 2c in de kaartbijlagen. Dit alternatief gaat uit van het handhaven van landbouw in sommige delen van het natuurnetwerk (rood omlijnde vlakken). Deze locaties zijn gebaseerd op de schetssessies met de streek. De rood omlijnde vlakken aan de zuidzijde van de beek zijn grove aanduiding voor de ligging van huidige landbouwgronden. In dit alternatief blijven in de delen waar landbouw blijft, de huidige waterpeilen gehandhaafd. In de rest van het beekdal worden peilen gericht op optimale natuurontwikkeling. De landbouwdelen worden waar nodig beschermd met een kade zodat deze bij inzet van de waterberging droog blijven.

4.4.1 Variant op berging Noordoosthoek

In Figuur 4-3 staat een variant op alternatief 1. In tegenstelling tot alternatief 1 is in deze variant nabij Lucaswolde langs de beek nog wel ruimte voor waterberging en natuurontwikkeling. Via deze strook wordt een aansluiting gerealiseerd met het natuurgebied bij Bakkerom.



Figuur 4-3 Variant Lucaswolde ecologische verbinding

4.5 Beoordelingsmatrix

De alternatieven zijn door middel van een multicriteria-analyse met elkaar vergeleken. In tabel 4-2 is de beoordeling van de alternatieven weergegeven. Per criterium is een toelichting gegeven op de scores.

Tabel 4-2: beoordeling alternatieven

		Score		Uitkomst matrix	
Hoofddoelen	**Weging**	**Basisschets**	**Alternatief 1**	**Basisschets**	**Alternatief 1**
Waterberging	0,3	2	1	0,6	0,3
Doelen NNN en TOP-verdroging	0,3	2	1	0,6	0,3
Landschappelijke context					
Bijdrage aan KRW doelen	0,1	2	1	0,2	0,1
Bijdrage aan Deltaprogramma zoet water doelen	0,1	1	1	0,1	0,1
Bijdrage aan NBW-opgave wateroverlast (Nationaal Bestuursakkoord water)	0,1	-	-	-	-
Behoud en herstel van landschappelijke kernkwaliteiten	0,1	2	1	0,2	0,1
Totaal	1			1,7	0,9

Toelichting keuzematrix

score van -2 t/m 2
2 is groot negatief/positief effect
1 is beperkt negatief/positief effect
0 is nauwelijks tot geen effect, positieve of negatief
- is niet van toepassing

De basisschets en alternatief 1 onderscheiden zich door de invulling van het volledige natuurnetwerk aan de ene kant en een alternatief waarin rekening is gehouden met het huidige grondgebruik aan de andere kant. Tussenalternatieven zijn er in vele vormen te maken.

Bij het geven van scores zijn de omschreven varianten niet beschouwd.

4.5.1 Toelichting per doel

Waterberging
De doelstelling voor het Dwarsdiep is om 2,7 miljoen m^3 water vast te houden. Deze doelstelling wordt bij de basisschets behaald. Bij alternatief 1 is het bergend vermogen van het gebied beduidend minder, n.l. maximaal 80%. De basisschets scoort door volledige doelrealisatie een 2 in de matrix. Alternatief 1 scoort een 1.

Doelen NNN en TOP-verdroging
Met de basisschets wordt binnen het gehele plangebied natuur gerealiseerd. Het gehele gebied kan daarom optimaal worden ingericht. Door het grote positieve effect op de natuurdoelen in de NNN scoort de basisschets een 2.
Bij alternatief 1 blijven delen buiten de natuurontwikkeling. De oppervlakte gerealiseerde natuur is daarom kleiner. Alternatief 1 heeft daarom de score 1 gekregen in de matrix.

KRW-doelen
Het Dwarsdiep is aangemerkt als KRW-waterlichaam. De beek wordt gekarakteriseerd als langzaam stromende, meanderende beek op veengrond. De inrichting van de beek is voor beide alternatieven vergelijkbaar. Echter, bij alternatief 1 zullen door de afwatering van de landbouwpercelen/polders meststoffen in het Dwarsdiep komen. De basisschets heeft daarom de score 2 gekregen, en alternatief 1 de score 1.

Bijdrage aan Deltaplan Zoetwater doelen
De opgave vanuit het Deltaplan is om het watersysteem robuust in te richten. De aanpassingen in het beekprofiel zijn niet onderscheidend. Ondanks dat, is voor beide alternatieven een beperkt positief effect te verwachten. Daarom zijn beide alternatieven gescoord met een 1.

NBW wateroverlast
Er zijn in de huidige situatie geen knelpunten m.b.t. wateroverlast in het stroomgebied van het Dwarsdiep. Vanuit de NBW is er geen opgave. Op dit onderdeel is daarom geen score gegeven.

Behoud en herstel van landschappelijke kernkwaliteiten
Met de herinrichting van het beekdal kan het aanwezige reliëf in het beekdal beter beleefbaar worden gemaakt. Bij de basisschets kan van het volledige beekdal de landschappelijke kwaliteit vergroot worden. Dit plan scoort daarom in de matrix een 2. Bij alternatief 1 blijft de huidige inrichting van het gebied in een aanzienlijk deel gehandhaafd. Eventuele kades rondom landbouwenclaves moeten landschappelijk ingepast worden. Dit alternatief heeft daarom de score 1 gekregen.

4.5.2 Toelichting bij overige aspecten

De varianten zorgen in beide alternatieven voor een kleine verschuiving. De hoek bij Lucaswolde is vanuit natuurdoelen een noodzaak en vanuit waterberging zeer gewenst gezien de lage ligging.

Recreatieve zaken zijn weinig genoemd in de schetssessies. Er is nu een noord-zuid fietsverbinding door het beekdal en er zijn lokaal bekende wandelpaadjes (zie figuur 4-4).

Voor zowel de basisschets als alternatief 1 dient een grote inzet te worden gedaan om de landbouwstructuur op orde te houden en te verbeteren.

Figuur 4-4 Recreatieve routes

4.6 Voorkeursalternatief

Op basis van de matrix (doelen voor het gebied) en de toelichting, heeft de basisschets de voorkeur, waarbij de variant agrarisch medegebruik van de natuur opgenomen kan worden.

Waarom?

- Alternatief 1 zorgt voor een sterke aantasting van een robuuste “natte kern” (beekdal met aangrenzend kwelgebied). De natuurpotenties zullen dan niet alleen in de landbouwgebieden matig tot slecht zijn maar ook in een zone rondom deze gebieden. De kwel die hier in een groot gebied aan maaiveld kan komen zal door bemaling worden weggevangen.
- De diepe polders zijn ook de plekken waar de meeste waterberging plaats kan vinden.

De keus voor de basisschets of alternatief 1 kan niet direct gevolgd worden door uitvoering. De Gebiedscommissie adviseert te onderzoeken bij welke hybride vorm tussen de basisschets en alternatief 1 de opgaven gerealiseerd kunnen worden.

5 Inrichtingsmaatregelen

5.1 Inleiding

De Gebiedscommissie adviseert om voor het gebied Dwarsdiep te onderzoeken welke hybride vorm mogelijk is tussen de basisschets en het alternatief 1. Ze adviseert te onderzoeken waar binnen het natuurnetwerk en de voor natuur en waterberging gewenste waterhuishoudkundige inrichting ruimte is voor behoud van de landbouwkundige functie. Omdat de invulling van het hybridemodel nog niet bekend is, kan dit niet opgenomen worden in dit inrichtingsplan.

Het voorliggende inrichtingsplan beschrijft de inrichting van het Dwarsdiep voor natuur en waterberging conform de opgaven van provincie en waterschap, zoals verbeeld op de basisschets. Als duidelijk is hoe het hybridemodel vorm kan krijgen, zal een planwijzing op dit inrichtingsplan worden vastgesteld en ter inzage worden gelegd.

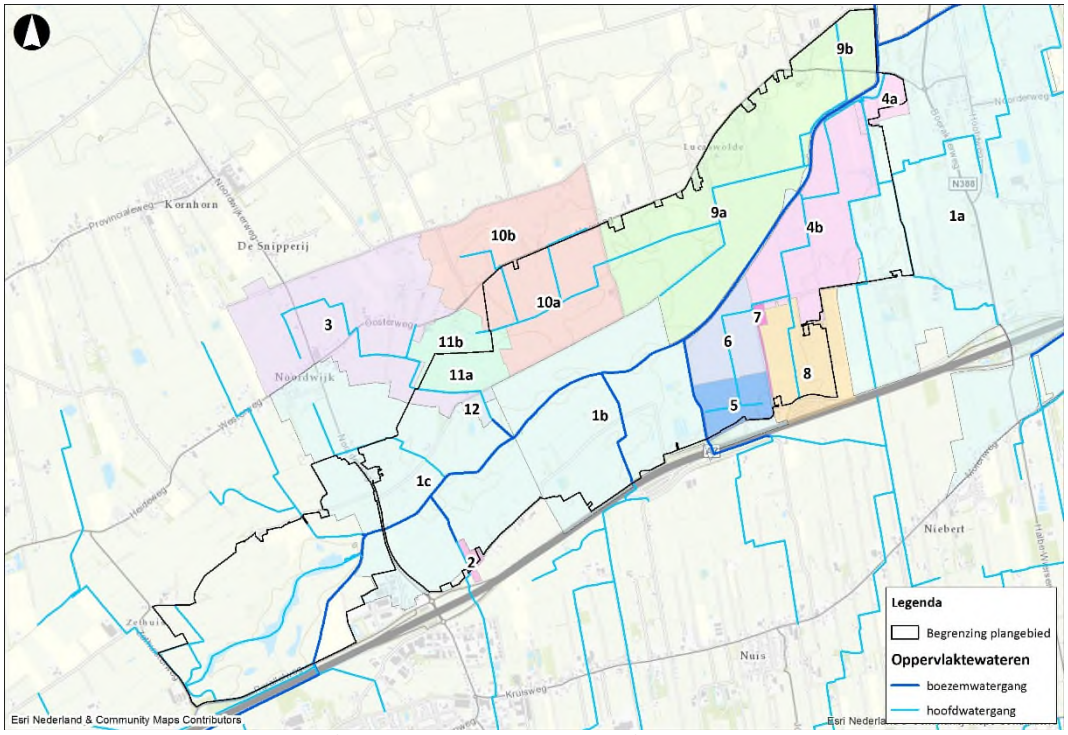
5.2 Maatregelen voor waterhuishouding basisschets met variant agrarisch (mede)gebruik

De waterhuishoudkundige inrichting is weergeven op kaart 2b in de kaartbijlagen. De afmetingen van de nieuwe waterlopen en kunstwerken zijn opgenomen in bijlage 3. Een groot deel van de Wemerpolder en de polder Oude Riet wordt ontpolderd. De polders komen in open verbinding te staan met het Dwarsdiep en kunnen dus mee bewegen met de waterstand op de boezem (streefpeil NAP -0,93 m). Een overzicht van de huidige en de nieuwe streefpeilen staat in tabel 5-1. In de natuurgebieden zijn de nieuwe streefpeilen hoger dan in de huidige situatie. Daarnaast zal in het bergingsgebied Dwarsdiep bij het vasthouden van water de waterstand oplopen tot NAP +0,25 m. In het plangebied zijn locaties aanwezig met bebouwing waar het watersysteem moet blijven functioneren in reguliere situaties en bij inzet van de waterberging. Daarnaast moeten gebieden buiten de waterberging blijven functioneren. Rondom bebouwing en in peilgebieden buiten het plangebied blijven de streefpeilen gelijk aan de huidige situatie. De exacte situering en formulering van de peilgebieden worden in het peilbesluit geregeld en vastgelegd.

Tabel 5-1 Overzicht peilgebieden basisschets

Locatienummer	Omschrijving	Huidig		Nieuw	
(zie figuur 5-1)		Zomerpeil	Winterpeil	Zomerpeil	Winterpeil
		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
1a	Dwarsdiep benedenstrooms	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93
1b	Dwarsdiep middenloop	-0,93	-0,93	-0,78	-0,78
1c	Dwarsdiep bovenstrooms	-0,93	-0,93	-0,63	-0,63
2	Laag-Hamrik	-0,4	-0,6	-0,4	-0,6
3	Stuwgebied-Weem	-0,4	-0,6	-0,4	-0,6
4a	**Oude Riet** noordoosten nabij watergang Oude Rijt	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6
4b	**Oude Riet** zuiden en westen	-1,6	-1,6	-0,93	-0,93

Locatienummer	Omschrijving	Huidig		Nieuw	
(zie figuur 5-1)		Zomerpeil	Winterpeil	Zomerpeil	Winterpeil
		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
5	Hoog-Bronger	-0,9	-0,9	-0,93	-0,93
6	Laag-Bronger	-1,1	-1,3	-0,93	-0,93
7	Stuwgebied Lietsweg	-0,95	-0,95	-0,93	-0,93
8	Strepen	-1,5	-1,5	-0,93	-0,93
9a	**Wemerpolder**	-1,5	-1,7	-0,93	-0,93
9b	Wemerpolder ten noorden van de Hooiweg	-1,5	-1,7	-1,5	-1,7
10a	Stuwgebied-Munnikeweg binnen het plangebied	-1,43	-1,63	-0,93	-0,93
10b	Stuwgebied-Munnikeweg buiten het plangebied	-1,43	-1,63	-1,43	-1,63
11a	Stuwgebied-Poel binnen het plangebied	-1,03	-1,23	-0,93	-0,93
11b	Stuwgebied-Poel buiten het plangebied	-1,03	-1,23	-1,03	-1,23
12	Vuurwerk	-0,48	-0,63	-0,63	-0,63



Figuur 5-1 peilgebieden na inrichting (voor locatienummer zie tabel 5-1)

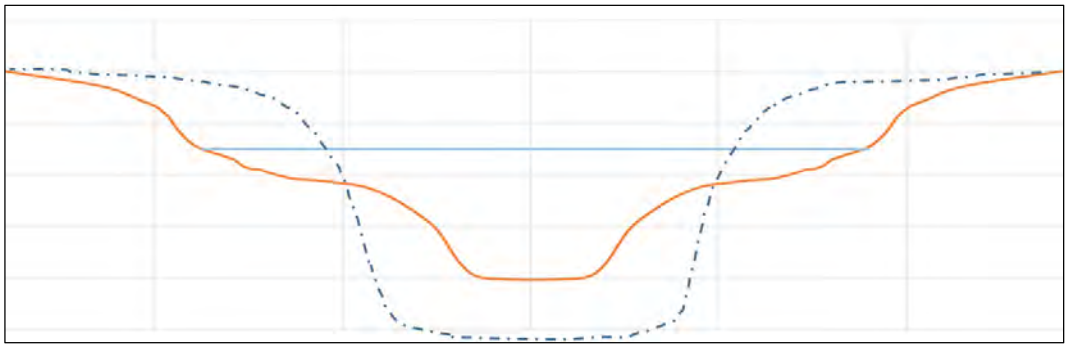
Om de gewenste streefpeilen te kunnen realiseren voor zowel de reguliere situatie en bij inzet van de berging, dient het watersysteem te worden aangepast. In de volgende paragrafen zijn de aanpassingen beschreven.

5.2.1 Dwarsdiep

Verondiepen watergangen en aanleg meander
In eerste instantie was het de bedoeling om het landbouwwater uit het gebied ten zuiden van de snelweg om te leiden en niet door het NNN gebied te laten stromen. Daarmee zouden de diep insnijdende sloten in het NNN-gebied geheel gedempt kunnen worden. Uit een verkenning is gebleken dat omleiding van de afvoer ten zuiden van de A7 niet haalbaar is. De kosten hiervan zijn hoog, o.a. vanwege een nieuwe duiker die onder de snelweg doorgelegd moet worden. Daarnaast worden een aantal hoge koppen doorsneden. Dit vereist grote aanpassingen van de watergangen in deze delen. Dit vergt aankoop van gronden buiten het NNN en waterbergingsgebied. Deels is er ook onvoldoende ruimte (bijv. vanwege aanwezige bebouwing). Daarom is gekozen voor handhaving van de afwatering van het gebied ten zuiden van de A7 via de huidige watergangen door het beekdal van het Dwarsdiep. De watergangen Oude Diepje van Malijk, de Lage Ma en Nuismer Schipsloot zullen worden verondiept zodat ze zo min mogelijk grondwater in het beekdal afvangen. Het gebied ten zuiden van de A7 moet ook bij inzet van de waterberging goed kunnen afvoeren. Om dit mogelijk te maken zijn compenserende maatregelen in het inrichtingsplan opgenomen (zie hoofdstuk 6).

Het profiel van het Dwarsdiep wordt verondiept vanaf de Balktilsterstuw tot aan de eindstuw. Door het aanpassen van het profiel moet de waterstand in het Dwarsdiep bij basisafvoer geleidelijk oplopen van NAP -0,93 m benedenstrooms tot NAP -0,63 m bovenstrooms bij de Balktilsterstuw. De beek krijgt een soort accolade profiel, maar dan met natuurlijk glooiende taluds. Dit principeprofiel, zoals verbeeld in figuur 5-2, voldoet ook voor de situatie waarbij de huidige afvoer op de beek gehandhaafd blijft. Dit principeprofiel is tot stand gekomen in iteratief proces met het waterschap om voldoende verhang in de beek te hebben bij lagere afvoeren (zomersituatie), en gelijktijdig voldoende afvoercapaciteit te hebben die voldoet aan de maatgevende capaciteit (wintersituatie). Dit profiel kan worden aangepast naar de huidige afvoer door verbreding van het profiel. Verdiepen van het profiel is niet nodig, en vanuit het doel opheffen van verdroging van het beekdal ook niet wenselijk. Uitsluitend verbreding van het profiel betekent dat de uitstralingseffecten naar de omgeving vergelijkbaar zullen zijn met de gemodelleerde situatie.

Het peilverloop is niet alleen te realiseren door het aanpassen van het profiel. Het is ook nodig om een drietal drempels te plaatsen. Deze zorgen voor een hogere waterstand in tijden met een lage afvoer. Een deel van het huidige Dwarsdiep zal worden gedempt en op de “historische locatie” wordt een meander aangelegd. Hierbij moet worden voorkomen dat de Roordaweg wordt gekruist.



Figuur 5-2 Principe profiel Dwarsdiep na inrichting (rode lijn). De blauwe lijn geeft indicatief het huidige profiel weer

Omleiding afvoer ten zuiden van de A7
In eerste instantie was het de bedoeling om het landbouwwater uit het gebied ten zuiden van de snelweg om te leiden en niet door het NNN gebied te laten stromen. Daarmee zouden de diep insnijdende sloten in het NNN-gebied geheel gedempt kunnen worden.

Uit een verkenning is gebleken dat omleiding van de afvoer ten zuiden van de A7 niet haalbaar is. De kosten hiervan zijn hoog, o.a. vanwege een nieuwe duiker die onder de snelweg doorgelegd moet worden. Daarnaast worden een aantal hoge koppen doorsneden. Dit vereist grote aanpassingen van de watergangen in deze delen. Dit vergt aankoop van gronden buiten het NNN en waterbergingsgebied. Deels is er ook onvoldoende ruimte (bijv. vanwege aanwezige bebouwing).

Daarom is gekozen voor handhaving van de afwatering van het gebied ten zuiden van de A7 via de huidige watergangen door het beekdal van het Dwarsdiep. De watergangen Oude Diepje van Malijk, de Lage Ma en Nuismer Schipsloot zullen worden verondiept zodat ze zo min mogelijk grondwater in het beekdal afvangen. Het gebied ten zuiden van de A7 moet ook bij inzet van de waterberging goed kunnen afvoeren. Om dit mogelijk te maken zijn compenserende maatregelen in het inrichtingsplan opgenomen (zie hoofdstuk 6).

5.2.2 Wemerpolder en stuwgebied Weem

Bij de Wemerpolder wordt het huidige gemaal (nr. 1 op kaart 2b in de kaartbijlagen) verwijderd. Hierdoor komt de polder in openverbinding te staan met het Dwarsdiep. Twee delen van de Wemerpolder blijven in bemaling. Het betreft:

- de noordoosthoek, Wemerpolder ten noorden van de Hooiweg langs het Woldiep.
- de noordwesthoek, stuwgebied Munnikeweg en een deel van stuwgebied Poel en stuwgebied Weem.

De bemalen gebieden zijn met lichtgroen aangegeven op de kaart.

Noordoosthoek, ten noorden van de Hooiweg langs het Woldiep
Dit deelgebied is onderdeel van het NNN-gebied. Door de ligging is dit deelgebiedje belangrijk als verbinding richting het aangrenzende gebied Bakkerom-De Dijken.

De noordoosthoek heeft in de huidige situatie een zomerpeil van NAP -1,5 m en een winterpeil van NAP -1,7 m. Dit is lager dan het boezempeil. Het is daarom nodig om een nieuw afvoergemaal te realiseren (nr. 4 op kaart 2b in de kaartbijlagen). De noordoosthoek heeft een oppervlak van circa 20 ha. Bij een maatgevende afvoer van 1,33 l/s/ha en 10% overcapaciteit, is de benodigde gemaalcapaciteit 0,0293 m^3/s.

Noordwesthoek, stuwgebied Munnikeweg, stuwgebied Poel en stuwgebied Weem
De noordwesthoek bestaat uit drie peilgebieden. Dit zijn stuwgebied Munnikeweg, stuwgebied Poel en stuwgebied Weem. Deze peilgebieden liggen deels in en deels buiten het NNN-gebied (zie figuur 5-1 en tabel 5-1Tabel 5-1 Overzicht peilgebieden basisschets). In de delen die buiten de NNN liggen worden maatregelen genomen zodat jaarrond het streefpeil gehandhaafd kan worden. Voor de delen die binnen het NNN-gebied liggen, maar buiten de waterberging, worden maatregelen genomen om het streefpeil bij inzet van de waterberging gehandhaafd kan blijven.

Van deze gebieden hebben stuwgebied Munnikeweg en stuwgebied Poel een streefpeil lager dan het boezempeil. Deze gestuwde gebieden voeren in de huidige situatie af via het gemaal van de Wemerpolder. Het is daarom nodig om een nieuw afvoergemaal te realiseren (nr. 3 op kaart 2b in de kaartbijlagen). Stuwgebied Munnikeweg heeft een zomerpeil van NAP -1,43 m en een winterpeil van NAP -1,63 m. Stuwgebied Poel heeft een winterpeil van NAP -1,03 m en een zomerpeil van NAP -1,23 m.

Ten westen van de Wemerpolder ligt stuwgebied Weem. Dit gebied voert in de huidige situatie via een stuw (zomerpeil NAP -0,4 m, winterpeil NAP -0,6 m) rechtstreeks af op het Dwarsdiep. Bij inzet van het Dwarsdiep als waterbergingsgebied is deze rechtstreekse afvoer niet meer mogelijk, omdat de waterstand in het Dwarsdiep tijdelijk op kan lopen tot NAP +0,25 m. Om de afvoer van dit gebied te garanderen wordt een nieuwe hoofdwatergang gerealiseerd in noordoostelijke richting. Hierdoor kan het gebied afvoeren via het nieuwe gemaal van de noordwesthoek (nr. 3 op kaart 2b in de kaartbijlagen). Om het streefpeil te handhaven is er een nieuwe stuw nodig (nr. 2 op kaart 2b in de kaartbijlagen) en moeten twee bestaande stuwen worden verwijderd (nr. 3 en 4 op kaart 2b in de kaartbijlagen). Een voordeel van deze omleiding is dat het water vanuit stuwgebied Weem pas later in het watersysteem van het Dwarsdiep komt.

De noordwesthoek heeft een oppervlak van circa 230 ha. Bij een maatgevende afvoer van 1,33 l/s/ha en 10% overcapaciteit, is de benodigde gemaalcapaciteit 0,34 m^3/s.

5.2.3 Polder Oude Riet

Bij Polder Oude Riet wordt het huidige gemaal (nr. 2 op kaart 2b in de kaartbijlagen) verwijderd. Hierdoor komt de polder in openverbinding te staan met het Dwarsdiep.

5.3 Waterbergingsgebied

Ten behoeve van het vasthouden van water in het waterbergingsgebied Dwarsdiep, moet benedenstrooms een stuw worden geplaatst (nr. 1 op kaart 2b in de kaartbijlagen). De verwachte inzetfrequentie van het waterbergingsgebied is 1x per 10 jaar of minder. Er wordt een bedieningsprotocol door het waterschap opgesteld waarin voor het gehele watersysteem is aangegeven hoe / en met welke fasering/ in welke volgorde met de bergingsgebieden wordt omgegaan in situaties van extreme waterstanden. De kerende hoogte van de stuw is maximaal NAP +0,25 m. Bij een hogere waterstand kan het water vanuit het Dwarsdiep naar de boezem stromen.

De Wemerpolder komt door de inrichting vrij voor de boezem te liggen. Er is echter maar een deel van de huidige polder aangewezen als bergingsgebied. Voor het drooghouden van het NNN/landbouw deel Wemerpolder buiten de waterberging moet een gemaal worden gerealiseerd (nr. 5 op kaart 2b in de kaartbijlagen). Op het moment dat de er ten behoeve van waterberging water vast wordt gehouden moet dit gemaal in werking treden en de Beldamtocht wordt dan afgesloten. Ter plaatse van het gemaal/ de kade moet daarom een afsluitvoorziening in de Beldamtocht worden geplaatst.

5.4 Kade

Langs delen van het bergingsgebied komt een nieuwe kade met een hoogte van NAP +0,55 m, een kruin van 4,00 m breed en met taluds van 1:3 tot 1:4, afhankelijk van de grondslag. De kade wordt afgedekt met 0,50 m klei. Dit betreft het minimale profiel vanuit het waterkerend vermogen en beheer en onderhoud van de kade. Er kan vanuit inpassing in het landschap en omgeving van worden afgeweken. Het waterkerend vermogen mag niet worden aangetast.

De locatie van de kade staat in op kaart 2b in de kaartbijlagen. De voorwaarden die door het waterschap aan de kaden worden gesteld zijn in bijlage 4 samengevat.

Langs andere delen van het waterbergingsgebied kan gebruik worden gemaakt van het maaiveldhoogteverloop in het beekdal. Hier hoeven geen kades aangelegd te worden.

Waar sloten over de grens van het waterbergingsgebied heen lopen moeten deze worden voorzien van een peilscheiding.

5.5 Maatregelen voor natuur

Het doel is opheffen van de verdroging (TOP-gebied) en de ontwikkeling van natte natuurwaarden, zoals moeras, natte schraallanden, vochtige hooilanden, dotterbloemhooilanden. De technische maatregelen die nodig zijn om het gebied geschikt te maken voor NNN zijn terug te vinden op kaart 2b in de kaartbijlage.

Voor de natuurinrichting zijn de volgende maatregelen voorzien:

- Het profiel van het Dwarsdiep wordt versmald en verondiept. Enerzijds om wat hogere stroomsnelheden te krijgen en anderzijds om de waterstand geleidelijk op te laten lopen zodat het beekdal natter wordt en de grondwaterstand omhoog komt, zodat meer gebiedsdelen profiteren van kwel in de wortelzone.
- Aanleg van een meander in het Dwarsdiep om de morfologische variatie van de beek te vergroten.
- De beek krijgt een soort accolade profiel, maar dan met natuurlijk glooiende taluds, zie figuur 5-2.
- NNN gebieden in de huidige Wemerpolder en polder Oude Riet komen in open verbinding met de boezem. Hierdoor gaan de oppervlaktewaterpeilen in deze gebieden omhoog.
- De waterlopen Nuismer Schipsloot, de Lage en het Oude Diepje van Malijk worden verondiept om de drainerende werking te verminderen.

Zoals beschreven in paragraaf 3.4 voldoet de waterkwaliteit van het Dwarsdiep niet aan de KRW-normen, als gevolg van emissie vanuit de AWZI van Friesland Campina en de RWZI te Marum. Als gevolg van de herinrichting van de beek zullen water- en oeverplanten zich beter kunnen ontwikkelen. Het zuiverend vermogen van de beek zal daarmee enigszins worden vergroot. Maatregelen om de effecten van de emissies vanuit de AWZI en RWZI te verminderen zullen echter noodzakelijk zijn om aan de normen te voldoen. Onderzocht moet worden welke maatregelen voor deze emissiebronnen genomen kunnen worden om kosteneffectief de hoeveelheden geloosd fosfaat en stikstof verminderd kunnen worden.

5.6 Maatregelen voor landschap/archeologie/cultuurhistorie

Het gebied wordt zo heringericht dat een afwisseling ontstaat van moeras in de lage delen, vochtige grasland op de overgangen en drogere graslanden op de hoogste delen. Het aanwezige hoogteverschil in het gebied wordt zo beter zichtbaar gemaakt. Dit versterkt de beleving van de landschapsstructuur.

5.7 Maatregelen voor recreatie

De maatregelen voor recreatie komen voort uit de schetssessies. De uitwerking van specifieke maatregelen voor recreatie vindt in een later stadium plaats. Hierbij zullen o.a. draagvlak, locatie en financiering nader worden beschouwd. Een wandel-/fietspad langs het Dwarsdiep maakt het mogelijk de beek te zien en te ervaren, en sluit aan op het bestaande fietspad dat het beekdal van het Dwarsdiep doorkruist. In het westen van het beekdal is een eenvoudig wandelpad gedacht ter verbinding van de bebouwing aan weerszijden van het beekdal. Ook deze route sluit aan op bestaande (wandel)paden. Bij de uitwerking van de recreatieve maatregelen is zonering belangrijk, zodat er balans is tussen het ontsluiten en beleefbaar maken van het gebied en het behouden van de rust in andere delen.

6 Effecten van de maatregelen

6.1 Werkwijze

Voor het plangebied zijn een aantal oppervlaktepeilen doorgerekend in het regionale grondwatermodel MIPWA.

Met MIPWA zijn voor deze situaties de grondwaterstanden berekend voor een natte periode (winter), een droge periode (zomer) en het voorjaar. Binnen de hydrologie wordt dit ook wel aangeduid als de GXG's. Onder GXG's wordt verstaan:

- De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG). Dit is de grondwaterstand die in natte perioden optreedt en wel voornamelijk in de winter;
- De Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG). Dit is de grondwaterstand die in droge periode optreedt en wel voornamelijk in de zomer;
- De Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand (GVG). Dit is de grondwaterstand die in het voorjaar optreed. Deze grondwaterstand is van belang voor effecten van de maatregelen op de natuur.

Door de berekende grondwaterstanden van de inrichting (basisschets) te vergelijken met de grondwaterstanden in de oorspronkelijke situatie is verandering van de grondwaterstanden in beeld gebracht. Op basis van de verschilplaatjes is te zien waar de grondwaterstanden hoger worden en waar de grondwaterstanden lager worden. Naast de grondwaterstand is met behulp van MIPWA ook de kwel en infiltratie bij de nieuwe streefpeilen in beeld gebracht.

Om het effect van de inzet van de waterberging (vasthouden van water) in het Dwarsdiep te bepalen zijn inundatiekaarten gemaakt. Op de inundatiekaarten staan de gebieden die afvoeren naar het Dwarsdiep die buiten de waterberging liggen, maar wel beïnvloed worden door de hogere waterstand van NAP +0,25 m.

6.2 Resultaten

De resultaten van de MIPWA berekeningen, zoals genoemd in voorgaande paragraaf 6.1, zijn verwerkt tot een aantal kaarten. Deze kaarten zijn achteraan in dit rapport opgenomen als kaartbijlagen:

- Kaart 3a: Grondwaterstanden Dwarsdiep, GHG Basisschets;
- Kaart 3b: Grondwaterstanden Dwarsdiep, GLG Basisschets;
- Kaart 3c: Grondwaterstanden Dwarsdiep, GVG Basisschets;
- Kaart 3d: Gemiddelde kwel en infiltratie Basisschets Dwarsdiep:
- Kaart 3e: Verschil GHG Basisschets t.o.v. de huidige situatie;
- Kaart 3f: Verschil GLG Basisschets t.o.v. de huidige situatie;
- Kaart 3g: Verschil GVG Basisschets t.o.v. de huidige situatie;
- Kaart 3h: Kwelverandering Basisschets Dwarsdiep;
- Kaart 2d: Inundatie buiten het waterbergingsgebied Dwarsdiep bij een waterstand van NAP +0,25 m;
- Kaart 2e: Inundatie buiten het waterbergingsgebied + NBW normering.

In de volgende paragrafen worden de resultaten en de kaarten toegelicht.

6.3 Grondwaterstanden

Uit de verschilkaarten van de grondwaterstanden (kaarten 3e t/m 3h) blijkt dat de herinrichting van het beekdal leidt tot de gewenste vernatting. De grootste verschillen doen zich voor bij de zomersituatie. De verhoging van de grondwaterstand varieert van 0,05 tot 0,15 m aan de randen van de gebieden tot meer dan 0,45 m centraal in het beekdal. Ook in de voorjaars- en wintersituatie is een verhoging van de grondwaterstand te zien. De verhoging is dan wel kleiner dan in de zomersituatie en blijft beperkt tot een kleiner oppervlakte.

De grootste verhoging van de grondwaterstanden treedt op nabij de waterlopen in de Wemerpolder en de polder Oude Riet. Dit is het gevolg van fors hogere oppervlaktewaterpeilen die in deze sloten worden ingesteld. Deze beide polders staan in de plansituatie (deels) in open verbinding met de boezem met een streefpeil van NAP -0,93 m. In deze beide polders is de verhoging van de grondwaterstand het grootste in de voorjaarssituatie. Dit komt doordat in de huidige situatie in beide polders een zomer- en winterpeil is ingesteld, waarbij het zomerpeil hoger is dan het winterpeil. In de zomer is de verhoging van het waterpeil na inrichting daardoor kleiner dan in het voorjaar en in de winter.

Ook in de Marumerlage wordt het volgens het kaartbeeld natter. Deze verandering is het gevolg van de inrichting die daar reeds heeft plaatsgevonden. Als huidige situatie in het hydrologische model is namelijk uitgegaan van de situatie voor inrichting van de Marumerlage.

Bebouwing binnen het NNN gebied
Binnen het NNN-gebied is verspreid liggende bebouwing aanwezig. De grondwaterstanden in een natte periode worden hier hoger als gevolg van de inrichting conform de basisschets. Bij acht locaties is de verandering van de grondwaterstand in natte perioden meer dan 0,05 m is en de berekende grondwaterstand ondieper dan 0,6 m beneden maaiveld. Er worden compenserende maatregelen genomen om (grond)wateroverlast te voorkomen, zoals verbreden van kwelsloten, toepassen van bronbemaling of aanleg van drainage. Dit geldt voor reguliere omstandigheden, maar ook tijdens de inzet van de waterberging. De details moeten nog nader worden uitgewerkt op basis van de definitieve invulling van de hybride vorm van de inrichting. In de vorm van keukentafelgesprekken voor deze acht locaties wordt dit besproken. In principe vinden compenserende maatregelen plaats binnen het NNN gebied. Maatwerk zal uiteindelijk bepalen hoe compenserende maatregelen eruit komen te zien.

Het watersysteem buiten de waterberging is zo ontworpen dat het kan blijven functioneren bij inzet van de bergingsgebieden. Ook bij inzet van de waterberging worden de huidige oppervlaktewaterpeilen dus zo veel mogelijk gehandhaafd. Echter de situatie is dan overal zeer nat en hogere peilen komen dan voor.

Buiten het plangebied
Buiten de begrenzing van het plangebied, ten noorden van de Hooiweg zijn voor de zomersituaties twee beperkte zones (ca 160 m breed) zichtbaar met een kleine verhoging (0,05 tot 0,15 m) van de grondwaterstand . De grondwaterstand op deze beide locaties staat volgens de hydrologische berekening meer dan 1 m beneden maaiveld. Een geringe verhoging van de grondwaterstand in de zomerperiode leidt dan ook niet tot knelpunten, en kan zelfs positief zijn voor de landbouw. Ditzelfde geldt ook voor de berekende grondwaterstand in een droge periode bij de bebouwing aan de Hooiweg.

In de voorjaarssituatie is de omvang van de twee beïnvloede gebieden buiten het natuurgebied ten noorden de Hooiweg kleiner dan in een droge periode. Bij de bebouwing langs de Hooiweg,

met een kleine verhoging (0,05 tot 0,15 m) van de grondwaterstand, ligt de berekende voorjaarsgrondwaterstand tussen 0,7 m tot meer dan 1 m beneden maaiveld; de berekende wintergrondwaterstand ligt tussen 0,6 m tot meer dan 1 m beneden maaiveld. Er is onder normale omstandigheden dan ook geen overlast van deze beperkte peilverhogingen te verwachten.

Mocht bij de verdere uitwerking blijken dat onverwacht toch (grond)wateroverlast kan optreden, dan worden compenserende maatregelen genomen om dit te voor komen. Dit geldt voor reguliere omstandigheden, maar ook tijdens de inzet van de waterberging. De details moeten nog nader worden uitgewerkt op basis van de definitieve invulling van de hybride vorm van de inrichting.

6.4 Kwel- en infiltratie

Op kaart 3h met de kwelverandering is te zien dat de kwelintensiteit in de Wemerpolder en de polder Oude Riet lager wordt bij inrichting conform de basisschets. Dit komt doordat het oppervlaktewaterpeil in de polders (deels) is verhoogd naar het boezempeil van NAP -0,93 m. Op kaart 3d met de gemiddelde kwel en infiltratie is te zien dat er in de polder nog wel kwel optreed (0,25 tot 1,0 mm/dag).

In de overige delen van het plangebied blijkt de verandering van de kwel beperkt. De inrichting van het gebied heeft dus buiten de beide polders geen effect op de kwel- en infiltratie. Bij de Marumerlage en ten zuiden van de A7 is wel een verandering te zien. De verandering bij de Marumerlage is het gevolg van de inrichting die daar reeds heeft plaatsgevonden. De verandering aan de zuidzijde van de A7 is het gevolg van de omleiding van de afvoer. Doordat deze omleiding niet meer gerealiseerd gaat worden, zal dit effect in de praktijk niet optreden.

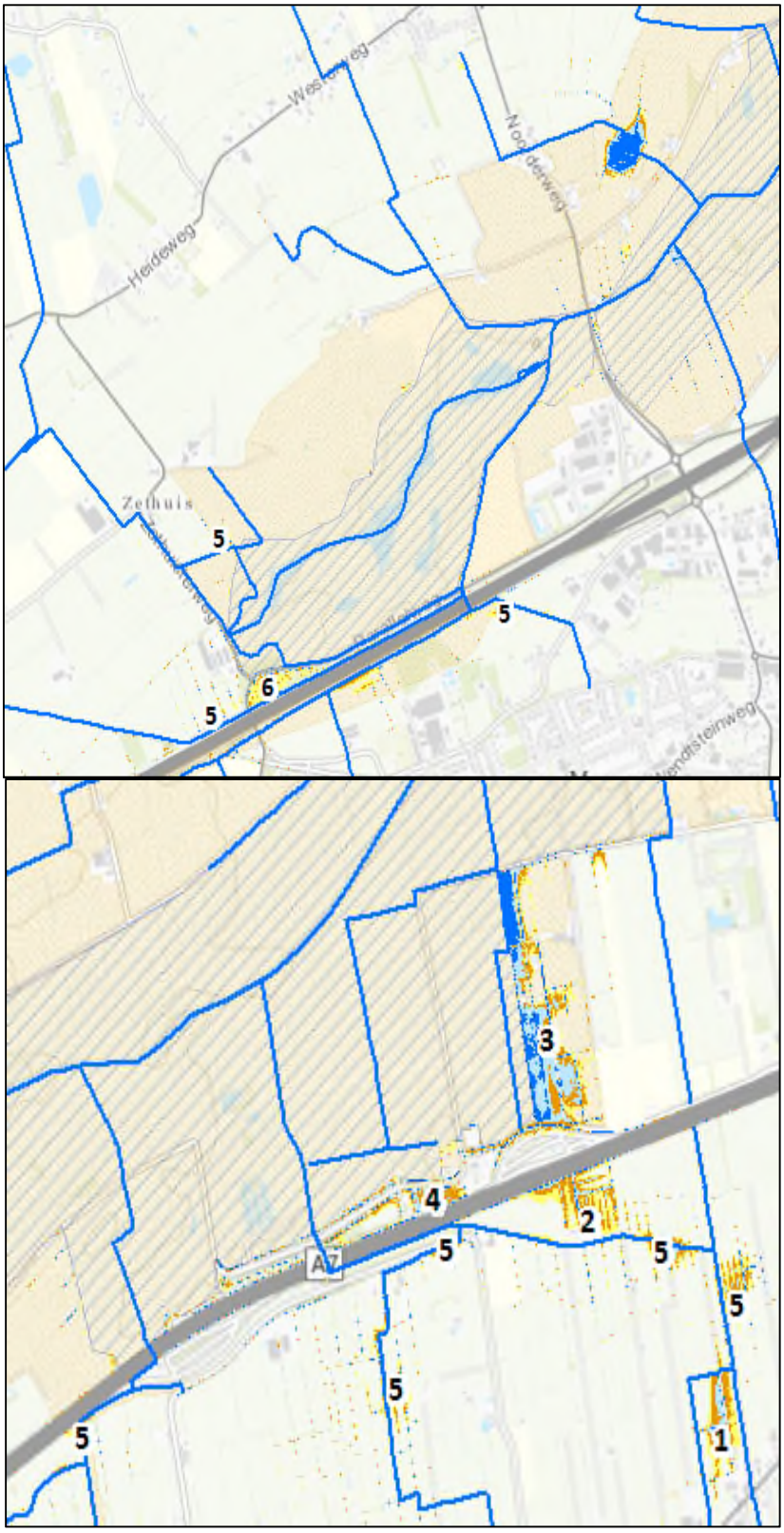
In Polder de Oude Riet wordt de huidige situatie gehandhaafd waarbij water afkomstig van landbouwgebieden via een aantal sloten door het gebied heen wordt geleid. Bij maatgevende afvoer (natte situatie die gemiddeld 1x per jaar optreedt) zullen delen van de polder Oude Riet geïnundeerd worden met dit slootwater. Dit zal vooral in de winter optreden.

Er zijn geen gegevens van de waterkwaliteit in deze watergangen beschikbaar. Aan de hand van de waterkwaliteitsgegevens van de Jonkersvaart (meetpunt 6109) kan hiervan echter wel een beeld van worden verkregen. Uit het chloride-gehalte blijkt dat de Jonkersvaart in de winter een regenwaterkarakter heeft. Dit blijkt uit de chloride-gehaltes, die in het winterhalfjaar veel lager zijn dan in de zomer. Het water is daarbij sterk verrijkt met voedingsstoffen. Met name de stikstof-gehaltes zijn hoog met waarden tussen de 5 tot 8 mg/l. Meer dan de helft van dit stikstof is aanwezig in anorganische vorm (NH_4 en NO_3). Ook de fosfaatgehaltes zijn met waarden tussen de 0,2 en 0,3 mg/l hoog.

Zoals aangegeven treedt inundatie vooral op in de winter. De bodem is dan reeds verzadigd met regenwater. Inunderend water vanuit de sloten zal daardoor nauwelijks indringen in de bodem. Uit metingen van de kwaliteit van het kwelwater in Polder de Oude Riet blijkt dat dit dermate hoge gehaltes aan calcium en ijzer bevat (De Haan, 2014) dat het merendeel van het via inundatie aangevoerd fosfaat vastgelegd zal worden. Stikstof zal onder zuurstofloze omstandigheden, zoals bij inundatie, worden verwijdert uit het systeem door denitrificatie.
De verwachting is daarom dat eutrofiëringseffecten in de moerassen en graslanden niet op zullen treden.

6.5 Waterberging

Om de doelstelling voor waterberging te realiseren wordt de waterstand in het Dwarsdiep door middel van een stuw tijdelijk verhoogt tot NAP +0,25 m. De verwachte inzet is 1x per 10 jaar.
De peilverhoging heeft niet alleen gevolgen voor het bergingsgebied, maar ook voor de gebieden die via het bergingsgebied afvoeren. In deze gebieden kan mogelijk inundatie optreden door inzet van de waterberging. Om inzichtelijk te maken wat er gebeurt bij inzet van de waterberging is een inundatiekaart gemaakt (zie kaart 2d in de kaartbijlagen en figuur 6-1) voor de peilgebieden die buiten het waterbergingsgebied liggen, maar wel afvoeren via het waterbergingsgebied. Op de kaart is met nummers aangegeven waar compenserende maatregelen nodig zijn.



Figuur 6-1 Locaties waar compenserende maatregelen gewenst zijn ten behoeve van inzet waterberingsgebied

6.5.1 Inundaties binnen het NNN gebied

Op de inundatiekaart (kaart 2d in de kaartbijlagen) is te zien dat binnen het NNN-gebied percelen inunderen die buiten het waterbergingsgebied liggen. Het betreft enkele percelen (grasland- en houtopstanden) langs de A7 ten noorden van Marum, een gedeelte van een perceel nabij Zethuis, percelen ten zuidoosten van Noordwijk en een gebied ten oosten van de Lietsweg. Voor de locaties bij Noordwijk en de Lietsweg betreft het een forse inundatie waarbij meerdere decimeters water op het maaiveld staan. Voor de andere gebieden betreft het slechts enkele centimeters.

Het gebied ten zuidoosten van Noordwijk heeft betrekking op een natte laagte (voormalige pingo) in het landschap. Het is geen probleem dat in dit gedeelte tijdelijk inundatie optreedt; dat past bij het natuurlijke karakter van deze laagte.

Bij de locatie aan de Lietsweg, aangegeven met nummer 3 op de kaart (figuur 6-1) is nog bebouwing aanwezig. Bij het huidige landgebruik en ten behoeve van de aanwezige bebouwing moet een deel van de huidige polder Strepen in bemaling blijven. Uitgaande van de NNN inrichting is het wenselijk het peil te verhogen. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met effecten op de aanwezige bebouwing. Onder paragraaf 6.5.3. is dit verder uitgewerkt.

6.5.2 Inundaties buiten het NNN-gebied

Gebieden ten noorden van de waterberging
Het watersysteem ten noorden van de waterberging is zo ontworpen dat het kan blijven functioneren bij inzet van de bergingsgebieden.
Dit zijn:

- de noordoosthoek, Wemerpolder ten noorden van de Hooiweg langs het Woldiep;
- de noordwesthoek, stuwgebied Munnikeweg en een deel van stuwgebied Poel en stuwgebied Weem;

Daarnaast wordt bij inzet van de waterberging het westelijke deel van het NNN-gebied in de Wemerpolder afgesloten en tijdelijke bemalen. Deze tijdelijke bemaling wordt in deze situatie ook ingezet voor de afvoer van de noordwesthoek, waarbij het peil wordt afgestemd op de bebouwing en NNN.

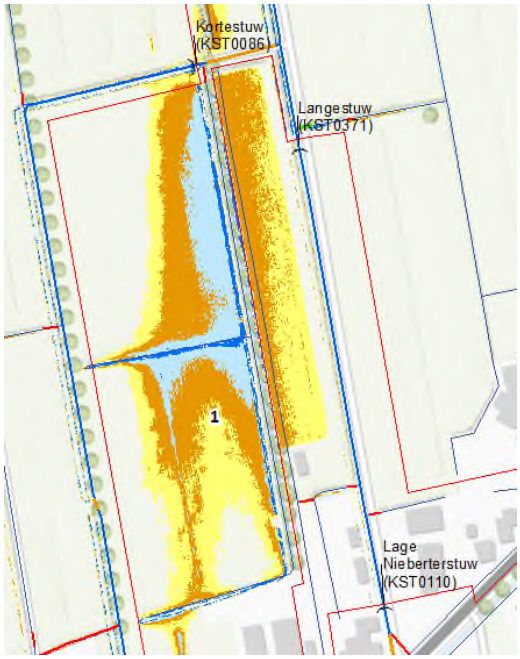
Bij inzet van de waterberging worden in de hiervoor genoemde gebieden de streefpeilen conform de basisschets gehandhaafd in beide alternatieven. Afhankelijk van de hybride vorm waarin het plan in uitvoering zal komen zal de indeling van peilvakken en de afwatering van het gebied in combinatie met de precieze locatie en capaciteit van de bemalingen worden bepaald.

Gebieden ten zuiden van de waterberging
Aan de zuidwestkant van het bergingsgebied en het NNN-gebied, nabij de A7, liggen een aantal locaties waar inundaties optreden. Ook ten zuiden van de A7, ten hoogte van Nuis en Niebert, zijn zes locaties waar landbouwpercelen inunderen bij een waterstand van NAP +0,25 m.

Deze gebieden vallen buiten de waterberging en buiten het NNN-gebied. Het is daarom nodig om hier compenserende maatregelen te nemen. Op kaart 2e in de kaartbijlagen en in figuur 6-1 zijn deze maatregelen met een nummer aangegeven. Op locaties met een zelfde nummer worden dezelfde soort compenserende maatregel genomen. In paragraaf 6.5.3 zijn deze compenserende maatregel beschreven.

6.5.3 Compenserende maatregelen waterberging

Maatregel 1
Deze maatregel heeft betrekking op een deel van het peilgebied Ooster-Liet met een zomerpeil van NAP -0,64 m en een winterpeil van NAP -0,74 m. De locatie waar wateroverlast optreedt zal worden ingericht als een onderbemaling (figuur 6-2); de streefpeilen worden verder niet aangepast. Bij inzet als waterberging wordt dit gedeelte actief bemalen. Het water zal worden geloosd op de Lange Nieberetertocht, die langs de oostzijde loopt.



Figuur 6-2 Nieuwe onderbemaling

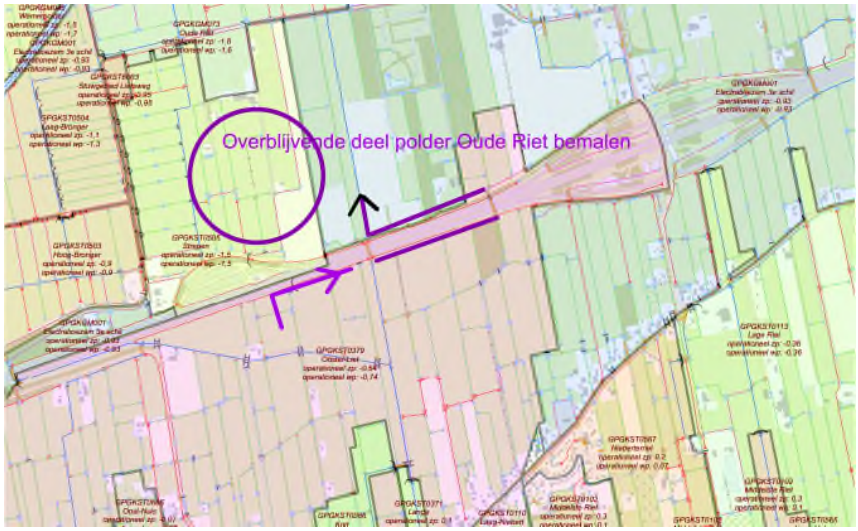
Maatregel 2
Dit betreft eveneens een onderdeel van peilgebied Ooster-Liet. Om problemen bij waterberging te voorkomen dient in deze situatie dit deelgebied geïsoleerd te zijn van de rest van het peilgebied (figuur 6-3). Dit kan op twee manieren worden bewerkstelligt:

1. Via een nieuwe watergang dit gebied aansluiten op een oostelijk gelegen duiker onder de snelweg door en daar aankoppelen op het gebied Oude Riet;
2. Via een bemaling bij hoogwater van dit gebied kan het peil worden gehandhaafd.

Via beide opties is het mogelijk om inundaties bij waterberging te voorkomen. Voordeel van de eerste optie is dat er geen ingrepen of inzet van kunstwerken nodig zijn tijdens waterberging. Nadelen zijn dat de watergang diep insnijdt in de hoge landbouwgronden ten oosten van het gebied en een langere afvoerweg waarbij mogelijk kunstwerken moeten worden aangelegd of bestaande moeten worden aangepast.

Bemaling heeft als voordeel dat een goede beheersing mogelijk is, en er geen ingrepen of inzet van kunstwerken nodig zijn tijdens waterberging. Nadeel is dat er een apart gemaaltje moet worden geplaatst.

De voorkeur gaat uit naar optie a. Het waterschap zal bij de uitvoering in overleg met belanghebbenden hierover een definitief besluit nemen. De uitwerking zal in samenhang met de uitwerking van de hybride vorm opgepakt worden.



Figuur 6-3 Voorstel omleiding bij locatie 2 en continuering huidige bemaling deelgebied

Maatregel 3

Dit betreft een deel van het peilgebied Strepen (figuur 6-3) met in de huidige situatie een streefpeil van NAP -1,50 m. Bij omvorming naar natuur zal het peil van dit peilgebied verhoogd worden. Ten behoeve van de aanwezige bebouwing, en omdat dit gebied niet onder de waterberging valt, wordt een gedeelte van het peilgebied onder bemaling geplaatst. De bebouwing staat op de hoogste delen van de percelen. Omdat dit gedeelte tevens van belang is voor de afwatering van de locatie beschreven onder maatregel 4, moet het peil van deze onderbemaling altijd lager zijn dan het peil bij maatregel 4.

Bij de nadere uitwerking van de hybride-variant zal, in samenspraak met de bewoners, worden bepaald welk deel exact onder bemaling zal worden geplaatst en welke peilen voor het gebied zullen worden vastgesteld.

Maatregel 4

Deze locatie is onderdeel van de boezem en heeft een streefpeil van NAP -0,93. Dit gebied wordt een apart peilvak, dat via een stuw afvoert naar de nieuwe onderbemaling van maatregel 3.

Maatregel 5

Verspreid liggen er een aantal locaties van beperkte omvang waar inundatie plaatsvindt. Op deze locaties is geen bebouwing aanwezig. Het voorstel is om ter plaatse van de inundaties het maaiveld te verhogen.

Een alternatief kan zijn om voor deze locaties inundaties te accepteren. Eventuele schade die hieruit voortkomt kan dan worden vergoed conform de “Nadeelcompensatieregeling waterschap Noorderzijlvest”.

Bij de nadere uitwerking van de hybride-variant zal, in overleg met de grondeigenaren, worden bepaald welke van deze beide opties het meest kosteneffectief is.

Maatregel 6
De inundatie op deze locaties betreft een houtopstand en andere natuurgraslanden en wordt daarom geaccepteerd.
Op basis van bovenstaande maatregelen is duidelijk dat de effecten buiten het NNN en bij bebouwing kunnen worden gecompenseerd met bemaling, aanpassing in de waterhuishouding en ophoging van percelen.

6.6 Effecten op natuurdoelen

Inzet van het beekdal als waterbergingsgebied is voorzien voor gemiddeld 1x in de 10 jaar. De verwachting is dat dit met name in de wintermaanden op zal treden. Directe effecten op de vegetatie zijn in die periode nihil, omdat de vegetatie dan fysiologisch inactief is (Van der Molen, 2002). In de winterperiode is er sprake van hoge grondwaterstanden in het beekdal. Daardoor zal het inundatiewater en daarin opgeloste stoffen (zoals fosfaat, stikstof, sulfaat) nauwelijks in de bodem in kunnen dringen.

In het waterbergingsgebied zal wel het in het water aanwezig slib neerslaan. Bij inzet van het Dwarsdiep als waterbergingsgebied wordt de uitlaat stopgezet/vertraagd door optrekken van de stuw. Daardoor inundeert het beekdal met een lage stroomsnelheid. Er zullen geen grote stroomsnelheden optreden waardoor veel slib meegevoerd wordt vanuit de beekbodem. Afgezet slib bestaat dan ook voornamelijk uit zwevend materiaal dat ook bij reguliere omstandigheden aanwezig is in de beek. Er zijn geen gegevens beschikbaar van de slibconcentraties in de waterkolom van het Dwarsdiep.

Ervaringen met waterberging in het beekdal van de Beerze wijzen uit dat het meeste slib vlak bij de beek neerslaat en op lage plekken in het landschap (Stuifzand, 2008). Met het slib worden ook daaraan gebonden stoffen afgezet, zoals nutriënten. Met toenemende afstand tot de beek neemt de fractie organisch materiaal toe. Relatief gezien neemt het organisch stofgehalte en hieraan gebonden nutriënten toe met de afstand tot de beek. Echter, doordat de totale gesedimenteerde massa dan afneemt is de totale sedimentatie van deze gebonden stoffen nog steeds het hoogst dicht bij de beek. De meeste nutriënten zullen dan afgezet worden in de delen die ook tijdens reguliere winters geïnundeerd worden met beekwater.

De vegetatie reageert op de afzet van slib door een verhoogde opname van nutriënten en een hogere biomassa productie. In vroegere tijden was afzet van slib een belangrijke maatregel om de productiviteit van de graslanden in het beekdal te verhogen, waardoor zich dotterbloemhooilanden konden ontwikkelen. In de hedendaagse situatie is er veelal sprake van een te hoge productiviteit. Met het slib aangevoerde nutriënten kunnen dan leiden tot verruiging van de vegetatie. Door middel van beheer moet dit worden tegengegaan. Een beheer van maaien en afvoeren is zeer effectief om de productiviteit van de vegetatie te verminderen (Oomes & Korevaar, 1990). In de lage delen van het beekdal komt door de herinrichting de ijzerrijke kwel tot hoger in het maaiveld. Onderzoek heeft uitgewezen dat de ijzer-fosfaat ratio in de bodem van Polder de Oude Riet dermate gunstig is dat extra aangevoerd fosfaat hierdoor gebonden zal worden (Haan, 2014). Op de locaties met kwelinvloed zal er daardoor geen verruiging optreden.

6.7 Doelen NNN en TOP-verdroging

Doel is de ontwikkeling van natte natuurwaarden, zoals moeras, natte schraallanden, vochtige hooilanden en dotterbloemhooilanden en het tegen gaan van verdroging (het plangebied staat op de TOP-lijst).

Met de voorgestelde oppervlaktewaterpeilen wordt in grote delen van het plangebied voldaan aan de hydrologische randvoorwaarden voor de gewenste natuurtypen. Het is mogelijk de juiste grondwaterstand en kwel situaties te realiseren.

Omdat de watergangen die landbouwwater afvoeren vanuit het gebied ten zuiden van de A7 niet geheel gedempt worden binnen het NNN-gebied, maar slechts verondiept, zullen deze nog enige invloed hebben op de toestroom van kwelwater naar het maaiveld. Uit de analyse van het geheel dempen van deze sloten op de kwelflux naar het maaiveld is gebleken dat dit effect zich beperkte tot een smalle zone rondom deze watergangen. Dit betekent omgekeerd ook dat het in verondiepte vorm handhaven van deze watergangen enkel in een smalle zone de hoeveelheid kwel die naar het maaiveld toestroomt zal verminderen.

6.8 KRW-doelen

Het Dwarsdiep is aangemerkt als KRW-waterlichaam. De beek wordt gekarakteriseerd als langzaam stromende, meanderende beek op veengrond. Het profiel van het Dwarsdiep wordt versmald en verondiept vanaf de Balktilsterstuw tot aan de eindstuw, zodat de stroming toeneemt. Een deel van het huidige Dwarsdiep zal worden gedempt en op de “historische locatie” wordt een meander aangelegd. Het Dwarsdiep krijgt hierdoor een natuurlijkere inrichting met meer variatie in aanwezige biotopen en draagt op deze wijze mee aan de KRW-doelen.

Bij de inrichting komen de Wemerpolder en polder Oude Riet (deels) in openverbinding met de boezem en levert daarmee enigszins bij aan de KRW-doelen. Als dit gebied vrij voor de boezem wordt gelegd, ontstaat hier een extra leefgebied voor macrofauna en vissen. Dit gebied kan specifiek een meerwaarde vervullen als paaigebied voor vissen uit de boezem.

Waterkwaliteit Dwarsdiep
De nutriëntengehaltes zijn een belangrijke sturende factor voor de ecologische kwaliteit van de beek. Zoals beschreven in paragraaf 3.4 worden de nutriëntenconcentratie van N en P in hoge mate beïnvloed door twee belangrijke emissiebronnen in de bovenloop, namelijk de afvalwaterlozing van Friesland Campina (AWZI) en die van de rioolwaterzuivering (RWZI) te Marum. In de zomer wordt bovendien water ingelaten vanuit de Jonkersvaart. Uit onderzoek van Postma & Keijzers (2013) blijkt dat nalevering van nutriënten vanuit de beekbodem geen rol van betekenis speelt.

Op basis van de debieten voor het Dwarsdiep bij verschillende situaties kan worden berekend in hoeverre verdunning optreedt van het geloosde water met aanvoer vanuit de beek (tabel 6-1). Hieruit is af te leiden dat de gezamenlijke emissies vanuit de AWZI en RWZI in de zomer een relatief grote invloed hebben op de waterkwaliteit in de bovenloop van de beek. Naarmate de meetpunten geleidelijk verder van de emissielocaties af ligt wordt het water geleidelijk verdund. De bijdrage van beide lozingspunten aan de totale fosfaat-concentratie in de beek neemt daarmee geleidelijk af van grofweg 0,05 tot 0,14 mg P/l in de bovenloop tot 0,03 tot 0,07 mg P/l bij het punt waarop het Dwarsdiep uitmondt in het Wolddiep. Ter vergelijking, de KRW-norm voor totaal-fosfaat is 0,14 mg P/l. De lozing vanuit de AWZI en RWZI dragen dan ook fors bij aan de fosfaatvracht van de beek. Beide emissiebronnen lozen daarbij tevens een aanzienlijk deel van het fosfaat en ook stikstof in makkelijk door planten en algen opneembare vorm (ortho-fosfaat, nitraat en ammonium). Maatregelen moeten worden genomen om de effecten van deze lozingen op de ecologische kwaliteit van de beek te verminderen.

Tabel 6-1 Verdunning van totaal-P geloosd vanuit de AWZI en RWZI op verschillende locaties in het Dwarsdiep. Situatie bij 20 % van de maatgevende afvoer, die naar verwachting 185 dagen per jaar optreedt. Deze situatie is representatief voor het zomerhalfjaar. Globale berekening op basis van de debieten van de beek. Het debiet vanuit de AWZI en RWZI is respectievelijk 2100 en 2400 m3/jaar over de periode 2006-2015; Gemiddelde concentratie van het geloosde water is 0,95 tot 2,5 mg P/l (bron: data aangeleverd door Waterschap Noorderzijlvest).

20 % maatgevende afvoer, circa 185 dagen per jaar	Debiet beek (m^3/dag)	Verdunnings-factor	bijdrage conc. Beek (mg P/l)	
			minimaal	maximaal
Marumerlage	60.000	14	0,067	0,186
Benedenstrooms Marumerlage	80.000	18	0,052	0,143
Benedenstrooms Noordwijkstertocht	85.000	20	0,048	0,134
Benedenstrooms Wemertocht	90.000	20	0,047	0,130
Benedenstrooms Lage Ma	100.000	24	0,040	0,111
Benedenstrooms Nuismer Schipsloot	130.000	29	0,032	0,090
Benedenstrooms polder Oude Riet	135.000	30	0,031	0,086
Benedenstrooms Wemerpolder	140.000	32	0,030	0,082
Aansluiting met het Woldiep	150.000	34	0,028	0,076

6.8.1 Behoud en herstel van landschappelijke kernkwaliteiten

Het gebied wordt zo heringericht dat een afwisseling ontstaat van moeras in de lage delen, vochtige grasland op de overgangen en drogere graslanden op de hoogste delen. Het aanwezige hoogteverschil in het gebied wordt zo beter zichtbaar gemaakt. Ook de andere ontwerpcriteria, zoals opgesomd in paragraaf 2.4, zijn verwerkt in de beoogde inrichting van het Dwarsdiep. Het inrichtingsplan heeft hiermee een positief effect op het landschap.

6.9 Monitoring en vervolgtraject

Om na het instellen van de nieuwe waterpeilen de gevolgen daarvan inzichtelijk te hebben dient een monitoringsplan te worden opgesteld. Op basis van de monitoring dienen zowel de grondwaterstanden in het natuurgebied als in de omgeving gedurende een periode van minimaal 5 jaar te worden gemeten. Om het verschil met de huidige situatie in beeld te kunnen brengen is het noodzakelijk om ruim voor het starten van de uitvoering van de herinrichting te starten met de monitoring. Bij voorkeur wordt gedurende meerdere jaren voor de uitvoering al gestart met de 0-meting.

Met de monitoring binnen het natuurgebied kan inzichtelijk worden gemaakt of de gewenste grondwaterstanden die nodig zijn voor de natuurontwikkeling daadwerkelijk worden gehaald. Met de monitoring buiten het natuurgebied kan worden gecontroleerd of er geen negatieve effecten optreden op de bebouwing en landbouwpercelen buiten de planbegrenzing. Monitoring van de grondwaterpeilen wordt gedurende minimaal vijf jaar gecontinueerd. Dit is noodzakelijk om voldoende inzicht te krijgen welke variatie in effecten optreedt onder invloed van droge en natte jaren.

In de periode dat het gebied wordt ingezet voor de waterberging moet eveneens gemonitoord worden om gegevens te verzamelen over de effecten die optreden bij extreme situaties. Indien in de voorgaande alinea genoemde monitoringsperiode van vijf jaar het gebied niet ingezet wordt als waterbergingsgebied, moet het monitoringsmeetnet in stand worden gehouden. Als gesignaleerd wordt dat inzet van het gebied voor waterberging waarschijnlijk noodzakelijk zal zijn, moet dan direct weer gestart worden met de monitoring. De monitoring wordt vervolgens minimaal gecontinueerd tot de grondwaterpeilen weer afgenomen zijn tot normaal.

Een belangrijk doel in de laaggelegen delen van het plangebied is om kwel weer terug te brengen tot in het maaiveld. Door middel van kwaliteitsanalyses van het ondiepe grondwater en bodemvocht kan gecontroleerd of dit daadwerkelijk optreedt. Tevens kan zo vastgesteld worden of ongewenste vorming van regenwaterlenzen in de toplaag optreedt. Zo nodig kunnen dan aanvullende maatregelen worden genomen, zoals oppervlakkige begreppeling van percelen.

Monitoring van de natuurwaarden in deze deelgebieden vindt plaats vanuit de SNL-systematiek. Deze geeft inzicht in de vegetatie-ontwikkeling, broedvogels en (afhankelijk van het natuurbeheertype) libellen of dagvlinders. Daarbij worden om de zes jaar de kwalificerende soorten geïnventariseerd.

Vanuit de KRW wordt de waterkwaliteit op meerdere locaties in het Dwarsdiep gemonitoord. Ook algen, waterplanten, macrofauna en vissen worden gemonitoord.

7 Eigendom, beheer en onderhoud

7.1 Beschikbaarheid gronden

De percelen in het plangebied zijn deels al verworven en in eigendom van Staatsbosbeheer. Daarnaast liggen er het gebied nog landbouwpercelen en een aantal percelen van particulieren.

Voor het duurzaam beschikbaar krijgen van de benodigde gronden in het Zuidelijk Westerkwartier is een Grond Strategie Plan (GSP) opgesteld (Provincie Groningen, 2015). Het GSP beschrijft de uitgangspunten voor het duurzaam beschikbaar krijgen van de gronden voor de verschillende beleidsdoelen in het Zuidelijk Westerkwartier. Op 3 november 2015 heeft Gedeputeerde Staten van de provincie Groningen het GSP vastgesteld.

Het beleid van de provincie is om de benodigde gronden voor de realisatie van de beleidsdoelen bij voorkeur vrijwillig beschikbaar te krijgen. Om de benodigde gronden beschikbaar te krijgen worden voor het Dwarsdiep de volgende instrumenten toegepast:

- Particulier natuurbeheer;
- Vrijwillige verwerving;
- Kavelruil.

7.2 Beheer en onderhoud

Bij de nadere uitwerking van het inrichtingsplan wordt ook een zogenaamd EBO-plan opgesteld. In dit plan worden de voorwaarden en eisen ten aanzien van eigendom, beheer en onderhoud door waterschap Noorderzijlvest en Staatsbosbeheer vastgelegd.

8 Kostenraming

8.1 Algemeen

De inrichtingsmaatregelen van de basisschets met variant zijn weergegeven op kaart 2b in de kaartbijlage.

De bouwkosten voor de inrichtingsmaatregelen worden geraamd op:

- ca. € 6.140.458,00 voor inrichtingsmaatregelen water en natuur.

De raming is opgesteld met eenheidsprijzen op basis van kengetallen met een prijspeil februari 2017, inclusief B.T.W. 21%.

In de raming is een aantal kosten niet opgenomen, omdat deze in dit planstadium nog niet inzichtelijk zijn en eerst nader uitgewerkt dienen te worden.
Uitgesloten zijn:

- Vastgoedkosten;
- Engineeringskosten opdrachtgever;
- Niet benoemd objectoverstijgende risico's;
- Werkzaamheden aan kabels en/of leidingen van derden.

Daarnaast maken de volgende werkzaamheden geen deel uit van de raming:

- Recreatieve voorzieningen;
- Landschappelijke inrichtingsmaatregelen;
- Nader uit te werken compenserende maatregelen;
- Aanvragen van vergunningen (er zijn op basis van percentages wel legeskosten geraamd);
- Planschade;
- Verwervingskosten gronden en opstallen;
- (bodem)Sanering en/of milieukundige werkzaamheden;
- Beheer en onderhoud.

9 Vervolgstappen

9.1 Vervolgonderzoek

9.1.1 Hybridevorm natuur en landbouw

De Gebiedscommissie adviseert om voor het gebied Dwarsdiep te onderzoeken welke hybride vorm mogelijk is tussen de basisschets en het alternatief 1. Ze adviseert te onderzoeken waar binnen het natuurnetwerk en de voor natuur en waterberging gewenste waterhuishoudkundige inrichting ruimte is voor behoud van de landbouwkundige functie.

Consequentie hiervan is dat het plan niet direct gevolgd kan worden door uitvoering. Pas als duidelijk is hoe het hybridemodel vorm krijgt, kan bepaald worden welke aanvullende onderzoeken en maatregelen uitgevoerd moeten worden. Ook kan dan beter worden beoordeeld of er additionele instrumenten beschikbaar moeten komen voor uitvoering van het inrichtingsplan.

In het voorliggende inrichtingsplan zijn de maatregelen voor de waterhuishouding uitgewerkt voor de basisschets. Afhankelijk van de uitwerking van de hybride-vorm zullen sommige maatregelen mogelijk vervallen en op andere plaatsen aanvullende waterhuishoudkundige maatregelen genomen moeten worden. Deze aanpassingen kunnen gevolgen hebben voor de detail waterhuishouding en de doelrealisatie. Zodra de hybride-vorm bekend is kan ook de detail waterhuishouding voor natuur, bebouwing en landbouwpercelen verder geoptimaliseerd worden.

Op het moment dat het hybridemodel van natuur en landbouw vorm heeft gekregen, kan beoordeeld worden wat de exacte effecten op natuur, landbouw, bebouwing en andere functies in en buiten de begrenzing van het plangebied zijn.

9.1.2 Profiel Dwarsdiep

Bij de (model)onderzoeken die uitgevoerd zijn ten behoeve van het opstellen van dit inrichtingsplan is steeds uitgegaan van omleiding van het landbouwwater ten zuiden van de A7. Op basis van nader onderzoek is besloten om dit water onder reguliere omstandigheden niet om te leiden. Dit betekent dat het Dwarsdiep dezelfde hoeveelheid water zal blijven afvoeren dan in de huidige situatie.

Consequentie hiervan is dat het huidige profiel minder verkleind zal kunnen worden dan waarvan uit is gegaan in de modelberekeningen in deze rapportage. Verkleining van het beekprofiel is geen doel van het project, maar een middel om meer stroming in de beek te krijgen en bij lage afvoer een hoger peil te kunnen handhaven. Een hoger peil in de beek draagt bij aan het verminderen van de verdroging in het beekdal.

Bij de verdere uitwerking van de hybridevorm is het noodzakelijk om het nieuwe profiel voor het Dwarsdiep te bepalen. Dit houdt in dat vanaf de instroom van achtereenvolgens Oude Diepje, Lage Ma en Nuismer Schipsloot het beekprofiel stapsgewijs steeds wat groter zal worden dan waarmee in het model gerekend is.

9.1.3 Optimalisatie waterkwaliteit

Een unieke kwaliteit van het beekdal van het Dwarsdiep is de toestroom van kalkrijk en ijzerrijk kwelwater. Voor een groot deel van het Dwarsdiep is de inrichting erop gericht om de natuurpotenties die dit biedt te benutten. Terugbrengen van de kwel tot in maaiveld levert een unieke natuurkwaliteit op voor de percelen en de toekomstige beek.

De ontwikkeling van de nutriëntenconcentraties van het beekwater vormt een belangrijke sleutelfactor in de ecologische kwaliteit van de beek. Om de te hoge concentraties van voedingstoffen te verminderen is het noodzakelijk om de belasting van stikstof en fosfaat verder omlaag te brengen. De waterkwaliteit in het Dwarsdiep wordt in hoge mate beïnvloed door emissies uit de AWZI en RWZI (paragraaf 3.4) bij Marum. Met name in de zomer is de invloed van beide bronnen groot zijn, omdat het debiet van het Dwarsdiep dan beperkt is en er daarmee weinig verdunning optreedt.

Om de waterkwaliteit van de beek te verbeteren is het noodzakelijk om de belasting van nutriënten te verminderen. Onderzocht moet worden op welke wijze het nutriëntengehalte van het effluent van beide zuiveringen verlaagd kan worden.

9.2 Vergunningen en procedures

Voor overzicht in aan te vragen vergunningen, meldingen en ontheffingen dient een vergunningenscan te worden uitgevoerd. In dit overzicht blijkt welke vergunningen worden verlangd, wie deze afgeeft (bevoegd gezag), welke doorlooptijden dienen te worden gehanteerd en wie vanuit het bevoegd gezag het aanspreekpunt is. De vergunningenscan geeft ook aan welke aanvullende onderzoeken dienen te worden uitgevoerd op basis van geïnventariseerde vergunningen en overleg met bevoegd gezag.

10 Referenties

Arcadis, 2014. Maatregelenstudie Droge Voeten 2050. Arcadis juni 2014 in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Arcadis 2016a. Maatregelenstudie Droge Voeten 2050, Herberekening effectiviteit maatregelenpakketten. Arcadis mei 2016 i.o.v. waterschap Noorderzijlvest.

Arcadis 2016b. Natuurtoets Zuidelijk Westerkwartier. In opdracht van Prolander. Rapport 26 februari 2016.

Van der Goes & Groot, 2011. Vegetatie- en plantensoortenkartering Tussen de Gasten 2010. In opdracht van Staatsbosbeheer.

Haan, F. de, 2014. Vernatting en nutriëntenuitspoeling in de benedenloop van beekdal Dwarsdiep. Eindrapport stage WUR.

Van Hoorn, M, K. van de Ven, S. Dijk, G. Zantingh, J. Schut & B. Reeze, 2014. De Kaderrichtlijn Water bij Waterschap Noorderzijlvest. Achtergronddocumenten per waterlichaam Planperiode 2016-2021. Rapport Waterschap Noorderzijlvest.

Libau, 2016. Gebiedsontwikkeling Zuidelijk Westerkwartier, Een archeologische en cultuurhistorische inventarisatie, versie 12 april 2016 im opdracht van Prolander.

Milder-Mulderij, G., R. Wiggers, A. de Bruin, S. Ploegaert & C.J.E. Brochard, 2016. De verborgen moerasnatuur onder de waterspiegel van Groningen. Verspreidingsonderzoek naar de grote modderkruiper, platte schijfhoren en gestreepte waterroofkever. Rapport Bureau Biota, 2016-009 en Ravon, 2016.036. In opdracht van de provincie Groningen.

Van der Molen, P.C., 2002. Ecologische aspecten van overstroming en inundatie. Literatuuronderzoek naar de gevolgen van overstroming en inundatie voor de Brabantse natuurdoeltypen. In opdracht van de provincie Noord-Brabant.

Noorderzijlvest, 2015. Factsheet KRW, v3.34. Factsheets behorende bij de plannen 2016-2021.

Noorderzijlvest, 2016. Duurzaamheidsbeleid waterschap Noorderzijlvest, juli 2016.

Noorderzijlvest, 2017. Duurzame ontwikkeling verder brengen in Groningen, Provincie Groningen, 2017.

Oomes, M.J.M. & H. Korevaar (red.), 1998. Herstel van soortenrijke graslanden. Themadag AB-DLO, in samenwerking met SC-DLO, DLG, IKC-N en Natuurmonumenten, gehouden op 6 november 1997 te Wageningen. Rapport DLO.

Postma, J.F. & C.M. Keijzers, 2013. Onderzoek naar de nalevering vanuit waterbodems. Lettelberterplas, Akkerhoeve en Oude Diep. In opdracht van Waterschap Noorderzijlvest. Eindrapport, 28 augustus 2013.

Provincie Groningen, 2014. Toestand natuur en landschap 2014 in de provincie Groningen.

Provincie Groningen, 2015. Grondstrategieplan Zuidelijk Westerkwartier, uitgangspunten voor het duurzaam beschikbaar krijgen van de gronden.Vastgesteld door Gedeputeerde Staten op 3 november 2015.

Rus, J. & C.T.J.M. Terwisscha van Scheltinga, 2014. Hydrologisch onderzoek Dwarsdiep, Mogelijkheden voor waterhuishoudkundig beheergebieden binnen EHS. Rapport Hunzebreed en Terwisscha van Scheltinga Water, april 2014

Stuifzand, S (red.), 2008. Praktijkervaringen met waterberging in natuur(ontwikkelings)gebieden. Hoofdrapport pilotprogramma waterberging en natuur. RWS Waterdienst rapport nr. 2007.011 Alterra rapport nr. 1632.

Tauw 2013.Hydrologische modellering en toetsing watersysteem Dwarsdiep, versie, 17 januari 2013. In opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

TAUW, 2015. Beoordeling knelpunten watersysteem NBW-cluster'. Versie 30 oktober 2015 in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Internetbronnen

www.portaalnatuurenlandschap.nl/themas/overzicht-typen-natuur-en-landschap/natuurtypen (doorklikken naar tabblad monitoring en natuurkwaliteit onder elk natuurbeheertype)

Bijlage 1 Verklarende woordenlijst

Bijlage 1 Verklarende woordenlijst

Boezem	De boezem is een stelsel van waterlopen waarop het water van de lager gelegen polders wordt uitgeslagen.
Kwel	Kwel is de toestroom van grondwater naar de oppervlakte op lage plekken in het landschap. Een aantal plantensoorten is afhankelijk van kwel vanwege de specifieke eigenschappen van dit water (ijzer- en/of kalkrijk)
Kwelintensiteit	Het volume van het grondwater dat door kwel de grond uittreedt in een bepaalde periode.
Infiltratie /wegzijging	Neerwaartse stroming van grondwater.
GHG	Gemiddeld hoogste grondwaterstand. De hoogste grondwaterstand gemeten in de winter gemeten over een periode van 8 jaar[5]. Treed meestal op in de winter.
GVG	Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand. De grondwaterstand in het voorjaar gemeten over een periode van 8 jaar.
GLG	Gemiddeld laagste grondwaterstand. De laagste grondwaterstand gemeten in de zomer gemeten over een periode van 8 jaar. Treed meestal op in de zomer.
Kunstwerk	Een kunstwerk is een begrip in de civiele techniek, bouwkunde en de spoor-, weg- en waterbouw. In deze rapportage betreft het bouwwerken zoals duikers en stuwen.
Maaiveldhoogte	Aanduiding voor de hoogte van het grondoppervlak
Bodemtype	Indeling van de bodem naar grondsoort, vochtvasthoudend vermogen, en andere karakteristieken
Natuurbeheertype	Indelingssystematiek gehanteerd bij beschrijving van de natuur. Binnen een natuurbeheertype is sprake van vergelijkbare milieucondities (waterhuishouding, voedselrijkdom), vegetatiestructuur en wijze van beheer.
Potklei	Dit is een stevige laag die in de ijstijd is neergelegd en nauwelijks water doorlaat.
KRW	Europese Kaderrichtlijn Water. In de KRW zijn afspraken gemaakt die ervoor moeten zorgen dat uiterlijk in 2027 het water in alle Europese landen voldoende schoon (chemisch op orde) en gezond (ecologisch in evenwicht) is.
KRW-waterlichaam	Oppervlaktewater met een aanzienlijke omvang, zoals kanaal, beek of waterplas. Binnen de KRW worden doelen benoemd per waterlichaam.
NNN	Natuurnetwerk Nederland. Het NNN is een samenhangend netwerk van natuurgebieden in Nederland.
(regionale) waterkering	Kunstmatige hoogten en die (gedeelten van) natuurlijke hoogten of hooggelegen gronden, met inbegrip van daarin aangebrachte werken die een waterkerende of mede een waterkerende functie hebben.
Waakhoogte	Hoogte van een waterkering boven de stand van het te keren water
NBW	Nationaal Bestuursakkoord Water. Met het NBW akkoord hebben de overheden vastgelegd op welke wijze, met welke middelen en langs

[5] De grondwaterstand moet voor een periode van minimaal 8 jaar twee keer per maand gemeten worden. De drie hoogste grondwaterstanden per jaar worden gebruikt voor de berekening.

	welk tijdspad zij gezamenlijk de grote wateropgave voor Nederland in de 21e eeuw willen aanpakken.
DPZ	Deltaprogramma Zoetwater. Het Deltaprogramma Zoetwater bevat een groot aantal initiatieven en maatregelen om de zoetwaterdoelen te bereiken, de zoetwatervoorziening in Nederland robuuster te maken voor toekomstige effecten van klimaatverandering en om knelpunten die er nu al zijn aan te pakken. Al deze initiatieven en maatregelen zijn samengevat in het Advies Deltaplan Zoetwater (september 2014).
Topsoil	Hiermee wordt geprobeerd om via bodembeheer water beter vast te houden in de bodem, zodat in tijden van droogte er minder snel watertekorten ontstaan.

Bijlage 2 Samenstelling Gebiedscommissie

Bijlage 2 Samenstelling Gebiedscommissie

Provincie Groningen

Waterschap Noorderzijlvest

Wetterskip Fryslân

Boer & Natuur Zuidelijk Westerkwartier

Gemeente Grootegast

Gemeente Leek

Gemeente Marum

LTO Noord afdeling Zuidelijk Westerkwartier

Ondernemersvereniging Toerisme Westerkwartier

Staatsbosbeheer

Secretariaat: Prolander

Bijlage 3 Dimensies nieuwe waterlopen en kunstwerken

Bijlage 3 Dimensies nieuwe waterlopen en kunstwerken

Afmetingen waterlopen

Watergang	Afwaterend oppervlak	Maatgevende Afvoer	Waterdiepte	Bodem breedte	Talud	Stroomsnelheid	Verhang	
							Onbegroeid	Begroeid
	(ha)	(m3/s)	(m)	(m)	(-)	(m/s)	(m/km)	(m/km)
Omleiding Weem 01 (noordwesthoek)	121,5	0,162	0,7	0,9	1,5	0,12	0,053	0,120
Omleiding Weem 02/03 (noordwesthoek)	154,5	0,205	0,8	1,0	1,5	0,12	0,040	0,089
Omleiding Weem 04 (noordwesthoek)	169,9	0,266	0,8	1,3	1,5	0,13	0,048	0,108
Omleiding Weem 05 (noordwesthoek)	201,7	0,268	0,8	1,3	1,5	0,13	0,049	0,110

Afmetingen stuwen

Stuw	Oppervlak (cumulatief)	Maatgevende Afvoer	Streefpeil	Type	Kruinbreedte / klepbreedte	Overstortende straal
	(ha)	(m3/s)	(m NAP)		(m)	(m)
Nr. 2	121,5	0,162	-0,40 / -0,60	Vaste overstort	1,5	0,15
Nr. 2a (stuwgebied Poel)	154,5	0,205	-1,03 / -1,23	Vaste overstort	2,0	0,14

Afmeting duikers, inlaten en onderleiders

Duiker/onderleider	Oppervlak (cumulatief)	Maatgevende Afvoer / aanvoer3)	BOK2)	Type/vorm	Diameter / Hoogte2)	Breedte	Lengte	Stroomsnelheid	Verval
	(ha)	(m3/s)	(m NAP)		(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m)
KDU14643 (bestaande duiker vergroten)	154.5	0,205	-1,75	Rond	0,8	-	6	0,015	0,43

Gemaal nr. 3, De noordwesthoek

- Oppervlak van circa 230 ha.
- Bij een maatgevende afvoer van 1,33 l/s/ha en 10% overcapaciteit, is de benodigde gemaalcapaciteit 0,34 m^3/s.

Gemaal nr. 4, nabij Hoge Tilweg, De noordoosthoek

- Oppervlak van circa 20 ha.
- Bij een maatgevende afvoer van 1,33 l/s/ha en 10% overcapaciteit, is de benodigde gemaalcapaciteit 0,0293 m^3/s.

Gemaal nr. 5, Beldamerrocht, gemaal voor drooghouden NNN/landbouw gebied bij inzet van de waterberging

- Oppervlak van circa 373 ha.
- Bij een afvoer van 1,2 l/s/ha is de benodigde gemaalcapaciteit 0,45 m^3/s.

Gemaal nr. 6, nabij brug Hooiweg

- Oppervlak van circa 10,43 ha.
- Bij een afvoer van 1,2 l/s/ha is de benodigde gemaalcapaciteit 0,0125 m^3/s.

Gemaal huiskavel 39A:

- Oppervlak ca. 1,39 ha,
- Bij een afvoer van 1,2 l/s/ha, ca. 0,10 m3/min, geautomatiseerd;

Bijlage 4 Uitgangspunten kaden

Bijlage 4 Uitgangspunten kaden

Ten behoeve van droge voeten maatregelen in het ZWK gebied is de aanleg nodig van keringen. In deze bijlage staan een aantal randvoorwaarden en uitgangspunten voor kaden samengevat. Uitgangspunt is dat de kaden worden aangelegd volgens de normen van waterschap Noorderzijlvest die gelden voor 'regionale keringen', ook wanneer de kering niet permanent water keert.

Randvoorwaarden
De kaden moeten een dusdanig profiel hebben dat ze beschermen tegen de maatgevende waterstand die één keer in de honderd jaar voorkomt. Daarnaast dient de kade duurzaam te beheren en te onderhouden zijn. De verschillende karakteristieken van een kade worden hieronder besproken.

Kruinhoogte
Deze wordt door het waterschap bepaald op basis van de Maatgevende Hoogwaterstand (MHW), de waterstand die één keer in de honderd jaar voorkomt en daarbovenop de waakhoogte.

Overhoogte
Naast de waakhoogte is bij de aanleg van kaden een overhoogte noodzakelijk ten behoeve van compensatie van het inklinken van de toegepaste grond en het inklinken van de oorspronkelijke bodem ten gevolge van het gewicht van de nieuwe kade. Voor het aanleggen van kades in gebieden met slappe grond (klei of veen) moet rekening worden gehouden met een overhoogte tot 50%.
Dat betekent dat een kade met een eindhoogte van NAP 1,50 meter moet worden aangelegd op een hoogte van maximaal 2,25 meter. Uitkomsten van nader grondmechanisch onderzoek en de aard van de toe te passen grond is belangrijk en bepalen wat de overhoogte moet zijn. Uitvoeringstechnisch kan gekozen worden om de zetting van de ondergrond te volgen en de overhoogte gefaseerd aan te brengen.

Kruinbreedte (groene kaden)
De kruinbreedte wordt gedimensioneerd op overslag en erosiebestendigheid van de kruin. Vanuit stabiliteitsoogpunt is een kruinbreedte van 1,5 m voldoende. Daarnaast is toegankelijkheid van de kaden tijdens calamiteiten of in het kader van onderhoud van belang. De minimale kruinbreedte bij nieuw aan te leggen of te verbeteren grondkaden is daarom bij voorkeur tenminste 4 meter. Wanneer de kade in stedelijk of bebouwd gebied ligt wordt de kadebreedte locatie specifiek bepaald.

Kwelsloot
Aan de landzijde van de kade is in principe geen (kwel)sloot wenselijk. Een kwelsloot nabij de teen van de kade is nadelig voor de macrostabiliteit. E.e.a. hangt wel mede af van locatie specifieke omstandigheden.

Taluds
De noodzakelijke taludhelling hangt voor een groot deel af van de samenstelling van de ondergrond waarop de kade staat en van de samenstelling van de kern van de kade.
Uitgangspunt is:

Kade (klei)	talud	1: 2,5
Kade (humeuse klei)	talud	1: 3
Kade (veen)	talud	1: 4

Bij reconstructie van kaden is het uitgangspunt in eerste instantie dat het bestaande talud wordt gehandhaafd.
Ten behoeve van (agrarisch) medegebruik of landschappelijke inpassing kan gekozen worden voor een flauwer talud.

Opbouw en samenstelling
Voor keringen (regionale keringen) die permanent waterkerend zijn is het uitgangspunt: afdekken met 50 cm klei minimaal erosieklasse II. Binnenste materiaal kan gebiedseigen materiaal zijn. In geval gekozen wordt voor het over dimensioneren van de kade (breder maken, bijvoorbeeld in combinatie met een wandelpad of weg) is de erosiebestendige kleilaag niet (altijd) nodig.
De opbouw en samenstelling van de kade betreft maatwerk. Het ontwerp van de kering zal (met onderbouwende berekeningen) altijd aan het waterschap ter beoordeling moeten worden voorgelegd.

Stabiliteit
Het ontwerp van de kade wordt voor wat betreft stabiliteit getoetst aan normen uit de leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen (Stowa) en het addendum op deze leidraad.

Kunstwerken
In kaden kunnen diverse kunstwerken aanwezig zijn. Als waterkerend element is een kunstwerk complexer dan een grondlichaam. Bij een kunstwerk zoals bijvoorbeeld een waterinlaat of een gemaal kunnen zich verschillende oorzaken van falen voordoen. Daarnaast kan in nabijheid van gemalen of duikers erosie voorkomen ten gevolge van hogere stroomsnelheden. Ophoging van een kunstwerk ten behoeve van het voldoen van de kering aan de maatgevende waterstand kan moeilijker en kostbaar zijn. Bij de aanleg van nieuwe kunstwerken is het daarom belangrijk op voorhand rekening te houden met een extra kerende hoogte. Verder dient in een duiker die de kering doorsnijdt een dubbele kerende constructie aanwezig te zijn.

Technische randvoorwaarden ten behoeve van beheer en onderhoud
De meeste kaden moeten worden onderhouden door de betreffende eigenaar. Kaden die door het waterschap worden onderhouden dienen vanuit onderhoud aan de volgende eisen te voldoen:

- Kruinbreedte tenminste 4 meter;
- Taluds minimaal 1:3;
- Een stevige zode;
- Geen beplanting die schadelijk is voor de (stabiliteit) van de kade;
- Geen hekken, behalve bij de opgangen;
- Bij voorkeur één doorlopend geheel met ten minste twee ontsluitingsmogelijkheden, afhankelijk van de lengte eventueel meer;
- Natuurvriendelijke vooroever (riet etc.). Afhankelijk van de situatie kan beschoeien wenselijk zijn;
- Vanuit de hart van de kade is met onderhoudsmaterieel ongeveer 8,5 strekkende meters te onderhouden. Eventueel met groter materieel kan de overstrekking tot 10 meter worden gerealiseerd. E.e.a. stelt voorwaarden aan de kwaliteit en draagkracht van het onderhoudspad.
- Voorzieningen in de vorm van een onderhoudspad dienen aanwezig te zijn of te worden aangelegd.

Levensduur
Nieuw aan te leggen kaden moeten zodanig worden ontworpen en aangelegd, dat ze tenminste 25 jaar meegaan. Dit houdt in dat de verwachte zetting tijdens en na aanleg volledig moet worden ingecalculeerd in het ontwerp. In bepaalde gebieden met een slechte ondergrond kan dit problematisch zijn omdat dat de benodigde overhoogte juist leidt tot extra zetting. Hier moet worden gezocht naar mogelijkheden om een lichter kadelichaam te realiseren.

Dagelijks onderhoud van kaden
Bij aanleg van nieuwe kaden moeten afspraken worden gemaakt over dagelijkse beheer en onderhoud. Hierbij is het van belang wie de (kadastraal) eigenaar is. De eigenaar van de kade is in beginsel

- onderhoudsplichtig. In de Keur, de Legger en het vergunningenbeleid zijn de voorwaarden voor de onderhoudsplicht opgenomen. De onderhoudsplichtige van de kade kan bijvoorbeeld een
- particulier zijn of een terreinbeheerder. Is er sprake van een onevenredig grote onderhoudslast dan kan het waterschap een bijdrage leveren in de kosten van onderhoud of het onderhoud zelf uitvoeren. Een onevenredig grote onderhoudslast kan veroorzaakt worden door het

profiel van de kering of de beperkingen die de kering met zich meebrengt in het grondgebruik. Of dit het geval is wordt per situatie bekeken.
Is een terreinbeheerder onderhoudsplichtig dan kan deze de kade verpachten. Is het waterschap eigenaar en onderhoudsplichtig dan kan ook het waterschap via een contract of pachtovereenkomst het onderhoud door een derde laten uitvoeren. Voor het gebied "Westerkwartier" geldt het (ongeschreven beleid) dat het waterschap kaden niet in eigendom hoeft te hebben.

Tenslotte:
Beweiding van kaden is niet toegestaan tenzij anders door het waterschap (in Keur en Legger) aangegeven. Het buitengewoon onderhoud (onderhoud aan constructie of hoogte) ligt altijd bij het waterschap. Een kade (regionale kering) valt onder het toezicht van de schouw. Bij de schouw wordt de kering gecontroleerd. Hierbij wordt bijvoorbeeld gelet op aantasting van de stabiliteit, kans op piping, de kwaliteit van de graszode, vertrapping, verzakking of het voorkomen van mollen. De primaire functie van de kade blijft altijd : Bescherming van het achterland tegen overstroming!.

Onderhoud van kaden
Groen Blauwe Diensten
Het onderhoud kan mogelijk worden geregeld via groen blauwe diensten. Hoe het waterschap Noorderzijlvest omgaat met groenblauwe diensten is vastgelegd in de beleidsnotitie werken met groenblauwe diensten (uitvoeringsprogramma 2014-2017). Voor het onderwerp beheren en onderhouden van kaden is nu echter geen groenblauwe dienst uitgewerkt.

Pachtcontracten
Een kade kan zo ingericht zijn dat er grondgebruik mogelijk is, bijvoorbeeld als grasland. De onderhoudsplichtige kan de kade zelf beheren maar het beheer ook verpachten. Het gaat dan bijvoorbeeld om de winning van gras en hooi. Tussen de onderhoudsplichtige en de beoogde pachter wordt dan een overeenkomst gesloten over het gebruik en beheer van de kade. Het gebruik is dan mogelijk onder bepaalde voorwaarden. De afspraken over het beheer van de kade zoals vastgelegd in de pachtovereenkomst moeten voldoen de regels vanuit de Keur en de Legger van het waterschap.

Gebruik van de kade
Er zijn algemeen geldende regels voor het gebruik van kaden. Voor de betreffende kade zal echter ook altijd specifiek moeten worden gekeken wat er wel en wat er niet mag en kan. Hierbij is het bijvoorbeeld van belang of de kade onderdeel is van het NNN.

Bijlage 5 Duurlijnen op basis van Mipwa

Bijlage 5 Duurlijnen op basis van Mipwa

Op basis van met MIPWA gemodelleerde grondwaterfluctuaties zijn duurlijnen afgeleid. Over het gebied heen zijn een viertal raaien getrokken (zie kaartbeeld 5a in de kaartenbijlage). Op elke raai zijn op regelmatig afstand van elkaar punten gekozen. Deze raaien vormen een doorsnede van het gebied van oost naar west. Er is een raai gelegd aan weerzijden van de potklei grens (*DD 16 t/m 30 = potklei ontbreekt; 31 t/m 42 = potklei aanwezig*). De punten binnen een raai vormen de variatie in maaiveldhoogte.

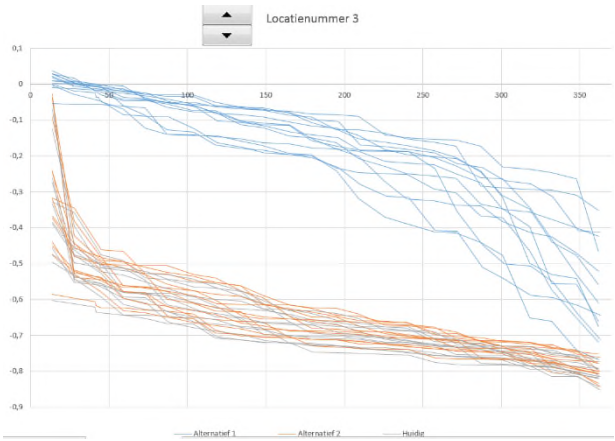
Ter vergelijking van duurlijnpatronen is gebruik gemaakt van referenties afkomstig uit het Drentsche Aa-gebied (Grootjans 1985; Evers & de Vries, 1991) (zie figuur aan het einde van dezel bijlage).

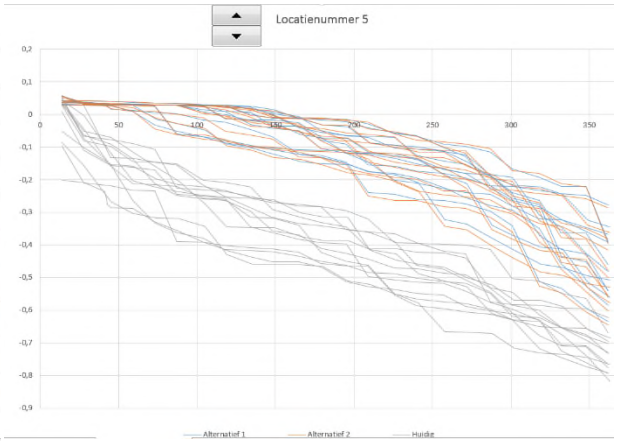
In het algemeen geven de duurlijnpatronen aan dat de waterstanden zeer geleidelijk wegzakken. Waterstanden zijn tot ver in de zomer duidelijk hoger dan de GLG. Dit past bij de gewenste natuurbeheertypen uit tabel 4-1.

In deze memo worden enkele concrete locaties besproken. Tezamen geven deze een beeld van de variatie in grondwaterstanden tussen de basisschets en alternatief 1 op verschillende locaties in het Dwarsdiepgebied.

<u>Locatie 3 en 5</u>: Duidelijk zichtbaar is dat op locatie 3 (blijft in landbouw bij alternatief 1) de grondwaterstanden snel wegzakken in het voorjaar bij alternatief 1. Voor de natuurbeheertypen gaat dit te snel. Bij de basisschets blijven de grondwaterpeilen langdurig hoog, wat past bij de gewenste natuurbeheertypen.

Bij locatie 5 (bij beide varianten wordt deze natuur) zijn de duurlijnen voor beide varianten gelijk. De duurlijnen zijn duidelijk verhoogd t.o.v. de huidige situatie.

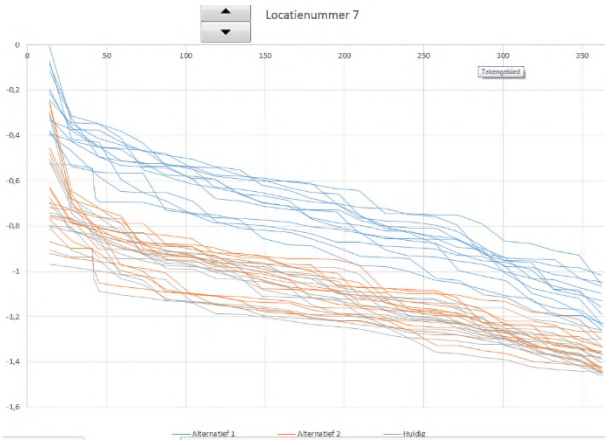


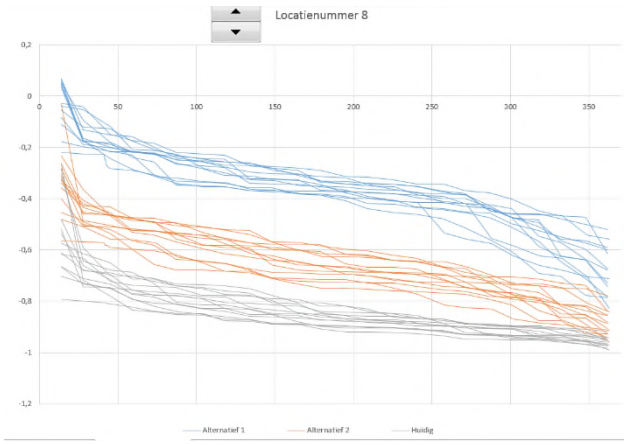


<u>Locatie 7 en 8</u>: Duidelijk zichtbaar is dat op locatie 7 (blijft in landbouw bij alternatief 1) de grondwaterstanden snel wegzakken in het voorjaar bij alternatief 1. Voor de natuurbeheertypen gaat dit te snel. Bij de basisschets blijven de grondwaterpeilen langduriger hoog, maar ook hier zijn de grondwaterstanden binnen 200 dagen al verder weggezakt dan wenselijk is voor de natuurbeheertypen (zie tabel 4-1).

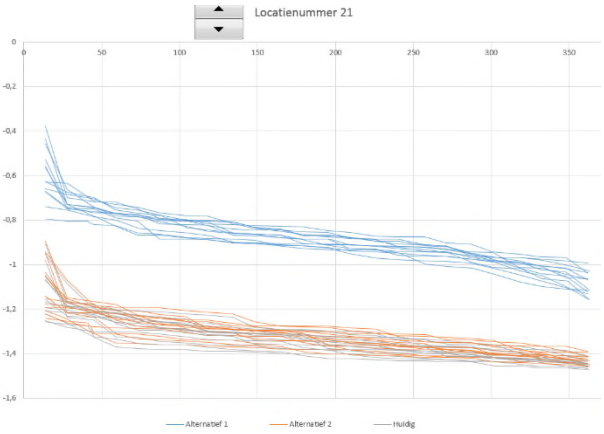
Bij locatie 8 (bij beide varianten wordt deze natuur) zijn de duurlijnen voor de basisschets duidelijk hoger dan bij alternatief 1. De hellingshoek van de duurlijnen is vergelijkbaar, behalve bij het eerste begin. Dit geeft aan dat alternatief 1 met name van invloed is op de hoogte van de grondwaterstanden (GVG, GLG) maar niet op de wegzijgingssnelheid.

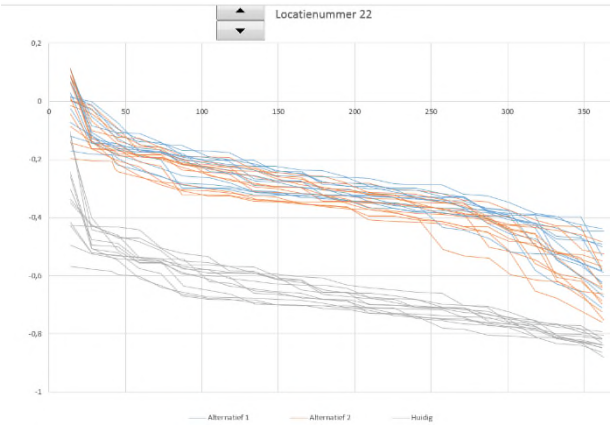
Locatie 9 ligt nabij de huidige beek. Hier is geen onderscheid meer in de duurlijnen tussen de basisschets en alternatief 1.



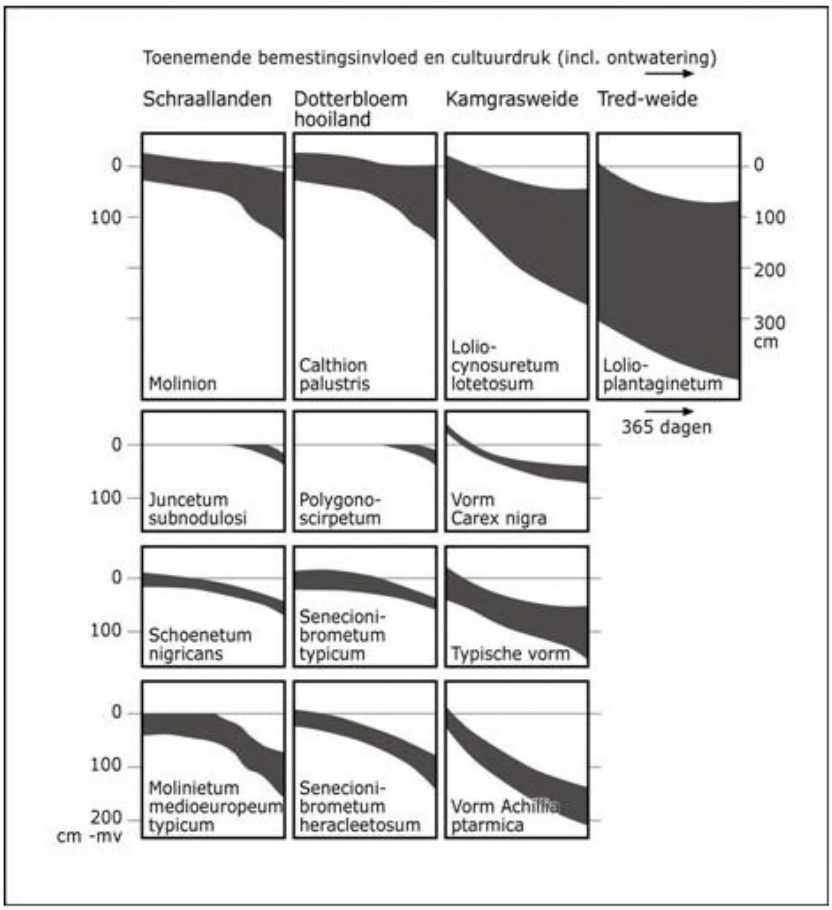


<u>Locatie 21 en 22:</u> Duidelijk zichtbaar is dat op locatie 21 (blijft in landbouw bij alternatief 1) de grondwaterstanden `hoger staan bij de basisschets dan bij alternatief 1. Ook bij de natuurvariant zijn de grondwaterpeilen te laag voor de beoogde doelen (zie tabel 4-1) m.u.v. kruiden- en faunarijkgrasland.
Bij locatie 22 (bij beide varianten wordt deze natuur) zijn de duurlijnen voor de basisschets en alternatief 1 ongeveer gelijk. De hellingshoek van de duurlijnen is vergelijkbaar. De grondwaterstanden passen binnen het doelbereik van een aantal natuurbeheertypen (zie tabel 4-1).





Referentie duurlijnen voor een aantal natuurdoeltypen (afkomst uit het Drentsche Aa-gebied). Schraalland en Dotterbloemhooiland zijn tot ca. 200 dagen redelijk stabiel, en zakken dan geleidelijk uit.



f3-3 Duurlijnbundels van graslandvegetaties, gerangschikt naar toenemende cultuurdruk. De bovenste vier bundels betreffen vegetatietypen op verbondsniveau. Wegens dat tamelijk grove niveau zijn de bundels vrij dik, en dus weinig onderscheidend. De bundels daaronder hebben betrekking op een fijner niveau; dat van associaties en subassociaties. Naar: Grootjans 1985

Bijlage 6 Memo profielen matrix Dwarsdiep

Bijlage 6 Memo profielen matrix Dwarsdiep

Doel van de memo en vragen aan de werkgroep
Vraag aan de werkgroep: Kies 2 principe-profielen uit de matrix (tabel 2) die Antea Group nader gaat uitwerken in SOBEK en MIPWA (effectbeoordelingen, dimensionering en technische uitwerking).

In deze memo staan een aantal mogelijke principe-profielen van het Dwarsdiep uitgewerkt met effecten en mogelijke knelpunten die deze profielen met zich meebrengen. Het zijn indicatieve profielen, om principe keuzes mee te maken. In de nadere uitwerking zullen de gekozen profielen per locatie op maat worden uitgewerkt. In deze memo is ook aandacht geschonken aan de profielen in de huidige situatie en het effect van meer begroeiing (huidige profielen handhaven, maar minder onderhoud).

Aanleiding
Voor het Dwarsdiep is door Antea Group een startnotitie opgesteld waarin alternatieven voor het Dwarsdiep zijn vertaald naar de werkwijze en uitgangspunten voor de modellering (Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier, startnotitie modellering alternatieven Dwarsdiep, revisie 00, d.d. 21 juni 2016). In deze notitie staan de ontwerpuitgangspunten voor SOBEK genoemd die wij hanteren om tot het ontwerp van profielen van het Dwarsdiep te komen. Deze notitie is door de werkgroep besproken en met een aantal aanvullingen goed gekeurd.

Het uitgangspunt is dat het peil in het Dwarsdiep bij lage afvoeren (basisafvoer) geleidelijk oploopt van NAP -0,93 m benedenstrooms (brug Hooiweg) naar NAP -0,63 m bij de Balktilsterstuw (op basis van de studie van Jan Siem Rus). Daarnaast is meer stroming gewenst bij basisafvoer. In de startnotitie is uitgegaan van een stroomsnelheid van 0,1 m/s (met enige variatie) bij basisafvoer. Om dit te bereiken dient het profiel van het Dwarsdiep te worden versmald.

Het SOBEK model is een aantal malen besproken met het waterschap. Het ging hierbij om knelpunten die zijn geconstateerd in het Droge Voeten model (basismodel voor de studie), benodigde verbeteringen in het Droge Voeten model, een toelichting op de startnotitie en het ontwerpproces en bespreken van de voortgang.

Naar aanleiding van de overleggen is door het waterschap intern navraag gedaan over het uitgangspunt (KRW-eis) van 0,1 m/s stroomsnelheid. Door het waterschap is aangegeven dat het STOWA rapport *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2015 – 2021* richting gevend is, maar niet alles bepalend.

- De hydrologische en morfologische criteria die hierin staan genoemd voor de KRW type R12 zijn bepaald op basis van een natuurlijke referentie. Het Dwarsdiep is op dit moment verre van een natuurlijk systeem. Een van de uitgangspunten bij het uitvoeren van KRW maatregelen is dat de maatregelen haalbaar en betaalbaar zijn.
- De genoemde stroomsnelheden van 0,1 cm/s (laag) en 0,5 cm/s (hoog) zijn daarom ook richting gevend, maar niet alles bepalend. De lage en hoge stroomsnelheden zijn niet 1 op 1 gekoppeld aan een afvoersituatie. De stroomsnelheiden geeft de range van hoge en lage snelheden, gebaseerd op jaargemiddelden. Per jaar heb je 1 gemiddelde stroomsnelheid. Over meerdere jaren krijg je dus een range aan gemiddelde stroomsnelheden. Deze getallen worden primair gebruikt om de beek te kunnen typeren.
- Op deze manier uitgelegd zal over het algemeen de ondergrens van de range van gemiddelde stroomsnelheid (in ons geval 10 cm/s) hoger zijn dan een berekende stroomsnelheid bij basisafvoer situatie. Maw. stroomsnelheden behorende bij een basisafvoer zijn niet/ minder representatief om te kunnen vergelijken met de range gesteld vanuit KRW.

Het voorgaande houdt in dat er wat meer ruimte zit in het ontwerp van de profielen.

Bij de overleggen is door het waterschap ook de wens uitgesproken om een matrix op te stellen met verschillende profielen (uitersten) op basis waarvan de werkgroep een keuze kan maken. Deze keuze wordt dan vervolgens verder uitgewerkt.

In deze memo is deze matrix uitgewerkt en wordt ingegaan op effecten en mogelijke knelpunten. Aan de hand van deze matrix wordt de werkgroep gevraagd om een keuze te maken voor een profieltype dat voor de 2 alternatieven uit de startnotitie verder zal worden uitgewerkt in SOBEK en MIPWA.

Methodiek
Als eerste is de maatgevende afvoer (de afvoer die circa 1 á 2 dagen per jaar optreed) bepaald op basis van de afwaterende oppervlakten en uitgaande van een afvoer van 1,33 l/s/ha (beleid waterschap). Met SOBEK zijn vervolgens stationaire berekening uitgevoerd voor de maatgevende afvoer. Dit is gedaan door een constante neerslag op het model te zetten. Deze berekende afvoer is vervolgens vergeleken met de maatgevende afvoer op basis van de oppervlaktes uit GIS (zie tekening: 408309-DD-MA01 Maatgevende afvoer Dwarsdiep).
Op basis van de maatgevende afvoer en de basisafvoer (20% van de maatgevende afvoer, de afvoer die circa 185 dagen per jaar optreed) is iteratief een profiel in Excel bepaalt. Dit profiel is vervolgens in SOBEK nader uitgewerkt en zijn er verschillende varianten voor profielen doorgerekend.
Een randvoorwaarde hierbij is de stroomsnelheid en het verhang in het Dwarsdiep, maar ook moet er voldoende afvoercapaciteit zijn om bij hogere afvoeren geen problemen bovenstrooms te veroorzaken doordat er te veel verhang in de beek zit.
In verband met de problemen met de MIPWA-server zijn er nog geen berekeningen met MIPWA uitgevoerd!

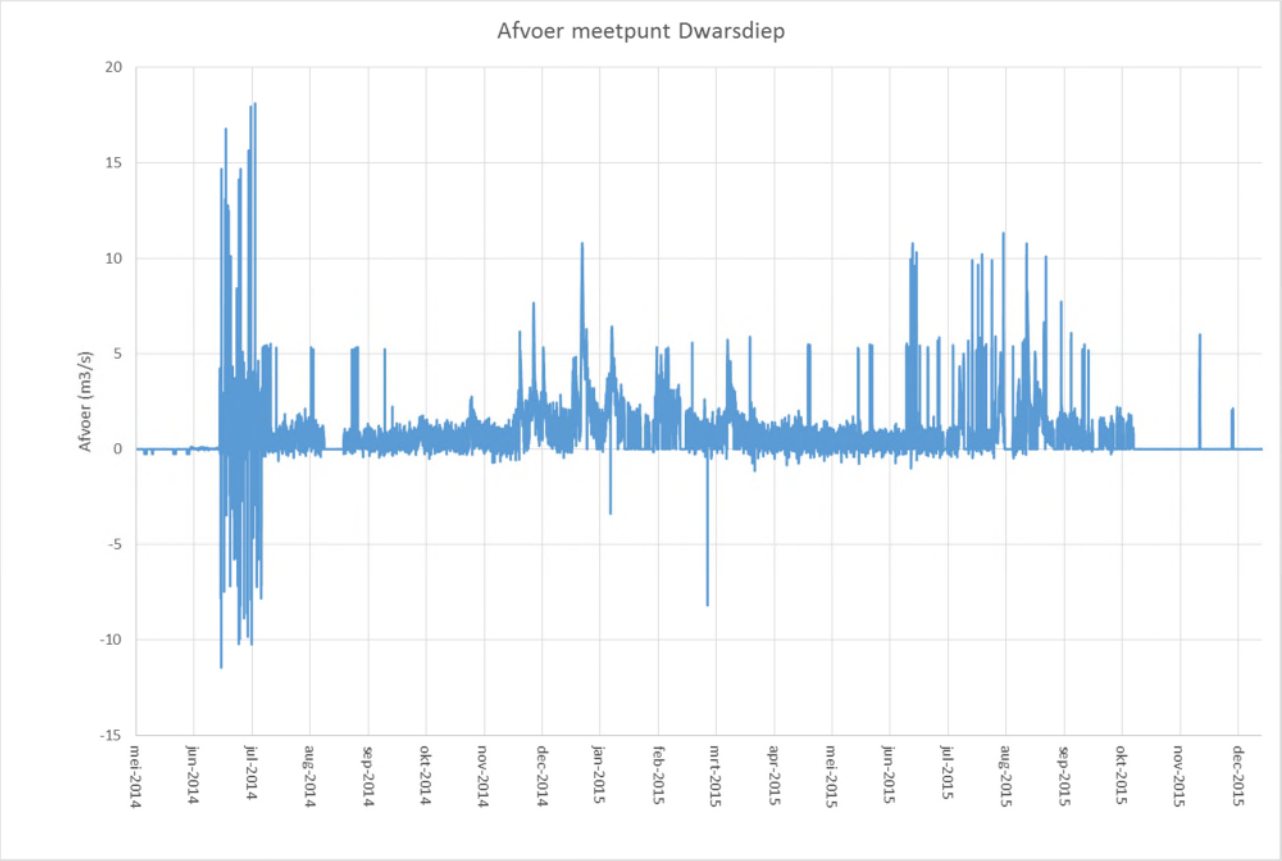
Afvoer Dwarsdiep
Uit een analyse met GIS en een afvoer van 1,33 l/s/ha blijkt dat de maatgevende afvoer in de huidige situatie op het Dwarsdiep ter hoogte van de Marumerlage circa 4 m^3/s bedraagt. Deze afvoer neemt toe tot circa 7,5 m^3/s benedenstrooms van het gemaal van de Wemerpolder (zie tabel 1 en kaart 4b in de kaartenbijlage). Het SOBEK model is zodanig ingesteld dat deze bij benadering dezelfde stationaire afvoer berekend voor de huidige situatie.
Bij de optimum natuur variant wordt een deel van de afvoer ten zuiden van de A7 omgeleid en komt pas benedenstrooms van het gemaal Wemerpolder op het Dwarsdiep (variant 1a uit de startnotitie). Het betreft de afvoer via het Oude Diepje van Malijk, de Lage Ma en de Nijsmer Schipsloot (zie kaart 4d in de kaartenbijlage). De afvoer is omgeleid naar de Beneden Niebertertocht. Door de omleiding neemt de afvoer in het Dwarsdiep af. Deze afvoer is ook in tabel 1 aangegeven. Het blijkt dat de afvoer op het Dwarsdiep afneemt van circa 0,2 m^3/s bij de Noordwijkstertocht, tot circa 2,4 m^3/s benedenstrooms bij de Wemerpolder.

Tabel 1: Maatgevende afvoer huidige situatie en bij alternatief 1a

Locatie	Cumulatief maatgevend	
	Huidige situatie (m^3/s)	Alternatief 1a[1)] (m^3/s)
Benedenstrooms Marumerlage	4,06	4,05
Benedenstrooms Noordwijkstertocht	4,27	4,05
Benedenstrooms Wemertocht	4,49	4,18
Benedenstrooms Lage Ma	5,30	4,54
Benedenstrooms Nuismer Schipsloot	6,80	4,58
Benedenstrooms polder Oude Riet	7,04	4,72
Benedenstrooms Wemerpolder	7,50	5,10

1) Afvoer berekend door SOBEK voor alternatief 1a

Het waterschap heeft gegevens aangeleverd van een afvoermeetpunt in het Dwarsdiep ter hoogte van de brug in de Hooiweg (zie figuur 1). In de figuur is te zien dat de afvoer in het Dwarsdiep in de meetperiode regelmatig boven 5 m^3/s uitkomt en meerdere keren boven 10 m^3/s. SOBEK berekent hier een maatgevende afvoer van circa 8,1 m^3/s. De maatgevende afvoer in SOBEK valt dus binnen de bandbreedte van de metingen. Helaas is de meetreeks te kort om op basis hiervan de maatgevende afvoer te berekenen.
De gemiddelde afvoer is in de meetperiode (negatieve waarden niet meegenomen) 1,1 m^3/s. Dit is iets lager dan de basisafvoer (20% van de maatgevend afvoer) in SOBEK, deze is namelijk 1,7 m^3/s.



Figuur 1 Gemeten afvoer Dwarsdiep bij de brug in de Hooiweg

Profielenmatrix
In totaal zijn een zestal varianten voor wat betreft profielen doorgerekend met SOBEK (alternatief 1 uit de startnotitie), deze varianten zijn in tabel 3, profielenmatrix weergegeven. Per variant is een korte uitleg gegeven met daarbij de consequenties voor het Dwarsdiep en de omgeving. Het gaat hierbij o.a. om:

- Het peil benedenstrooms van de Balktilsterstuw bij 20% en 100% afvoer;
- Het peil ter hoogte van de brug Hooiweg bij 20%, 50% en 100% afvoer;
- De stroomsnelheid bij 20%, 50% en 100% afvoer;
- Gebieden die inunderen.

Ter hoogte van de Noordwijkstertocht is er enige twijfel of het bestaande profiel van het Dwarsdiep (huidige situatie) in het SOBEK model wel correct is. Het profiel in het SOBEK model is daar fors smaller dan het profiel ervoor en erna en heeft daarnaast een hogere bodemhoogte (**naschrift: uit controle is gebleken dat het profiel in SOBEK niet correct is, dit is in een latere fase van het onderzoek gecorrigeerd!**) Variant 5 en 6 betreffen daarom berekeningen voor de huidige situatie, waarbij aangenomen is dat het profiel van het Dwarsdiep ter hoogte van de Noordwijkstertocht niet afwijkend is.

Ter illustratie staat in figuur 2 een schematische weergave van de verschillende profielen die zijn doorgerekend. Voor variant 1, 2, 5 en 6 zijn het de profielen van de huidige situatie, zoals opgenomen in het Droge Voeten model, waarbij gevarieerd is met de stromingsweerstand (goed onderhouden (kM waarde van 50 $m^{1/3}s$) versus matig begroeid (kM waarde van 25 $m^{1/3}s$)). In tabel 2 staan de kengetallen van de profielen aangegeven. Voor variant 3 en 4 zijn aangepaste profielen gehanteerd, hierbij is aangenomen dat diepe profiel matig begroeid is (kM waarde van 22,5 $m^{1/3}s$) en de plas dras zone sterk begroeid (kM waarde van 15 $m^{1/3}s$).

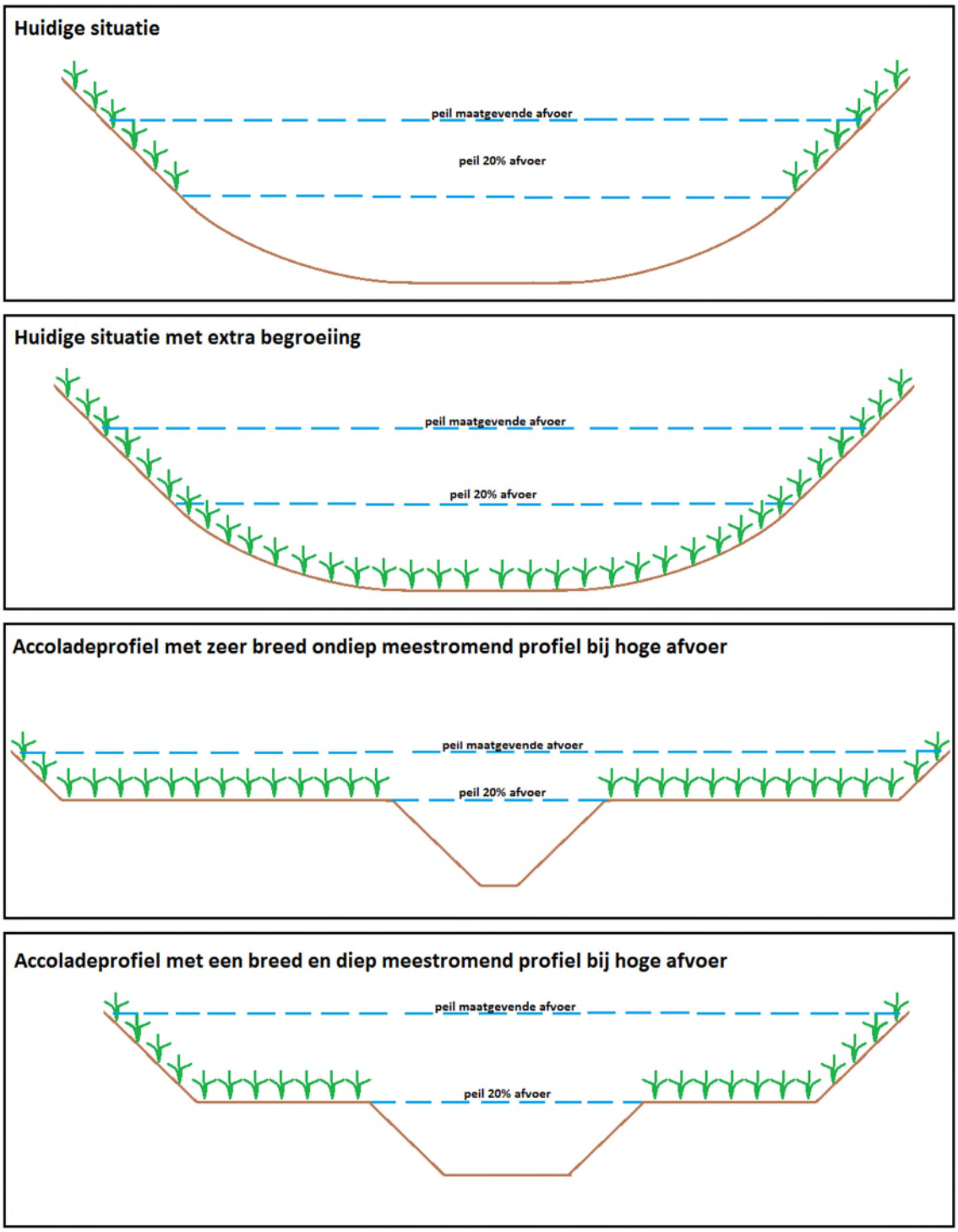
Tabel 2: Kengetallen profielen

Profiel variant	uitleg variant	Bodembreedte	Talud	Plas dras zone
		(m)	1:x	(m)
Variant 1	Huidige situatie met (origineel) profiel zoals aangeleverd	Profiel huidige situatie	-	-
Variant 2	Huidige situatie met (origineel) profiel zoals aangeleverd met extra begroeiing	Profiel huidige situatie	-	-
Variant 3	Accoladeprofiel met smalle bak voor 20% afvoer en zeer brede bak, ondiepe bak daarboven voor maatgevende afvoer. Bodem ligt op 1,0 m minus streefpeil.	3,0 tot 5,0[1)]	smal bakje: 1,5 brede bak: 2,0	15,5 - 17,8 (aan weerszijden)
Variant 4	Accoladeprofiel met brede bak voor 20% afvoer en brede bak daarboven voor maatgevende afvoer. Bodem ligt op 1,5 m minus streefpeil.	10,5 tot 16,6[2)]	smal bakje: 1,5 brede bak: 2,0	2,1 - 3,0 (aan weerszijden)
Variant 5	Huidige situatie met breed profiel na de Noordwijkstertocht	Profiel huidige situatie, met aanpassing afwijkend profiel ter hoogte v.d. Noordwijkstertocht	-	-
Variant 6	Huidige situatie met breed profiel na de Noordwijkstertocht met extra begroeiing	Profiel huidige situatie, met aanpassing afwijkend profiel ter hoogte v.d. Noordwijkstertocht	-	-

1) De bodembreedte neemt in breedte toe van boven- naar benedenstrooms
2) De bodembreedte neemt in breedte toe van boven- naar benedenstrooms, qua nat oppervlak zijn de profielen vergelijkbaar met de huidig situatie. De bodem ligt echter hoger dan in de huidige situatie en het profiel heeft een plasdras zone.

Als bijlage bij deze memo zijn verhanglijnen opgenomen bij 20% en 100% afvoer voor de zes verschillende varianten. Als naar de verhanglijnen wordt gekeken dan valt op dat bij 20% afvoer alleen het profiel van variant 2 enige opstuwing geeft.

Er zijn ook droogleggingskaarten gemaakt voor de verschillende varianten bij maatgevende afvoer. Deze zijn als bijlage aan deze memo toegevoegd (zie kaarten 4c t/m 4h in de kaartbijlagen). Deze droogleggingskaarten geven een gebiedsdekkend beeld van het effect van de peilen in het Dwarsdiep op de omgeving. De droogleggingsanalyse is toegespitst op het beekdal van het Dwarsdiep (optimum natuurvariant) en een aantal bovenstrooms gelegen gebieden. Bij de droogleggingskaarten is er vanuit gegaan dat een deel van de Wemerpolder als ook polder de Oude Riet zijn ontpolderd. In deze delen van de polders geldt dan het berekende waterpeil van het Dwarsdiep. In de andere delen van de polders blijft het peil gelijk aan de huidige situatie. Deze delen van de polders en het gebied ten zuiden van de A7 zijn niet meegenomen in de analyse.



Figuur 2: Indicatieve schetsmatige weergave van de verschillende profielen (let op taluds en afmetingen zijn niet op schaal!)

Tabel 2: Profielenmatrix

profielen variant	Uitleg	consequentie
Variant 1	Huidige situatie met (origineel) profiel zoals aangeleverd	• Bij maatgevende afvoer (100%) zie kaart 4c in de kaartbijlagen o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,63 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,77 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 12 en 24 cm/s o Grote delen van de Marumerlage inundeert o Benedenstrooms van dwarsdiep, in het ontpolderde gedeelte, inunderen kleine vlakken o Nabij Marum geen inundatie • Bij basis afvoer (50%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,86 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,88 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 7 en 13 cm/s • Bij basis afvoer (20%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,92 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,93 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 3 en 5 cm/s o Nauwelijks verhang aanwezig
Variant 2	Huidige situatie met (origineel) profiel zoals aangeleverd met extra begroeiing	• Bij maatgevende afvoer (100%) zie kaart 4d in de kaartbijlagen o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,57 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,77 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 12 en 24 cm/s o Grote delen van de Marumerlage inundeert o Benedenstrooms van dwarsdiep, in het ontpolderde gedeelte, inunderen kleine vlakken o Nabij Marum geen inundatie • Bij basis afvoer (50%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,80 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,88 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 7 en 13 cm/s • Bij basis afvoer (20%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,90 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,93 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 3 en 5 cm/s o Nauwelijks verhang aanwezig
Variant 3	Accoladeprofiel met smalle bak voor 20% afvoer en zeer brede bak, ondiepe bak daarboven voor maatgevende afvoer. Bodem ligt op 1,0 m minus streefpeil.	• Bij maatgevende afvoer (100%) zie kaart 4e in de kaartbijlagen o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,18 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,77 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 24 en 36 cm/s o Extra inundatie in de Marumerlage t.o.v. huidige situatie o Grote delen benedenstrooms van dwarsdiep, in het ontpolderde gedeelte, inunderen o Nabij Marum geen inundatie • Bij basis afvoer (50%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,45 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,88 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 21 en 29 cm/s • Bij basis afvoer (20%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,75 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,93 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 14 en 18 cm/s o Verhang bedraagt ca. 18 cm
Variant 4	Accoladeprofiel met brede bak voor 20% afvoer en brede bak daarboven voor maatgevende afvoer. Bodem ligt op 1,5 m minus streefpeil.	• Bij maatgevende afvoer (100%) zie kaart 4f in de kaartbijlagen o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,58 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,77 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 14 en 16 cm/s o Grote delen van de Marumerlage inundeert o Benedenstrooms van dwarsdiep, in het ontpolderde gedeelte, inunderen kleine vlakken o Nabij Marum geen inundatie

profielen variant	Uitleg	consequentie
		• Bij basis afvoer (50%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,83 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,88 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 7 en 10 cm/s • Bij basis afvoer (20%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,92 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,93 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 3 en 5 cm/s o Nauwelijks verhang aanwezig
Variant 5	Huidige situatie met breed profiel na de Noordwijkstertocht	• Bij maatgevende afvoer (100%) zie kaart 4g in de kaartbijlagen o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,74 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,77 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 12 en 24 cm/s o Verbreding zorgt lokaal voor een verminderde opstuwing van 4 cm t.o.v. de huidige situatie o Grote delen van de Marumerlage inundeert o Benedenstrooms van dwarsdiep, in het ontpolderde gedeelte, inunderen kleine vlakken o Nabij Marum geen inundatie • Bij basis afvoer (50%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,87 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,88 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 7 en 13 cm/s • Bij basis afvoer (20%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,92 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,93 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 3 en 5 cm/s o Nauwelijks verhang aanwezig
Variant 6	Huidige situatie met breed profiel na de Noordwijkstertocht met extra begroeiing	• Bij maatgevende afvoer (100%) zie kaart 4h in de kaartbijlagen o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,65 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,77 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 12 en 24 cm/s o Verbreding zorgt lokaal voor een verminderde opstuwing van 6 cm t.o.v. de huidige situatie en huidige situatie met begroeiing o Grote delen van de Marumerlage inundeert o Benedenstrooms van dwarsdiep, in het ontpolderde gedeelte, inunderen kleine vlakken o Nabij Marum geen inundatie • Bij basis afvoer (50%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,84 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,88 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 7 en 13 cm/s • Bij basis afvoer (20%) o Peil nabij Balktilsterstuw: NAP -0,92 m o Peil benedenstrooms Dwarsdiep, brug Hooiweg: NAP -0,93 m o Gemiddelde stroomsnelheid tussen 3 en 5 cm/s o Nauwelijks verhang aanwezig

Nadere analyse afvoer

Er is nu gerekend met een maatgevende afvoer van 1,33 l/s/ha conform het beleid van het waterschap. In de praktijk is deze vaak lager, vooral de basisafvoer (20% van de maatgevende afvoer). De waarden waar nu mee is gerekend liggen wel binnen de range die door het waterschap is gemeten ter plaatse van de brug in de Hooiweg! Het idee was om de afvoer die MIPWA berekend daarom te vergelijken met de afvoer op basis van de maatgevende afvoer. In verband met de voortdurende problemen met de MIPWA-server heeft deze analyse nog niet plaatsgevonden.

Conclusies

- Er zit een redelijk grote afvoer op het Dwarsdiep, dit resulteert in een “groot profiel”;
- In de huidige situatie stijgt het peil bij de Balktilsterstuw bij maatgevende afvoer al naar NAP -0,63 m;
- Voor wat betreft vernatting/peilverhoging en het realiseren van meer stroomsnelheid levert profiel variant 3 het beste resultaat. Hierbij wordt echter de Balktilsterstuw sterk overstuwd (benedenstrooms peil veel hoger dan het zomer- en winterpeil van de Balktilsterstuw).
- Op basis van de drooglegging lijkt het er op dat geen van de profielen bovenstrooms veel knelpunten opleveren.
- Het is dus mogelijk om de peilen in het Dwarsdiep te verhogen (ook bij maatgevende afvoer). Hiervoor zullen de zomer- en winterpeilen bovenstrooms van de Balktilsterstuw mogelijk aangepast moeten worden.
- Bij de meeste profielen zit er weinig verhang in het systeem;
- Voor de berekeningen is vooral het natte profiel bepalend. De indicatieve en schematische profielen zijn dan ook vrij en op maat te vertalen in het inrichtingsplan, zolang het natte profiel van het gekozen principe-profiel maar gehandhaafd wordt. Zo kan bijvoorbeeld in plaats van een plasdras zone ook gekozen worden voor een zeer flauw onderwater talud.

Bijlagen en kaarten behorende bij deze memo:

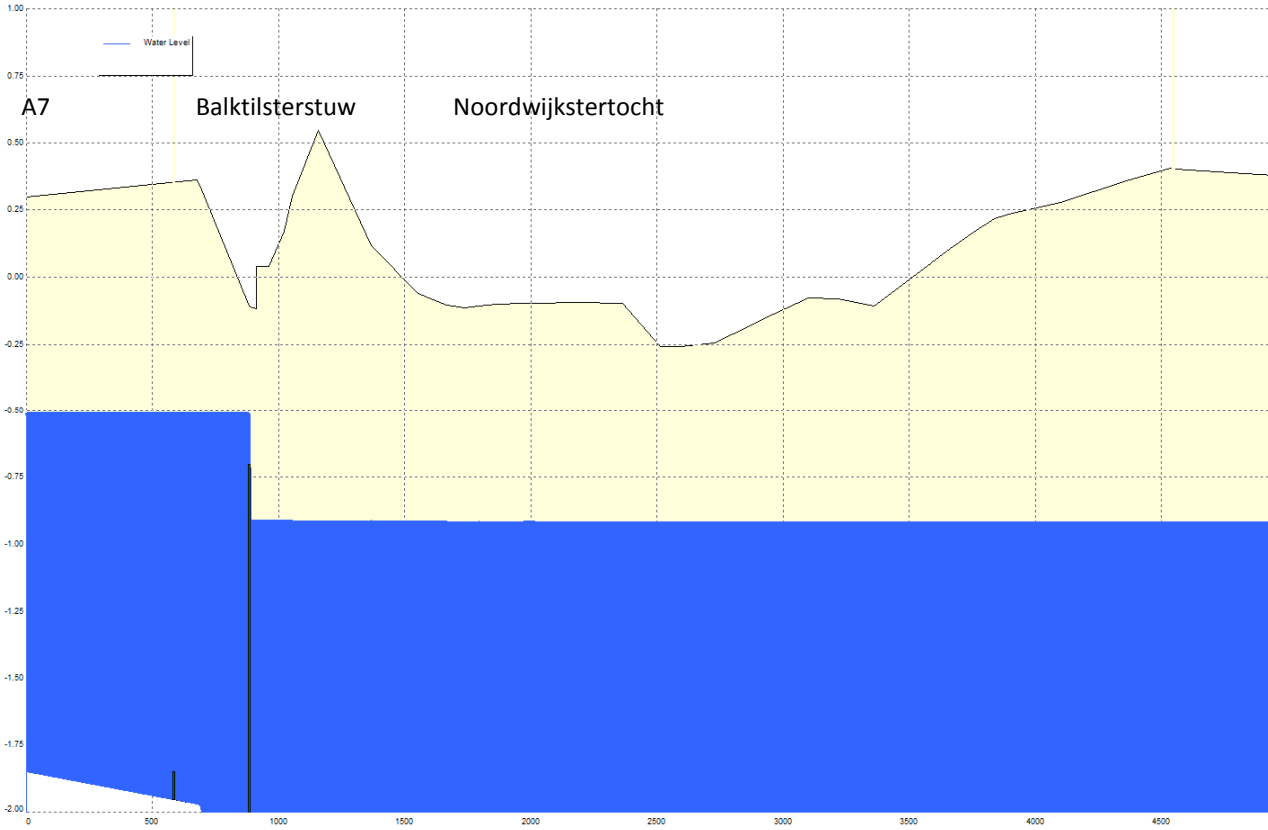
Bijlage
Verhanglijnen bij 20% en 100% maatgevende afvoer voor de 6 verschillende varianten

Kaarten (zie bijlage 7):

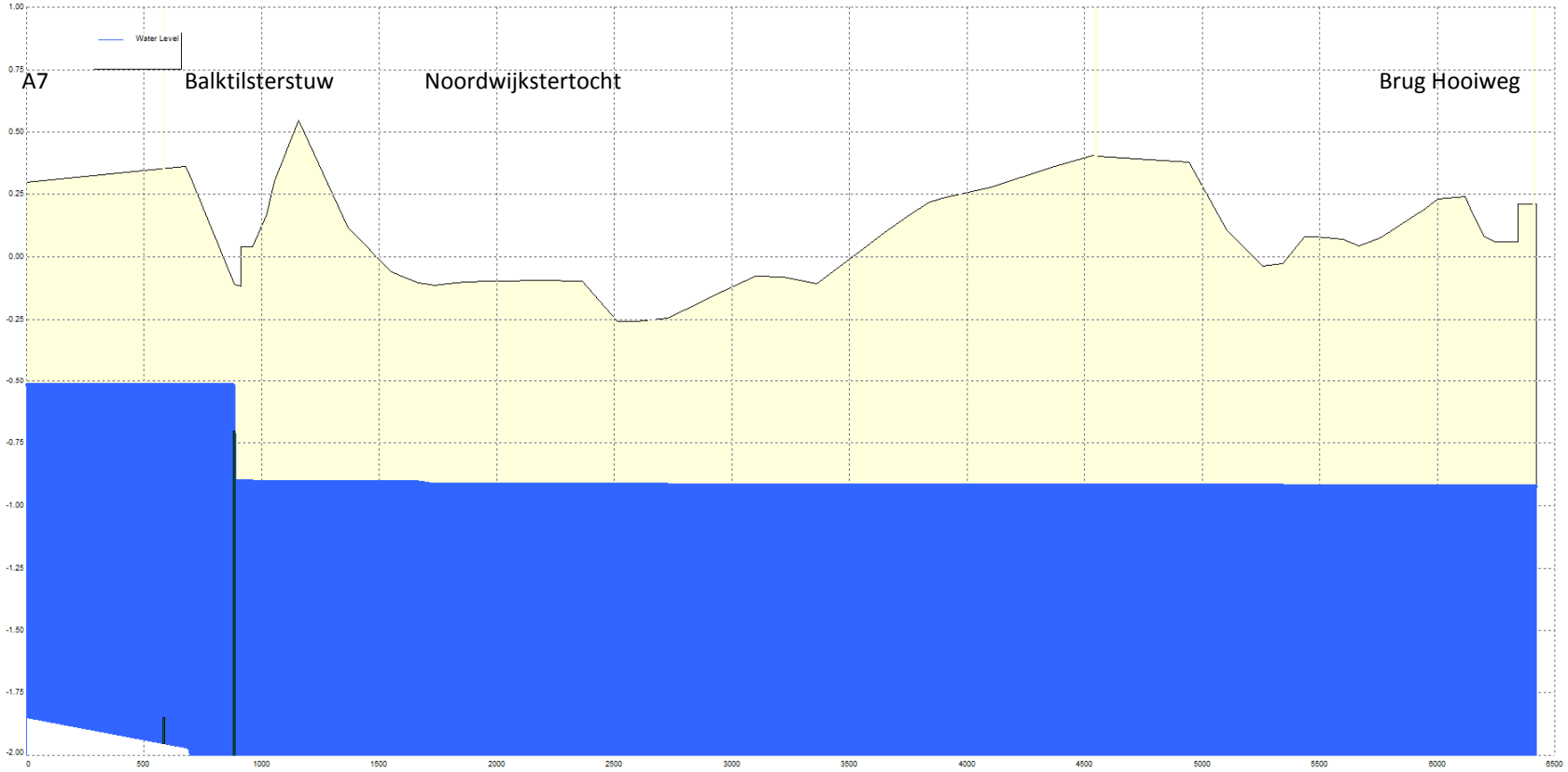
- **Kaart 4a: Overzicht watersysteem Dwarsdiep**
- **Kaart 4b: Maatgevende afvoer Dwarsdiep**
- **Kaart 4c: profiel-Variant 1**
- **Kaart 4d: profiel-Variant 2**
- **Kaart 4e: profiel-Variant 3**
- **Kaart 4f: profiel-Variant 4**
- **Kaart 4g: profiel-Variant 5**
- **Kaart 4h: profiel-Variant 6**

Verhanglijnen bij 20% en 100% maatgevende afvoer voor de 6 verschillende varianten

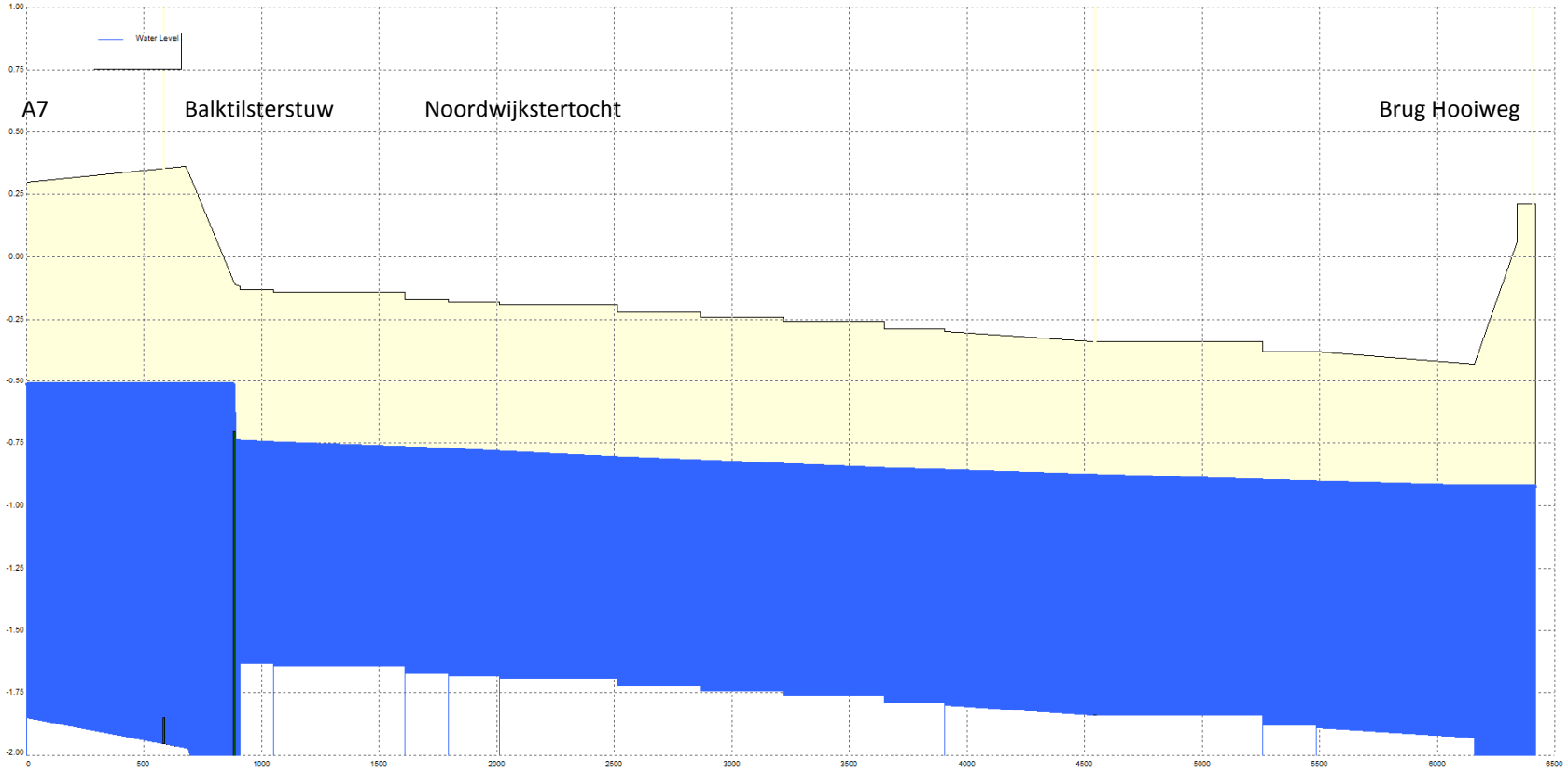
Variant 1, 20% maatgevende afvoer



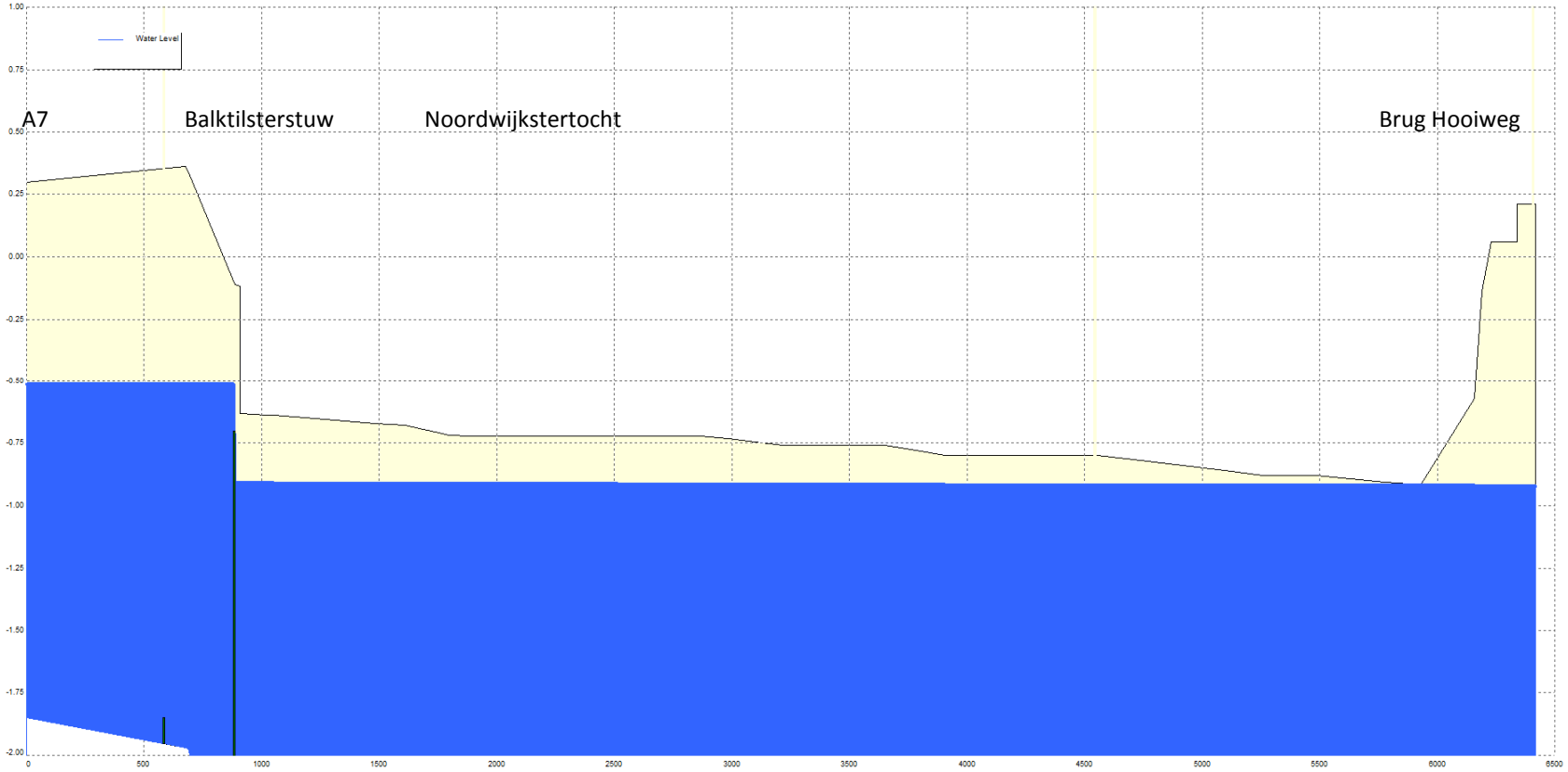
Variant 2, 20% maatgevende afvoer



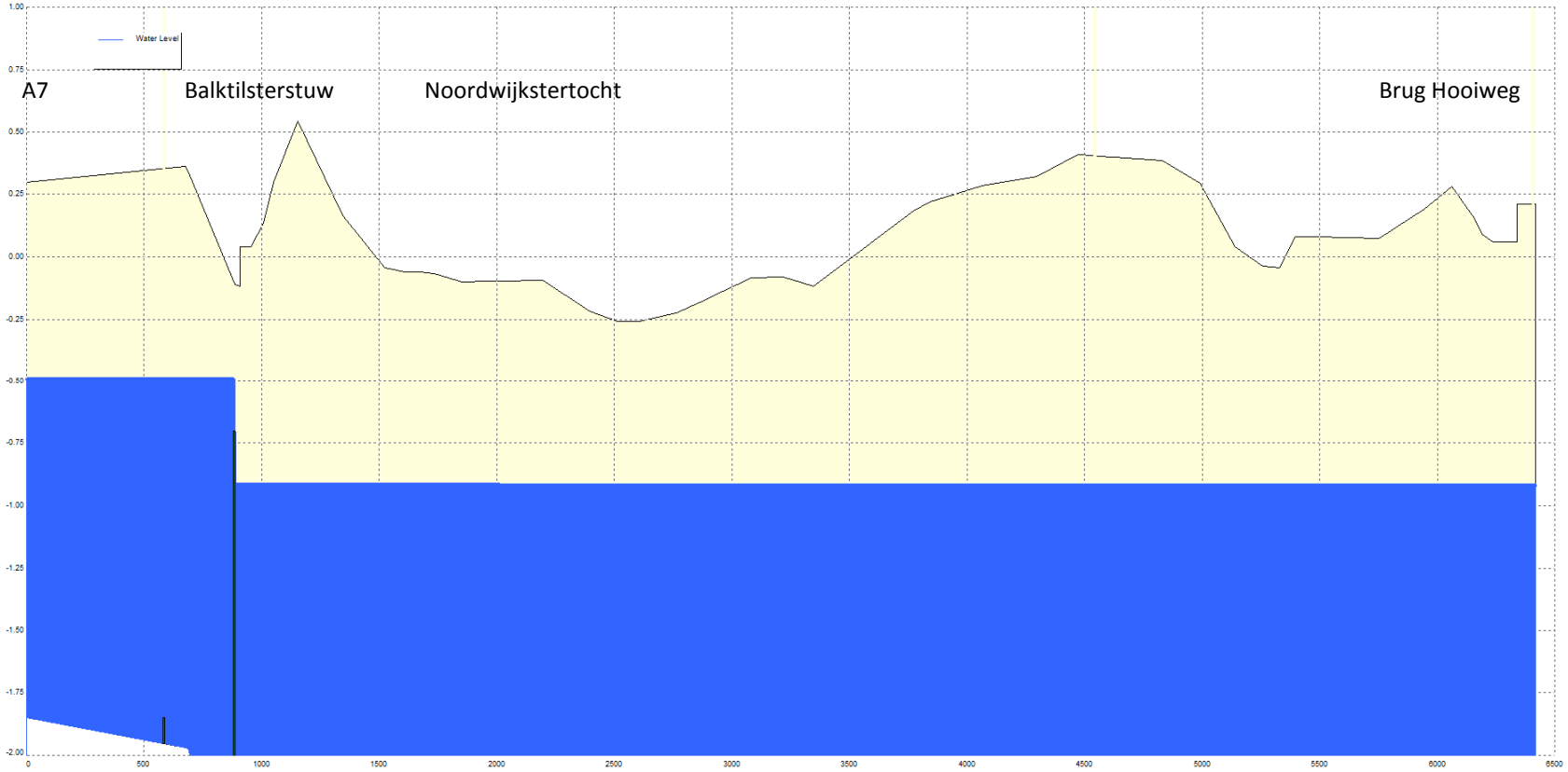
Variant 3, 20% maatgevende afvoer



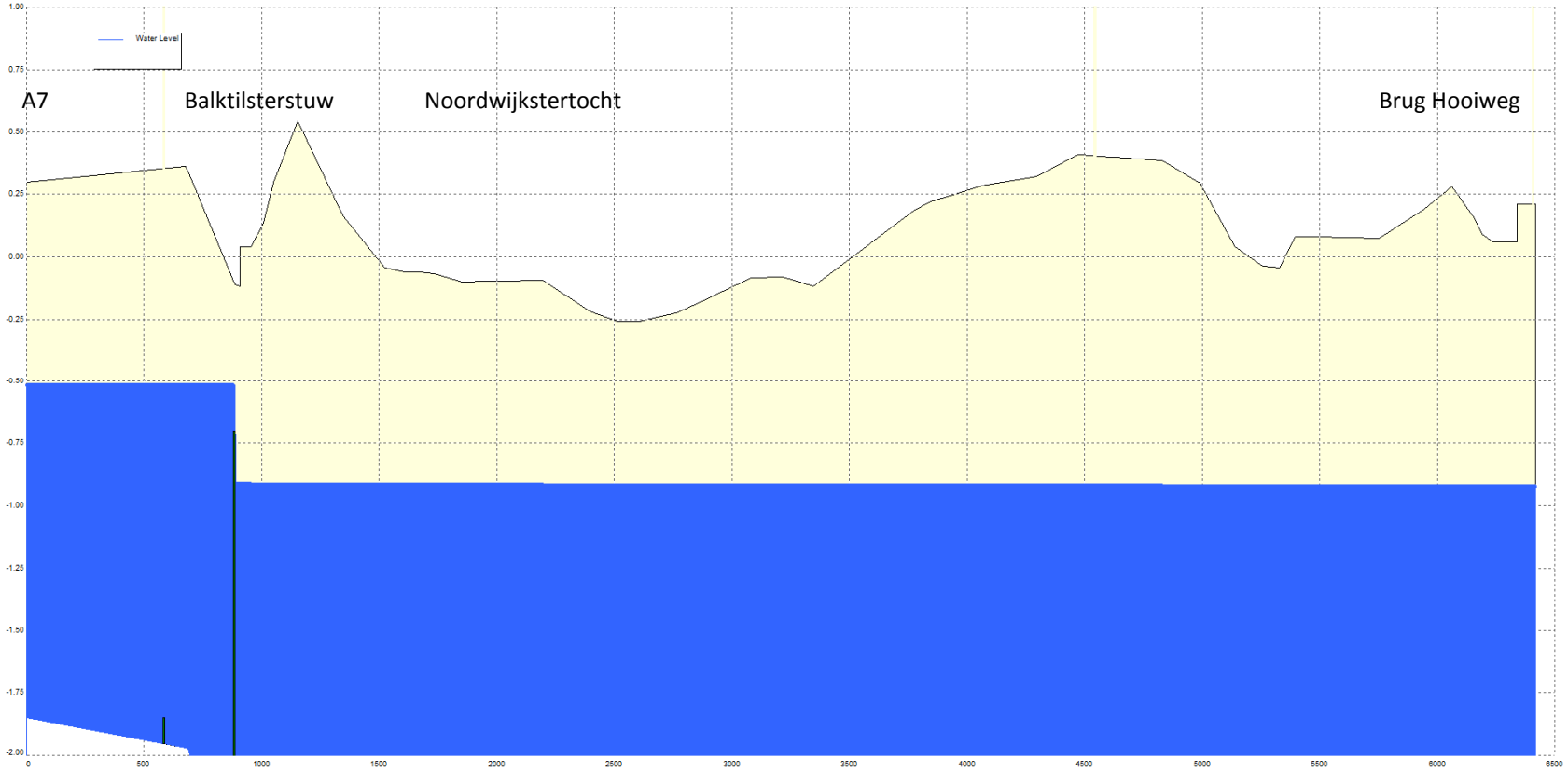
Variant 4, 20% maatgevende afvoer



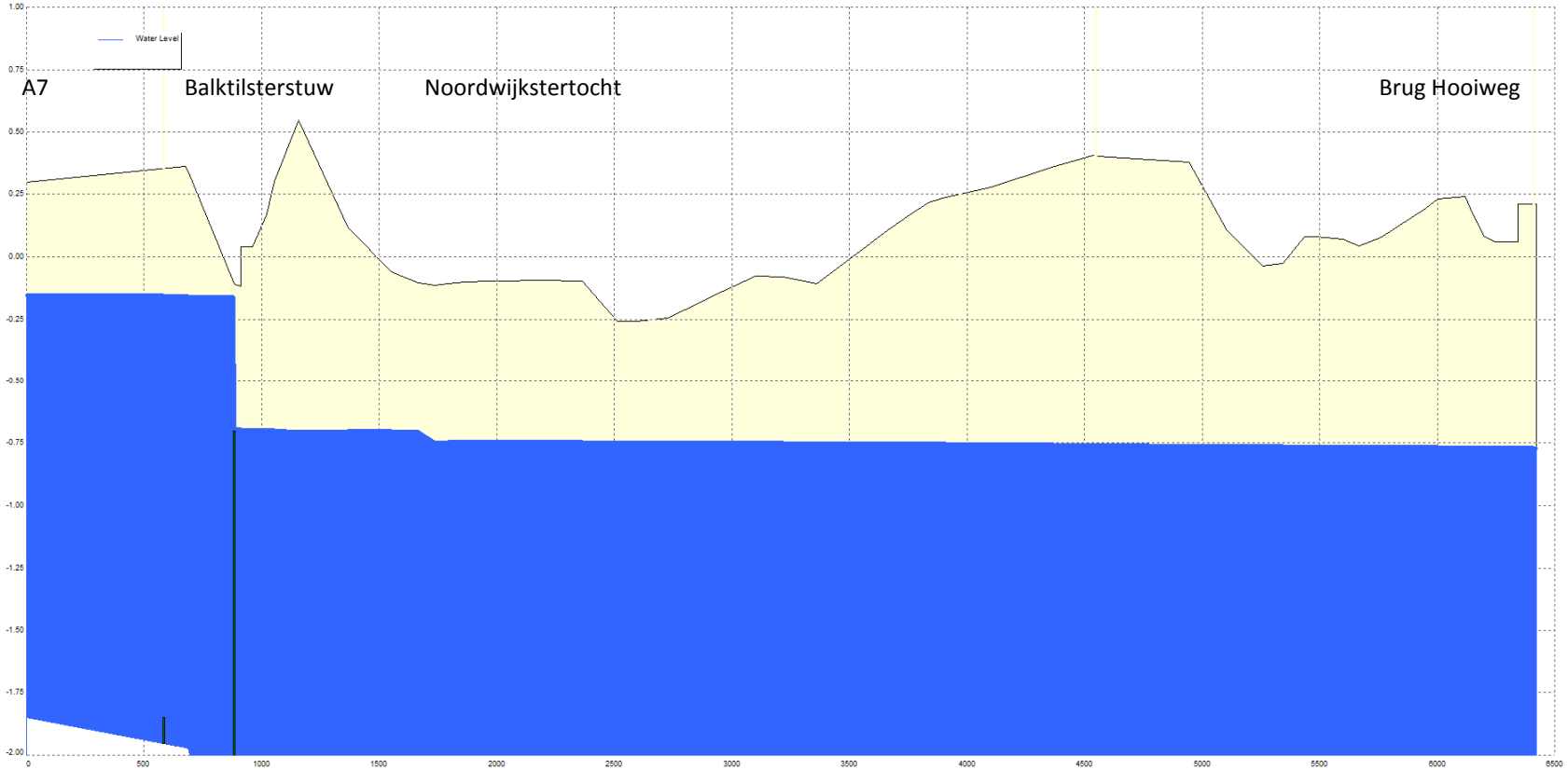
Variant 5, 20% maatgevende afvoer



Variant 6, 20% maatgevende afvoer



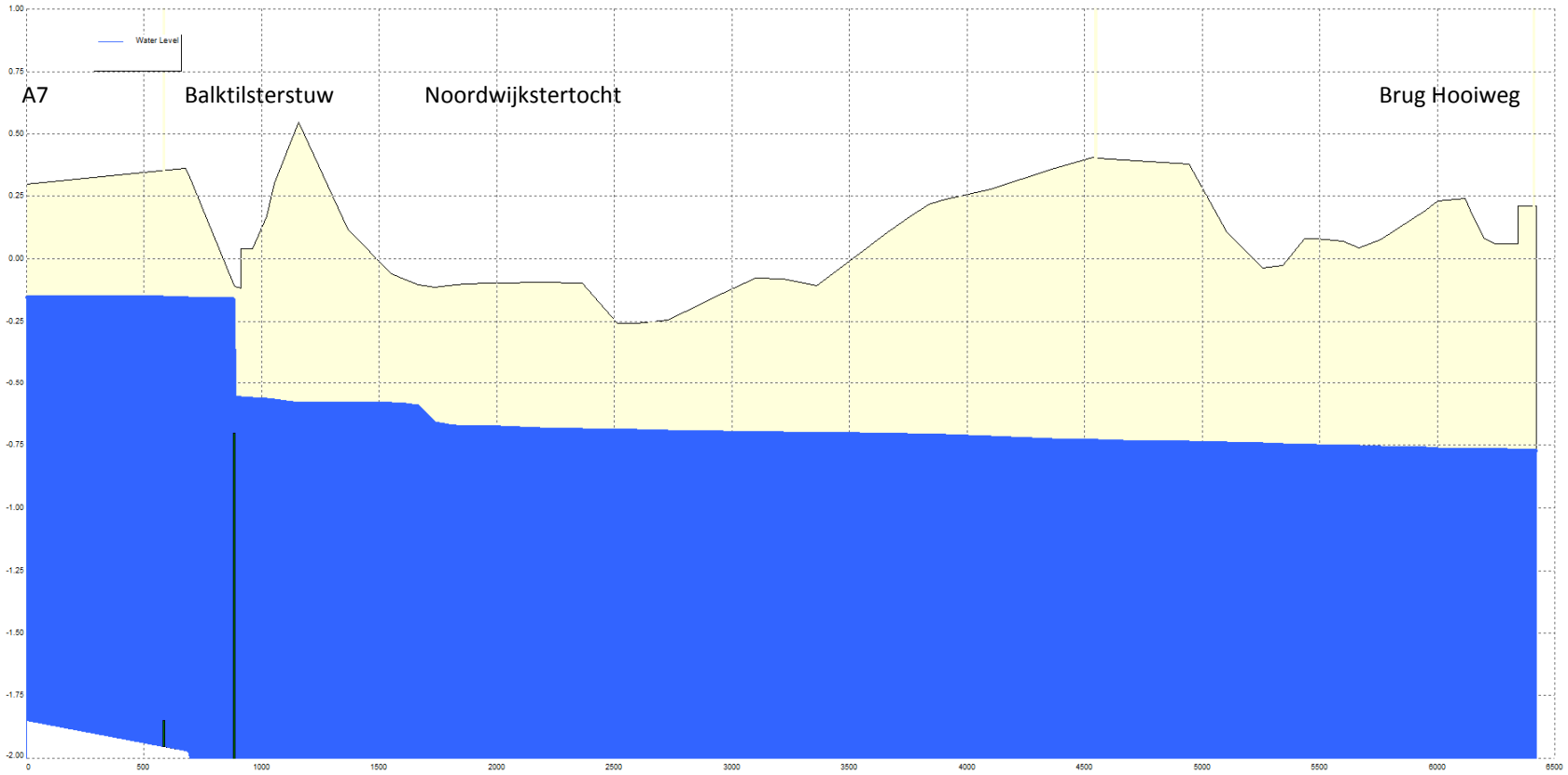
Variant 1, 100% maatgevende afvoer



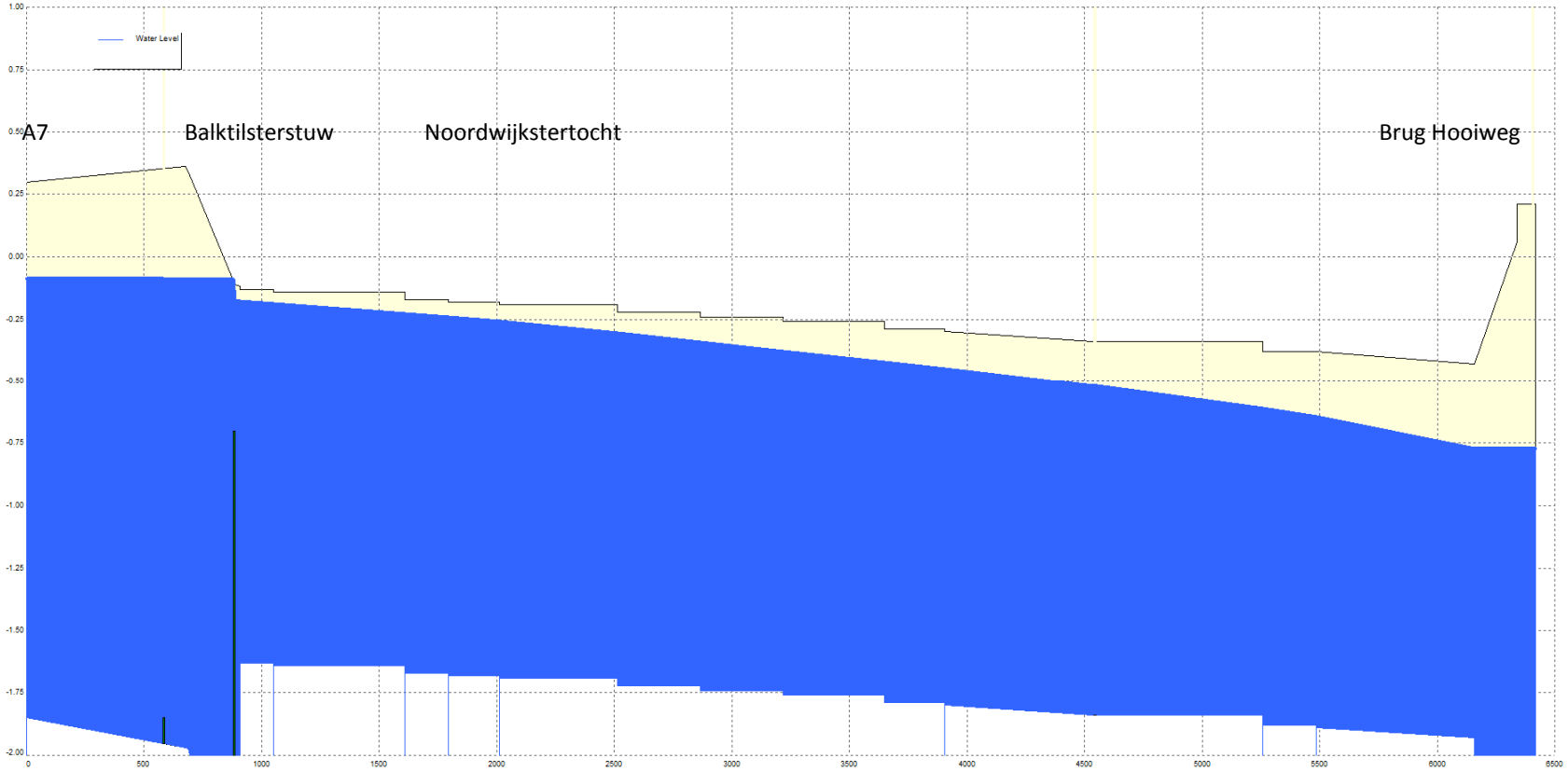
Variant 2, 100% maatgevende afvoer

Natuur en waterbergingsgebied Dwarsdiep

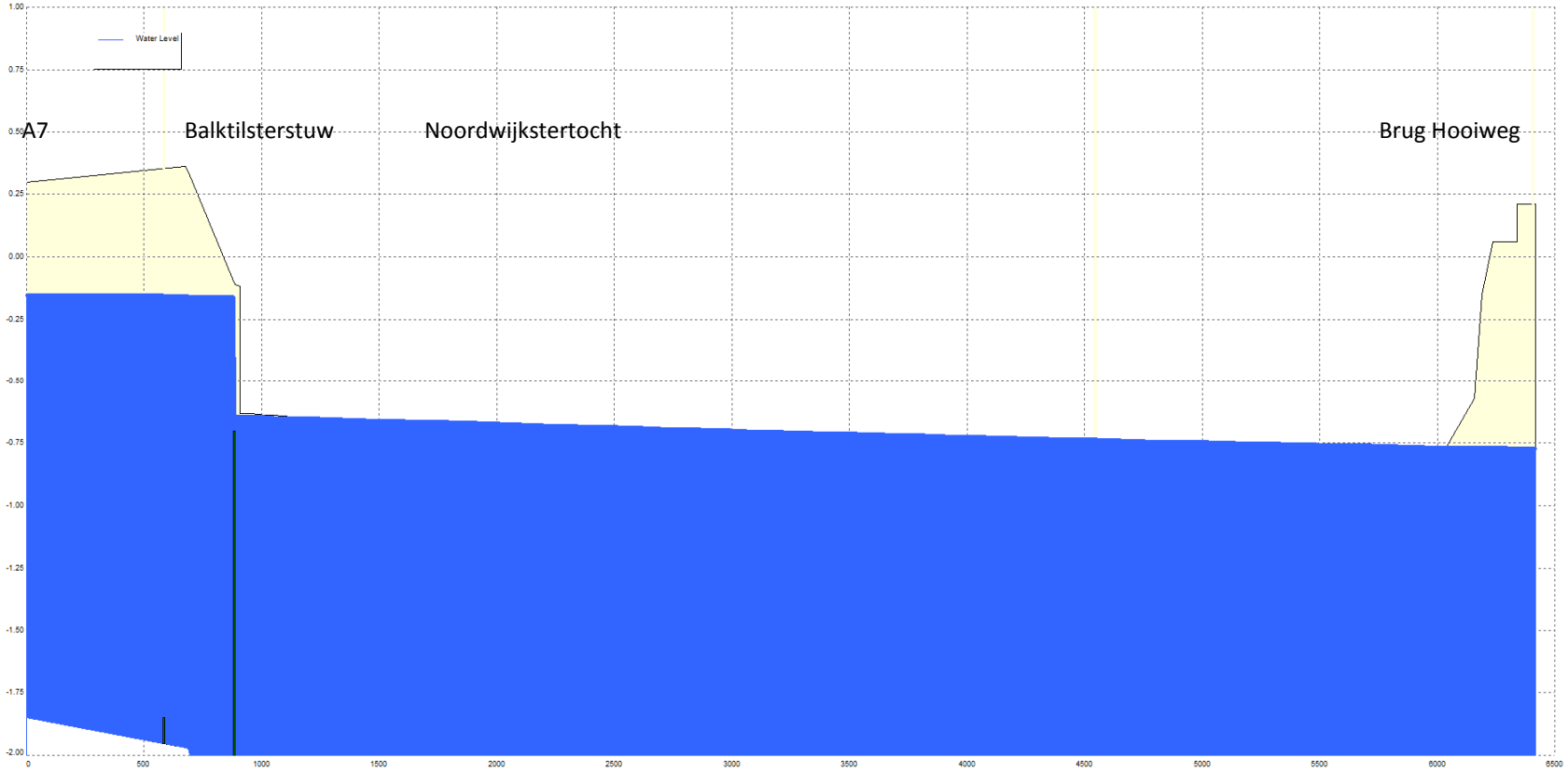
projectnummer 0408309.00
27 juni 2017 revisie 00
Prolander



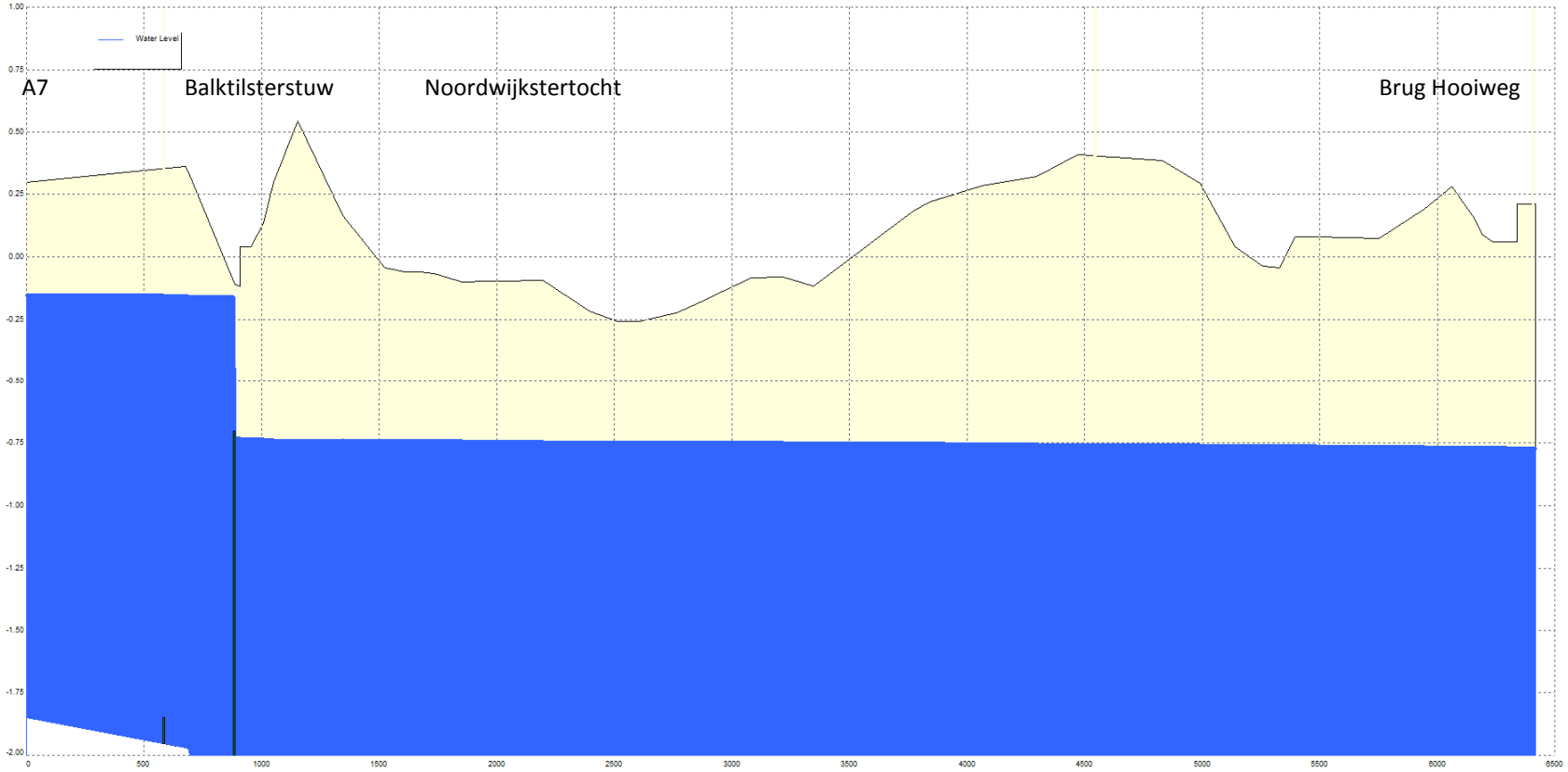
Variant 3, 100% maatgevende afvoer



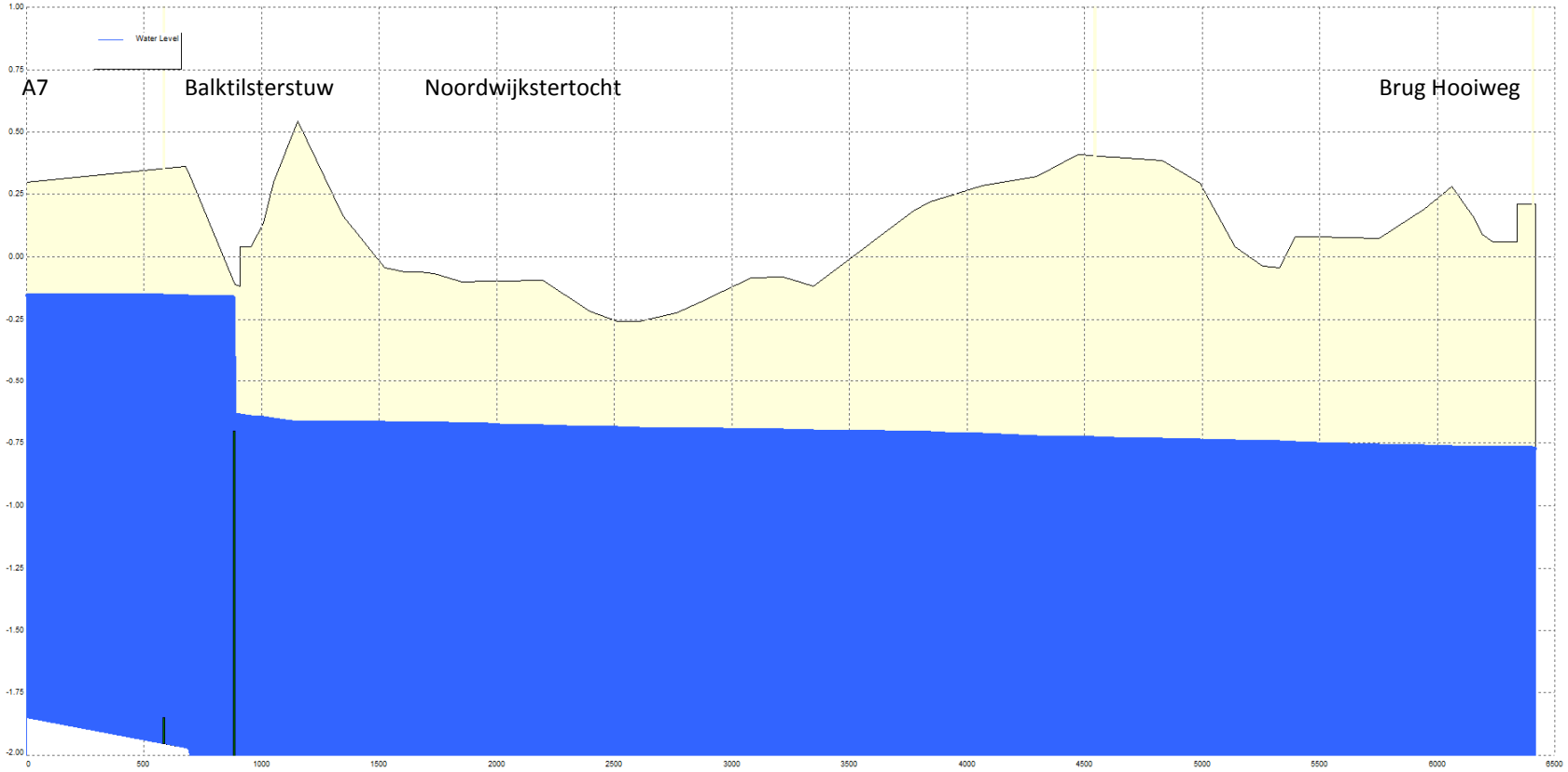
Variant 4, 100% maatgevende afvoer



Variant 5, 100% maatgevende afvoer



Variant 6, 100% maatgevende afvoer



Bijlage 7 Kaartbijlagen

Bijlage 7 Kaartbijlagen

Doelrealisatie

Kaart 1a:	Basisschets Doelrealisatie Dotterbloem Hooiland (408309-DD-DR_BASIS_DOTHOOI)
Kaart 1b:	Basisschets Doelrealisatie Hoog- en Laagveenbos (408309-DD-DR_BASIS_HV+LV BOS)
Kaart 1c:	Basisschets Doelrealisatie Moeras (408309-DD-DR_BASIS_MOERAS)
Kaart 1d:	Basisschets Doelrealisatie Nat Schraalland (408309-DD-DR_BASIS_NSCHR)
Kaart 1e:	Basisschets Doelrealisatie Vochtig Hooiland (408309-DD-DR_BASIS_VOCHTHOOI)

Inrichtingsmaatregelen

Kaart 2a:	Inrichtingsmaatregelen Dwarsdiep Basisschets (408309-BDD-IM_BASIS)
Kaart 2b:	Inrichtingsmaatregelen Dwarsdiep Basisschets + variant (408309-BDD-IM_BASIS+variant)
Kaart 2c:	Inrichtingsmaatregelen Dwarsdiep Alternatief 1 (408309-BDD-IM_ALT1)
Kaart 2d:	Inundatie buiten het waterbergingsgebied Dwarsdiep bij een waterstand van NAP +0,25 m (408309-DD-I0.25)
Kaart 2e:	Inundatie buiten het waterbergingsgebied + NBW normering (408309-DD-NBW)

Berekende grondwaterstanden, kwel en infiltratie

Kaart 3a:	Grondwaterstand Dwarsdiep bij GHG Basisschets; (408309-DD-GHG Basisschets)
Kaart 3b:	Grondwaterstand Dwarsdiep bij GLG Basisschets; (408309-DD-GLG Basisschets)
Kaart 3c:	Grondwaterstand Dwarsdiep bij GVG Basisschets; (408309-DD-GVG Basisschets)

Kaart 3d:	Gemiddelde kwel en infiltratie Basisschets Dwarsdiep. (408309-DD-KwInf_BASIS)
Kaart 3e:	Verschil GHG Basisschets Dwarsdiep tov huidige situatie; (408309-DD-VS-GHG Basisschets)
Kaart 3f:	Verschil GLG Basisschets Dwarsdiep tov huidige situatie; (408309-DD-VS-GLG Basisschets)
Kaart 3g:	Verschil GVG Basisschets Dwarsdiep tov huidige situatie; (408309-DD-VS-GVG Basisschets)
Kaart 3h:	Kwelverandering Basisschets Dwarsdiep. (408309-DD-KwVer_Basis)

Kaartbijlagen behorend bij bijlage 6

Kaart 4a:	Overzicht watersysteem Dwarsdiep (408309-DD-O2)
Kaart 4b:	Maatgevende afvoer Dwarsdiep (408309-DD-MA01)
Kaart 4c:	Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 1, Huidige situatie; (408309-DD-D01-profiel-Variant 1)
Kaart 4d:	Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 2, Huidige situatie met extra begroeiing; (408309-DD-D02-profiel-Variant 2)
Kaart 4e:	Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 3, Accoladeprofiel met smalle bak, waterdiepte 1 m bij 20% afvoer; (408309-DD-D03-profiel-Variant 3)
Kaart 4f:	Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 4, Accoladeprofiel met smalle bak, waterdiepte 1 m bij 20% afvoer; (408309-DD-D04-profiel-Variant 4)
Kaart 4g:	Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 5, Huidige situatie, met gecorrigeerd profiel ter hoogte van de Noordwijkertocht; (408309-DD-D05-profiel-Variant 5)
Kaart 4h:	Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 6, Huidige situatie, met gecorrigeerd profiel ter hoogte van de Noordwijkertocht en extra begroeiing. (408309-DD-D06-profiel-Variant 6)

Kaartbijlagen behorend bij bijlage 5

Kaart 5a:	Overzicht ligging raaien duurlijnen (408309-DD-LN)

Kaart 1a

Legenda

Waargenomen vegetatie

- Dotterbloem
- Grote Boterbloem

Doelrealisatie Dotterbloem Hooiland

- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GLG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG en GLG

- kwel tot in de wortelzone

Boerakker

Lucaswolde

Benedenstrooms v.h. Dwarsdiep

Kornhorn

Noordwijk

Balktilsterstuw

Marumerlage

Marum

Nuis

Niebert

0 250 500 750 1 000 meter

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	18-5-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Basisschets Doelrealisatie Dotterbloem Hooiland

KAARTNUMMER
408309-DD-DR_Basis_DOTHOOI

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:15 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
18-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\D0405000\D0408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-Doelrealisatie-A3.mxd

Kaart 1b

Legenda

Doelrealisatie Hoog- en Laagveenbos

- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GLG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG en GLG

Boerakker

Lucaswolde

Benedenstrooms v.h. Dwarsdiep

Kornhorn

Kornhorn

Noordwijk

Balktilsterstuw

Marumerlage

Marum

Marum

Nuis

Nuis

Nuis

0 250 500 750 1 000 meter

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	18-5-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Basisschets Doelrealisatie Hoog- en Laagveenbos

KAARTNUMMER
408309-DD-DR_Basis_HV+LV BOS

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:15 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
18-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-Doelrealisatie-A3.mxd

Kaart 1c

Legenda

Doelrealisatie Moeras

- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GLG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG en GLG

Boerakker

Lucaswolde

Benedenstrooms v.h. Dwarsdiep

Kornhorn

Kornhorn

Noordwijk

Balktilsterstuw

Marumerlage

Marum

Marum

Nuis

Nuis

Nuis

Niebert

0 250 500 750 1 000 meter

D0	18-5-2017	DEFINITIEF	RB
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER: Prolander	GIS SPECIALIST: R.H.G. Broekhuis; SCHAAL: 1:15 000
PROJECTLEIDER: R. de Lange	FORMAAT: A3
PROJECTOMSCHRIJVING: Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier	DATUM: 18-5-2017; BLAD IN BLADEN: 1 van 1
KAARTTITEL: Basisschets Doelrealisatie Moeras	STATUS: DEFINITIEF; WIJZ.NR: D0
KAARTNUMMER: 408309-DD-DR_Basis_MOERAS	www.anteagroup.nl

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\D0405000\D0408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-Doelrealisatie-A3.mxd

Kaart 1d

Legenda

Doelrealisatie Nat Schraalland

- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GLG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG en GLG

Boerakker

Lucaswolde

Benedenstrooms v.h. Dwarsdiep

Kornhorn

Kornhorn

Noordwijk

Balktilsterstuw

Marumerlage

Marum

Marum

Nuis

Nuis

Nuis

Niebert

0 250 500 750 1 000 meter

D0	18-5-2017	DEFINITIEF	RB
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Basisschets Doelrealisatie Nat Schraalland

KAARTNUMMER
408309-DD-DR_Basis_NSCHR

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:15 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
18-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\D0405000\D0408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-Doelrealisatie-A3.mxd

Kaart 1e

Legenda

Doelrealisatie Vochtig Hooiland

- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GLG
- Vlak voldoet aan de grenzen van GVG en GLG

Boerakker

Lucaswolde

Benedenstrooms v.h. Dwarsdiep

Kornhorn

Kornhorn

Noordwijk

Balktilsterstuw

Marumerlage

Marum

Marum

Nuis

Nuis

Nuis

0 250 500 750 1 000 meter

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	18-5-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Basisschets Doelrealisatie Vochtig Hooiland

KAARTNUMMER
408309-DD-DR_Basis_VOCHTHOOI

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:15 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
18-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\D0405000\D0408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-Doelrealisatie-A3.mxd

Kaart 2a

Legenda

- NNN gebieden
- waterberging Dwarsdiep
- stuw
- nummering stuwen
- aanleg nieuw afvoergemaal
- verwijderen afvoergemaal
- nummering gemalen
- aanleg hoofdwatergang
- hoofdwatergang
- aanleg kade
- verondiepen landbouwsloten
- dempen huidige loop Dwarsdiep
- aanleg meander
- bemalen gebieden afwaterend op het Dwarsdiep

Voorstel locatie nieuw gemaal
Afdammen watergang op peilgrens
Brug Hooiweg
Voorstel locatie nieuw gemaal
Aanleg eindstuw in Dwarsdiep
Duiker behouden
Verwijderen gemaal Wemerpolder
Lucaswolde
Voorstel locatie gemaal voor drooghouden NNN/landbouw gebied bij inzet waterberging
Boerakker
Verwijderen gemaal Oude Riet
Voorstel locatie nieuw gemaal (nabij de weg)
Dempen huidige loop
Nieuwe hoofdwatergang ten behoeve van afvoerroute naar het nieuwe gemaal
Watergang op peilscheiding afdammen
Aanleg meander
Watergang op peilscheiding afdammen
Noordwijk
Aanbrengen stuw
Verwijderen stuw
Verwijderen stuw
De Holm
Aanpassen profiel Dwarsdiep van Balktilsterstuw tot eindstuw
Balktilsterstuw
Niebert
Duiker afdammen
Zethuis
Nuis
Marum
Marum
Marum

De Jammer
Langs- of Wolddiep
Enumatilster Matsloot
Dijktocht
Scheerhoorntocht
Boerakker Weitertocht
Vogelsloot
N388
Streepentocht
Oude Riit
Beneden Niebertertocht
Brongertocht
Dwarsdiep
Nuismer Schipsloot
Lage Ma
Beldamtocht
Poeltocht
Wemertocht
Noordwijkstertocht
Blaasaf
Oude Blaasaf
Leidijksterwatergang
Zethuisterwatergang
Zethuistertocht
Broeksloot
Marumerlage
Watergang om't Lage
Jilt Dijkswatergang
Oude Diepje bij Marum
Hoornsche Hoofdtocht
Oude Diepje van Maijik
Hamersloot
Ooster Liets
Wester Liets
Ooster Nuismertocht
Wester Nuismertocht
De Witstocht
Korte Niebertertocht
Niebertertriet
Riet bij Niebert
Leuringsriet
Holmerriet
Iwematochtje
Lange Grouw

Esri Nederland & Community Maps Contributors

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	16-6-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER: Prolander	GIS SPECIALIST: R.H.G. Broekhuis; SCHAAL: 1:20 000
PROJECTLEIDER: R. de Lange	FORMAAT: A3
PROJECTOMSCHRIJVING: Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier	DATUM: 16-6-2017; BLAD IN BLADEN: 1 van 1
KAARTTITEL: Inrichtingsmaatregelen Dwarsdiep Basisschets	STATUS: DEFINITIEF; WIJZ.NR: D0
KAARTNUMMER: 408309-DD-IM_BASIS	www.anteagroup.nl

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-Inrichtingsmaatregelen-Dwarsdiep-Basisschets.mxd

Kaart 2b

Legenda

- NNN gebieden
- waterberging Dwarsdiep
- stuw
- nummering stuwen
- aanleg nieuw afvoergemaal
- verwijderen afvoergemaal
- nummering gemalen
- aanleg hoofdwatergang
- hoofdwatergang
- aanleg kade
- verondiepen landbouwsloten
- dempen huidige loop Dwarsdiep
- aanleg meander
- bemalen gebieden afwaterend op het Dwarsdiep
- agrarisch medegebruik eventueel mogelijk

Voorstel locatie nieuw gemaal
Afdammen watergang op peilgrens
Brug Hooiweg
Voorstel locatie nieuw gemaal
Aanleg eindstuw in Dwarsdiep
Duiker behouden
Verwijderen gemaal Wemerpolder
Lucaswolde
Voorstel locatie gemaal voor drooghouden NNN/landbouw gebied bij inzet waterberging
Voorstel locatie nieuw gemaal (nabij de weg)
Verwijderen gemaal Oude Riet
Dempen huidige loop
Nieuwe hoofdwatergang ten behoeve van afvoerroute naar het nieuwe gemaal
Watergang op peilscheiding afdammen
Aanleg meander
Watergang op peilscheiding afdammen
Aanbrengen stuw
Verwijderen stuw
Verwijderen stuw
Aanpassen profiel Dwarsdiep van Balktilsterstuw tot eindstuw
Balktilsterstuw
Duiker afdammen
De Jammer
Boerakker
Noordwijk
Niebert
De Holm
Zethuis
Marum
Nuis
Langs- of Wolddiep
Enumatilster Matsloot
Dijktocht
Scheerhoorntocht
Boerakker Wetertocht
N388
Vogelsloot
Beldamtocht
Poeltocht
Streepentocht
Oude Riit
Beneden Niebertertocht
Brongertocht
Dwarsdiep
Nuismer Schipsloot
Lage Ma
Wemertocht
Noordwijkstertocht
Blaasaf
Oude Blaasaf
Leidijksterwatergang
Zethuisterwatergang
Hamersloot
Ooster Liets
Wester Liets
Oude Diepje van Maijik
Ooster Nuismertocht
Wester Nuismertocht
De Witstocht
Korte Niebertertocht
Leuringsriet
Niebertertriet
Riet bij Niebert
Holmerriet
Iwematochtje
Zethuisertocht
Marumerlage
Broeksloot
Watergang om't Lage
Jilt Dijkswatergang
Oude Diepje bij Marum
Hoornsche Hoofdtocht
Lange Grouw

Esri Nederland & Community Maps Contributors

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	16-6-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER: Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING: Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL: Inrichtingsmaatregelen Dwarsdiep Basisschets + variant

KAARTNUMMER: 408309-DD-IM_BASIS+Agr_Medegebr

GIS SPECIALIST: R.H.G. Broekhuis
SCHAAL: 1:20 000
PROJECTLEIDER: R. de Lange
FORMAAT: A3
DATUM: 16-6-2017
BLAD IN BLADEN: 1 van 1
STATUS: DEFINITIEF
WIJZ.NR: D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-Inrichtingsmaatregelen-Dwarsdiep-Basisschets+Agr_Medegebr.mxd

Kaart 2c

Legenda

- NNN gebieden
- waterberging Dwarsdiep
- stuw
- nummering stuwen
- aanleg nieuw afvoergemaal
- verwijderen afvoergemaal
- vervangen afvoergemaal
- nummering gemalen
- aanleg watergang
- hoofdwatergang
- aanleg kade
- verondiepen landbouwsloten
- dempen huidige loop Dwarsdiep
- aanleg meander
- bemalen gebied afwaterend op het Dwarsdiep
- zoekgebied landbouw

Brug Hooiweg

Voorstel locatie nieuw gemaal

Aanleg eindstuw in Dwarsdiep

Duiker behouden

Vernieuwen gemaal Wemerpolder

Verwijderen gemaal Oude Riet

Dempen huidige loop

Aanleg meander

Verwijderen stuw

Verwijderen stuw

Aanbrengen stuw

Afdammen Strepentocht

Aanpassen profiel Dwarsdiep van Balktilsterstuw tot eindstuw

Balktilsterstuw

Duiker afdammen

Lucaswolde

Boerakker

De Jammer

De Holm

Niebert

Noordwijk

Zethuis

Marum

Nuis

De Snipperij

Langs- of Woldiep

Enumatilster Matsloot

Jimmertocht

Vogelsloot

Boerakker Oostertocht

Dijktocht

Beldamtocht

Muntjetocht

Pontocht

Strepentocht

Oude Riit

Brongertocht

Nieuwertocht

Beneden Nieuwertocht

Dwarsdiep

Lage Ma

Nuismer Schipsloot

Wemertocht

Noordwijkstertocht

Blaasaf

Oude Blaasaf

Leidijksterwatergang

Zethuisterwatergang

Zethuistertocht

Marumerlage

Broeksloot

Watergang om't Lage

Jilt Dijkswatergang

Oude Diepje bij Marum

Hoornsche Hoofdtocht

Oude Diepje van Maijlik

Hamersloot

Ooster Liets

Wester Liets

Ooster Nuismertocht

Wester Nuismertocht

De Witstocht

Korte Niebertertocht

Iwematochtje

Niebertertiet

Riet bij Niebert

Leuringsriet

Holmerriet

Lange Grouw

N388

Esri Nederland & Community Maps Contributors

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	16-6-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER: Prolander	GIS SPECIALIST: R.H.G. Broekhuis; SCHAAL: 1:20 000
PROJECTOMSCHRIJVING: Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier	PROJECTLEIDER: R. de Lange; FORMAAT: A3
KAARTTITEL: Inrichtingsmaatregelen Dwarsdiep Alternatief 1	DATUM: 16-6-2017; BLAD IN BLADEN: 1 van 1
	STATUS: DEFINITIEF; WIJZ.NR: D0
KAARTNUMMER: 408309-DD-IM_ALT1	www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-Inrichtingsmaatregelen-Dwarsdiep-Alternatief1.mxd

Kaart 2d

Legenda

- NNN gebieden
- waterberging Dwarsdiep
- hoofdwatergang

Inundatie buiten het waterbergingsgebied

- > 1,00
- -0,99 - -0,50
- -0,49 - -0,25
- -0,24 - -0,10
- -0,09 - 0,00
- Geen inundatie

Doezum
N980
Kornhorn
Provincialeweg
Noordwijkerweg
De Snipperij
Lucaswolde
Hooiweg
Oosterweg
Noordwijk
Westerweg
Noorderweg
Heideweg
Koloniewegg
Zethuis
Bakkersm
Boerakkerweg
Hoofdweg
N388
A7
De Jannner
Molenweg
Niebert
Halbe Wiksmaweg
De Holm
Nuis
Kruisweg
Marum
Wendtsteinweg
Hoornweg
Lindsterlaan
Alberdaweg
Jorkenweg
Grouwweg

Esri Nederland & Community Maps Contributors

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	23-5-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Inundatie buiten het waterbergingsgebied Dwarsdiep bij een waterstand van NAP +0,25 m

KAARTNUMMER
408309-DD-I0.25

GIS SPECIALIST
S. Dijkstra

SCHAAL
1:25 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
23-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-I0.25-Dwarsdiep-inundatie-buiten-waterberging.mxd

Kaart 2e

Legenda

- NNN gebieden
- waterberging Dwarsdiep
- peilgebied voldoet niet aan NBW norm voor grasland
- hoofdwatergang

Inundatie buiten het waterbergingsgebied

- > 1,00
- -0,99 - -0,50
- -0,49 - -0,25
- -0,24 - -0,10
- -0,09 - 0,00
- Geen inundatie

Inundatie binnen peilvak: 5,2% (=12,10 ha.)

Inundatie binnen peilvak: 7,2% (=0,49 ha.)

Inundatie binnen peilvak: 6,5% (=0,14 ha.)

Inundatie binnen peilvak: 25,4% (=0,64 ha.)

Doezum
N980
Kornhorn
Provincialeweg
Noordwijkerweg
De Snipperij
Lucaswolde
Hoorweg
Oosterweg
Noordwijk
Westweg
Noorderweg
Heideweg
Kolonieweg
Zethuis
Boerakkerweg
Hoofdweg
N388
A7
Niebert
De Holm
Molenweg
Kruisweg
Marum
Hoornweg
Lindsterlaan
Alperdaweg
Jonkersweg
Groenweg

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	24-5-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Inundatie buiten het waterbergingsgebied + NBW normering

KAARTNUMMER
408309-DD-NBW

GIS SPECIALIST
S. Dijkstra

SCHAAL
1:25 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
24-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

WIJZ.NR
D0

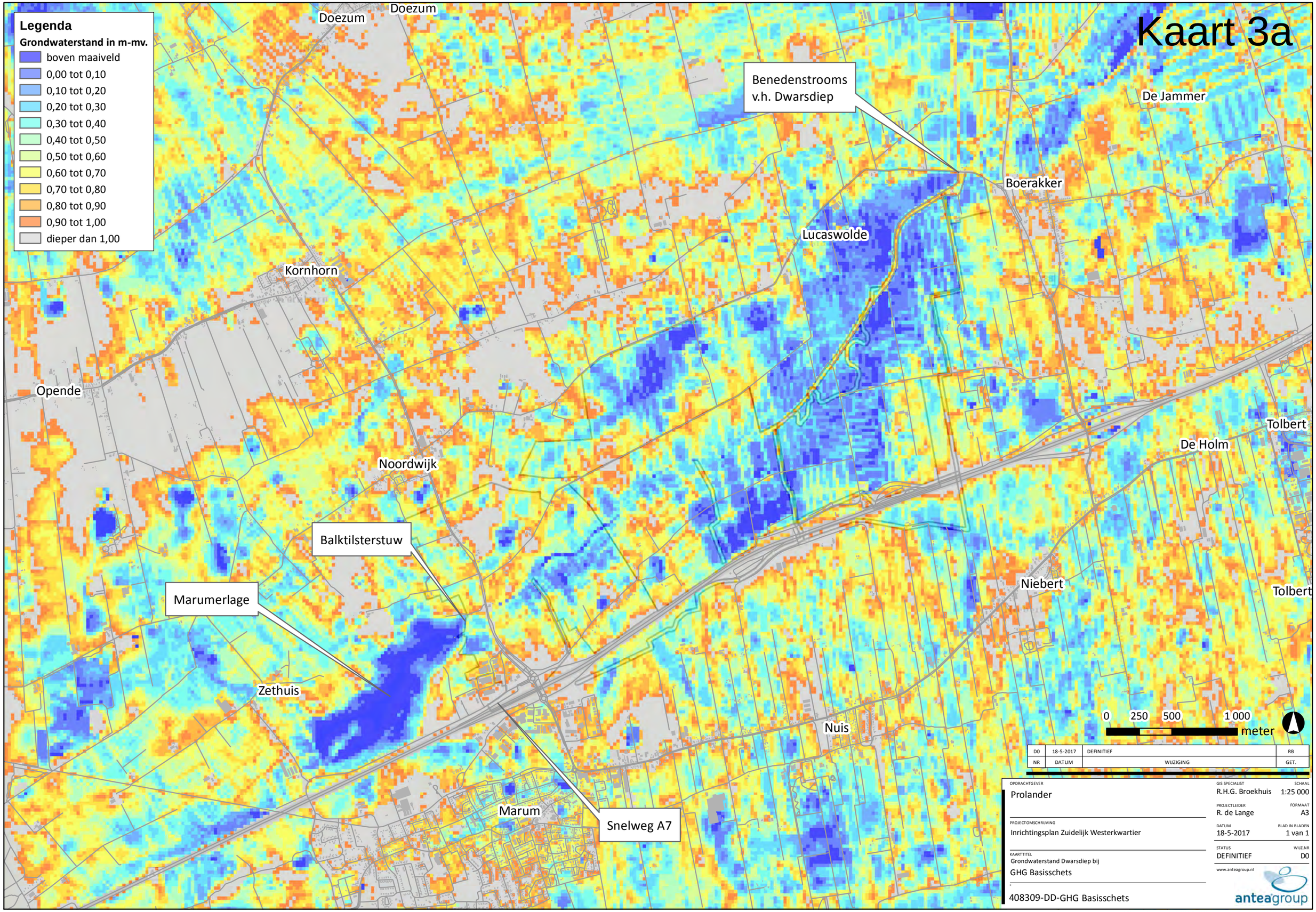
www.anteagroup.nl

anteagroup

Esri Nederland & Community Maps Contributors

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-I0.25-NBWnormering.mxd

Kaart 3a



D0	18-5-2017	DEFINITIEF	RB
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Grondwaterstand Dwarsdiep bij
GHG Basisschets

408309-DD-GHG Basisschets

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:25 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
18-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-GXG-MIPWA-A3.mxd

Kaart 3b

Legenda

Grondwaterstand in m-mv.

- boven maaiveld
- 0,00 tot 0,10
- 0,10 tot 0,20
- 0,20 tot 0,30
- 0,30 tot 0,40
- 0,40 tot 0,50
- 0,50 tot 0,60
- 0,60 tot 0,70
- 0,70 tot 0,80
- 0,80 tot 0,90
- 0,90 tot 1,00
- dieper dan 1,00

Doezum
Doezum
Benedenstrooms v.h. Dwarsdiep
De Jammer
Boerakker
Lucaswolde
Kornhorn
Opende
Noordwijk
Tolbert
De Holm
Balktilsterstuw
Marumerlage
Niebert
Tolbert
Zethuis
Nuis
Marum
Snelweg A7

0 250 500 1 000 meter

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	18-5-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Grondwaterstand Dwarsdiep bij
GLG Basisschets

408309-DD-GLG Basisschets

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:25 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
18-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

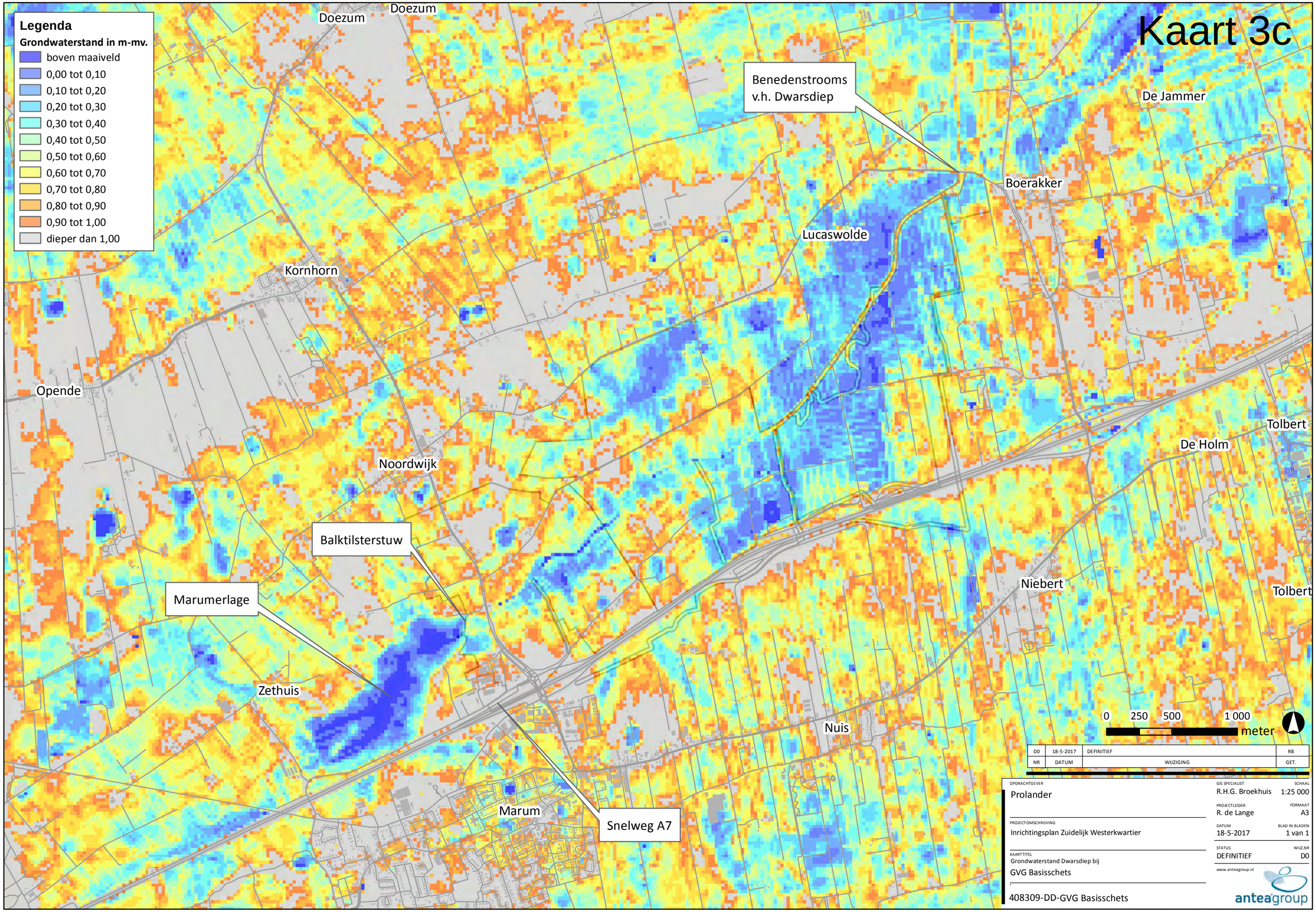
WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-GXG-MIPWA-A3.mxd

Kaart 3c



DO	18-5-2017	DEFINITIEF	RB
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Grondwaterstand Dwarsdiep bij
GVG Basisschets

408309-DD-GVG Basisschets

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:25 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
18-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

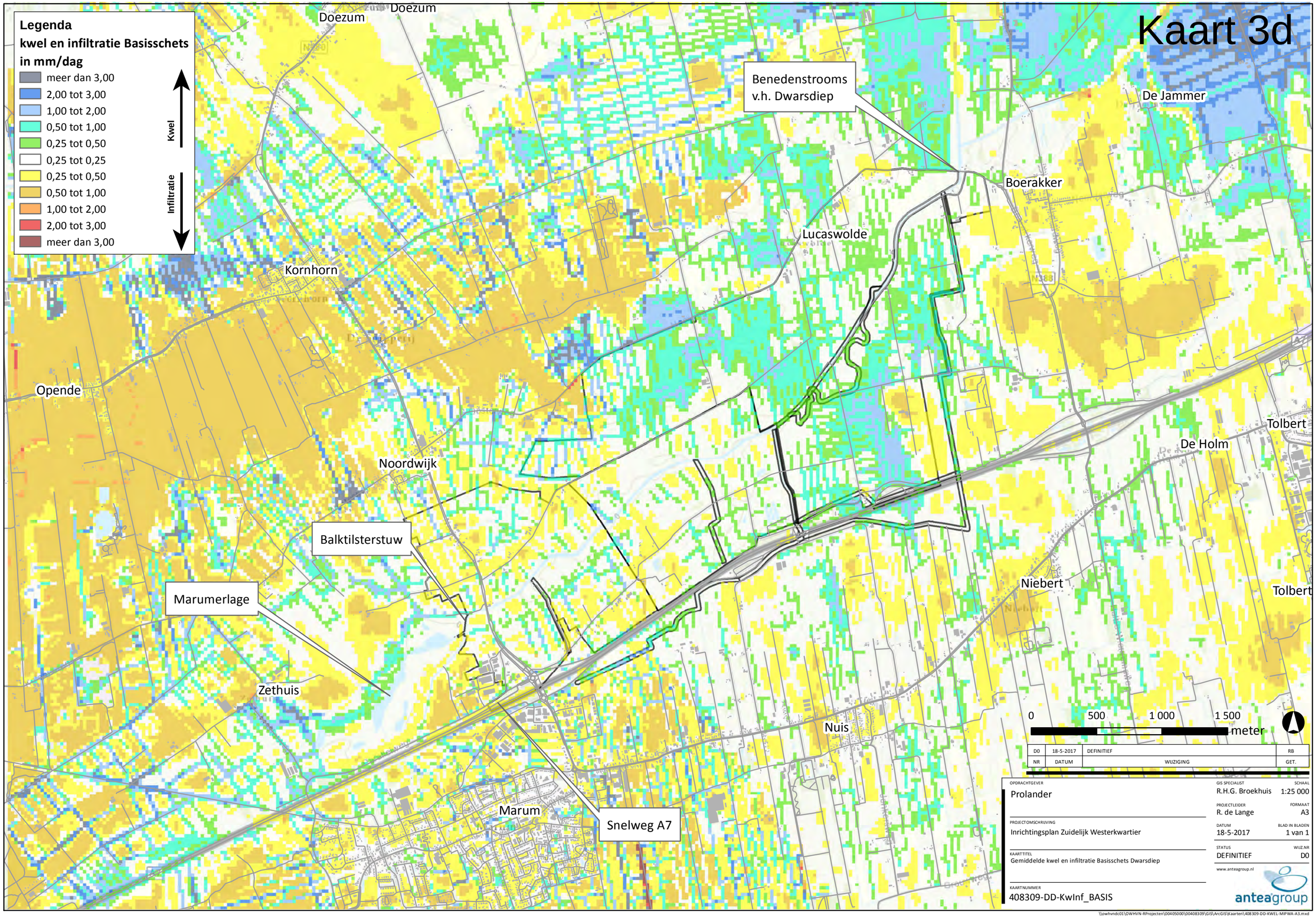
WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

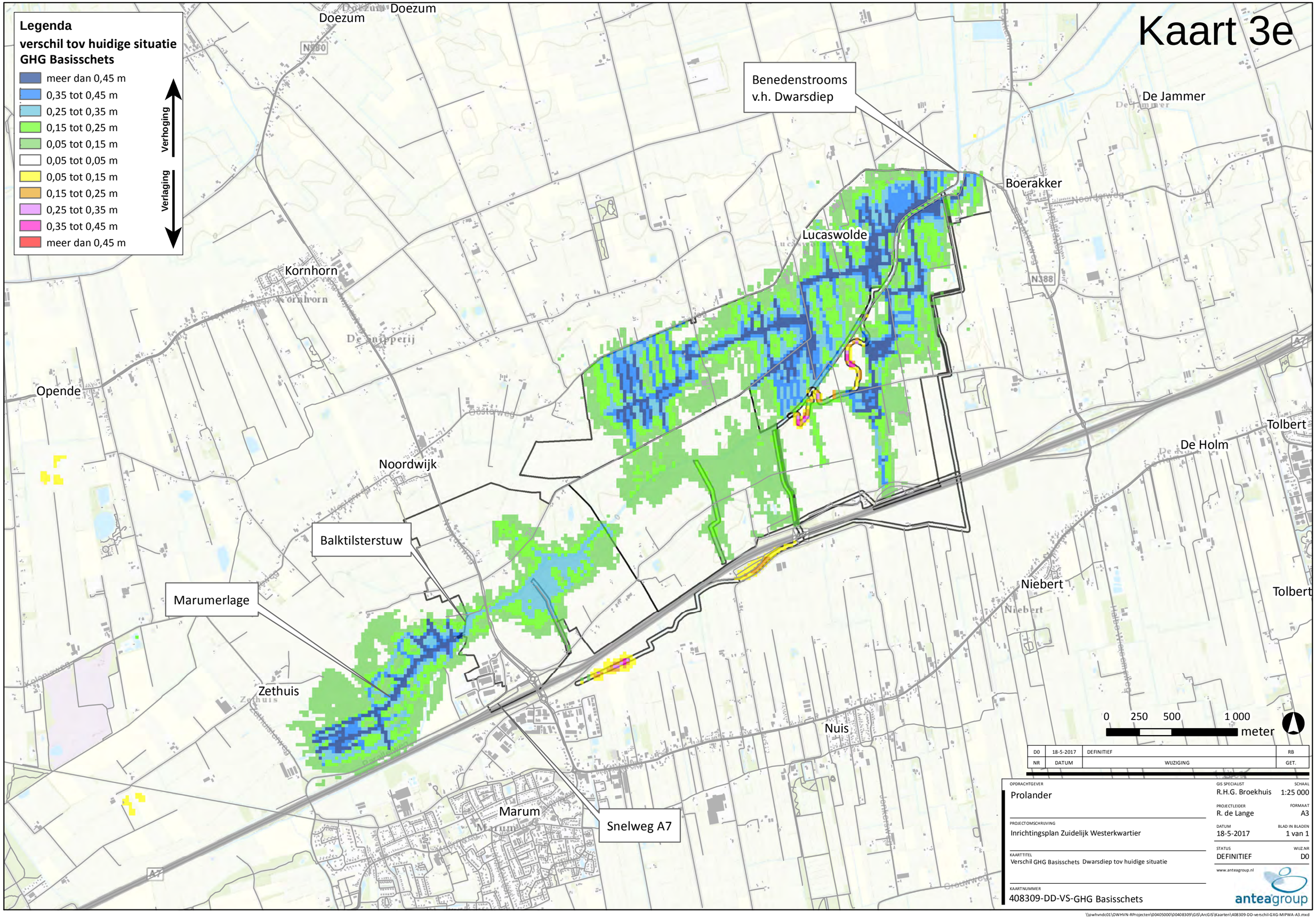
\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-GXG-MIPWA-A3.mxd

Kaart 3d



\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\004050000\0040830 9\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-KWEL-MIPWA-A3.mxd

Kaart 3e



\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-verschil-GXG-MIPWA-A3.mxd

Kaart 3f

Legenda
verschil tov huidige situatie
GLG Basisschets

- meer dan 0,45 m
- 0,35 tot 0,45 m
- 0,25 tot 0,35 m
- 0,15 tot 0,25 m
- 0,05 tot 0,15 m
- 0,05 tot 0,05 m
- 0,05 tot 0,15 m
- 0,15 tot 0,25 m
- 0,25 tot 0,35 m
- 0,35 tot 0,45 m
- meer dan 0,45 m

Verhoging
Verlaging

Doezum
Doezum
N380
Benedenstrooms v.h. Dwarsdiep
De Jammer
Boerakker
Lucaswolde
N388
Kornhorn
Kornhorn
De Snipperij
Opende
Tolbert
De Holm
Noordwijk
Balktilsterstuw
Marumerlage
Niebert
Tolbert
Zethuis
Nuis
Marum
Snelweg A7
A7

0 250 500 1 000 meter

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	18-5-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Verschil GLG Basisschets Dwarsdiep tov huidige situatie

KAARTNUMMER
408309-DD-VS-GLG Basisschets

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:25 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
18-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

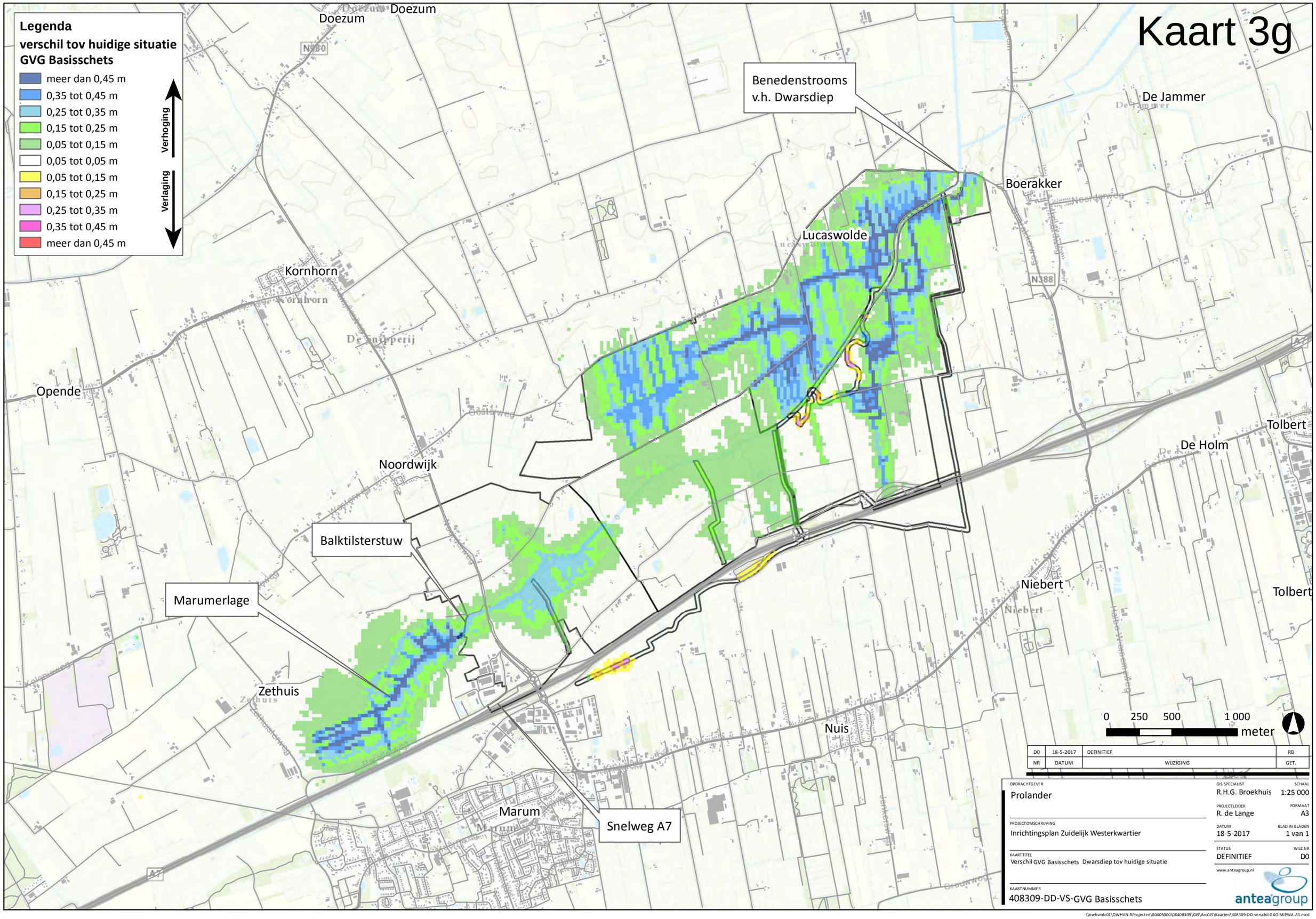
WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

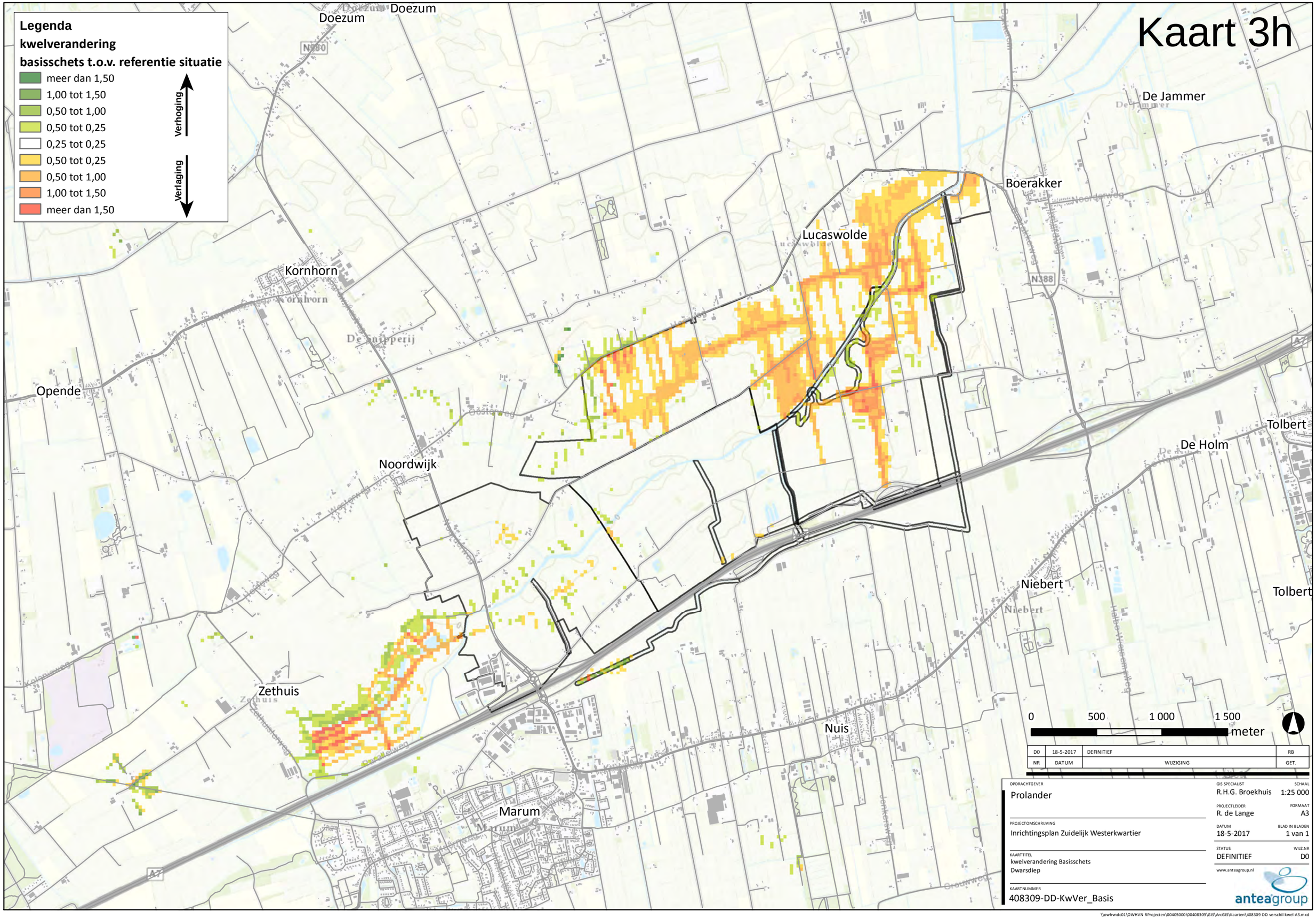
\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-verschil-GXG-MIPWA-A3.mxd

Kaart 3g



\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-verschil-GXG-MIPWA-A3.mxd

Kaart 3h



NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
D0	18-5-2017	DEFINITIEF	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
kwelverandering Basisschets
Dwarsdiep

KAARTNUMMER
408309-DD-KwVer_Basis

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:25 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
18-5-2017

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
DEFINITIEF

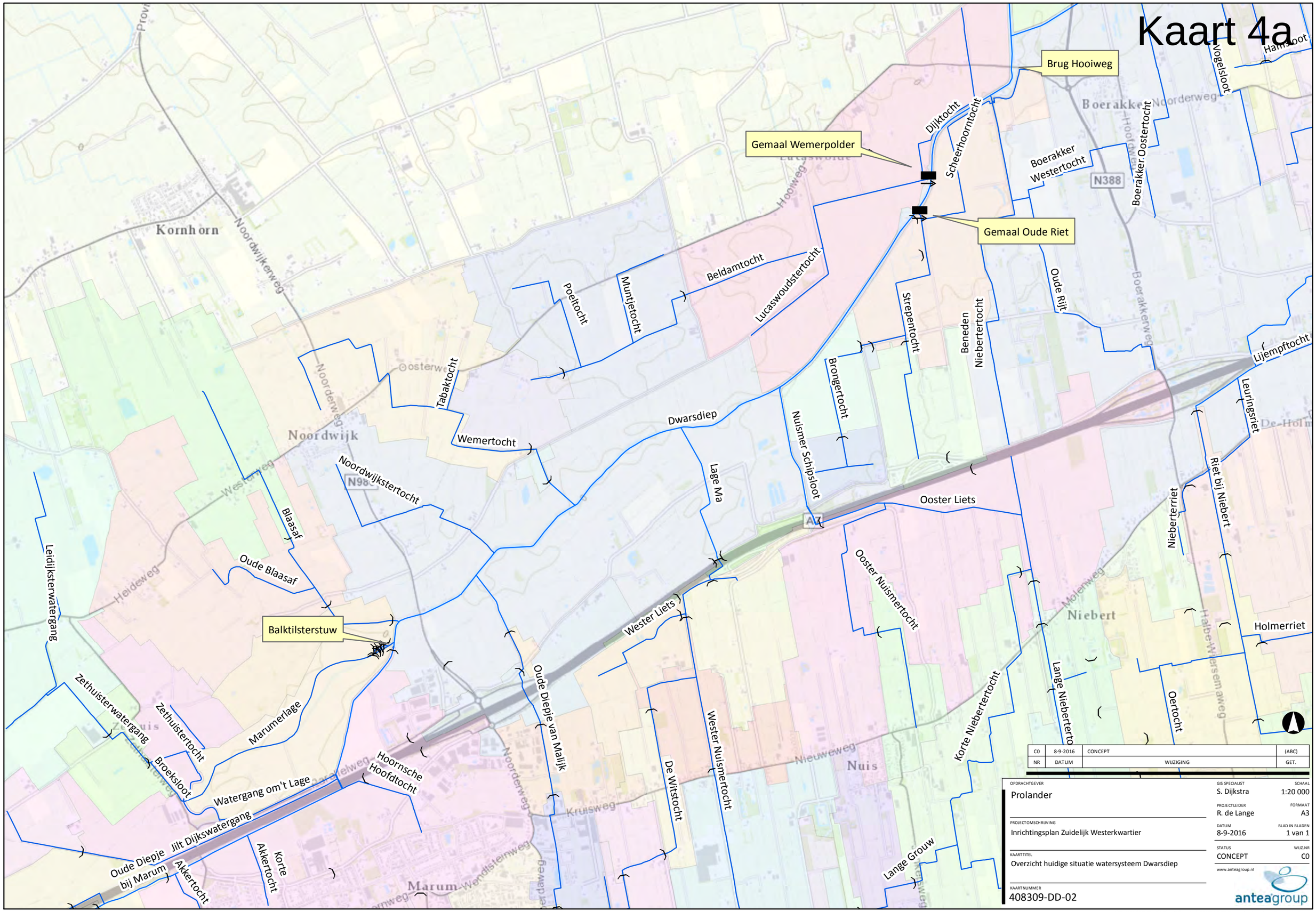
WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owhvndc01\OWHVN-RProjecten\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-verschil-kwel-A3.mxd

Kaart 4a



C0	8-9-2016	CONCEPT	(ABC)
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Overzicht huidige situatie watersysteem Dwarsdiep

KAARTNUMMER
408309-DD-02

GIS SPECIALIST
S. Dijkstra

SCHAAL
1:20 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
8-9-2016

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
CONCEPT

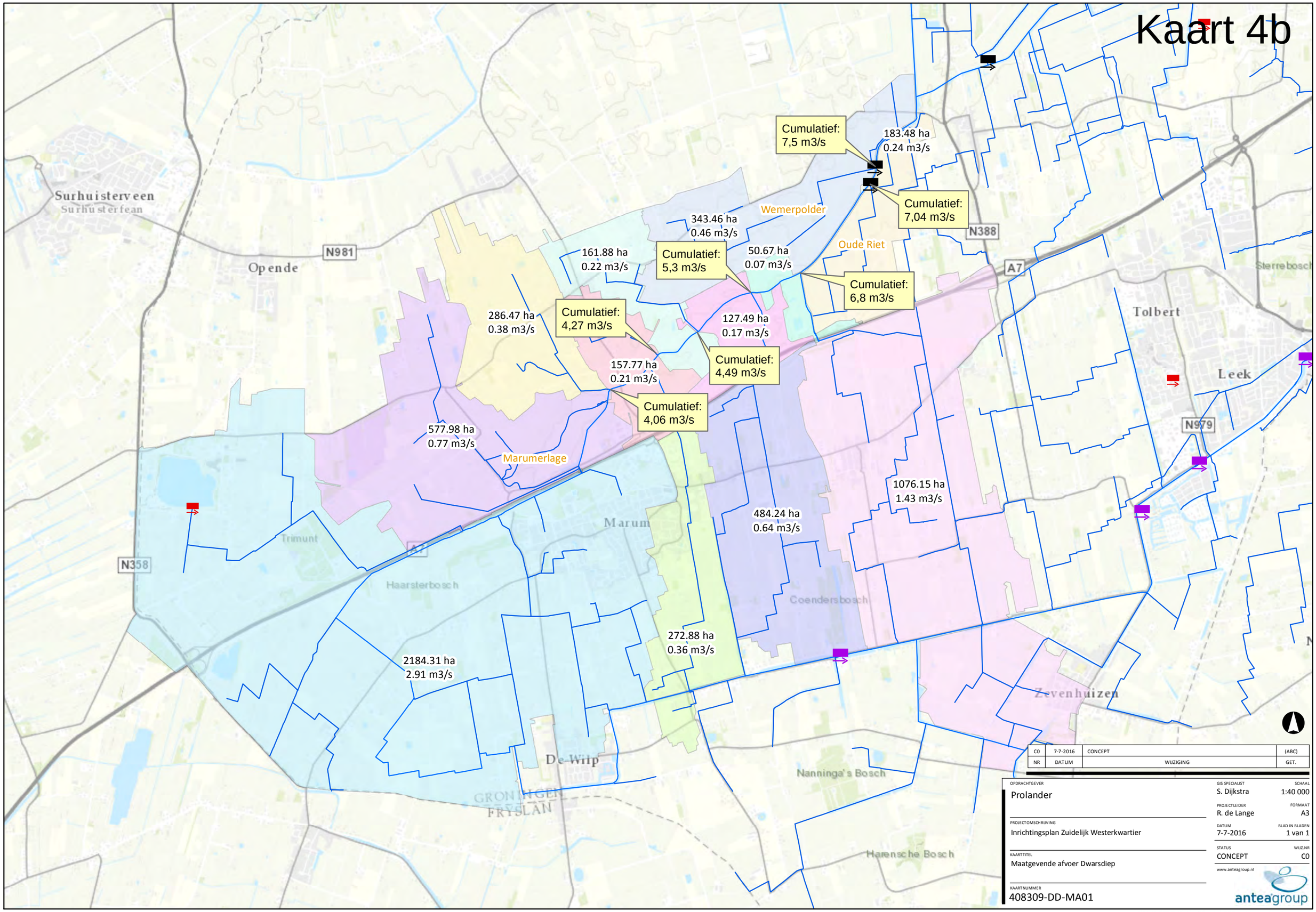
WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-02-Overzicht watersysteem Dwarsdiep-A3.mxd

Kaart 4b



C0	7-7-2016	CONCEPT	(ABC)
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Maatgevende afvoer Dwarsdiep

KAARTNUMMER
408309-DD-MA01

GIS SPECIALIST
S. Dijkstra

SCHAAL
1:40 000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
7-7-2016

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
CONCEPT

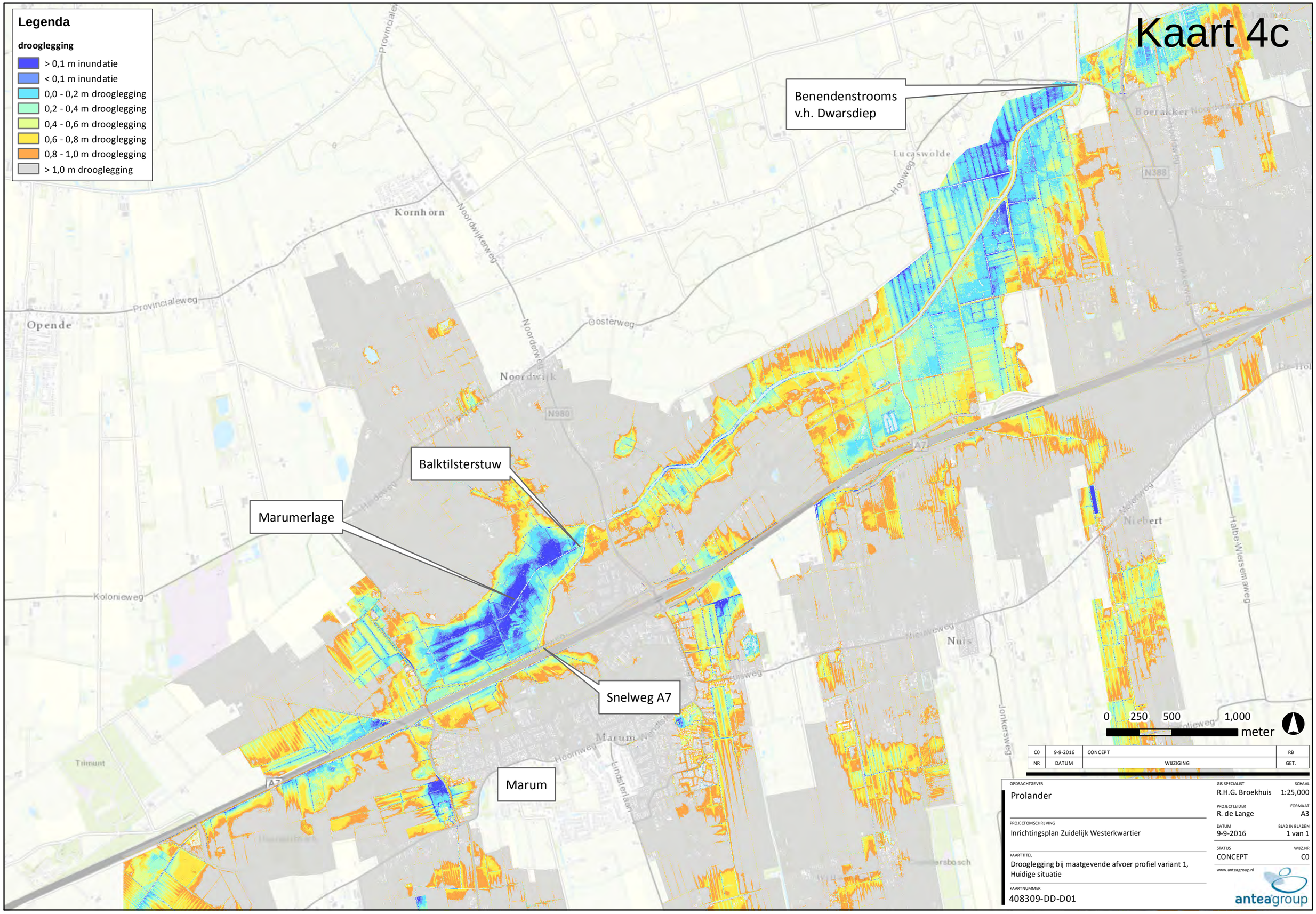
WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

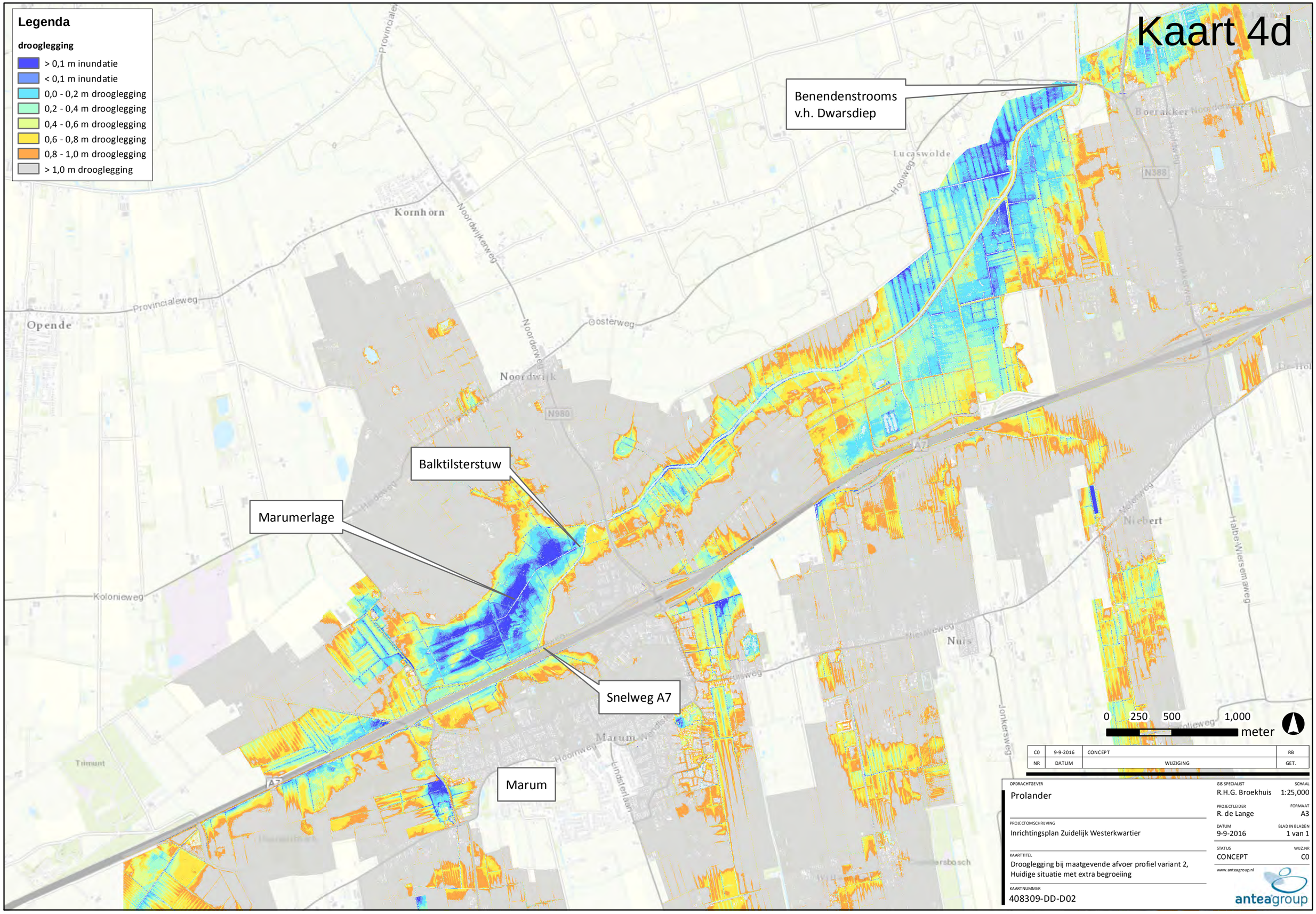
anteagroup

R:\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-Maatgevende_afvoer_Dwarsdiep.mxd

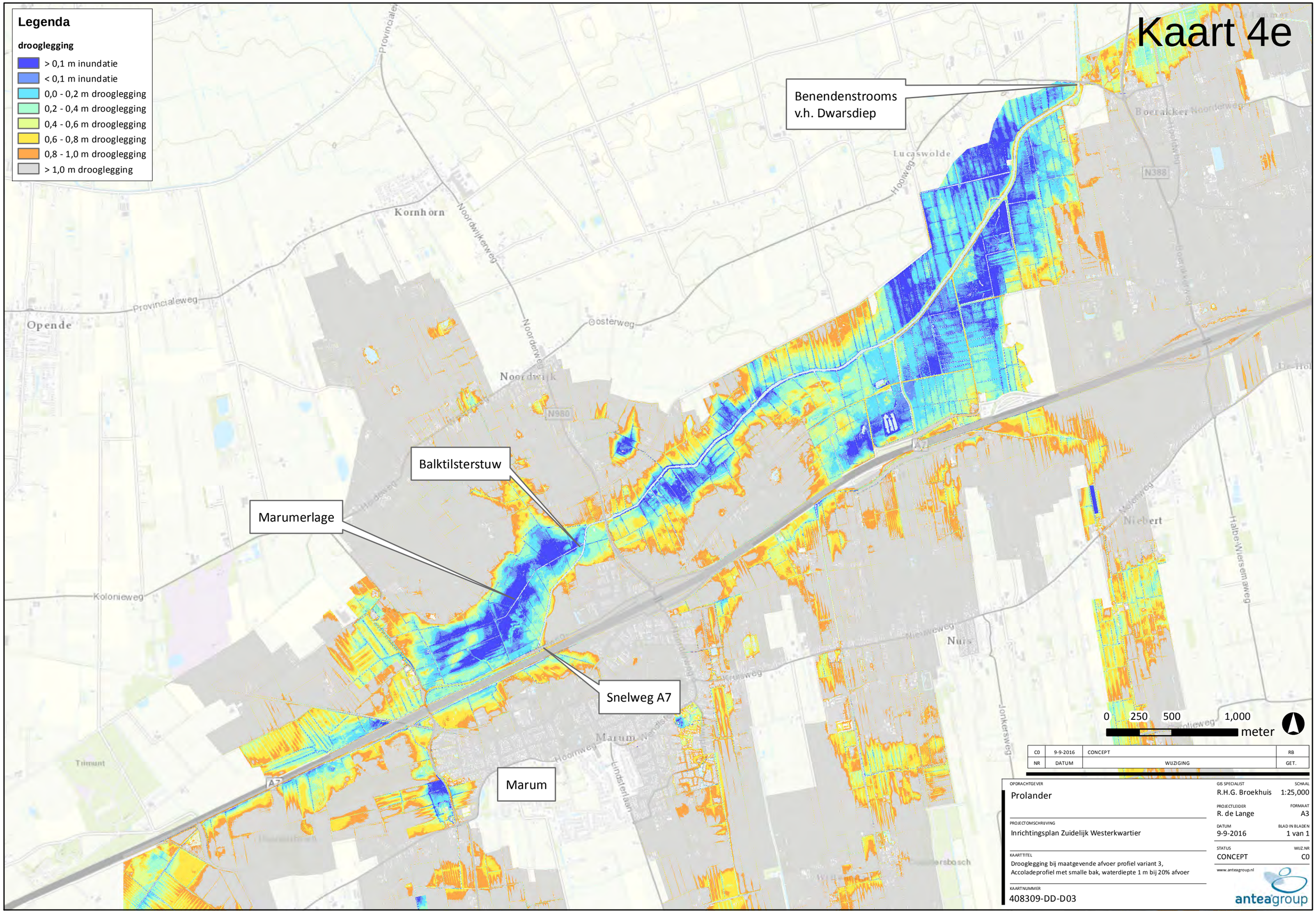
Kaart 4c


Legenda
drooglegging
> 0,1 m inundatie
< 0,1 m inundatie
0,0 - 0,2 m drooglegging
0,2 - 0,4 m drooglegging
0,4 - 0,6 m drooglegging
0,6 - 0,8 m drooglegging
0,8 - 1,0 m drooglegging
> 1,0 m drooglegging
Benendenstrooms v.h. Dwarsdiep
Balktilsterstuw
Marumerlage
Snelweg A7
Marum
Kornhorn
Noordwijkerweg
Provincialeweg
Opende
Oosterweg
Noordwijk
N980
Lucaswolde
Hooiweg
N388
Boerakker
Niebert
Nuis
Kolonieweg
Trimunt
Jonkersweg
Halbe-Wiersemaweg
A7
0 250 500 1,000
meter
C0 9-9-2016 CONCEPT RB
NR DATUM WIJZIGING GET.
OPDRACHTGEVER
Prolander
PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier
KAARTTITEL
Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 1, Huidige situatie
KAARTNUMMER
408309-DD-D01
GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis
SCHAAL
1:25,000
PROJECTLEIDER
R. de Lange
FORMAAT
A3
DATUM
9-9-2016
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
CONCEPT
WIJZ.NR
C0
www.anteagroup.nl
anteagroup

Kaart 4d


Legenda
drooglegging
> 0,1 m inundatie
< 0,1 m inundatie
0,0 - 0,2 m drooglegging
0,2 - 0,4 m drooglegging
0,4 - 0,6 m drooglegging
0,6 - 0,8 m drooglegging
0,8 - 1,0 m drooglegging
> 1,0 m drooglegging
Benendenstrooms v.h. Dwarsdiep
Balktilsterstuw
Marumerlage
Snelweg A7
Marum
Kornhorn
Noordwijkerweg
Provincialeweg
Opende
Oosterweg
Noordwijk
N980
Lucaswolde
Hooiweg
N388
Boerakker
Niebert
Halbe-Wiersemaweg
Nuis
Jonkersweg
Kolonieweg
Trimunt
A7
0 250 500 1,000
meter
C0 9-9-2016 CONCEPT RB
NR DATUM WIJZIGING GET.
OPDRACHTGEVER
Prolander
PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier
KAARTTITEL
Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 2, Huidige situatie met extra begroeiing
KAARTNUMMER
408309-DD-D02
GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis
SCHAAL
1:25,000
PROJECTLEIDER
R. de Lange
FORMAAT
A3
DATUM
9-9-2016
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
CONCEPT
WIJZ.NR
C0
www.anteagroup.nl
anteagroup

Kaart 4e



NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	9-9-2016	CONCEPT	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 3, Accoladeprofiel met smalle bak, waterdiepte 1 m bij 20% afvoer

KAARTNUMMER
408309-DD-D03

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:25,000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
9-9-2016

BLAD IN BLADEN
1 van 1

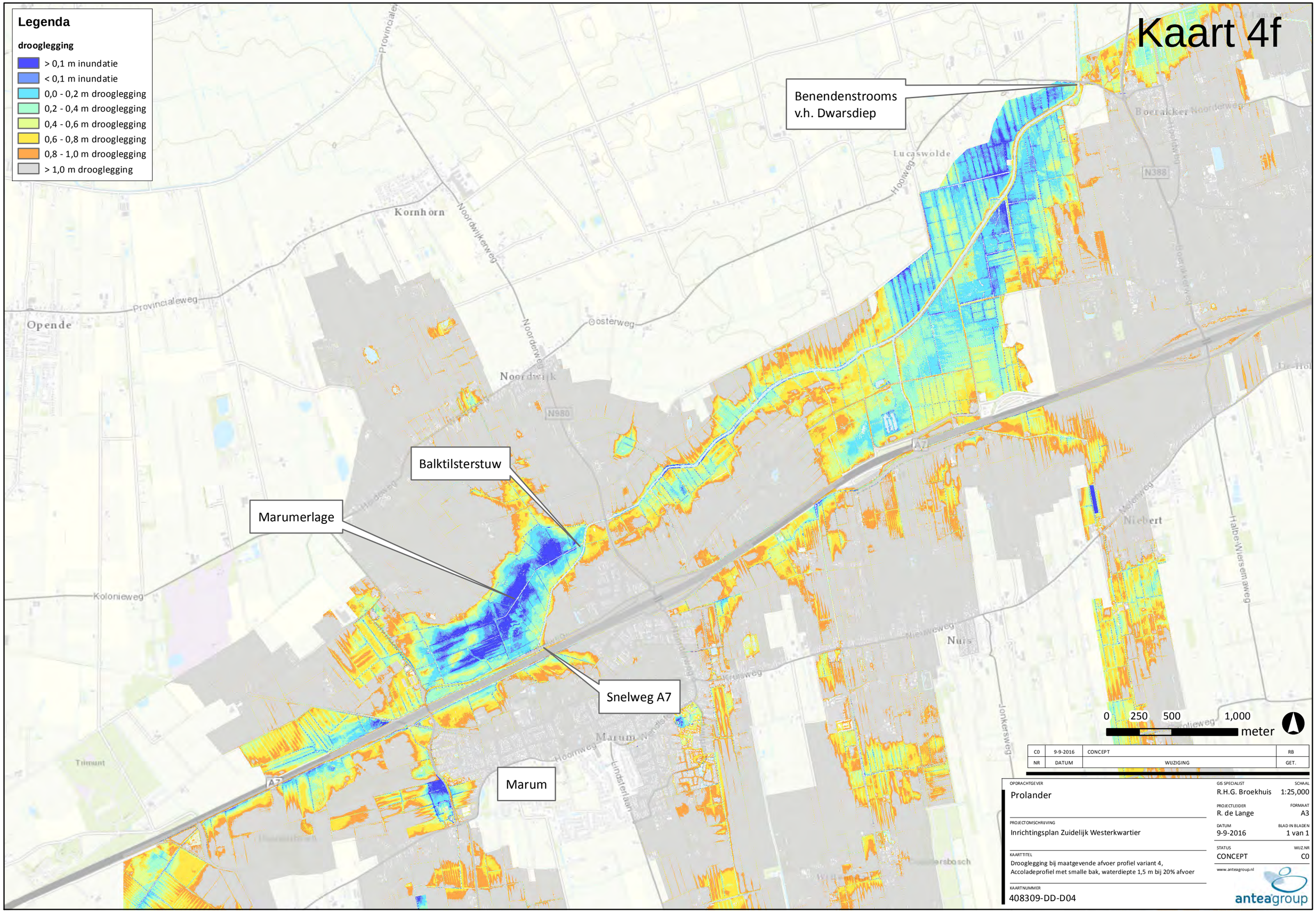
STATUS
CONCEPT

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

Kaart 4f



NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	9-9-2016	CONCEPT	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 4, Accoladeprofiel met smalle bak, waterdiepte 1,5 m bij 20% afvoer

KAARTNUMMER
408309-DD-D04

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:25,000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
9-9-2016

BLAD IN BLADEN
1 van 1

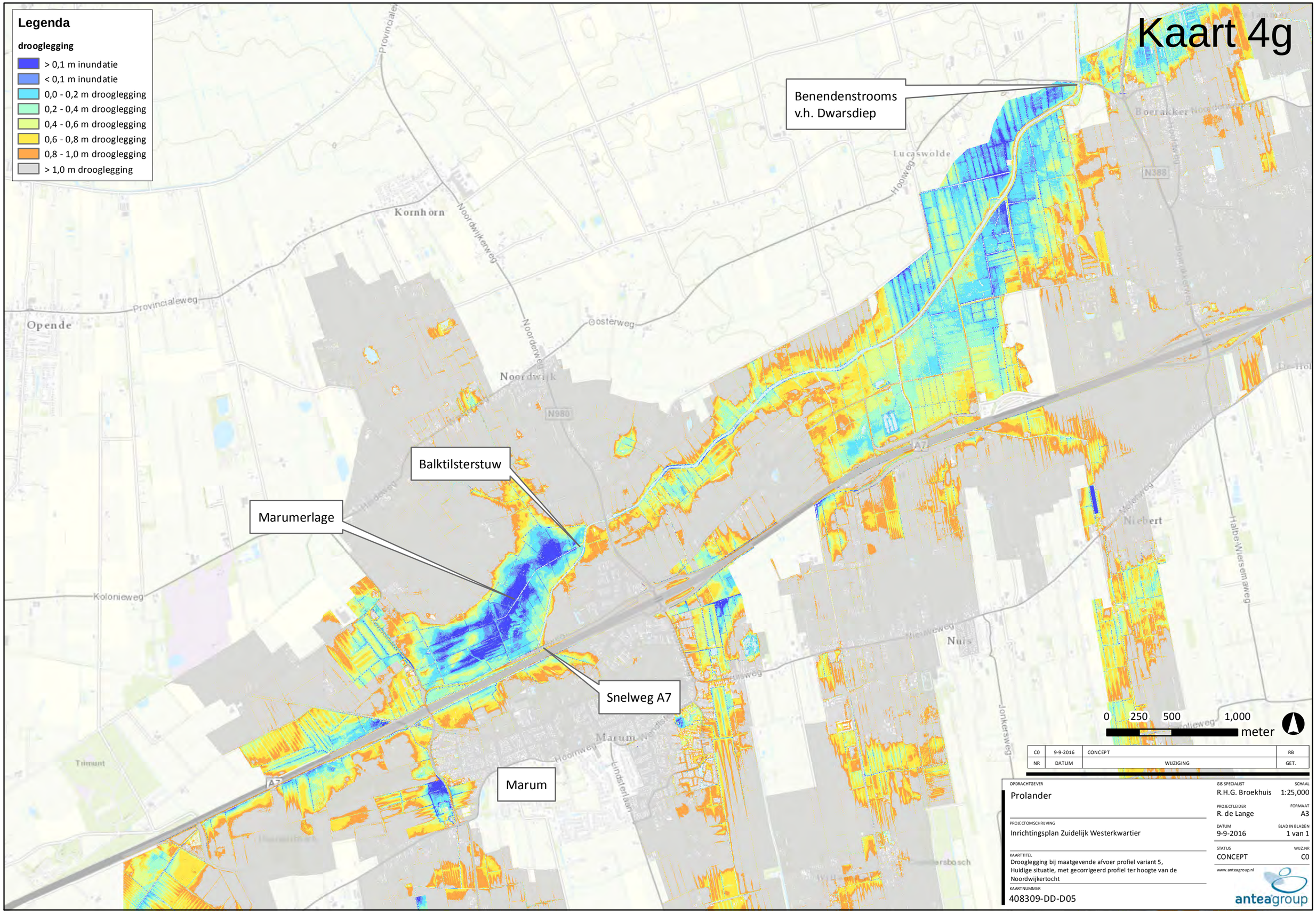
STATUS
CONCEPT

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

Kaart 4g



NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	9-9-2016	CONCEPT	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 5, Huidige situatie, met gecorrigeerd profiel ter hoogte van de Noordwijkertocht

KAARTNUMMER
408309-DD-D05

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:25,000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
9-9-2016

BLAD IN BLADEN
1 van 1

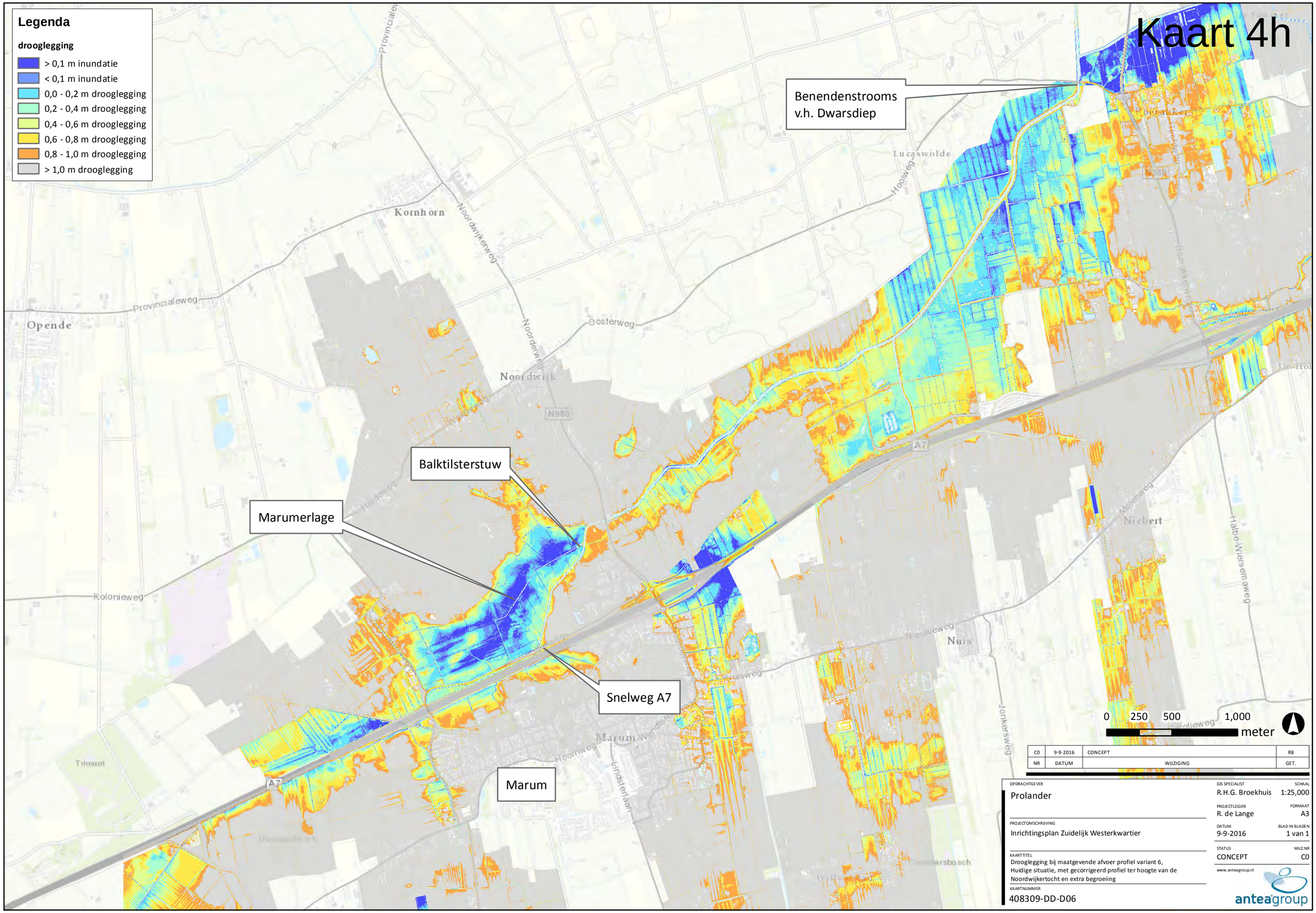
STATUS
CONCEPT

WIJZ.NR
C0

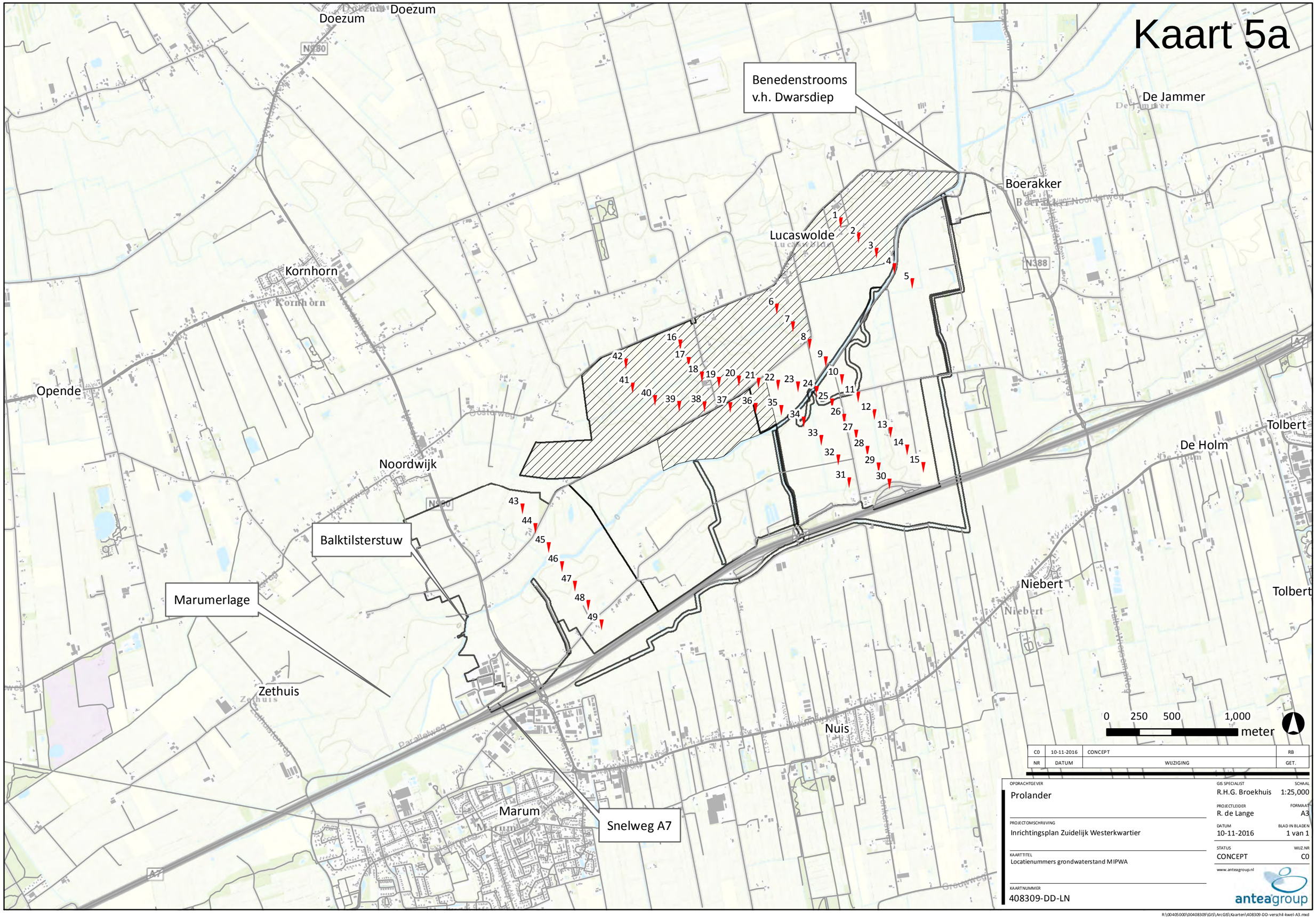
www.anteagroup.nl

anteagroup

Kaart 4h


Legenda
drooglegging
> 0,1 m inundatie
< 0,1 m inundatie
0,0 - 0,2 m drooglegging
0,2 - 0,4 m drooglegging
0,4 - 0,6 m drooglegging
0,6 - 0,8 m drooglegging
0,8 - 1,0 m drooglegging
> 1,0 m drooglegging
Benendenstrooms v.h. Dwarsdiep
Balktilsterstuw
Marumerlage
Snelweg A7
Marum
Kornhorn
Noordwijk
Lucaswolde
Opende
Niebert
Nuis
Provincialeweg
Kolonieweg
Noordwijkerweg
Oosterweg
Hooiweg
Halbe Wiersemaweg
Jonkersweg
Lindsterlaan
A7
N980
0 250 500 1,000
meter
C0 9-9-2016 CONCEPT RB
NR DATUM WIJZIGING GET.
OPDRACHTGEVER
Prolander
PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier
KAARTTITEL
Drooglegging bij maatgevende afvoer profiel variant 6,
Huidige situatie, met gecorrigeerd profiel ter hoogte van de
Noordwijkertocht en extra begroeiing
KAARTNUMMER
408309-DD-D06
GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis
SCHAAL
1:25,000
PROJECTLEIDER
R. de Lange
FORMAAT
A3
DATUM
9-9-2016
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
CONCEPT
WIJZ.NR
C0
www.anteagroup.nl
anteagroup

Kaart 5a



NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	10-11-2016	CONCEPT	RB

OPDRACHTGEVER
Prolander

PROJECTOMSCHRIJVING
Inrichtingsplan Zuidelijk Westerkwartier

KAARTTITEL
Locatienummers grondwaterstand MIPWA

KAARTNUMMER
408309-DD-LN

GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis

SCHAAL
1:25,000

PROJECTLEIDER
R. de Lange

FORMAAT
A3

DATUM
10-11-2016

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
CONCEPT

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00405000\00408309\GIS\ArcGIS\Kaarten\408309-DD-verschil-kwel-A3.mxd