



Oppervlaktewatermodellering Benedenloop Vledder Aa

Addendum aanvullende scenarioberekening oppervlaktewatermodel,
aanpassing ontwerp rondom Madeweg

5.1.2e

6 mei 2024

Project	Oppervlaktewatermodellering Benedenloop Vledder Aa
Opdrachtgever	5.1.2e
Document	Addendum aanvullende scenarioberekening oppervlaktewatermodel, aanpassing ontwerp rondom Madeweg
Status	Definitief
Datum	6 mei 2024
Referentie	138642/24-006.650
Projectcode	138642
Projectleider	5.1.2e
Projectdirecteur	5.1.2e
Auteur(s)	5.1.2e
Gecontroleerd door	5.1.2e
Goedgekeurd door	5.1.2e
Paraaf	5.1.2e
Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Deventer Hoogoorddreef 15 Postbus 12205 1100 AE Amsterdam 5.1.2e www.witteveenbos.com KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	5
1.3	Leeswijzer	5
2	UITGANGSPUNTEN OPPERVLAKTEWATERMODELLERING	6
2.1	Aanpassingen modelschematisatie definitief ontwerp	6
2.1.1	Afwatering zijwatergang hoek Madeweg-Heidemaatsweg	6
2.1.2	Bungalowpark Doldersum	6
2.2	Uitgangspunten toetsingen	7
3	RESULTATEN TOETSINGEN	8
3.1	Toetsingscriteria oppervlaktewater	8
3.2	Resultaten uitgevoerde toetsingen	9
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	18
4.1	Conclusies	18
4.2	Aanbevelingen	18
5	REFERENTIES	19
	Laatste pagina	16
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Kaarten toetsingen	5
II	Grafieken waterstanden T10	4
III	Grafieken waterstanden T100	4

INLEIDING

1.1 Aanleiding

In november 2023 is het definitieve rapport van het (geo)hydrologische modelonderzoek Inrichtingsplan Vledder Aa [ref. 1] opgeleverd. In dit onderzoek zijn de (geo)hydrologische effecten van herinrichting van het fase-2 gebied van de benedenloop van de Vledder Aa beschreven. Deze herinrichting bestaat onder andere uit het beekherstel van de Vledder Aa (als meanderende slenk) en aanpassingen aan het maaiveld (onder andere afgraven van delen) binnen het beekdal. Op basis van de uitkomsten van de (geo)hydrologische onderzoeken en voortschrijdend inzicht is er een voorkeursvariant opgesteld. Voor dit ontwerp zijn (geo)hydrologische toetsingen uitgevoerd ten aanzien van drooglegging, ontwateringsdiepte en wateroverlast (toetsing aan de Provinciale Verordening Wateroverlast/NBW-toetsing).

Na het uitvoeren van de toetsingen [ref. 1] zijn door Eelerwoude inmetingen verricht van de huidige maaiveldhoogte in het fase 2-gebied. Hierbij zijn verschillen ten opzichte van het AHN4 aan het licht gekomen. Aan de hand van de nieuwe inmetingen zijn de slenk van de Vledder Aa binnen fase 2 gebied en een vijftal zijwaterlopen (huidige A-watergangen) in detail ingetekend in GIS. Dit definitieve ontwerp komt qua tracé en maaiveldhoogteverloop niet overeen met de voorkeursvariant die eerder is doorgerekend en getoetst, maar lijkt er wel sterk op. In [ref. 2] zijn de resultaten van controleberekeningen van deze variant beschreven.

Na ontwikkelingen en recente wateroverlast (overigens grotendeels in het secundair/gemeentelijk watersysteem) in het gebied is het ontwerp nog op enkele punten aangepast. Dit betreft de volgende aanpassingen:

- aangepaste afwatering vanaf de westelijke flank rond de hoek van de Madeweg en de Heidemaatsweg. Hierbij wordt een hoofdwatergang (zijwatergang vanaf de westflank) verlegd;
- het aanhouden van de huidige situatie rondom het bungalowpark bij Doldersum. Op basis van voortschrijdend inzicht is geconcludeerd dat de eerder in het ontwerp opgenomen slenk niet het gewenste effect heeft.

Het definitieve ontwerp is opgenomen in een nieuwe Sobek-schematisatie en op verzoek doorgerekend en getoetst voor de stationaire situaties Q50 zomer, Q50 winter, Q100 zomer en dynamische situaties T=10 en T=100. Met het model wordt getoetst of er nog steeds geen opstuwing tot buiten het beekdal optreedt. Onderhavige rapport beschrijft de resultaten van deze toetsing. Dit rapport dient te worden beschouwd als een addendum bij het eindrapport [ref. 1] en het addendum van het voorgaande definitieve ontwerp [ref. 2] en dient te worden beschouwd als een definitieve en volledige toetsing van de voorkeursvariant voor wat betreft het oppervlaktewater.

1.2 Doel

Het doel van de aanvullende berekeningen en daarmee van dit rapport is:

- het toetsen van het definitieve ontwerp aan de hand van scenarioberekeningen voor de stationaire situaties Q50 zomer, Q50 winter, Q100 zomer en dynamische situaties T=10 en T=100;
- toetsen of de afwatering van de flanken gewaarborgd blijft;
- toetsen of er inundaties plaatsvinden en hoe deze zich verhouden tot de huidige situatie (vanuit de modelkalibratie en voorgaande toetsingen).

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten van de berekeningen beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de resultaten. En in hoofdstuk 4 worden tot slot de conclusies en aanbevelingen beschreven.

2

UITGANGSPUNTEN OPPERVLAKTEWATERMODELLERING

2.1 Aanpassingen modelschematisatie definitief ontwerp

2.1.1 Afwatering zijwatergang hoek Madeweg-Heidemaatsweg

Rond de hoek van de Madeweg en de Heidemaatsweg is het ontwerp aangepast ten opzichte van [ref. 2]. De wijzigingen t.b.v. het definitieve ontwerp (DO) rond de hoek Madeweg-Heidemaatsweg zijn door Eelerwoude als volgt aangeleverd:

- ontwerp [ref. 3] met tracé nieuwe hoofdwatgang, dwarsprofiellocaties en dwarsprofielen van zijwaterlopen;
- Excel-bestand met dwarsprofielen in tabelvorm.

Het ontwerp rondom deze locatie omvat concreet de volgende wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie:

- het graven van een nieuwe hoofdwatgang, iets ten noorden van de huidige hoofdwatgang (W595);
- het dempen van de huidige hoofdwatgang en verwijderen/afdichten van de duiker onder de Heidemaatsweg (duiker D2319);
- het realiseren van een nieuwe onderdoorgang van de Heidemaatsweg. Als aanname zijn de afmetingen van duiker D2319 aangehouden;
- het verplaatsen van stuw 590S naar bovenstrooms, net voor de nieuwe onderdoorgang van de Heidemaatsweg. Er is aangenomen dat de afmetingen van stuw 590S gehandhaafd blijven.

2.1.2 Bungalowpark Doldersum

Rondom het bungalowpark Doldersum is op basis van eerdere modelresultaten en voortschrijdend inzicht geconcludeerd dat het voorgaande ontwerp [ref. 2] niet tot een verbeterde afvoer van de hoek nabij bungalowpark heeft geleid. In onderhavige modellering is daarom de schematisatie weer overeenkomstig de huidige situatie aangepast. Dit komt neer op de volgende modelaanpassingen:

- verwijderen slenk (laagte in maaiveld) uit 2D-model;
- opnieuw opnemen leggerwatgang W425 (wegsloot Dieverseweg) en W9125 (zie ook afbeelding 2.1);
- verwijderen duikerverbinding onder Dieverseweg (tussen watgangen W429 en W9124);
- dwarsprofielen conform legger (huidige situatie).

Afbeelding 2.1 Hoofdwatervangsten rondom bungalowpark Doldersum (huidige situatie)



2.2 Uitgangspunten toetsingen

Voor de toetsing van het definitieve ontwerp zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als in [ref. 1] en [ref. 2]. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- als initiële waterstand (1D en 2D) wordt het 'peil in rust' aangehouden. Dit is de waterstand die optreedt na een leegloopberekening (zomer of winter);
- als initiële grondwaterstand van het neerslagafvoermodel wordt de GHG aangehouden zoals eerder berekend met het grondwatermodel van de voorkeursvariant, en zoals gepresenteerd in het (geo)hydrologisch onderzoek [ref. 1]. Uit eerdere analyses ten tijde van de uitwerking van de voorkeursvariant is overigens gebleken dat de toetsingsmodellen niet erg gevoelig zijn voor de initiële grondwaterstand voor de getoetste neerslagsituaties.

RESULTATEN TOETSINGEN

3.1 Toetsingscriteria oppervlaktewater

De toetsingscriteria zijn reeds beschreven in [ref. 1] en worden hierna kort herhaald voor de uitgevoerde forceringen.

Voor de bepaling van de effecten zijn een aantal toetsingssituaties voorgeschreven door waterschap Drents Overijsselse Delta (7 april 2022, per e-mail). Een aantal knelpunten zal in de huidige situatie al bestaan. Door de toetsingen uit te voeren voor het oppervlaktewatermodel van de huidige situatie en het definitieve ontwerp zijn de (positieve en negatieve) effecten ten gevolge van het definitieve ontwerp inzichtelijk te maken. Uit de toetsingen blijkt of het definitieve ontwerp leidt tot een toe- of afname van het aantal knelpunten of de omvang van knelpunten.

De toetsingscriteria zijn samengevat in onderstaande tabel. Voor de berekeningen met (half) maatgevende afvoer is het model zodanig lang doorgerekend dat zich een stationaire situatie heeft ingesteld. Vervolgens is de uitvoer van de laatste tijdstap gebruikt voor de toetsingen. Voor de dynamische berekeningen zijn maximale waarden per rekenpunt afgeleid voor de toetsing.

Tabel 3.1 Uitgevoerde toetsingen oppervlaktewatermodel definitief ontwerp

Type model	Forcering	Parameter om te toetsen	Criteria
stationair	50Q, zomer	drooglegging bebouwing en wegen	1 m drooglegging bij bebouwing en wegen
		drooglegging grasland	laagste punt nog 30 cm drooglegging
stationair	50Q, winter	drooglegging landbouw	70 cm drooglegging bij laagste 5 % maaiveld
stationair	100Q, zomer	waterstanden vs. insteek	waterstanden moeten binnen de insteek blijven
		drooglegging bebouwing en wegen	60 cm drooglegging bij bebouwing en wegen
		drooglegging landbouw	60 cm drooglegging bij grasland
dynamisch	Stochast T=10	inundaties bebouwing	geen inundaties
		inundaties overig (o.a. grasland)	geen inundaties boven 5 % maaiveldhoogte
dynamisch	Stochast T=100	inundaties	15 cm onder de drempel

De toetsingen zijn uitgevoerd aan de hand van GIS-analyses. Voor de toetsing van de drooglegging van wegen en bebouwing is getoetst aan een (door het waterschap aangeleverde) set aan puntlocaties, bestaande uit drempelhoogtes en kritische maaiveldhoogtes van wegen en nabij bebouwing. Bij interpretatie van de resultaten dient met zich ervan bewust te zijn dat de drooglegging (maaiveldhoogte minus oppervlaktewaterstand) geen uitvoer van het oppervlaktewatermodel is, maar de uitkomst van een

lineaire interpolatie van alle berekende waterstanden (1D en 2D) van het Sobek model. In het model zijn alleen de hoofdwatgangen van het waterschap opgenomen. Detailontwatering, zoals overige watgangen en bermsloten zijn geen onderdeel van het oppervlaktewatermodel. De resultaten kunnen daarmee als worst-case worden beschouwd.

Voor de toetsingen van bebouwing is getoetst aan ingemeten drempelhoogten, zoals aangeleverd door het waterschap. Voor de toetsing van wegen is getoetst aan de maaiveldhoogten uit het gedetailleerde (0,5 m) ontwerp van het fase 2-gebied en daarbuiten aan het AHN4 (0,5 m).

3.2 Resultaten uitgevoerde toetsingen

Voor de toetsingskaarten wordt verwezen naar bijlage I. In deze kaarten is de toetsing ten opzichte van de huidige situatie weergegeven. De verschillen ten opzichte van de huidige situatie zijn als volgt weergegeven:

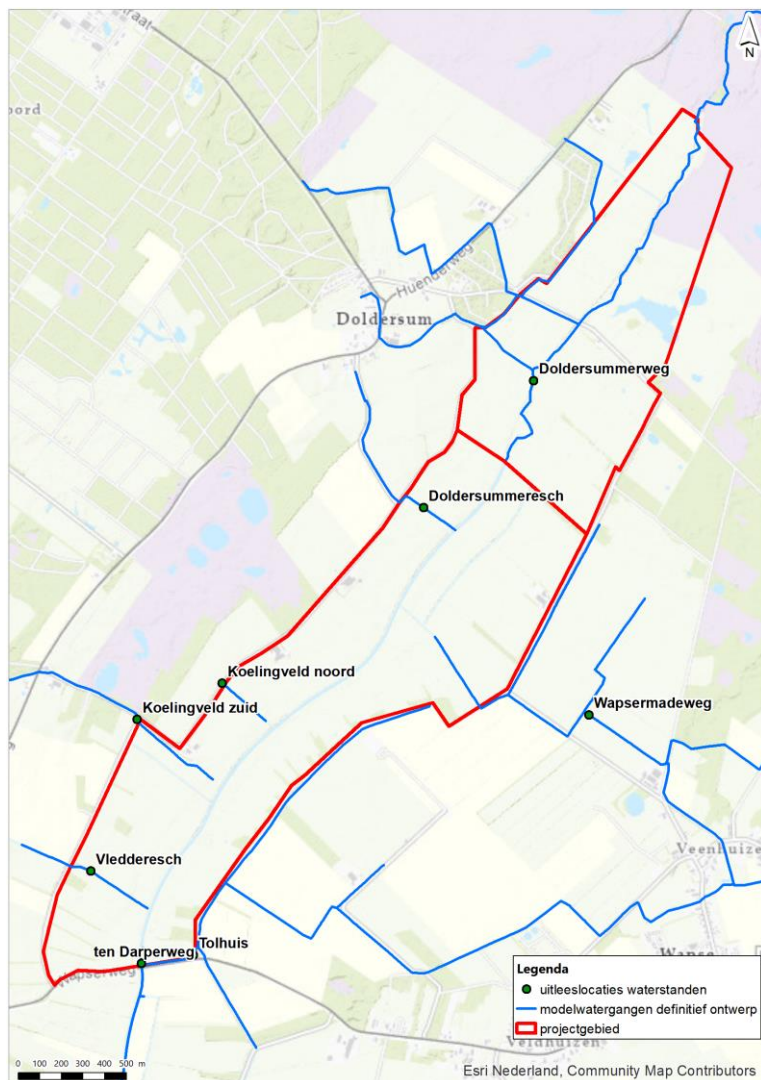
- bij bebouwing en wegen zijn toetspunten gedefinieerd, waarvoor aan de hand van kleuren het resultaat van de toetsing wordt getoond:
 - een groen toetspunt voldoet in zowel de huidige situatie als in het definitief ontwerp;
 - een oranje toetspunt voldoet in beide gevallen niet;
 - een rood toetspunt voldoet wel in de huidige situatie, maar niet bij het definitief ontwerp. Deze gevallen kunnen worden aangemerkt als knelpunten die het gevolg zijn van het definitief ontwerp;
 - een blauw toetspunt voldoet niet in de huidige situatie, maar wel bij het definitief ontwerp (dus een verbetering). Dit komt overigens alleen voor bij de stationaire berekening 100Q (zomer);
- voor de vlakdekkende droogleggingstoetsing (bijvoorbeeld drooglegging grasland) wordt de kleur roze aangehouden voor een normoverschrijding in de huidige situatie en de kleur rood voor het definitief ontwerp. Met andere woorden, daar waar rode vlekken worden weergegeven neemt (de omvang van) een knelpunt toe.

Omdat de drooglegging is berekend als verschil tussen de maaiveldhoogte en een interpolatie/projectie van berekende (1D+2D) waterstanden, wordt in de toetsingskaarten gefocust op de resultaten binnen het 2D gebied. Over de resultaten buiten dit gebied is in de resultaatkaarten een (semi transparant) masker gelegd. Binnen dit gebied zijn alle waterdiepten, indien er sprake is van stroming door een watgang (1D) of over maaiveld (2D), het resultaat van een berekening en niet van een interpolatie/extrapolatie van modelresultaten. Verder van het 2D gebied zijn de resultaten volledig afhankelijk van een interpolatie/extrapolatie van 1D-resultaten en dat kan resulteren in artefacten.

Detailontwatering zoals weg- en bermsloten en overige watgangen (niet-hoofdwatgangen van het waterschap of gemeentelijke watgangen) zijn geen onderdeel van het oppervlaktewatermodel. Hierdoor worden mogelijk knelpunten berekend die in de praktijk geen knelpunt zijn. Dit is inherent aan de methodiek van een toetsing wateroverlast aan de provinciale verordening water (NBW-toetsing).

Over het algemeen neemt de inundatie binnen het fase 2-gebied ten opzichte van de huidige situatie toe door verondieping van de beek en afgraving van het maaiveld (afname van de drooglegging). Dit is, gezien het doel van de herinrichting, zoals verwacht. Het effect van de aanpassingen in fase-2 gebied werken beperkt door naar het fase-1 gebied. Dit is te zien aan het inundatiepatroon en aan het berekende waterstandsverloop bij uitleeslocatie Doldersummerweg (zie afbeelding 3.1 en bijlagen II en III).

Afbeelding 3.1 Locaties waarvoor grafieken met waterstanden worden weergegeven



50Q, zomer

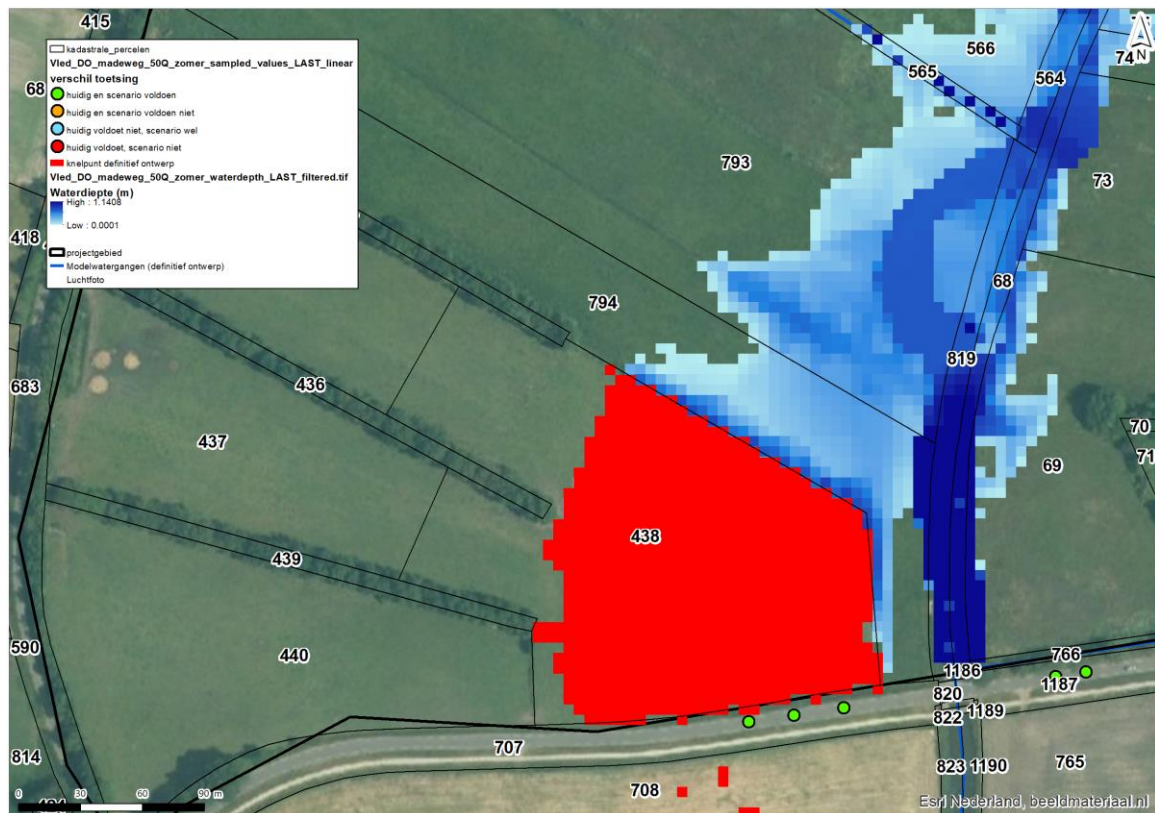
Bij de half maatgevende afvoer in de zomersituatie ontstaan er ten gevolge van het definitief ontwerp geen nieuwe knelpunten bij bebouwing ten opzichte van de huidige situatie. De omvang van de knelpunten ten aanzien van drooglegging lijken iets minder groot te zijn ten opzichte van de voorkeursvariant [ref. 1]. Dit kan worden verklaard door iets lagere waterstanden (ten opzichte van de voorkeursvariant) nabij deze flanken.

Ten aanzien van de droogleggingseis van grasland (30 cm drooglegging op het laagstgelegen grasland) vallen twee locaties op:

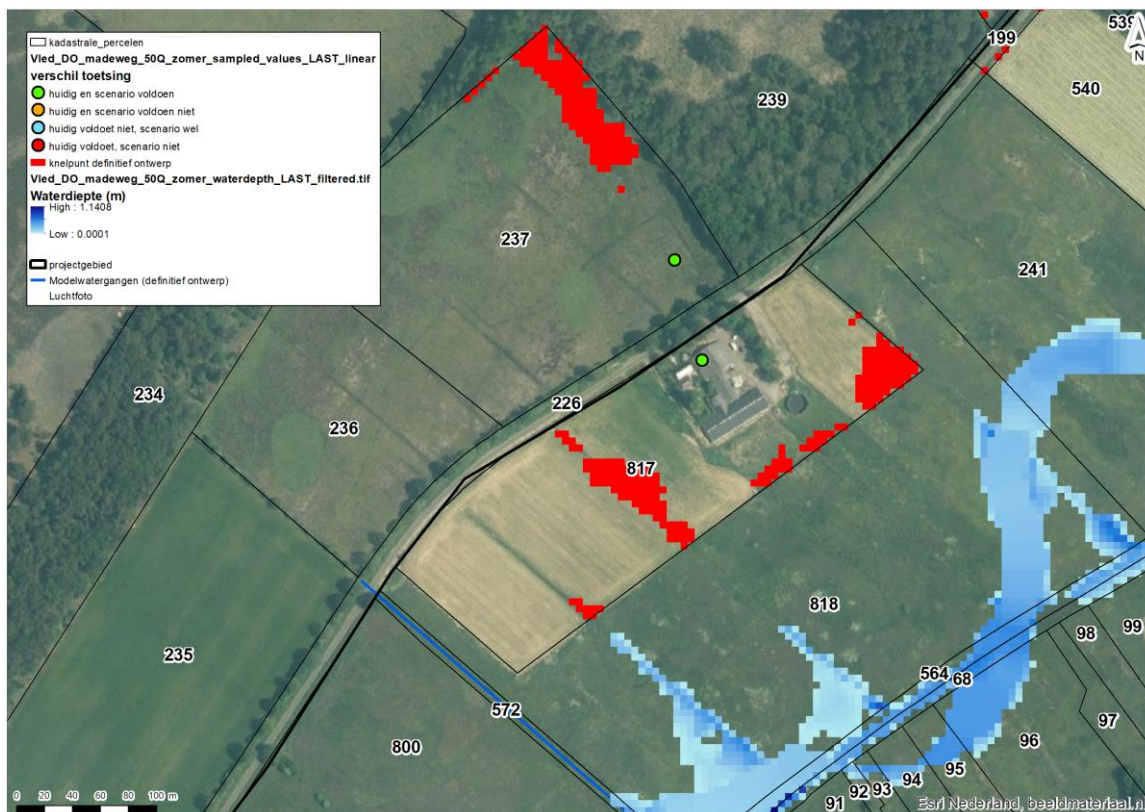
- perceel VDR00-G-438 aan de zuidzijde van het fase 2 plangebied, grenzend aan de Ten Darperweg (zie afbeelding 3.2). Dit perceel zijn momenteel niet in eigendom, waardoor hier de normering voor grasland geldt. Wanneer dit perceel wordt aangekocht, kan de normering voor grasland komen te vervallen waarmee ook dit knelpunt zal vervallen;
- locaties in percelen aan de westzijde van het fase 2 plangebied, die kadastraal bekend zijn als VDR00-G-817 en VDR00-G-237 (zie afbeelding 3.3). De omvang van de knelpunten varieert van enkele pixels tot grotere gebiedjes. Na uitvoering van de toetsing is door 5.1.2e aangegeven dat perceel VDR00-G-237 in bezit is van Drents Landschap en waarschijnlijk geen landbouwfunctie meer heeft. Indien dit correct is, komt het getoonde knelpunt op perceel VDR00-G-237 te vervallen. Over perceel VDR00-G-817 is door 5.1.2e aangegeven dat deze lokaal zal worden opgehoogd. Hoe dit er precies

uit komt te zien, en in hoeverre het getoonde knelpunt zal komen te vervallen, wordt nader uitgewerkt tijdens de uitvoering. In het mitigatieplan opgesteld door 5.1.2e is dit verder beschreven [ref. 5].

Afbeelding 3.2 Knelpunt drooglegging (grasland), Q50 zomer, kadastraal perceel 438



Afbeelding 3.3 Knelpunt drooglegging (grasland), Q50 zomer, kadastrale percelen 817 en 237 (laatstgenoemde komt te vervallen)

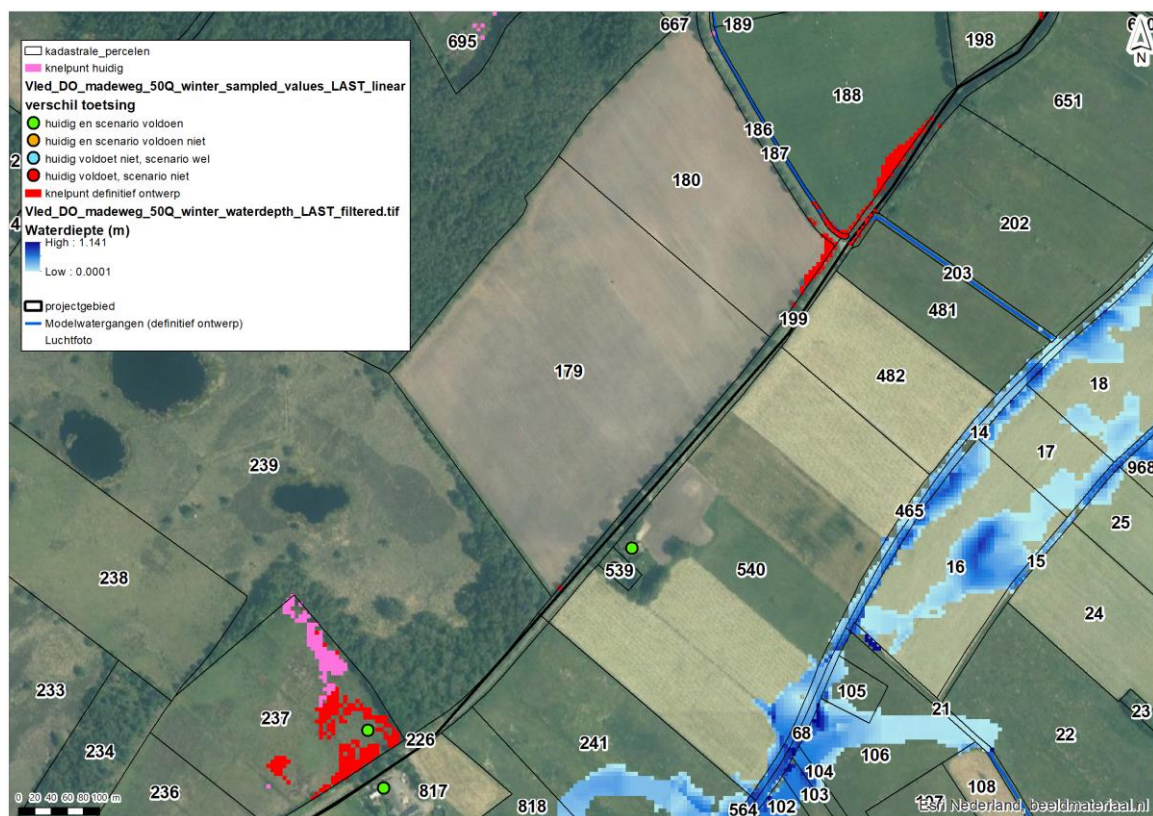


50Q, winter

Bij de half maatgevende afvoer in de wintersituatie neemt de omvang van de knelpunten met betrekking tot drooglegging van landbouwgebieden licht toe op de flanken. Er zijn twee kadastrale percelen waarbij knelpunten ontstaan, dit betreft kadastrale percelen VDR00-G-180 en VDR00-G-188 (zie afbeelding 3.4). Dit betreft de randen van de percelen langs de Madeweg. Ook bij deze knelpunten wordt opgemerkt dat deze knelpunten mogelijk in de praktijk niet bestaan doordat er aan beide zijden van de Madeweg een greppel/bermsloot aanwezig is, die geen onderdeel is van het oppervlaktewatermodel.

Zoals hiervoor reeds aangegeven is na de toetsing is door 5.1.2e aangegeven dat perceel VDR00-G-237 in bezit is van Drents Landschap en waarschijnlijk geen landbouwfunctie meer heeft. Indien dit correct is, komt het getoonde knelpunt op perceel VDR00-G-237 te vervallen.

Afbeelding 3.4 Knelpunt drooglegging (landbouw), Q50 winter, kadastrale percelen 180, 188 en 237



100Q, zomer

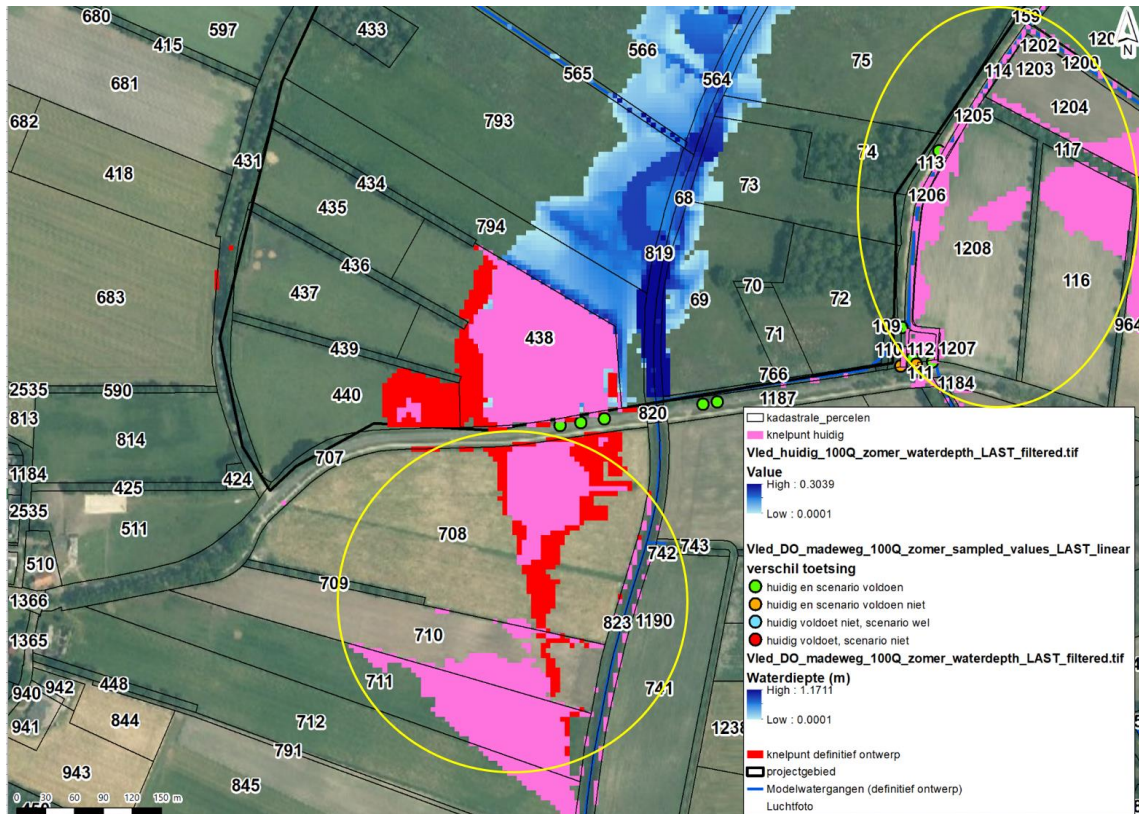
Bij de maatgevende afvoer in de zomersituatie ontstaan er ten gevolge van het definitief ontwerp geen nieuwe knelpunten bij bebouwing ten opzichte van de huidige situatie. De omvang van de knelpunten ten aanzien van drooglegging lijken iets minder groot te zijn ten opzichte van de voorkeursvariant [ref. 1]. Dit kan worden verklaard door iets lagere waterstanden (t.o.v. de voorkeursvariant) nabij deze flanken. Bij wegen vervalt er één knelpunt op de Landweg ten gevolge van het definitieve ontwerp. Dit is een toetspunt dat in de huidige situatie net niet voldoet aan de droogleggingseis van 60 cm. In het ontwerp voldoet dit punt wel doordat de berekende waterstand op deze locatie (net) lager uitkomt ten opzichte van de huidige situatie.

Van de percelen die agrarisch in gebruik blijven voldoen een aantal delen van grasland niet aan de normering (60 cm drooglegging), zie ook de rode vlekken in bijlage I. Dit betreft:

- locaties in percelen aan de westzijde van het fase 2 plangebied, die kadastraal bekend zijn als VDR00-G-236, VDR00-G-237, VDR00-G-799, VDR00-G-817, VDR00-G-680, VDR00-G-597, VDR00-G-180, VDR00-G-677, VDR00-G-759, VDR00-G-855 en VDR00-G-188. De omvang van de knelpunten varieert van enkele pixels tot grotere gebiedjes;
- een tweetal percelen (VDR00-G-438 en VDR00-G-440) aan de zuidzijde van het fase 2 plangebied, grenzend aan de Ten Darperweg (zie afbeelding 3.5).. Deze percelen zijn momenteel niet in eigendom, waardoor hier de normering voor grasland geldt. Wanneer dit perceel wordt aangekocht, kan de normering voor grasland komen te vervallen waarmee ook dit knelpunt zal vervallen;
- voor de percelen ten zuiden van de Ten Darperweg (VDR00-G-708, VDR00-G-710 en VDR00-G-711) en ten oosten van het fase-1 gebied (onder andere delen van VDR00-G-1204, VDR00-G-1208, VDR00-G-116) worden knelpunten berekend die niet aannemelijk worden geacht. Zie ook de geel omcirkelde percelen in zie afbeelding 3.5. Deze berekende knelpunten zijn verklaarbaar door de wijze van berekenen van de drooglegging. Omdat het interessegebied (fase 1- en 2 gebied en delen direct grenzend aan het beekdal) grotendeels uit hellend gebied bestaat, zijn de waterstanden (als input voor de droogleggingskaart) in deze en alle voorgaande toetsingen geïnterpoleerd op basis van de berekende waterstanden. Formeel bestaat er wel een peilgebiedsbegrenzing vanwege de aanwezigheid van enkele stuwen, maar op basis van informatie van het waterschap lijkt deze peilgebiedsbegrenzing voor hellend

gebied met name administratief van karakter. Hierdoor worden waterstanden over peilgrenzen heen geïnterpoleerd. Zou de waterstand per peilgebied worden geïnterpoleerd, dan zouden er scherpe overgangen van de drooglegging worden berekend tussen zijwatergangen (bijvoorbeeld dwars over het bungalowpark Doldersum, dat omsloten is voor zijwatergangen met verschillende gestuwde peilen). Voor deze delen is de aanname in deze en alle voorgaande toetsingen geweest dat het realistischer is dat de drooglegging een lineair verloop kent tussen de zijwatergangen. Bij scherpe begrenzingen/overgangen van het peil, zoals bij de overgang tussen het beekdal en de landbouwgebieden (onder andere nieuwe stuw Ten Darperweg) met landbouwpeilen is deze aanpak minder geschikt en worden onaannemelijke knelpunten berekend (artefacten).

Afbeelding 3.5 Knelpunt drooglegging (grasland), Q100 zomer, kadastrale percelen 438 en 440



T10, zomer

In de huidige situatie blijft de Vledder Aa bij T10 (1 x per 10 jaar) afvoer grotendeels binnen de insteek en ontstaat er geen inundatie in het fase 2 gebied. In het fase 1 gebied wordt wel inundatie berekend, echter blijft deze inundatie binnen de begrenzing van het fase 1 gebied.

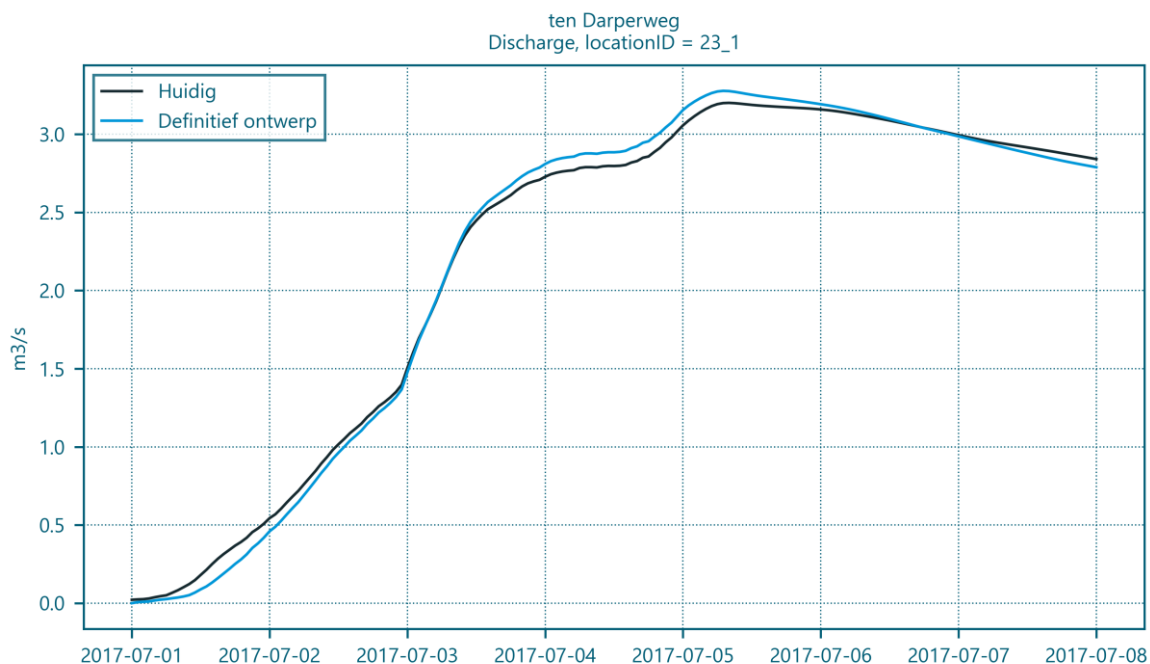
Ten gevolge van de herinrichting van het fase 2 gebied ontstaat er (zoals bedoeld) vernatting en inundatie van het beekdal binnen het fase 2 gebied. Tevens neemt de inundatie in het fase 1 gebied met enkele centimeters af. Dit berekende effect is het duidelijkst zichtbaar rond de overgang tussen fase 1 en fase 2 gebied, waar het effect orde grootte 10-15 cm is. Nabij het bungalowpark Doldersum is de berekende verlaging in de orde van enkele centimeters. De afname van de piekwaterstand wordt vermoedelijk veroorzaakt door het verwijderen van de kade tussen het fase 1 en fase 2 gebied. Het water kan hierdoor makkelijker afstromen.

Bij T10 worden voor zowel de huidige situatie als de voorkeursvariant geen knelpunten berekend voor wat betreft de inundatie van wegen en bebouwing. Voor de drooglegging van grasland wordt alleen een knelpunt berekend op kadastraal perceel VDR00-G-438 aan de zuidzijde van het fase 2 gebied, echter na herinrichting vervalt de landbouwfunctie van dit perceel en daarmee ook de T10 normering.

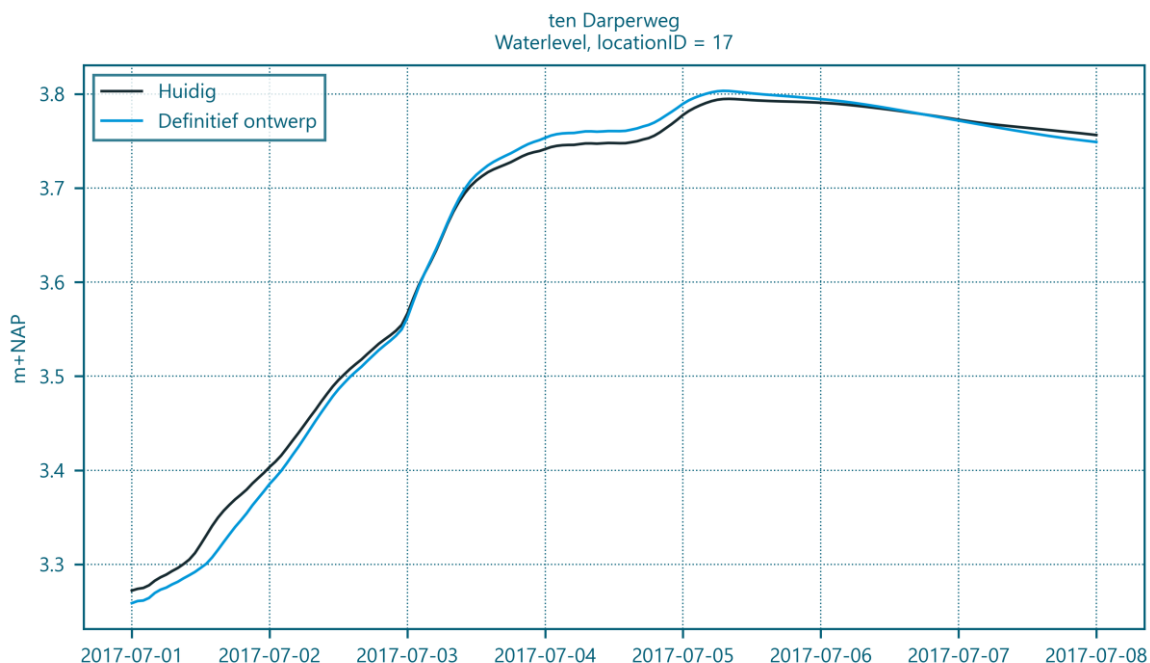
Bij T100 is het inundatiebeeld in het fase 1-gebied qua omvang van de inundatie vergelijkbaar. In het fase 2-gebied neemt de inundatie (conform ontwerp) toe, echter blijft de toename van de omvang van het geïnundeerde gebied wel binnen de begrenzing van het projectgebied. Ter hoogte van de overgang tussen het fase-1 en fase-2 gebied neemt de maximale inundatiediepte en waterdiepte in het fase-1 gebied af. Dit komt waarschijnlijk doordat de kade tussen het fase-1 en fase-2 gebied ontbreekt in het definitieve ontwerp. Het water kan hierdoor makkelijker afstromen.

In onderstaande afbeeldingen is het berekende verloop (afvoer en waterstand) van de afvoergolf weergegeven voor de locatie van de nieuwe stuw bij de Ten Darperweg. Hierbij is een nauwelijks vertraging en een lichte verhoging van de afvoergolf te zien.

Afbeelding 3.7 Berekende afvoergolven Ten Darperweg, dynamische berekeningen T=100



Afbeelding 3.8 Berekende waterstanden Ten Darperweg, dynamische berekeningen T=100



Toetsing vrije afstroming stuwen zijwaterlopen

Op de randen van het beekdal liggen enkele stuwen in de zijwaterlopen. Het waterschap stelt als eis dat deze stuwen niet verdrongen mogen raken ten gevolge van de ingrepen in het gebied. Het afvoerregime van de stuwen (volkomen of onvolkomen afvoer) is gecontroleerd voor alle toetsingen. In alle uitgevoerde toetsingsberekeningen vindt er vrije afstroming plaats, dat wil zeggen dat de stuwen op de grenzen van het beekdal niet verdrongen raken. Hiermee wordt voldaan aan deze toetsing.

Overzicht knelpunten toetsing van wegen en gebouwen

In onderstaande tabel zijn de knelpunten van gebouwen en wegen weergegeven voor de huidige situatie en het definitieve ontwerp. De knelpunten verschillen niet veel van de toetsingen van de voorkeursvariant [ref. 1]. Er vervalt ten gevolge van het definitieve ontwerp één knelpunt (wegen) op de Landweg bij Q100 zomer.

Afbeelding 3.9 Drooglegging per functie (toetspunt) van de knelpunten (huidige en definitief ontwerp). De groene cellen voldoen aan de toetsingscriteria en de oranje cellen voldoen niet in de huidige situatie en bij de voorkeursvariant

Categorie	Forcering Norm Locatie	Q50 zomer drooglegging 1,00 m onder drempel of weg		Q100 zomer drooglegging 0,60 m onder drempel of weg		T100 zomer drooglegging 0,15 m onder drempel	
		huidig	DO	huidig	DO	huidig	DO
drempel	Ten Darperweg 122 Wapse	0.97	0.97	0.87	0.87	0.46	0.46
drempel	bij Tolhuis, 2	0.55	0.55	0.46	0.46	0.07	0.07
drempel	Recreatiewoning nr 120 (met kelder)	0.38	0.39	0.23	0.24	-0.04	-0.04
drempel	Recreatiewoning nr 138	0.91	0.92	0.74	0.75	0.62	0.62
wegen	bij Tolhuis, 3	0.84	0.84	0.73	0.73	nvt	nvt
wegen	bij Tolhuis, 1	0.62	0.62	0.53	0.53	nvt	nvt
wegen	bij Tolhuis, 4	0.90	0.90	0.80	0.80	nvt	nvt
wegen	traject Noordenveldweg	0.83	0.83	0.72	0.72	nvt	nvt
wegen	traject Noordenveldweg	0.88	0.88	0.77	0.77	nvt	nvt
wegen	Nabij Noordenveldweg 3, Wapse, #5	0.97	0.97	0.86	0.86	nvt	nvt
wegen	traject 1 Madeweg	0.91	0.93	0.75	0.77	nvt	nvt
wegen	traject 2 Landweg	0.89	0.87	0.86	0.84	nvt	nvt
wegen	traject 2 Landweg	0.95	0.93	0.92	0.90	nvt	nvt
wegen	traject 1 Landweg	0.48	0.48	0.38	0.39	nvt	nvt
wegen	traject 1 Landweg	0.75	0.76	0.65	0.66	nvt	nvt
wegen	traject 1 Landweg	0.71	0.71	0.60	0.61	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.79	0.80	0.59	0.60	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.73	0.74	0.52	0.53	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.64	0.65	0.42	0.42	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	-0.07	-0.06	-0.32	-0.30	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.66	0.67	0.41	0.43	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.78	0.79	0.54	0.56	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.98	0.99	0.92	0.87	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.75	0.76	0.72	0.66	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.70	0.75	0.78	0.62	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.74	0.76	0.82	0.64	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.74	0.71	0.80	0.61	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.77	0.71	0.80	0.65	nvt	nvt

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1 Conclusies

In een ontwerpproces met de belangrijkste actoren is gekomen tot een voorkeursvariant [ref. 1] voor de inrichting van het fase-2 gebied van het beekdal van de middenloop Vledder Aa. Dit ontwerp is getoetst middels (geo)hydrologische modelberekeningen. Hierna is nog een voorlopig definitief ontwerp [ref. 2] opgesteld, met een beperkt aantal wijzigingen ten opzichte van de voorkeursvariant. Hierna zijn nog enkele wijzigingen voorgesteld rondom de Madeweg en het bungalowpark Doldersum, wat heeft geresulteerd in onderhavig definitief ontwerp. In onderhavig rapport is de oppervlaktewatertoetsing van het definitieve ontwerp gepresenteerd en is de vergelijking gemaakt met de huidige situatie. De stationaire situaties Q100 zomer, Q50 zomer en Q50 winter en dynamische situaties T=10 zomer en T=100 zomer zijn hierbij getoetst.

Als gevolg van de herinrichting/vernatting zijn er geen toetspunten (wegen en bebouwing) waarbij nieuwe knelpunten ontstaan ten opzichte van de huidige situatie. Eén toetspunt (wegen en bebouwing) komt te vervallen bij Q100 zomer. Qua knelpunten met betrekking tot drooglegging ontstaan er wel nieuwe knelpunten, met name op de westelijke flank van het beekdal. Voor een deel worden deze knelpunten in de praktijk mogelijk ondervangen door detailontwatering buiten het hoofdwatersysteem, zoals greppels en bermsloten. Deze watergangen zijn geen onderdeel van het model en de toetsingsmethodiek en vallen daarom buiten de toetsing. Voor deze locaties is de toetsing van de doelrealisatie met het grondwatermodel maatgevend. In de toetsing van het grondwatermodel [ref. 4] is de detailontwatering wel meegenomen. Er blijkt geen effect te zijn op de doelrealisatie, waardoor geen mitigatie nodig is. Dit wordt nader beschreven in het mitigatieplan dat is opgesteld door **5.1.2e** (geen onderdeel van deze rapportage, zie [ref. 5]).

4.2 Aanbevelingen

De met het oppervlaktewatermodel berekende knelpunten van het definitieve ontwerp komen voor de beschouwde toetsingssituaties qua locatie en omvang visueel overeen met de huidige situatie [ref. 1]. Om voor het mitigatieplan een integrale conclusie te trekken voor wat betreft de gepresenteerde resultaten en knelpunten wordt aanbevolen de resultaten in nauwe samenhang met de resultaten van het grondwatermodel te beschouwen. Het is goed zich bewust te zijn van de formele wijze van toetsen van het oppervlaktewatermodel. Het verschil tussen het oppervlaktewatermodel en het grondwatermodel is dat:

- er in de grondwatermodellering wordt getoetst op ontwateringsdiepte, wat een direct resultaat is van een berekening niet van een interpolatie van resultaten (minder artefacten);
- in het grondwatermodel de detailontwatering (greppels, overige watergangen) wel is opgenomen (het oppervlaktewatermodel overschat wellicht de gepresenteerde knelpunten).

5

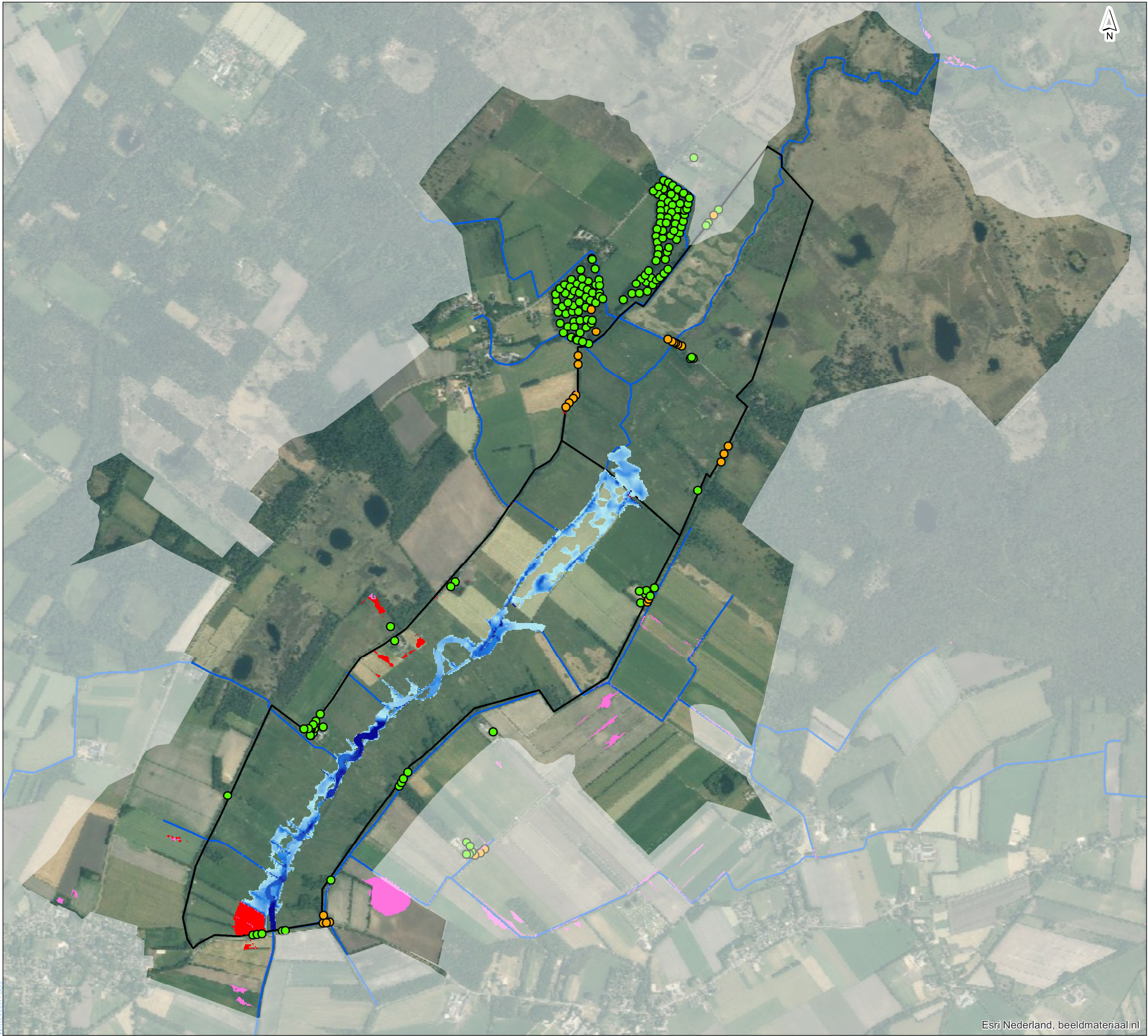
REFERENTIES

- [Ref. 1] Inrichtingsplan Vledder Aa, (Geo)hydrologisch (model) onderzoek, Witteveen+Bos, 7 november 2023, referentienummer 138642/23-017.763.
- [Ref. 2] Oppervlaktewatermodellering Benedenloop Vledder Aa, Addendum aanvullende scenarioberekeningen oppervlaktewatermodel, Witteveen+Bos, 29 februari 2024, referentienummer 138642/24-003.026.
- [Ref. 3] 240408-RZ-204364-Vergunningstekening-D4-Nieuwe watergang.pdf, Eelerwoude, aangeleverd op 15 april 2024.
- [Ref. 4] Aanvullende berekening grondwatermodel n.a.v. aanpassingen inrichtingsplan, Witteveen+Bos, 1 mei 2024, referentienummer 138642/24-006.408.
- [Ref. 5] NB9a-Mitigatieplan externe effecten Vledder Aa, 5.1.2e, 26 april 2024.

Bijlage(n)



BIJLAGE: KAARTEN TOETSINGEN



Legenda

- Modelwatergangen (definitief ontwerp)
- projectgebied
- verschil toetsing**
 - huidig en scenario voldoen
 - huidig en scenario voldoen niet
 - huidig voldoet niet, scenario wel
 - huidig voldoet, scenario niet
- Waterdiepte (m)**
 - High : 1.1408
 - Low : 0.0001
- knelpunt huidig
- knelpunt definitief ontwerp

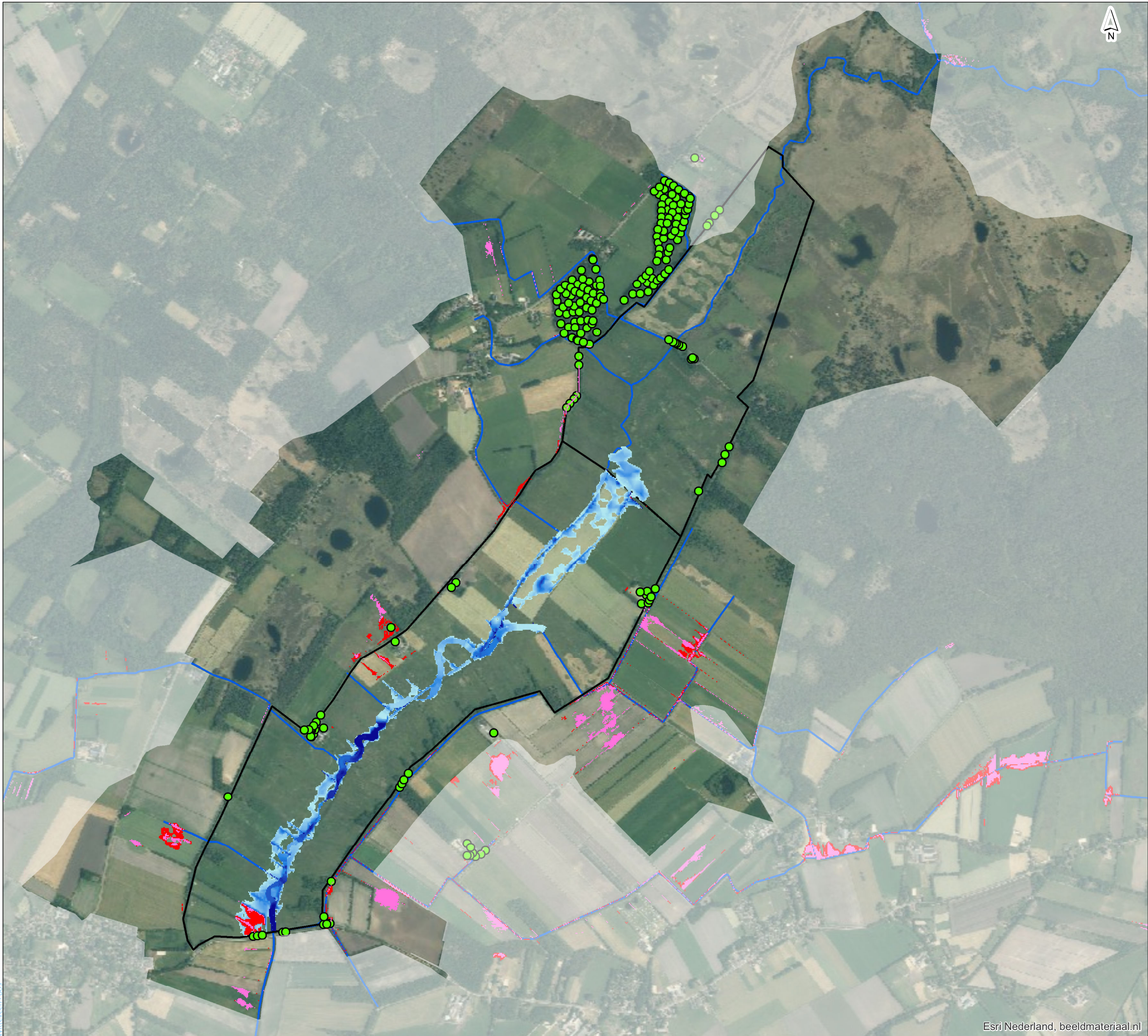
Toetsing definitief ontwerp

50Q, zomer

drawn: 5.1.2e	version: 1	
verified: 5.1.2e		date: 23-04-2024
approved: 5.1.2e		drawing no: 0
client: 5.1.2e		
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2		
project code: 138642		
page size: A3 landscape		
scale: 1:19124		

Witteveen

Bos



Legenda

- Modelwatergangen (definitief ontwerp)
- projectgebied
- verschil toetsing
 - huidig en scenario voldoen
 - huidig en scenario voldoen niet
 - huidig voldoet niet, scenario wel
 - huidig voldoet, scenario niet
- Waterdiepte (m)
 - High : 1.141
 - Low : 0.0001
- knelpunt huidig
- knelpunt definitief ontwerp

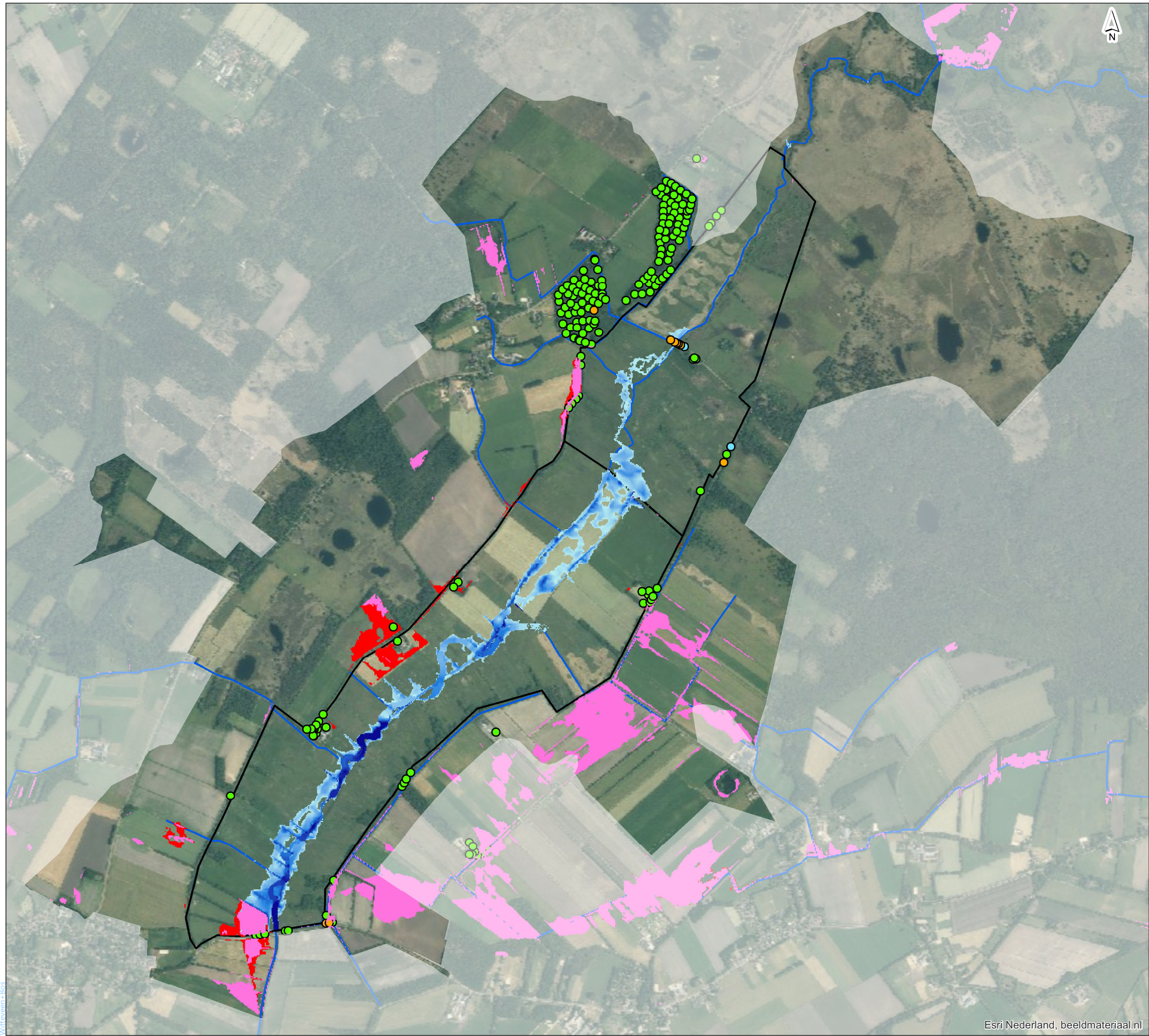
Toetsing definitief ontwerp

50Q, winter

drawn: 5.1.2e	version: 1
verified: 5.1.2e	
approved: 5.1.2e	
date: 23-04-2024	
drawing no: 0	
client: [redacted]	
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 138642	
page size: A3 landscape	
scale: 1:19124	

Witteveen

Bos



Legenda

- Modelwatergangen (definitief ontwerp)
- projectgebied
- verschil toetsing
 - huidig en scenario voldoen
 - huidig en scenario voldoen niet
 - huidig voldoet niet, scenario wel
 - huidig voldoet, scenario niet
- Waterdiepte (m)
 - High : 1.1711
 - Low : 0.0001
- knelpunt huidig
- knelpunt definitief ontwerp

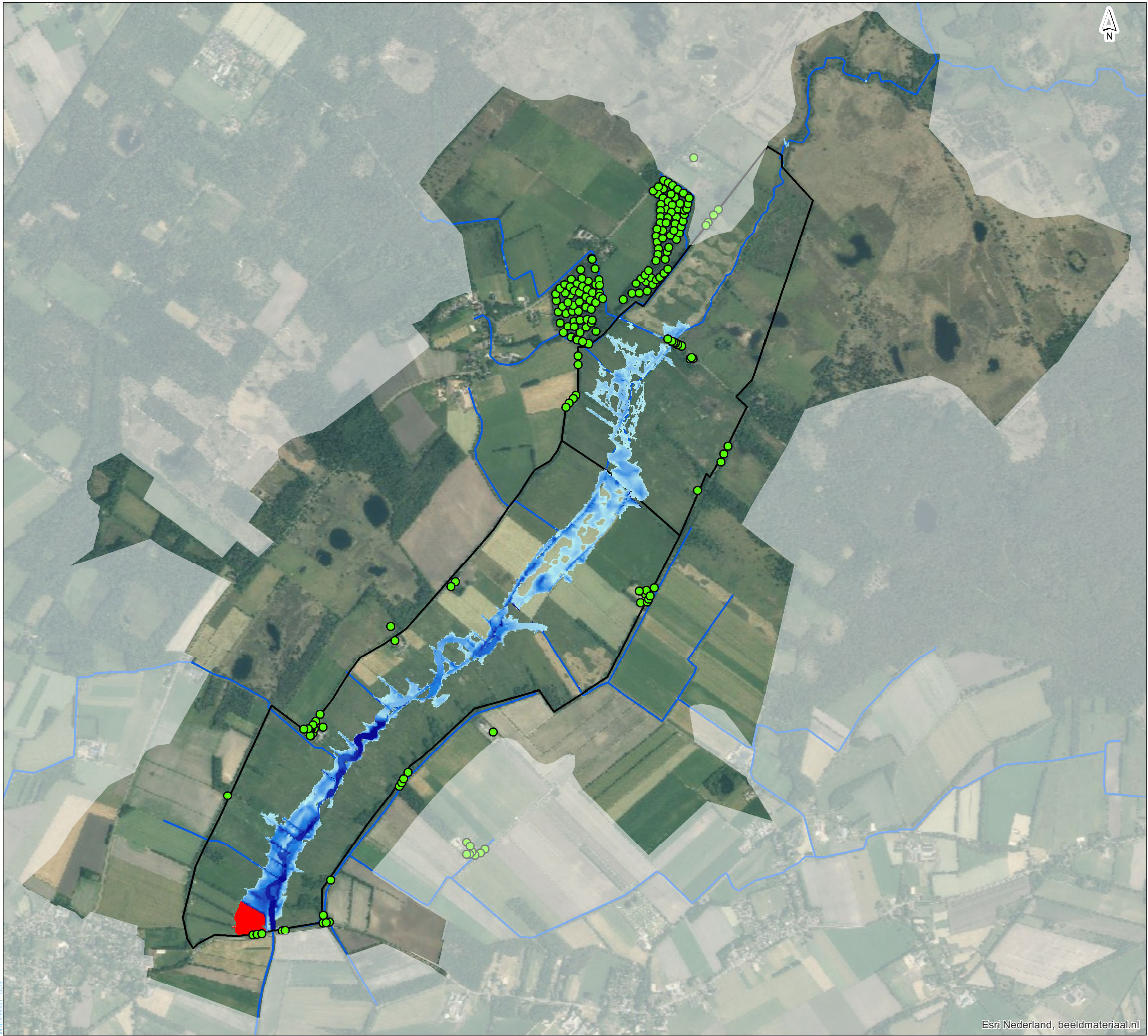
Toetsing definitief ontwerp

100Q, zomer

drawn: 5.1.2e	version: 1
verified: 5.1.2e	
approved: 5.1.2e	
client: 5.1.2e	date: 23-04-2024
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 138642	
page size: A3 landscape	300 600 900 m
scale: 1:19124	

Witteveen

Bos



Legenda

Modelwatergangen (definitief ontwerp)

projectgebied

verschil toetsing

- huidig en scenario voldoen
- huidig en scenario voldoen niet
- huidig voldoet niet, scenario wel
- huidig voldoet, scenario niet

Waterdiepte (m)

High : 1.1999
Low : 0.0001

knelpunt huidig

knelpunt definitief ontwerp

Toetsing definitief ontwerp

T10, zomer

drawn: 5.1.2e	version: 1
verified: 5.1.2e	date: 23-04-2024
approved: 5.1.2e	drawing no: 0
client: 5.1.2e	
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 138642	
page size: A3 landscape	300 600 900 m
scale: 1:19124	



Legenda

- Modelwatergangen (definitief ontwerp)
- projectgebied
- verschil toetsing
 - huidig en scenario voldoen
 - huidig en scenario voldoen niet
 - huidig voldoet niet, scenario wel
 - huidig voldoet, scenario niet

Waterdiepte (m)
High : 1.272
Low : 0.0001

Value
High : 0.9774
Low : 0.0001

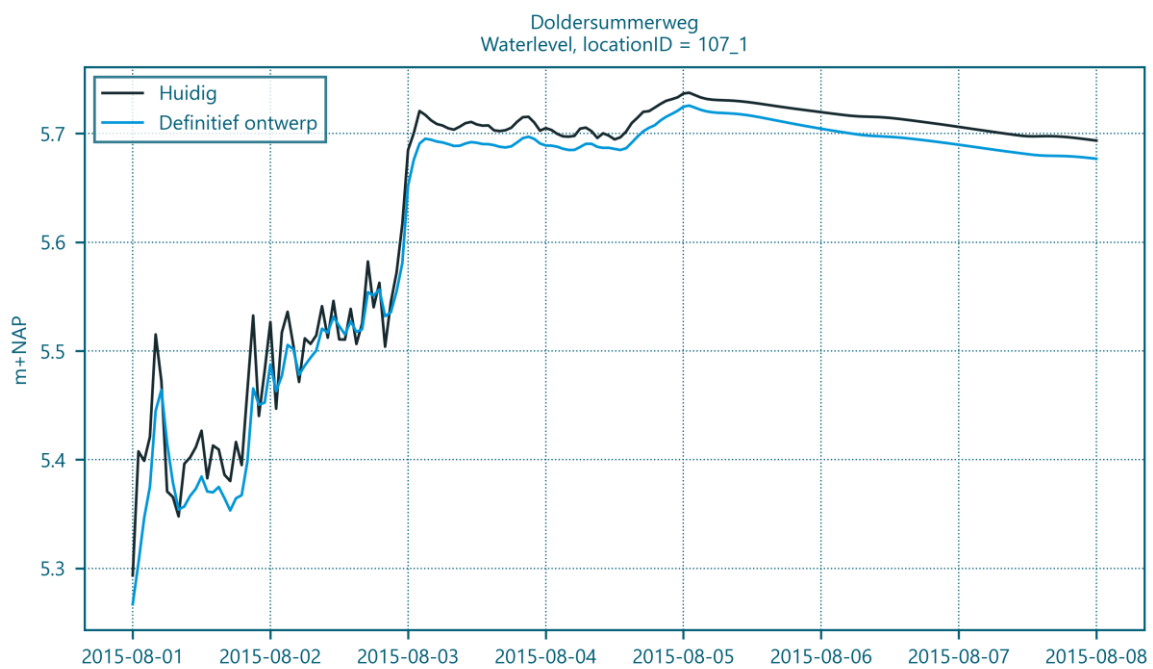
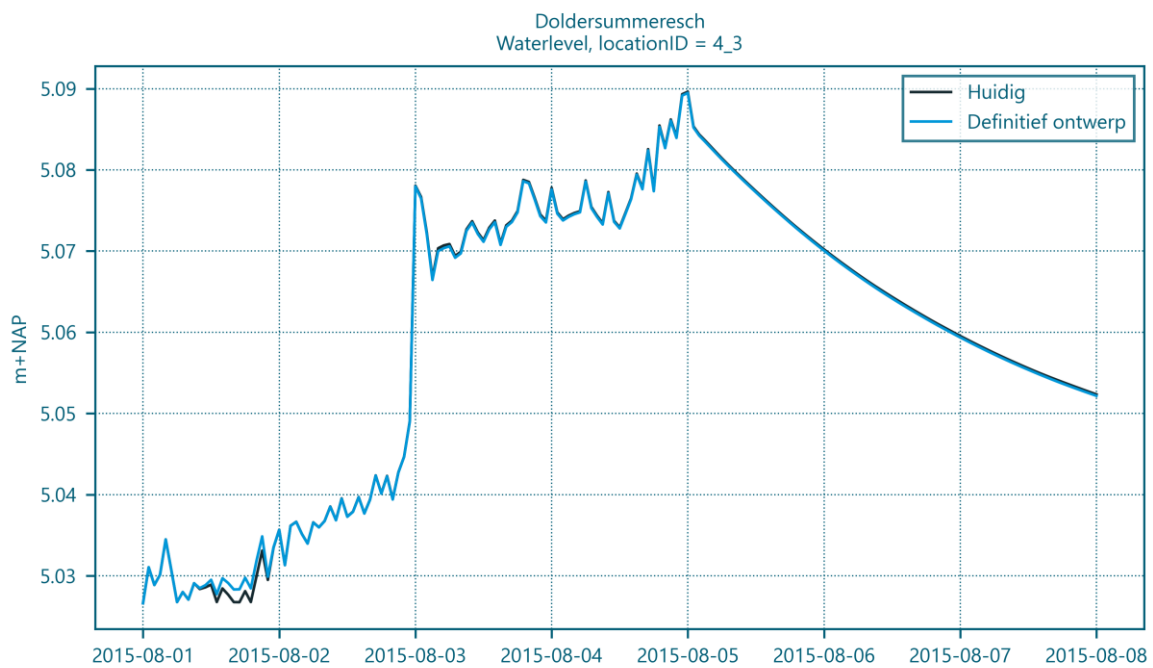
Toetsing definitief ontwerp

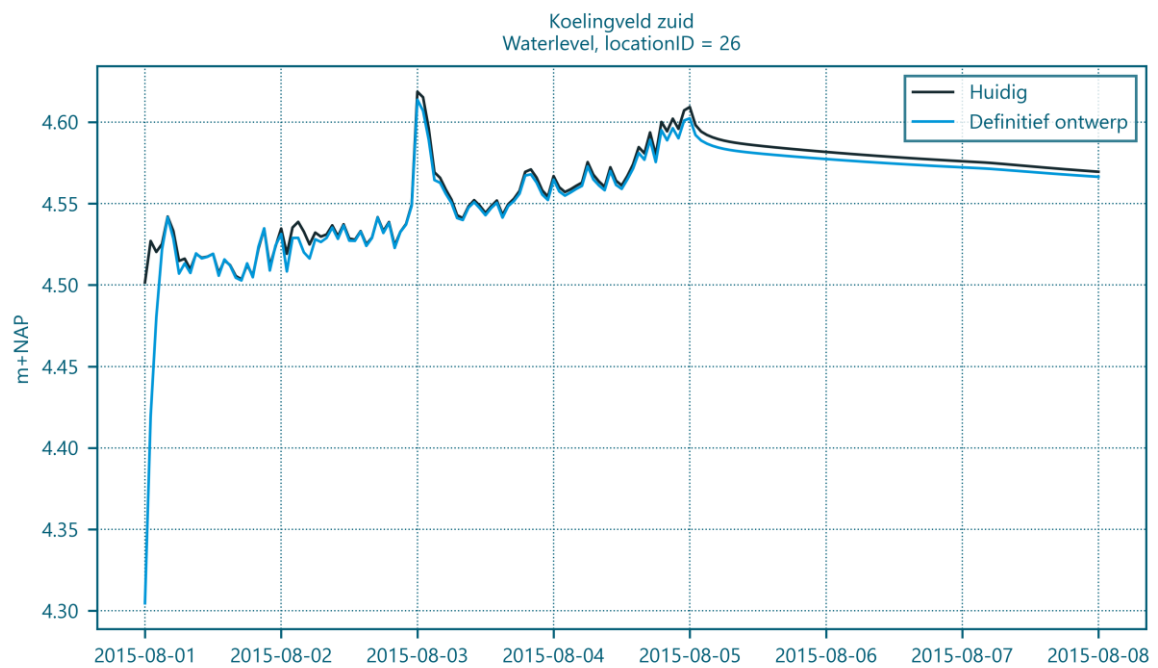
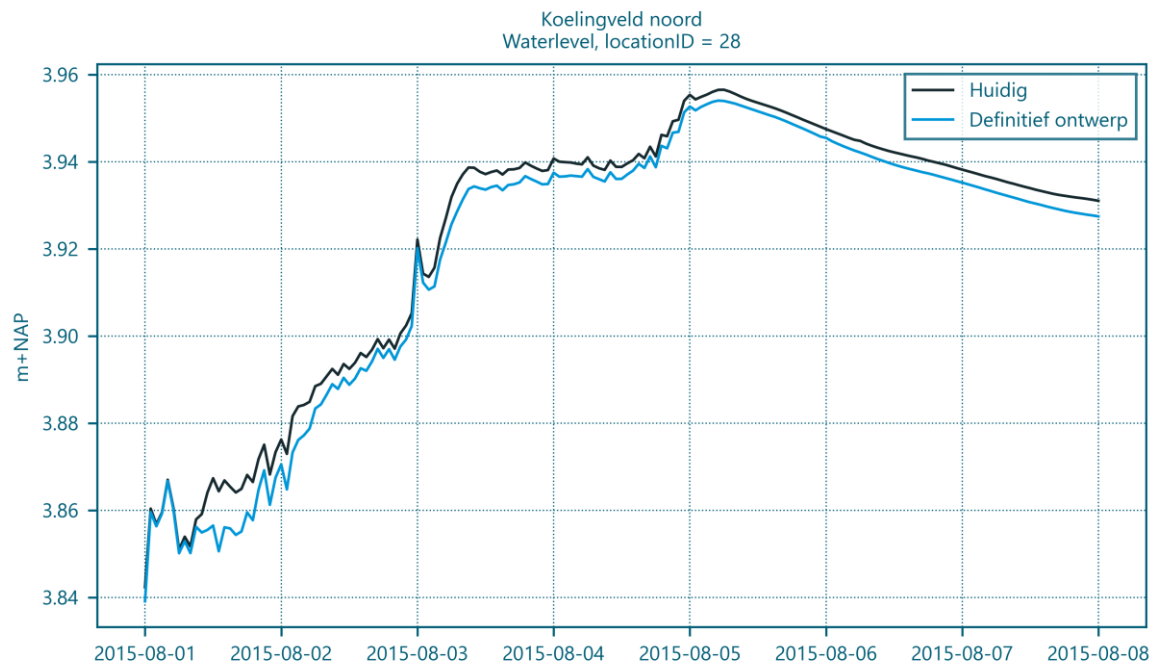
T100, zomer

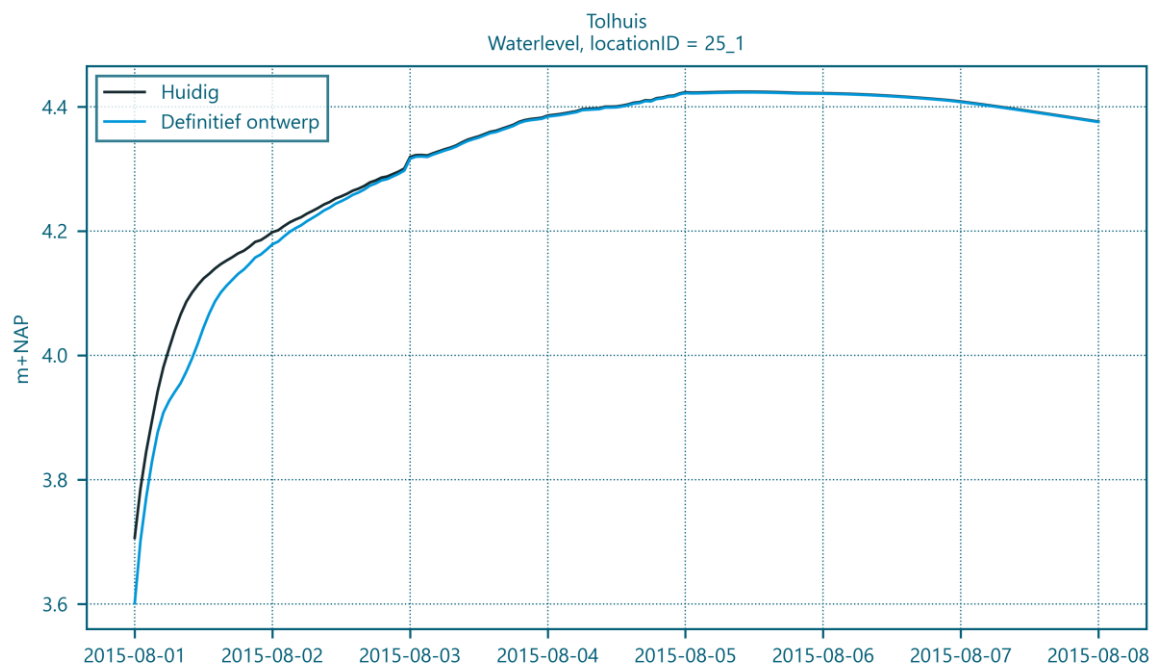
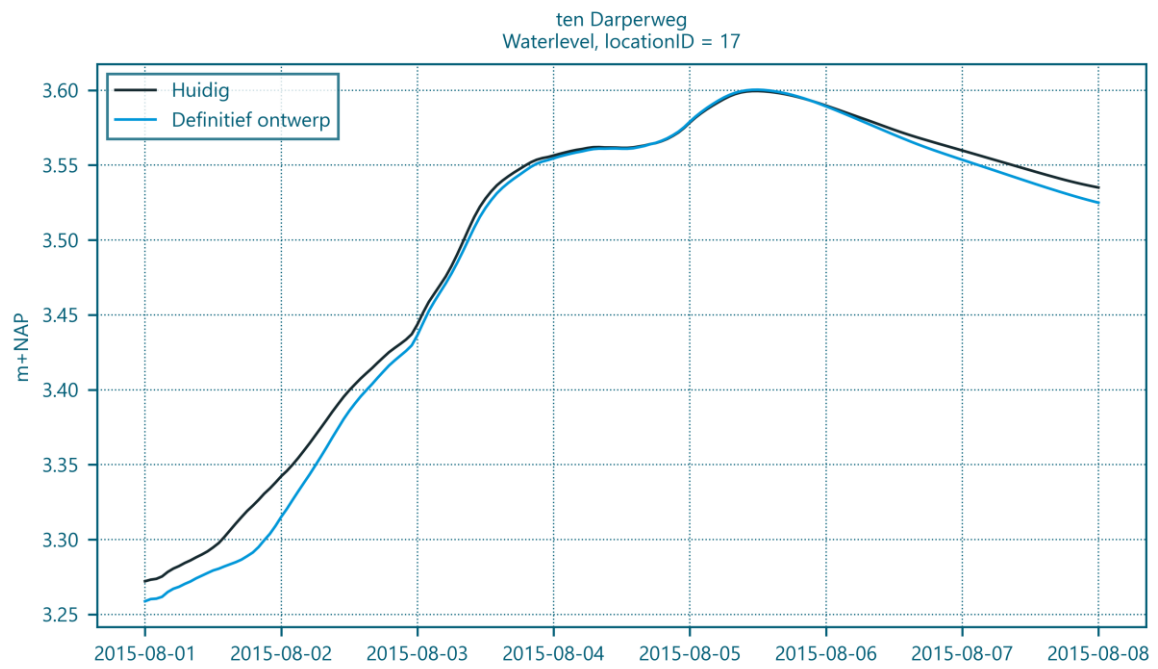
drawn: 5.1.2e	version: 1
verified: 5.1.2e	date: 23-04-2024
approved: 5.1.2e	drawing no: 0
client: 5.1.2e	
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 138642	
page size: A3 landscape	300 600 900 m
scale: 1:19124	

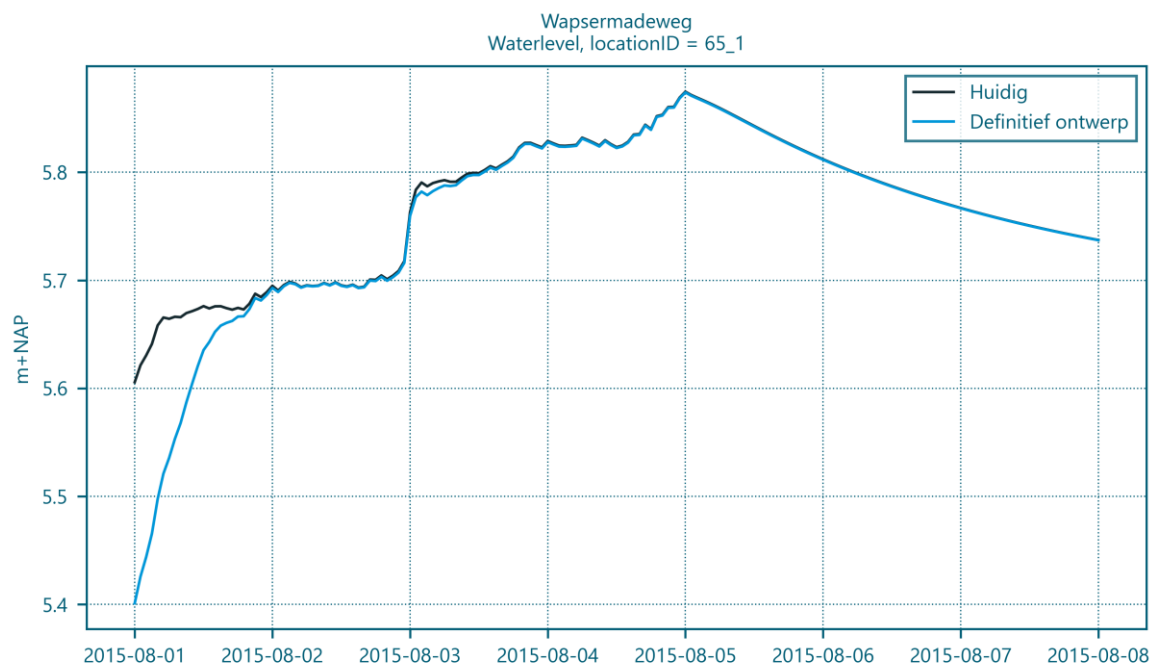
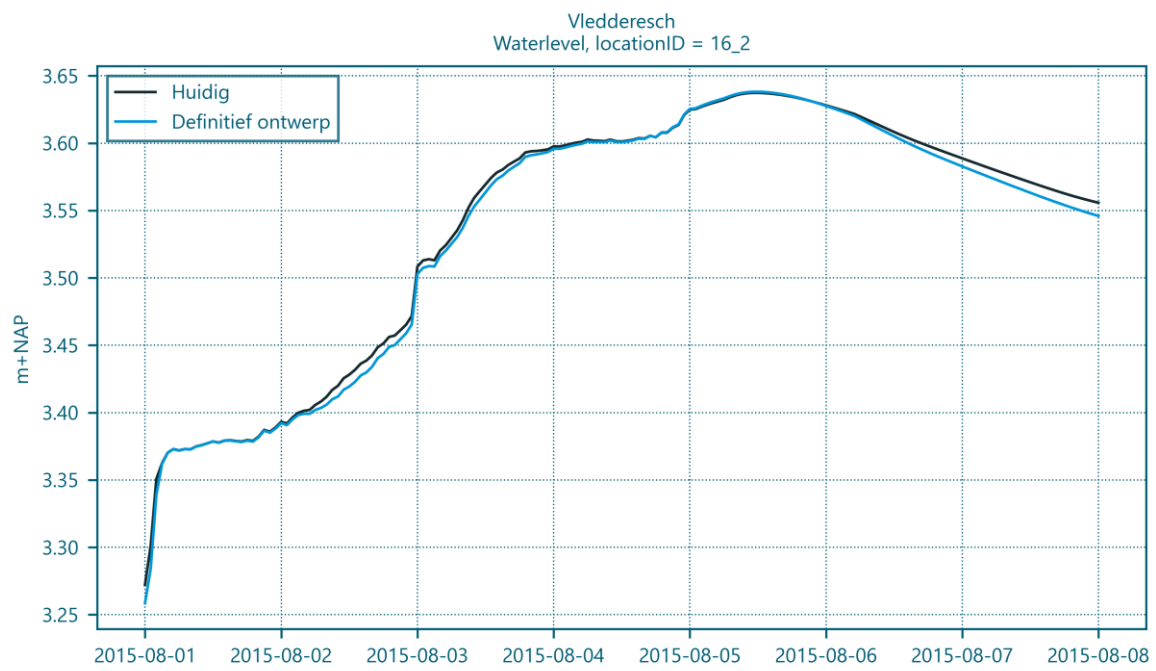


BIJLAGE: GRAFIEKEN WATERSTANDEN T10



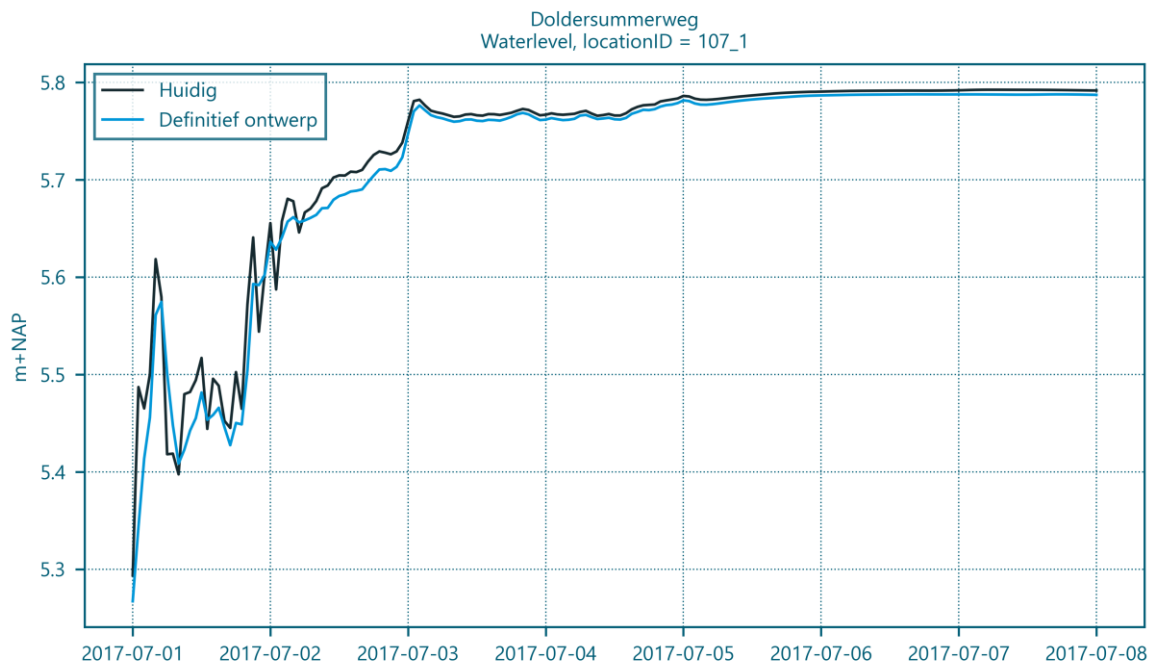
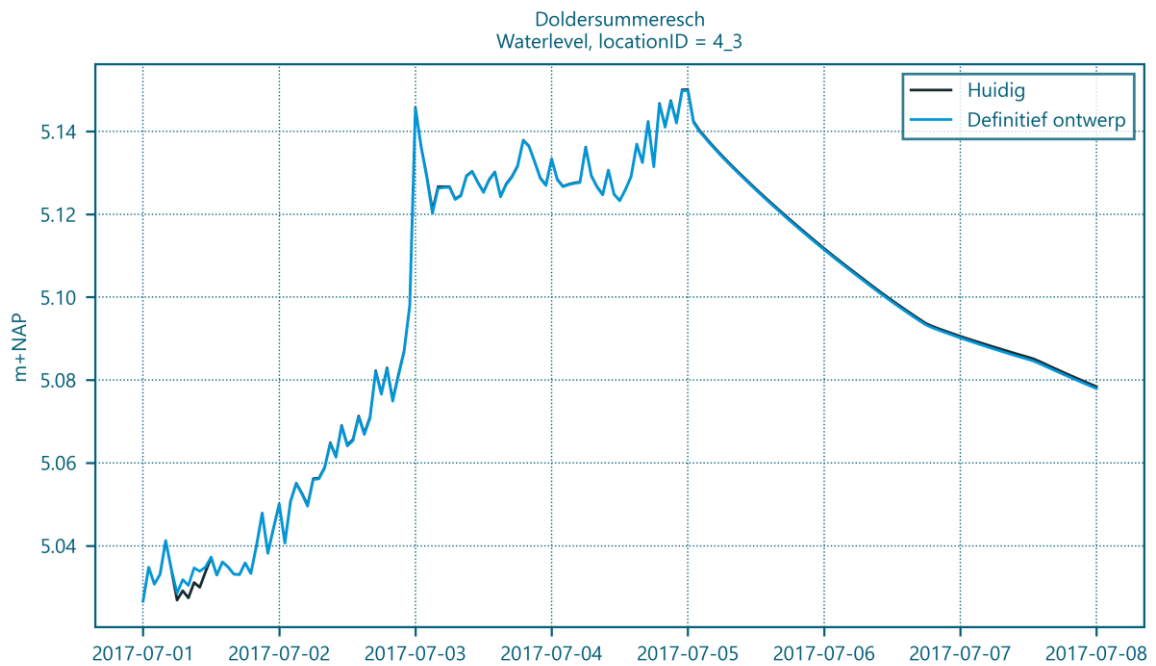


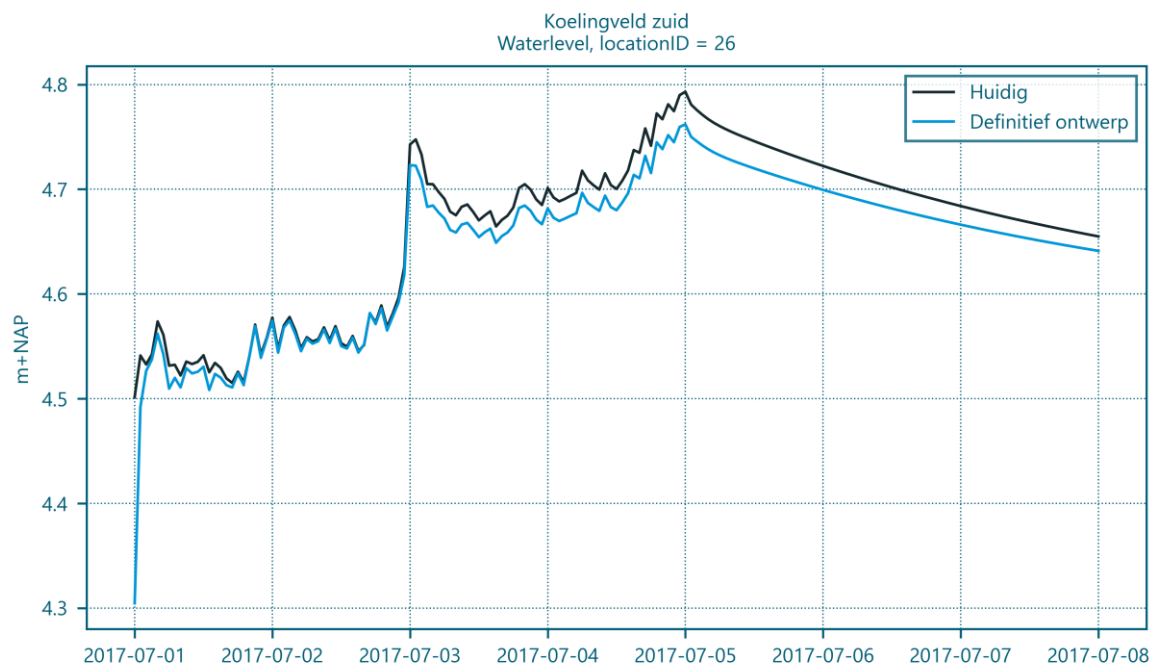
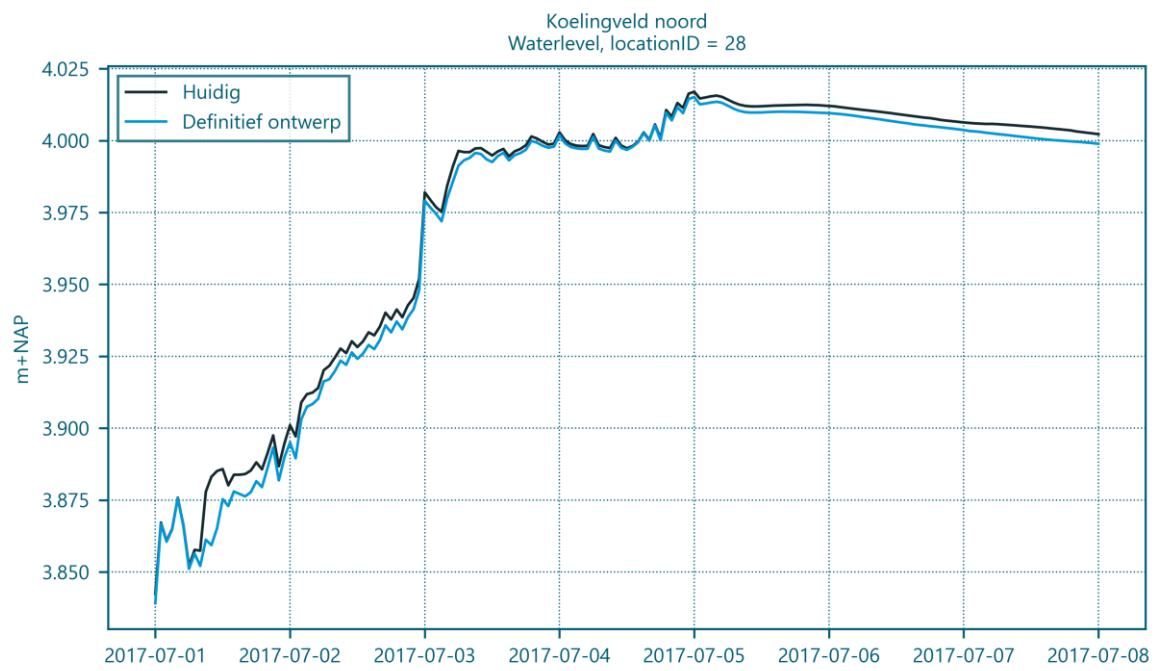


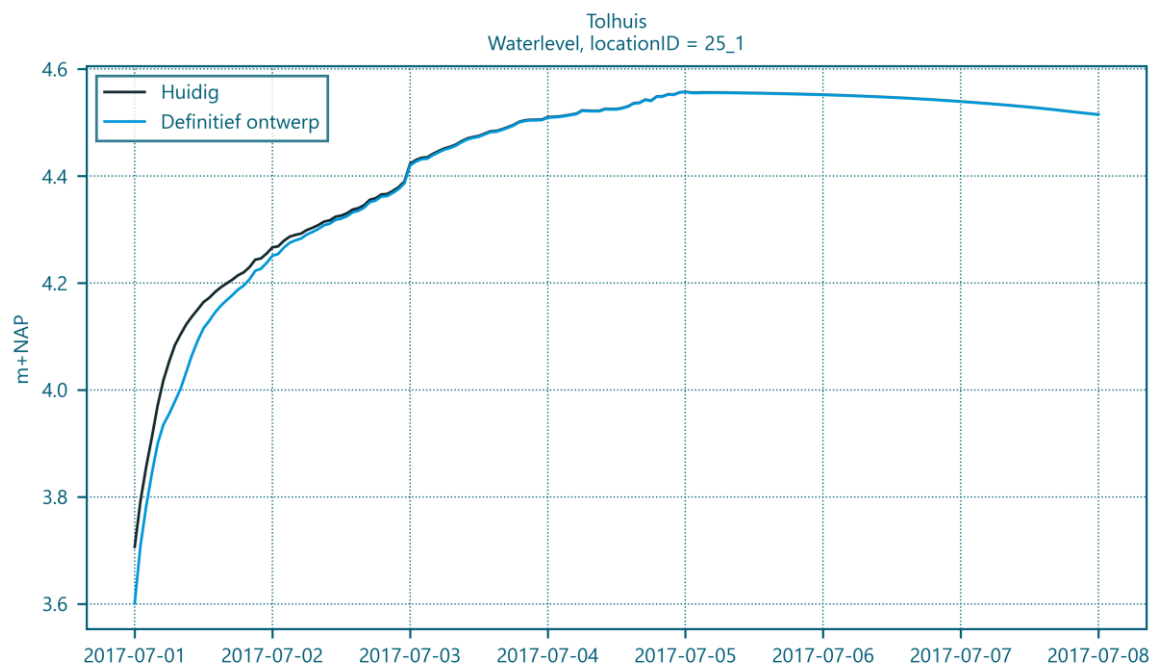
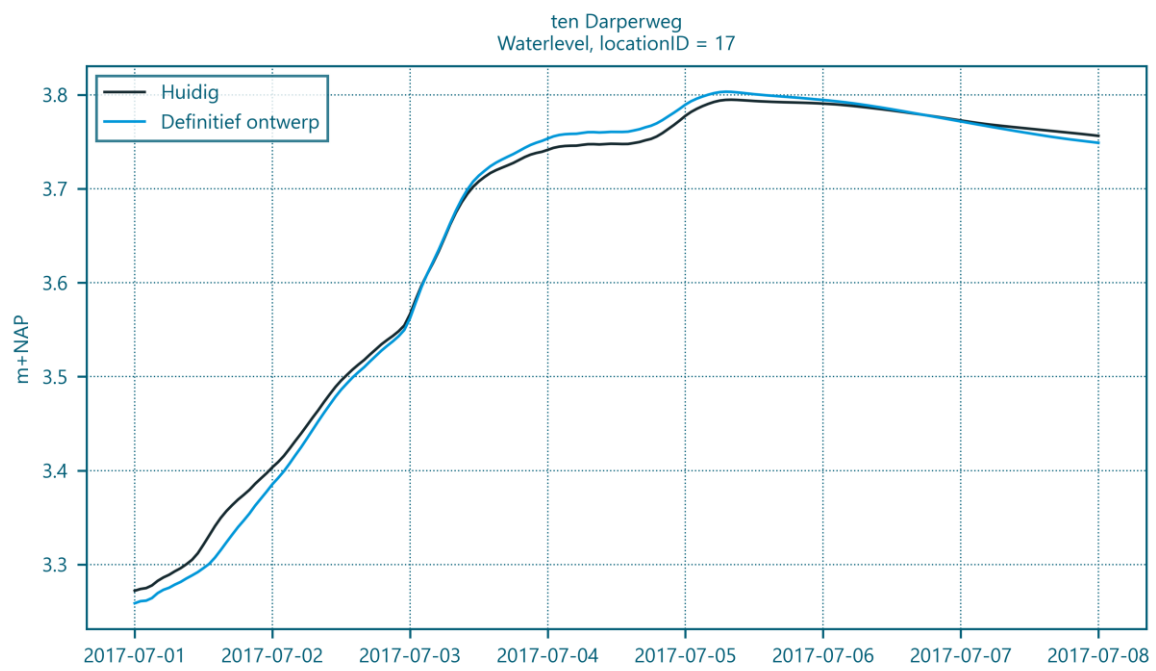


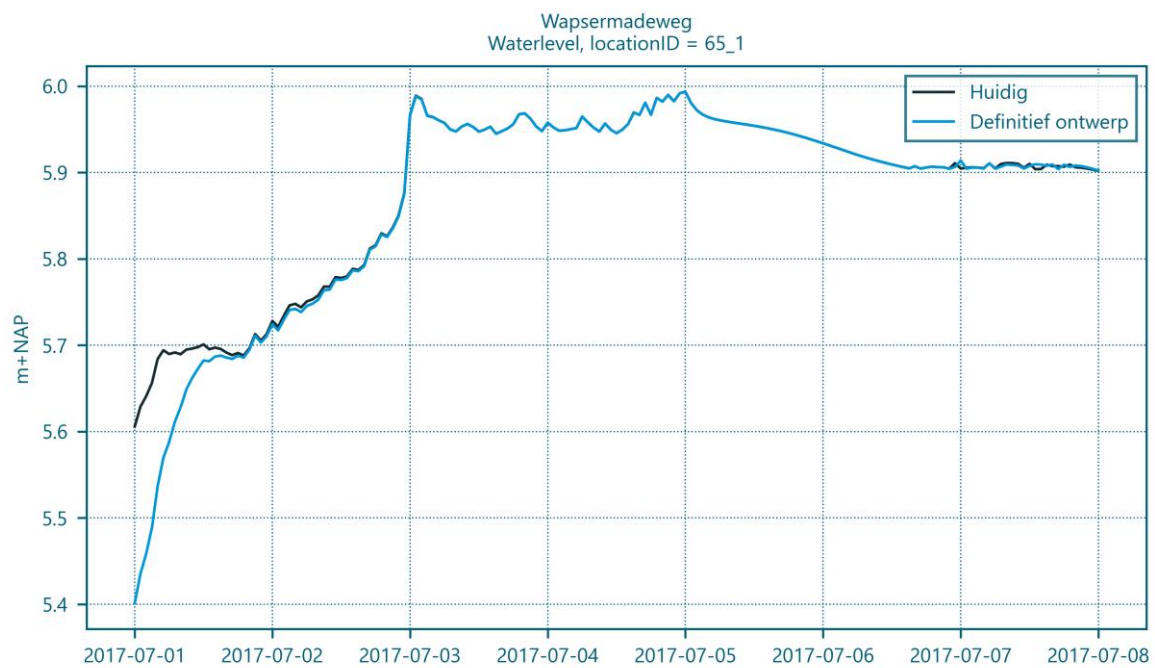
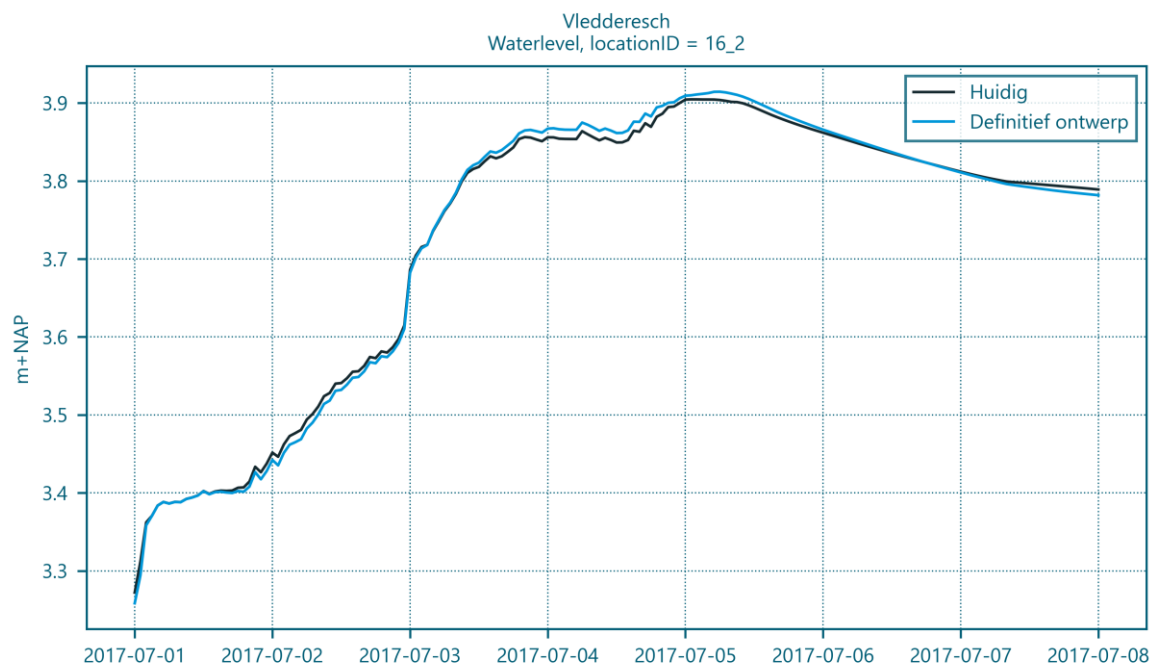


BIJLAGE: GRAFIEKEN WATERSTANDEN T100









Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens definitief geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Omschrijving	Pagina's
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	1, 2, 3, 10, 11, 12, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27