



Inrichtingsplan Vledder Aa

(Geo)hydrologisch (model)onderzoek

5.1.2e

7 november 2023

Project	Inrichtingsplan Vledder Aa	
Opdrachtgever	5.1.2e	
Document	(Geo)hydrologisch (model)onderzoek	
Status	Definitief 04	
Datum	7 november 2023	
Referentie	138642/23-017.763	
Projectcode	138642	
Projectleider	5.1.2e	
Projectdirecteur	5.1.2e	
Auteur(s)	5.1.2e	5.1.2e
Gecontroleerd door	5.1.2e	
Goedgekeurd door	5.1.2e	
Paraaf	5.1.2e	
Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Leeuwenbrug 8 Postbus 233 7400 AE Deventer 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 veeelvoudigd 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	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doel	7
1.3	Leeswijzer	7
2	GEBIEDSBESCHRIJVING EN WATERSYSTEEMANALYSE	8
2.1	Inleiding	8
2.2	Maaiveldhoogte	8
2.3	Ondergrond	9
	2.3.1 Regionale bodemopbouw	9
	2.3.2 Lokale bodemopbouw	13
2.4	Grondwater	17
	2.4.1 Peilbuizen in het plangebied	17
	2.4.2 Drinkwaterwinning Terwisscha	18
2.5	Oppervlaktewater	20
3	BESCHRIJVING GRONDWATERMODEL	23
3.1	Inleiding	23
3.2	MIPWA Grondwatermodel	23
	3.2.1 Gebruikte versie MIPWA grondwatermodel	23
	3.2.2 Modelgebied, gridgrootte en periode	24
	3.2.3 Schematisatie van de modellagen	25
3.3	Modelaanpassingen	26
	3.3.1 Geofysische onderzoek	26
	3.3.2 Drainage	28
	3.3.3 Oppervlaktewater	30
3.4	Samenstellen van de ijkset	30
3.5	Kalibratie- en validatieproces	35
3.6	Conclusie modelprestatie	38
4	BESCHRIJVING OPPERVLAKTEWATERMODEL	39

4.1	Modelversie en gebruikte modules	39
4.2	Bouw basismodel	39
4.2.1	Omvang modelgebied	39
4.2.2	Gebruikte gegevensbronnen	40
4.2.3	Neerslag-afvoermodeel	45
4.3	Modeltesten	48
4.4	Beschikbare meetgegevens	48
4.5	Modelaanpassingen	49
4.6	Modelkalibratie	52
4.6.1	Aanpak	52
4.6.2	Gevoeligheidsanalyse	53
4.7	Resultaten kalibratie en validatie	54
4.8	Conclusie modelkalibratie	55
5	REFERENTIESITUATIE	57
5.1	Inleiding	57
5.2	Freatische grondwaterstand referentie scenario	57
5.3	Stijghoogte in referentiesituatie	58
5.4	Kwel en wegzijging in referentie scenario	60
6	INRICHTINGSPLAN	62
6.1	Totstandkoming voorkeursvariant	62
6.2	Voorkeursvariant	69
6.3	Uitgangspunten oppervlaktewatermodellering	70
6.4	Uitgangspunten grondwatermodellering - ontwerp in het grondwatermodel	74
7	DIRECTE EFFECTEN VOORKEURSCENARIO	81
7.1	Effecten grondwater	81
7.1.1	Effecten op de freatische grondwaterstand	81
7.1.2	Effecten op de stijghoogte	83
7.1.3	Effecten op kwel / wegzijging	85
7.2	Effecten oppervlaktewater	87
7.2.1	Toetsingscriteria oppervlaktewater	87
7.2.2	Resultaten uitgevoerde toetsingen	88
8	INDIRECTE GRONDWATER EFFECTEN VOORKEURSSCENARIO	94
8.1	Inleiding	94

8.2	Toetsingscriteria afgeleide effecten	94
8.3	Resultaat uitgevoerde toetsingen	96
8.3.1	Toetsing landbouw	96
8.3.2	Toetsing bebouwing	99
8.3.3	Toetsing wegen	105

9	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	111
---	------------------------------------	------------

9.1	Conclusie	111
9.2	Aanbevelingen	112

10	REFERENTIES	113
----	--------------------	------------

	Laatste pagina	113
--	----------------	-----

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Kalibratieset peilbuizen	12
II	Validatieset peilbuizen	2
III	Stationair kalibratieproces	5
IV	Resultaten instationaire kalibratie	16
V	Berekende grondwaterstand, stijghoogte en kwel/wegzijging - referentiesituatie	16
VI	Berekende grondwaterstand, stijghoogte en kwel/wegzijging - na inrichtingsplan	24
VII	Toetsingen Oppervlaktewater	16
VIII	Berekende doelrealisaties Waterwijzer Landbouw	14
IX	Overzichtstabel toetsingen wegen en bebouwing op grondwater	2

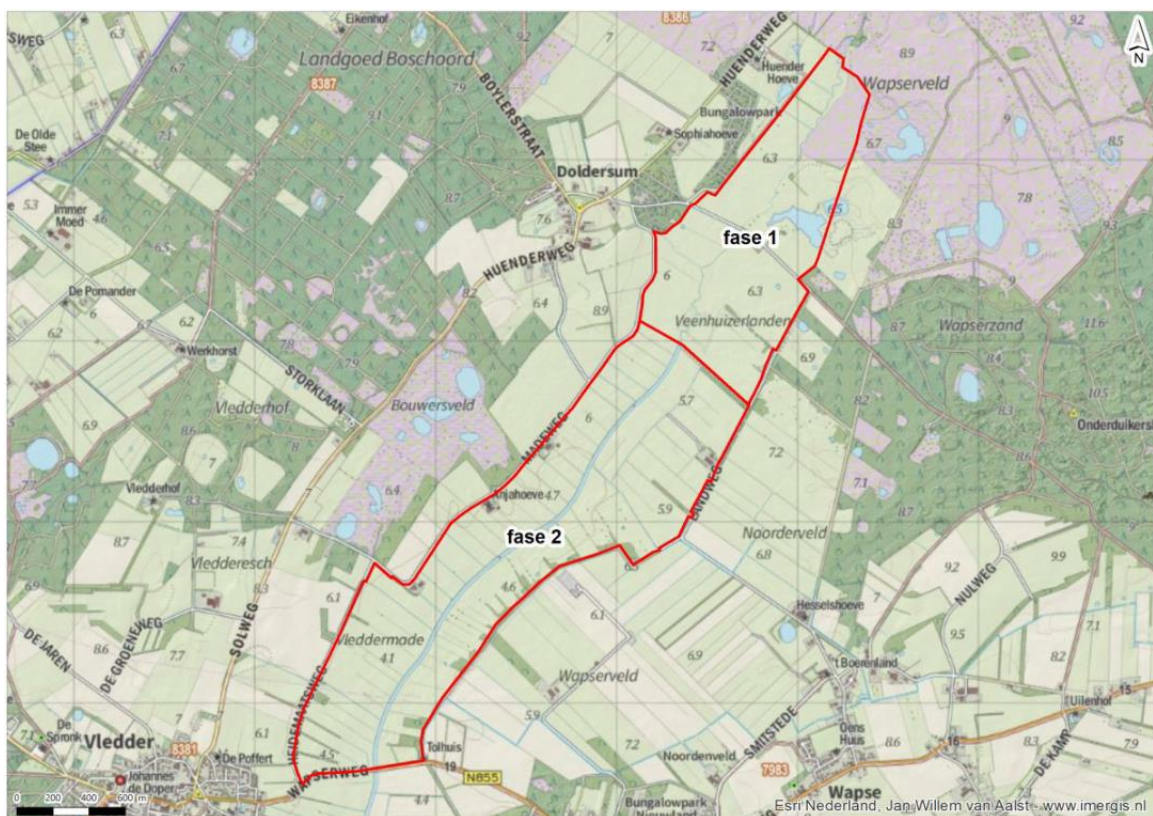
INLEIDING

1.1 Aanleiding

De middenloop van de Vledder Aa is aangewezen als natuurontwikkelingsgebied. De Vledder Aa stroomt door de provincie Drenthe, en ligt globaal tussen Assen en Steenwijk. De middenloop van de Vledder Aa maakt onderdeel uit van het beekstelsel dat begint bij het brongebied van de Vledder Aa, nabij Appelscha. De beek stroomt via de Wapserveense Aa naar de Steenwijker Aa. Vanuit de Steenwijker Aa komt het water terecht in de boezem van noordwest Overijssel met de natuurgebieden Wieden en Weerribben. De middenloop is in het verleden genormaliseerd en snijdt diep in het landschap in. Als gevolg daarvan is het gebied verdroogd geraakt. Om die reden worden beekherstelprojecten uitgevoerd voor de Vledder Aa.

Beekherstel van de middenloop van de Vledder Aa wordt in 2 fasen uitgevoerd. Fase 1 startte in 2004 met het noordelijk gedeelte van de middenloop. De destijds gekozen inrichtingsmaatregelen voor het noordelijk gedeelte zijn in 2014 gerealiseerd. Het Fase 2-gebied heeft betrekking op het meer zuidelijk gelegen gedeelte van de middenloop. Afbeelding 1.1 toont de ligging van zowel fase 1 als fase 2 op kaart.

Afbeelding 1.1 Locatie en omvang projectgebied middenloop Vledder Aa fase 1 en fase 2



In 2020 zijn voor het fase 2-gebied van het beekdal van Vledder Aa een aantal onderzoeksvragen en maatregelen gedefinieerd. Uitwerking en uitvoering van deze maatregelen hebben consequenties voor het grond- en oppervlaktewatersysteem. Tevens worden in het projectgebied diverse onderdelen van het Natuurnetwerk Nederland ingericht. Deze waterhuishoudkundige ingrepen en inrichtingsmaatregelen hebben impact op het projectgebied en op de omgeving.

1.2 Doel

Het doel van voorliggend rapport is om de consequenties voor het grond- en oppervlaktewatersysteem van de waterhuishoudkundige ingrepen en inrichtingsmaatregelen te bepalen. Daartoe is gebruik gemaakt van een grondwatermodel en van een oppervlaktewatermodel. Met behulp van deze modellen zijn de effecten van verschillende inrichtingsscenario's ingeschat, en van het voorkeursscenario de afgeleide effecten op omgevingsfuncties bepaald.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit in totaal 9 hoofdstukken. Het eerste deel van het rapport richt zich op de beschrijving van het grond- en oppervlaktewatersysteem (hoofdstuk 2). De opzet, kalibratie en validatie van het grondwatermodel zijn beschreven in hoofdstuk 3 en van het oppervlaktewatermodel in hoofdstuk 4. De referentiesituatie die met deze modellen is vastgesteld is beschreven in hoofdstuk 5. Vervolgens zijn scenario's doorgerekend en is een voorkeursscenario vastgesteld. Dit proces van totstandkoming van het voorkeursscenario is beknopt beschreven in het begin van hoofdstuk 6. Vervolgens is in dit hoofdstuk het voorkeursscenario beschreven, en zijn de uitgangspunten die daarbij horen voor de grond- en oppervlaktewatermodelberekeningen beschreven. Hoofdstuk 7 beschrijft vervolgens de berekende effecten van het voorkeursscenario op grond- en oppervlaktewaterstanden, de directe effecten. In hoofdstuk 8 zijn de gevolgen van deze effecten voor de gebruiksfuncties die aanwezig zijn beschreven, de indirecte effecten. Daarbij is aangegeven of er knelpunten te verwachten zijn, en is zo nodig een aanzet gegeven voor mogelijke mitigerende maatregelen. Tot slot beschrijft hoofdstuk 9 de aanbevelingen die uit dit onderzoek naar voren zijn gekomen.

2

GEBIEDSBESCHRIJVING EN WATERSYSTEEMANALYSE

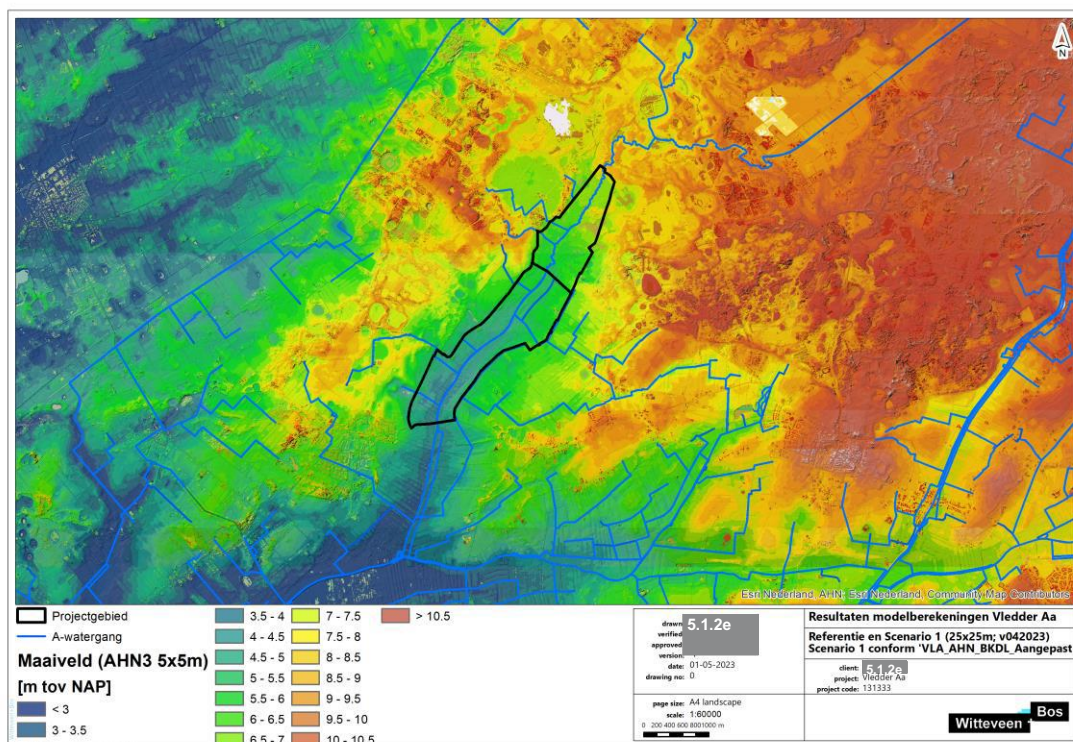
2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de opbouw van de grondgrond en de werkingen van het grond- en oppervlaktewatersysteem in en rondom het projectgebied.

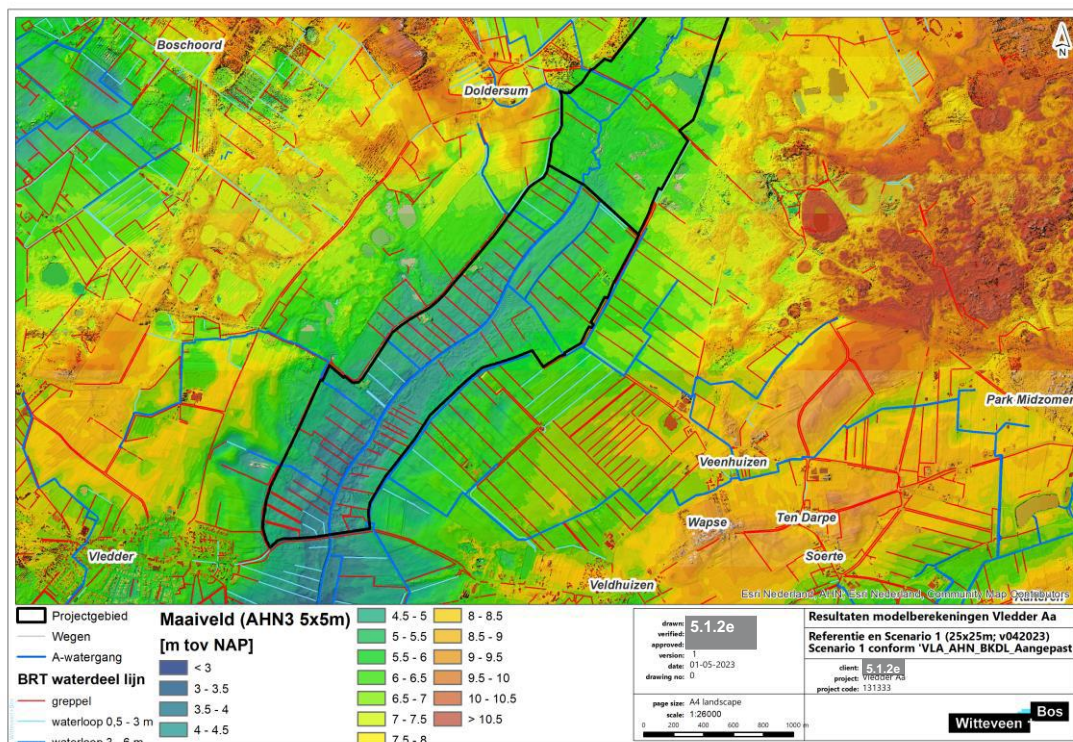
2.2 Maaiveldhoogte

Afbeelding 2.1 toont de regionale maaiveldhoogte in en rondom het projectgebied. Te zien is dat het maaiveld grofweg een gradiënt heeft van hoog in het noordoosten (tot circa NAP +19 m) naar laag in zuidwesten (tot circa NAP -1,5 m). Daarnaast is te zien dat de beekdalen insnijden in het maaiveld en dat het projectgebied in het beekdal ligt van de Vledder Aa. Aan weerszijden zijn er flanken die tot wel 10 m hoger liggen dan de lagere delen in het beekdal. Het beekdal zelf heeft minder reliëf en is in verhouding vlakker. In afbeelding 2.2 is het lokale maaiveld in het fase 2-gebied en de directe omgeving weergegeven.

Afbeelding 2.1 Maaiveld Vledder Aa en omgeving op basis van het AHN3 5 x 5 m maaiveldbestand



Afbeelding 2.2 Maaiveld Vledder Aa fase 2-gebied op basis van AHN3 5x5 m maaiveldbestand



In afbeelding 2.2 is naast het maaiveldniveau ook de huidige ontwateringssituatie weergegeven. Duidelijk zichtbaar is de hoge dichtheid van watergangen in het gebied. Daarnaast zijn typerende vormen en structuren terug te zien in het maaiveld, zoals (restanten) van pingoruïnes, (verspoelde) dekzandruggen en beekdalen. Dit is nader beschreven aan de hand van de geomorfologische kaart. Het maaiveldniveau van het beekdal binnen het fase 2-gebied verloopt van ongeveer NAP +5,5 à + 6 m tot circa NAP +3,5 m aan de zuidzijde bij de Ten Darperweg.

Aan de zuidkant is in het maaiveld een bredere laagte terug te zien, terwijl aan de noordkant van het fase 2-gebied de Vledder Aa beek wat dieper ligt ten opzichte van het omliggend maaiveld.

2.3 Ondergrond

Deze paragraaf beschrijft eerst de regionale bodemopbouw op basis van de bodemkaart, geomorfologische kaart en regionale geologische ondergrondmodellen (allen beschikbaar via DINO-Loket). Vervolgens is ingegaan op de lokale bodemopbouw op basis van aanvullend beschikbare informatie.

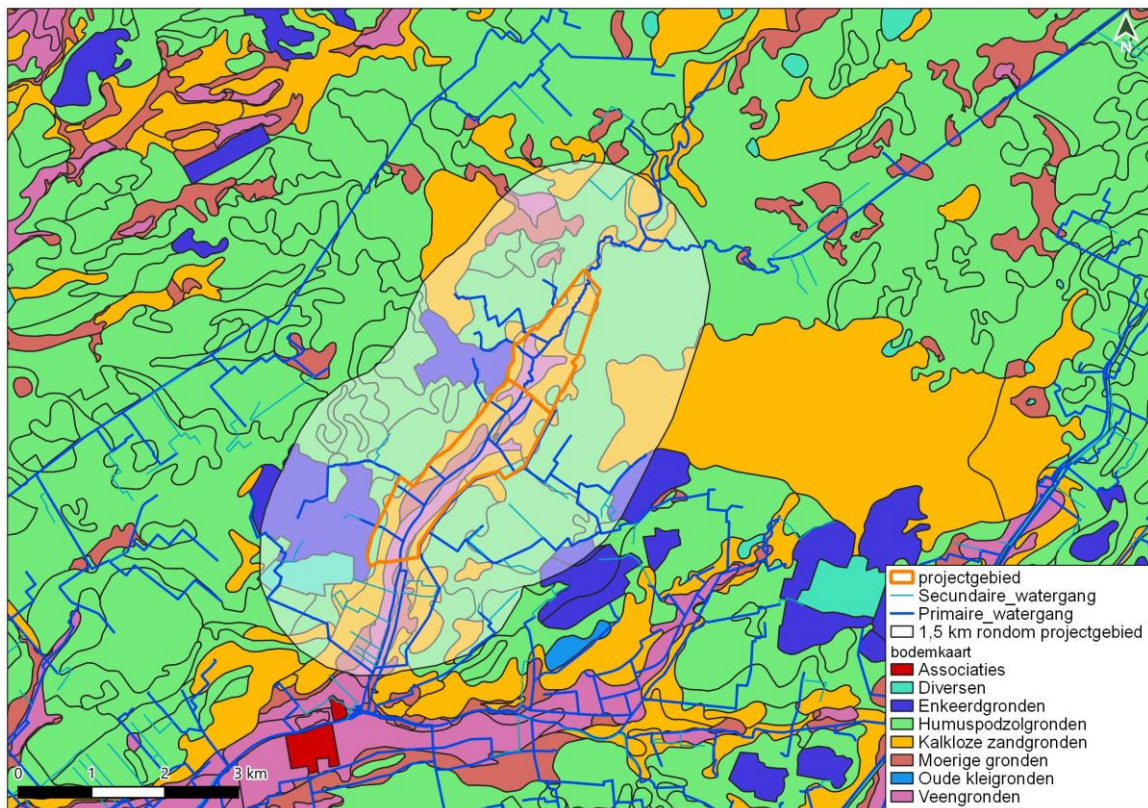
2.3.1 Regionale bodemopbouw

Bodemkaart

Afbeelding 2.3 toont de bodemkaart in en rondom het projectgebied. Hierop is te zien dat in de laagste delen van het beekdal voornamelijk veengronden (Vz, roze kleur) en moerige eerdgronden (zWz, lichtbruine kleur) voorkomen. Iets hoger op de beekdalflanken zijn kalkloze zandgronden (pZg, beekkeerdgronden, aangegeven met oranje kleur) gekarteerd. Boven op de flanken, de hogere delen, liggen de veldpodzolgronden (Hn, humuspodzolgronden, weergegeven met groene kleur). Hoe verder zuidwaarts hoe breder de veen- en moerige eerdgronden zich uitspreiden. Meer naar het noorden toe ligt de beek binnen

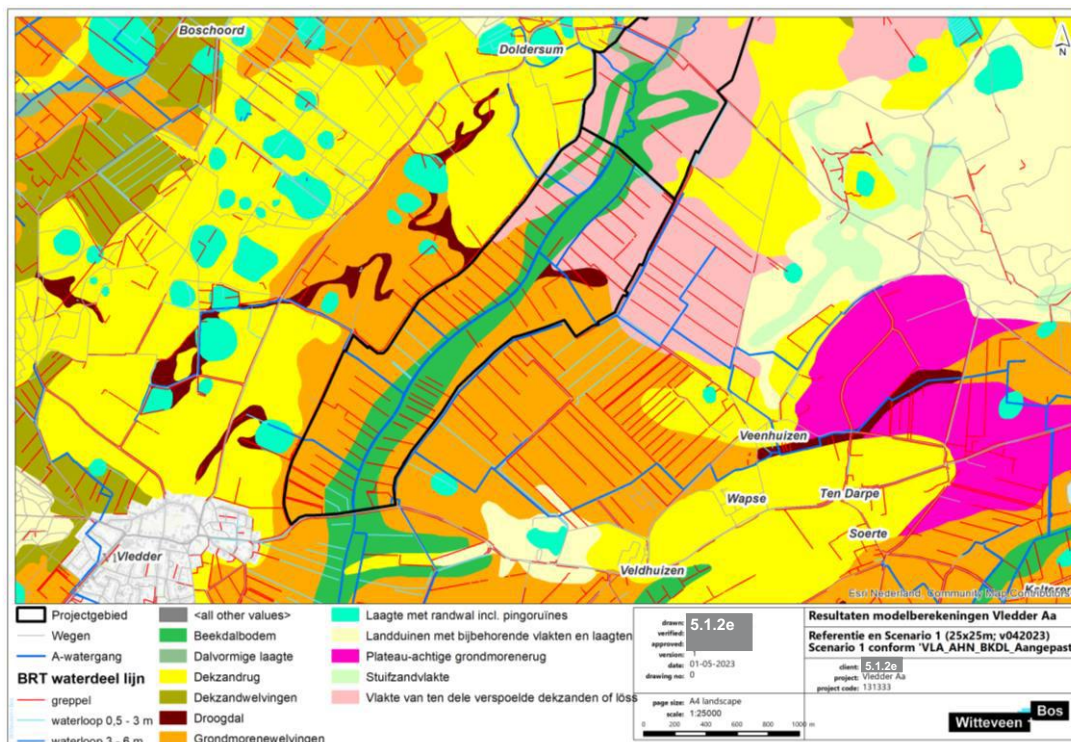
beekeerdgronden. Hieruit is de overgang van de bovenloop Vledder Aa via een middenloop naar de benedenloop op te maken.

Afbeelding 2.3 Bodemkaart



Geomorfologische kaart

Afbeelding 2.4 toont de geomorfologische kaart. Hierin is eenzelfde structuur te zien als in de bodemkaart, een verloop van verschillende geomorfologische typen van hoog op de beekdalflanken naar de laagste delen van het beekdal. In het laagste deel is de beekdalbodem te zien. Het noordelijke deel van het fase 2-gebied is het beekdal naast de beekdalbodem gekarteerd als verspoeld dekzand, en het zuidelijk deel als grondmorenewelvingen. Daarnaast liggen dekzanden met vooral aan de westzijde veel (restanten van) pingo ruïnes. Wat ook opvalt is dat binnen het projectgebied, ter hoogte van de A-watgang die het vanuit het oostelijke landbouwgebied de afwatering richting de Vledder Aa regelt, een droogdal op de geomorfologische kaart is ingetekend. Ook aan de westkant, buiten het projectgebied, zijn een aantal van deze droogdalen ingetekend. Dit zijn dalvormige laagtes in het landschap die ten tijden van de laatste ijstijd (Weichselien) gevormd zijn doordat smeltwater de bevroren (of deels ontdooide toplaag van de) bodem uitsleet. Later zijn deze vaak opgevuld met dekzand (eolische afzettingen) zodat ze niet altijd in het huidige landschap te herkennen zijn.

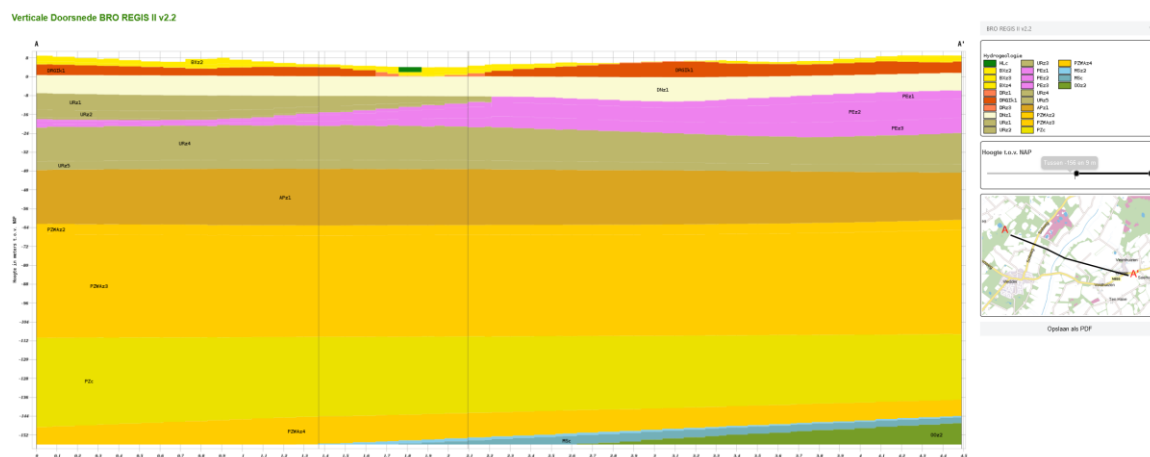


Geologie

Afbeelding 2.5 toont de doorsnede van de het REGIS II v2.2 ondergrond model (ook de basis voor het MIPWA v4 grondwatermodel). Te zien is dat de bovenste laag bestaat uit zandpakketten van de Bختel Formatie met enkel in het beekdal enkele stukken met Holocene afzettingen. Onder de zanden van de Bختel Formatie bevinden zich de keileem afzettingen behorende tot de Drente Formatie (Laagpakket van Gieten). Deze keileem afzettingen kunnen zeer slecht water doorlatend zijn, maar dit is erg variabel. Het voorkomen en de eigenschappen van deze laag zijn zeer bepalend voor de lokale grondwaterstromen. In de doorsnede is te zien dat de keileem binnen het beekdal grotendeels afwezig is, hier heeft de beek deze laag weg geërodeerd.

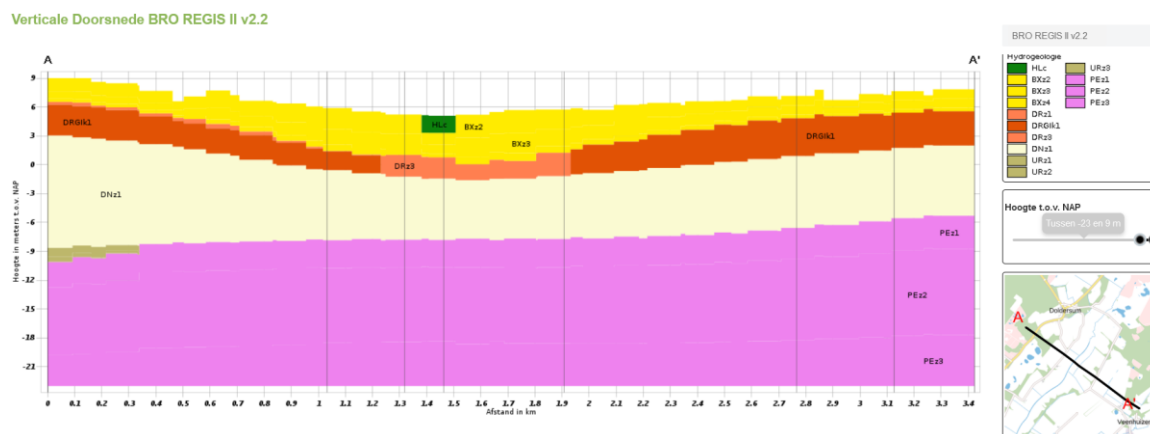
In het beekdal zijn zandige afzettingen te zien, behorende tot de Drente Formatie. Onder de Drente keileem en de Drente zanden bevindt zich het eerste watervoerende pakket (1^e WVP), bestaande uit zandige afzettingen van de Formatie van Drachten. Deze laag is goed waterdoorlatend. Hieronder bevinden zich nog enkele zandige pakketten waaronder de Formaties van Urk, Peerlo en Appelscha. Daaronder zitten zanden Peize en Waalre met daaronder de complexe eenheid van Peize (circa NAP -105 m). Deze complexe eenheid heeft een slechte doorlatendheid en deze eenheid kan gezien worden als geohydrologische basis in het gebied.

Afbeelding 2.5 Doorsnede REGIS II v2.2 van noordwest naar zuidoost tot NAP -75 m. De Vledder Aa ligt bij het groen aangegeven deel (Holocene afzettingen), de randen van het projectgebied (fase 2-gebied) zijn indicatief weergegeven met de grijze verticale lijnen



Afbeelding 2.6 toont een beter beeld op het beekdal van de Vledder Aa. Hierin is goed het verloop van het maaiveld zichtbaar. De Holocene afzettingen midden in het beekdal is voornamelijk veen. Ook is goed te zien dat onder het beekdal niet de keileem aanwezig is maar zandige afzettingen. De verbreiding en het voorkomen van de keileemlaag in het REGIS II v2.2 ondergrondmodel is overigens niet altijd even betrouwbaar, omdat het op basis van interpolaties is opgevuld. Vanwege het belang van het voorkomen van deze laag voor de (lokale) geohydrologische situatie worden kaarten en bestanden die het voorkomen hiervan weergegeven regelmatig aangepast. Hier wordt nader op ingegaan in de volgende subparagraaf.

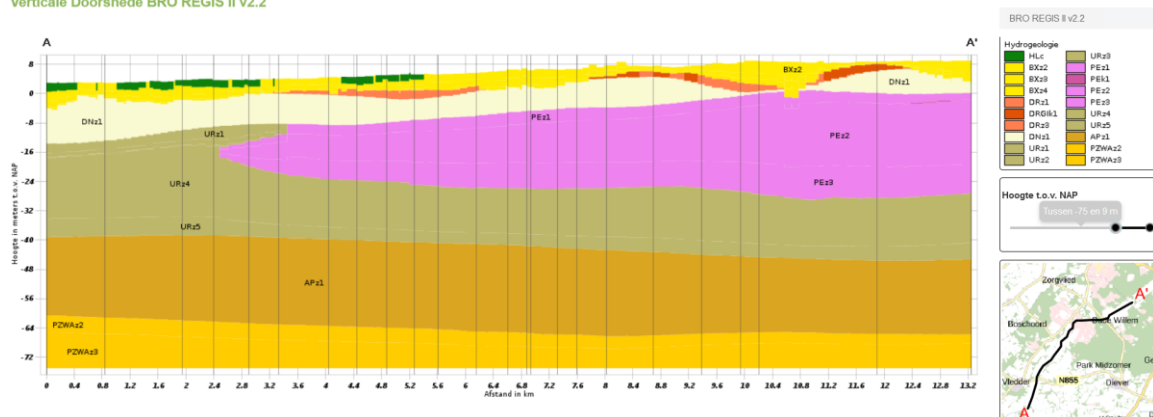
Afbeelding 2.6 Doorsnede REGIS II van noordwest naar zuidoost ingezoomd op het beekdal van de Vledder Aa



Afbeelding 2.7 toont de lengte doorsnede van de Vledder Aa, het profiel langs de loop van de Vledder Aa vanaf de bron tot de uitmonding in de Wapserveense Aa. Te zien is dat de loop van de Vledder Aa de keileem doorsnijdt. Vooral in de benedenloop van dit traject van de Vledder Aa is te zien dat de deklaag bestaat uit Holocene afzettingen. Dit is voornamelijk veen. Onder de beekafzettingen (leem, veen) en de keileem die vooral buiten het lagere deel van het beekdal in de ondergrond voorkomt, bevindt zich een dik pakket van zandige afzettingen behorende tot verschillende formaties (Drachten, Urk, Peize, Appelscha).

Abbeelding 2.7 Doorsnede REGIS II over de beekloop van benedenstrooms naar bovenstrooms

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2

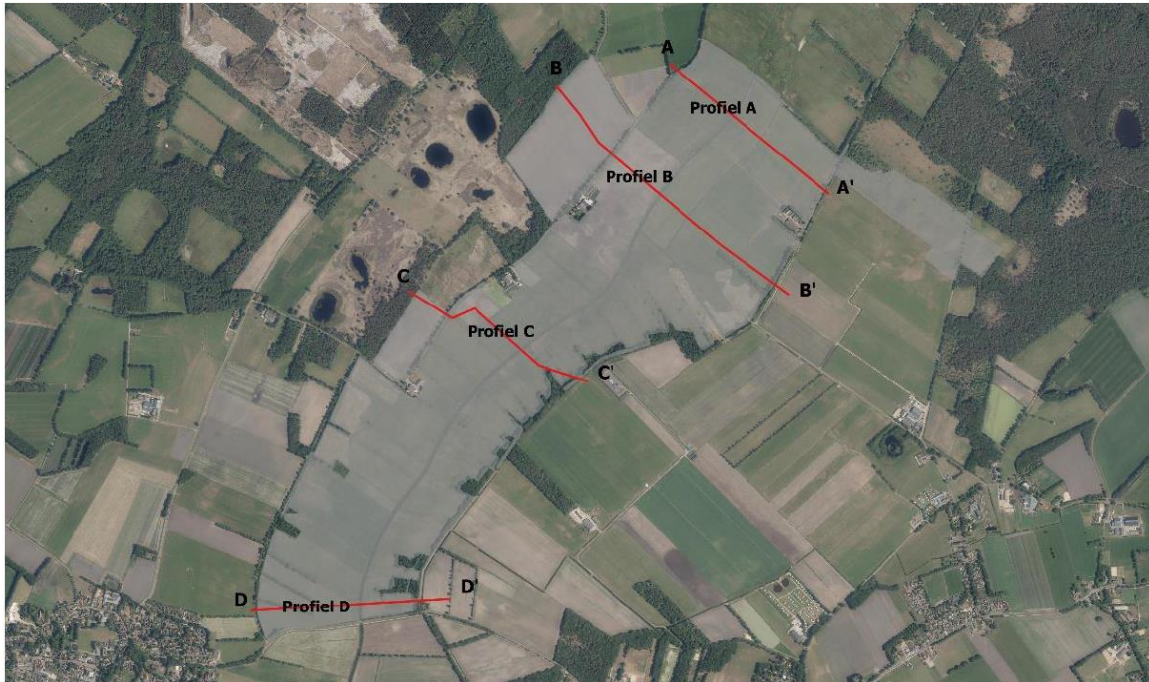


2.3.2 Lokale bodemopbouw

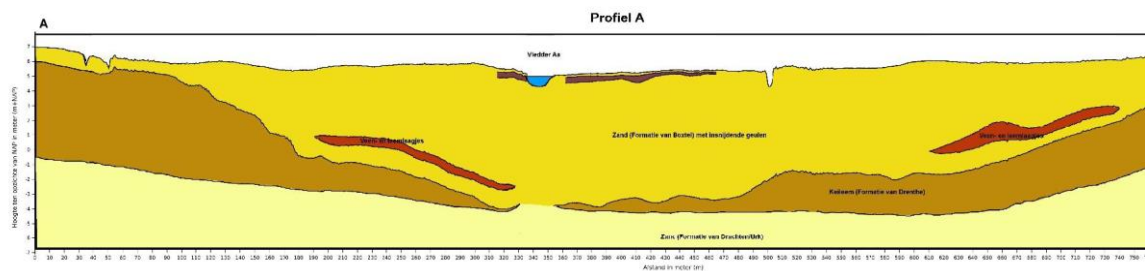
In februari 2021 zijn de resultaten van het geofysisch onderzoek opgeleverd [ref. 1], waarin onderzocht is wat de verspreiding en kenmerken zijn van weerstandbiedende laagjes in de ondergrond. Het resultaat van het onderzoek is geschematiseerd in een aantal dwarsprofielen. De ligging van deze schematische dwarsprofielen is weergegeven in afbeelding 2.8. De typerende bodemopbouw van het beekdal in het fase 2-gebied laat is dwarsprofiel A (een van de 4 beschikbare dwarsprofielen). Deze is opgenomen in afbeelding 2.9 Te zien is dat de in het beekdal rondom de Vledder Aa een laagje veen aanwezig is. Ter plekke van de huidige loop van de Vledder Aa is deze doorsneden door de waterloop. Ook is te zien dat ter plekke van deze doorsnede A de veenlaag aan de oostzijde langs de watergang ontbreekt. Onder het veenlaagje zijn de zandlagen van de Formatie van Bostel aanwezig. Verspreid in deze zandlagen komen veen- en leemlaagjes voor, deze zijn - blijkens de verschillende profielen - voornamelijk gesitueerd rond circa 0 m NAP. Oftewel circa 5 à 6 m onder maaiveld. Deze veen- en leemlaagjes zijn niet vlakdekkend verspreid aanwezig. Onder de zandlagen van de Formatie van Bostel zit de keileem van de Formatie van Drente. Te zien is dat deze onder de Vledder Aa is doorsneden en dat de keileem dunner is en dieper zit in het midden van het beekdal en dikker en ondieper ligt bij de flanken van het beekdal. In tegenstelling tot het REGIS II v2.2 ondergrondmodel komt uit het geofysisch onderzoek naar voren dat er wel enige keileem onder in het beekdal aanwezig is, en dat de strook waar deze helemaal weg geërodeerd is minder breed is dan in REGIS aangenomen.

Onder de keileem van de Formatie van Drente bevinden zich zanden behorende tot de Formatie van Drachten. Deze vormen de bovenste laag van een dik zandpakket bestaande uit achtereenvolgens zanden van de Formaties van Peelo, Urk, Appelscha en Peize en Waalre (tot een diepte van circa NAP -110 m).

Afbeelding 2.8 Locatie dwarsprofielen uit Geofysisch onderzoek [ref. 1]

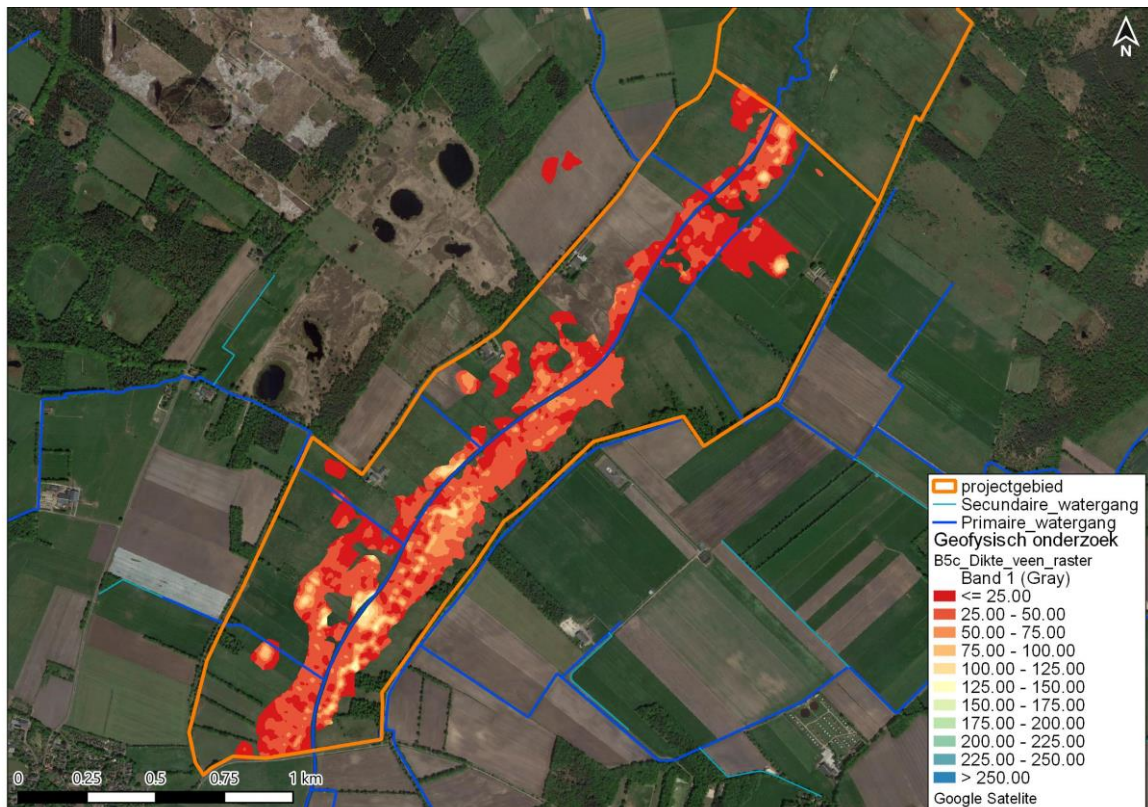


Afbeelding 2.9 Dwarsprofiel A-A' met resultaten geofysisch onderzoek



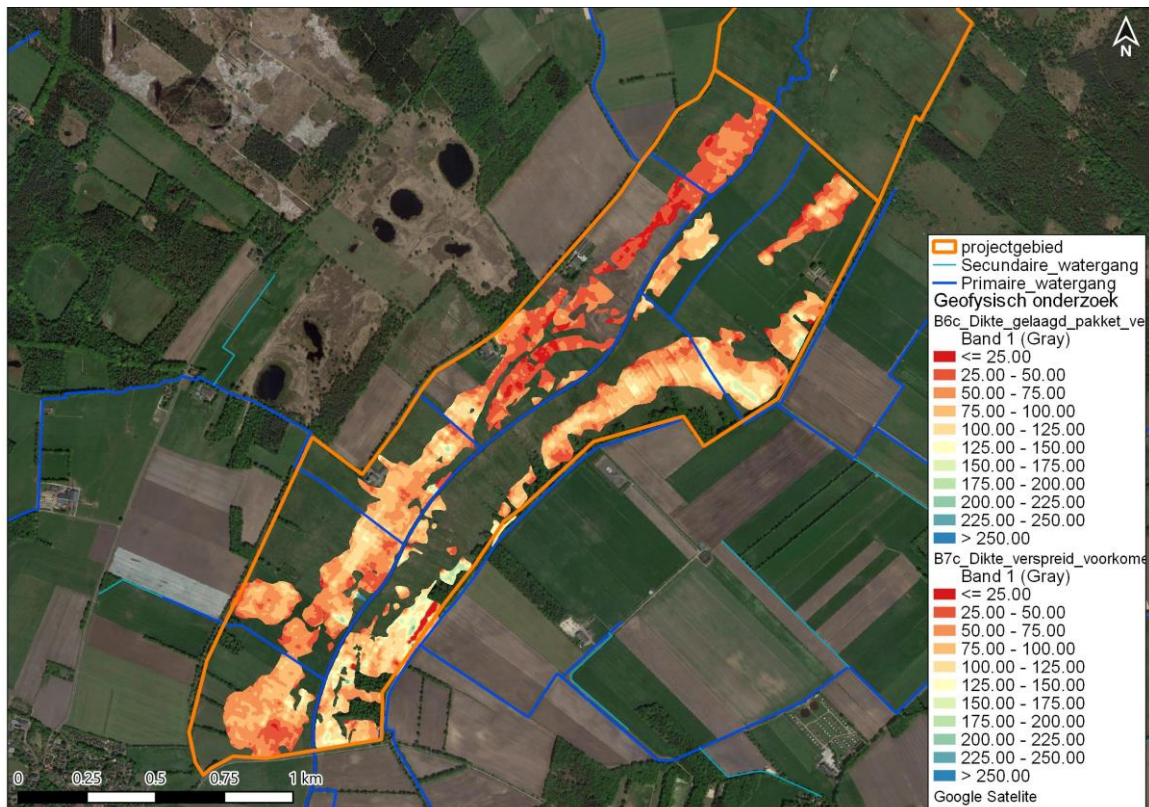
Afbeelding 2.10 toont de verspreiding en dikte van de bovenste veenlaag op basis van het geofysisch onderzoek [ref. 1]. Te zien is dat de laag grotendeels dunner is dan 1 m en op enkele plekken wat dikker is met een maximum van circa 1,70 m.

Afbeelding 2.10 Geofysisch onderzoek: Dikte veenlaag bovenkant bodem [dikte in cm]



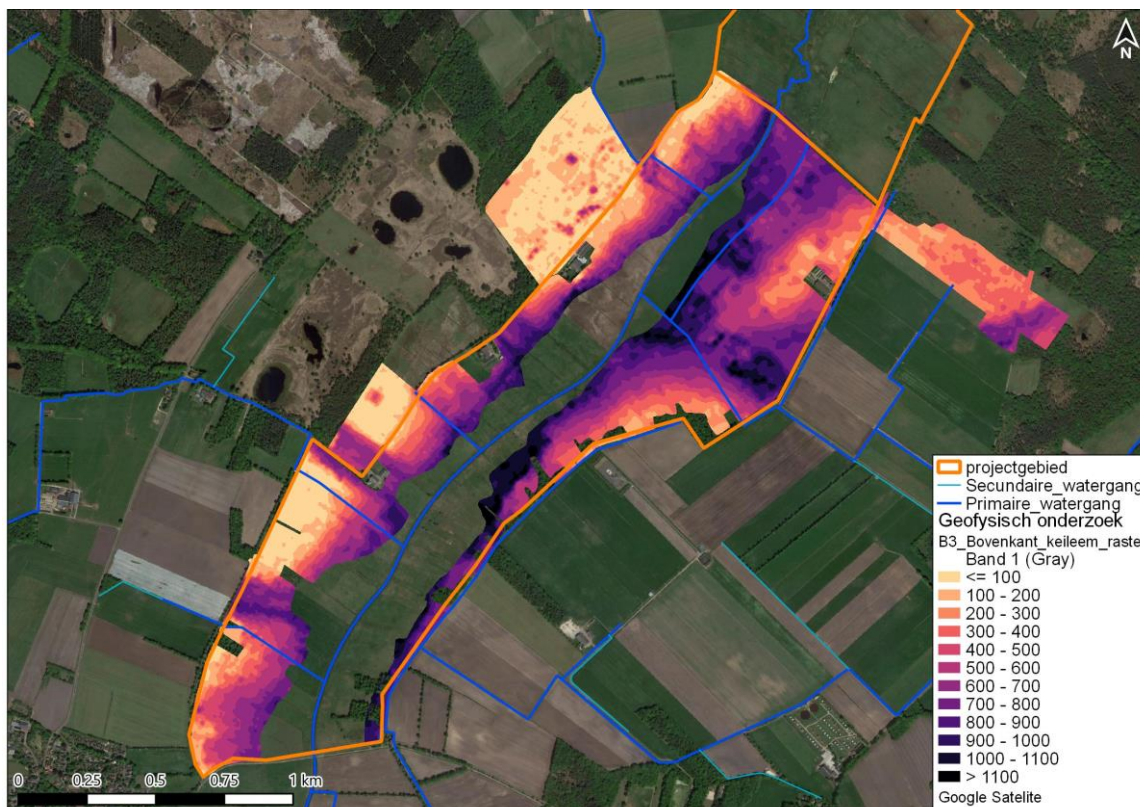
Afbeelding 2.11 toont de verspreiding en dikte van de voorkomende veen- en leemlaagjes op basis van het geofysisch onderzoek [ref. 1].

Afbeelding 2.11 Dikte van het gelaagde en verspreid voorkomende pakket veen- en leemlaagjes [dikte in cm]



Afbeelding 2.12 toont de bovenkant van de keileemlaag ten opzichte van het maaiveld. Te zien is dat de keileemlaag uitgesneden is in het midden van het beekdal. En dat de keileemlaag een stuk dieper zit naar het midden van het beekdal dan richting de flanken.

Afbeelding 2.12 Geofysisch onderzoek: bovenkant keileem [cm - maaiveld]



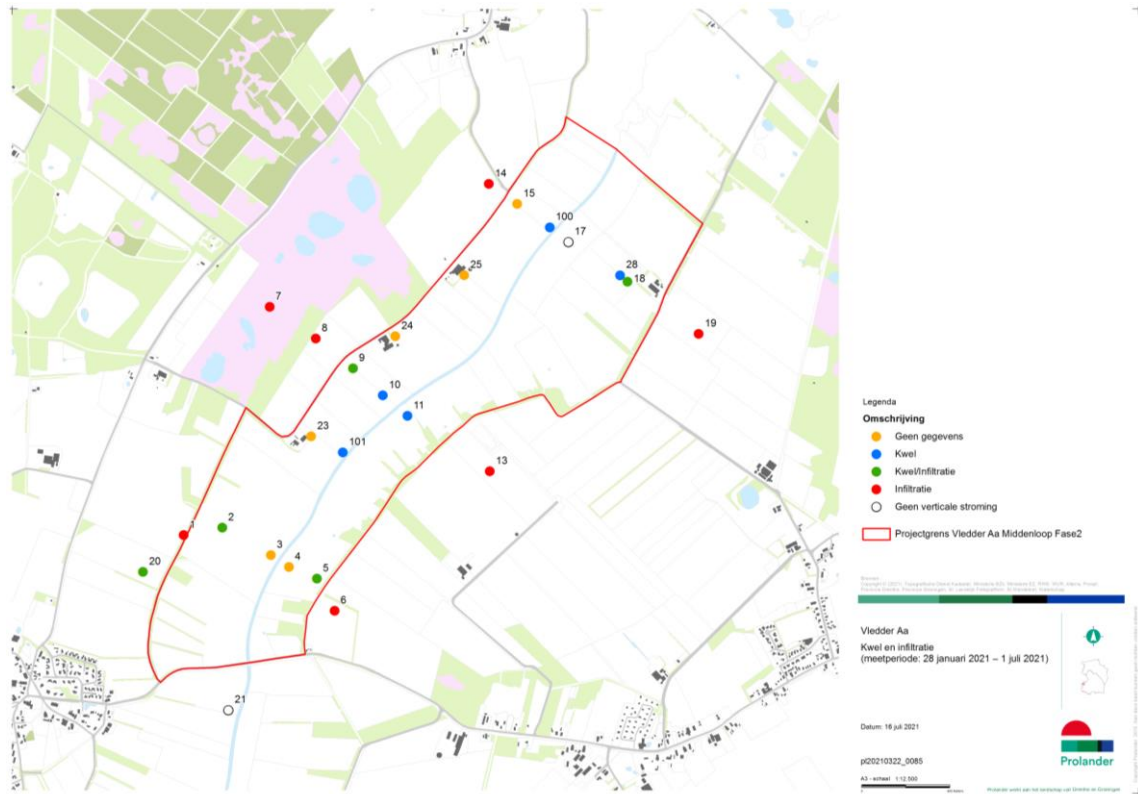
2.4 Grondwater

De grondwatersituatie is uitgebreider beschreven aan de hand van de resultaten van het grondwatermodel, in hoofdstuk 5.

2.4.1 Peilbuizen in het plangebied

Afbeelding 2.13 toont de peilbuizen geplaatst in en rondom het projectgebied door 5.1.2e. De meeste van de weergegeven peilbuizen hebben dubbele filters, waardoor te bepalen is of er sprake is van opwaartse druk (kwel) of neerwaartse druk (wegzijging). Te zien is dat de peilbuizen nabij de Vledder Aa een kwelsituatie laten zien (de diepe peilbuisfilters hebben een hogere stijghoogte dan de ondiepe filters). Verder van de Vledder Aa af richting de flanken van het beekdal is te zien dat de peilbuismetingen eerst een omslag van kwel/wegzijging laten zien (deel van het jaar kwel, en een deel van het jaar infiltratie) en nog verder op de hogere delen van de flanken dat er alleen infiltratie voorkomt (de diepe peilbuisfilters hebben jaarrond een lagere stijghoogte dan de ondiepe filters).

Afbeelding 2.13 Kwel en infiltratie peilbuismetingen 5.1.2e Vledder Aa



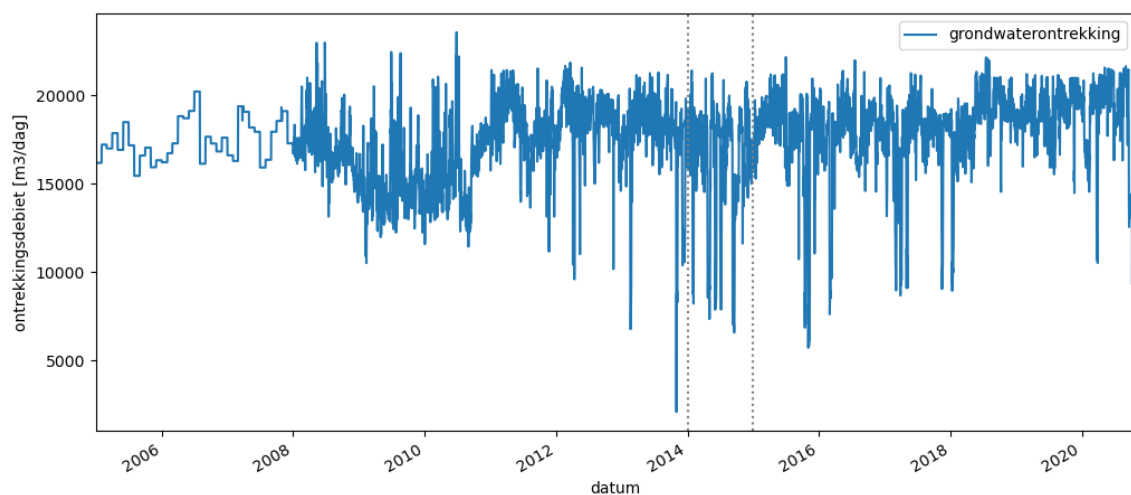
Naast de peilbuizen die geplaatst zijn in opdracht van 5.1.2e zijn er meer organisaties die peilbuizen in het gebied beheren. De beschikbare en gebruikte peilbuizen voor de grondwatermodelstudie zijn beschreven in paragraaf 3.4.

2.4.2 Drinkwaterwinning Terwisscha

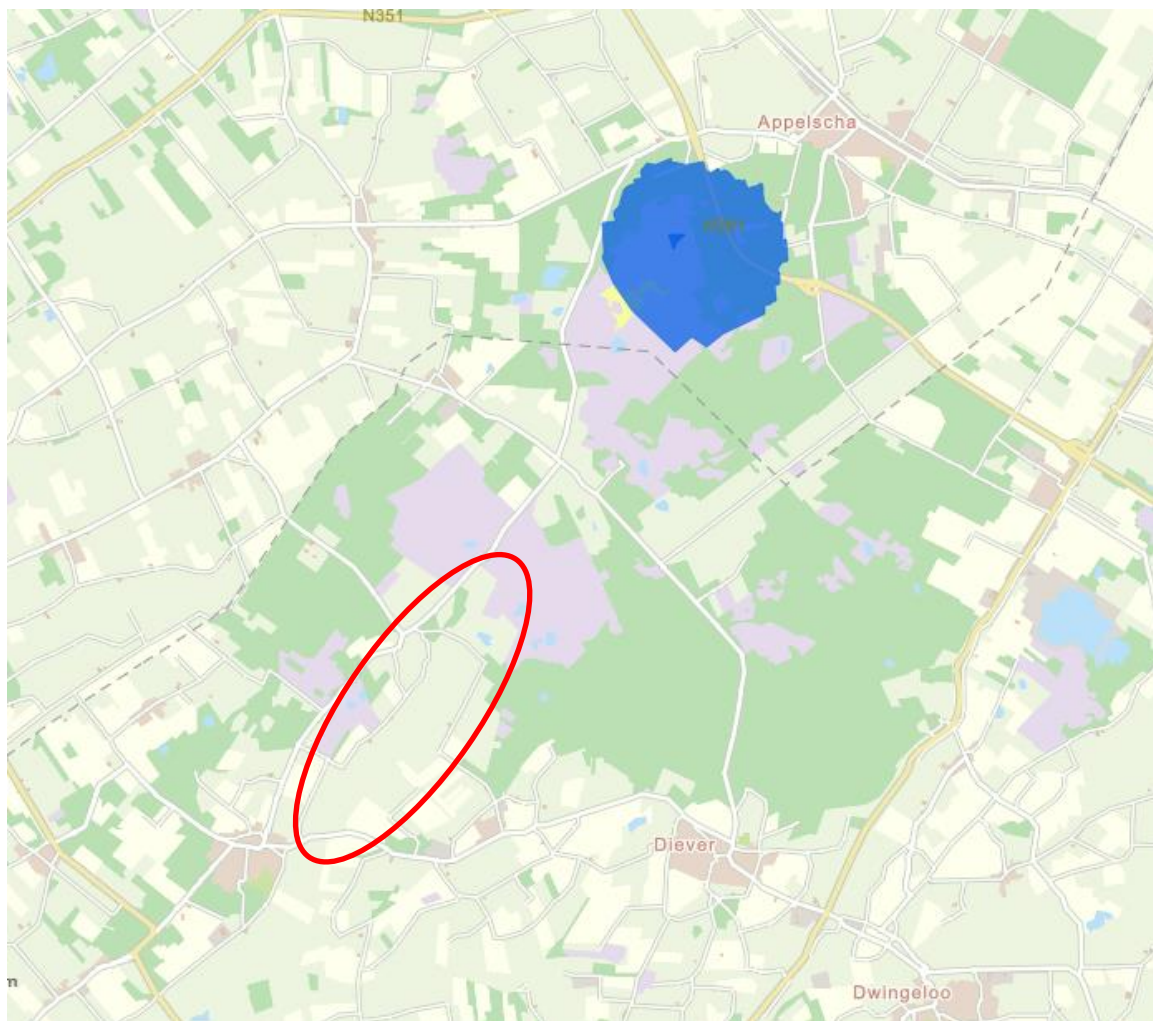
De nabijgelegen drinkwaterwinning in Terwisscha heeft potentieel een verlagende werking op de diepere stijghoogten van het projectgebied. In afbeelding 2.11 is het onttrekkingsdebiet per dag weergegeven zoals dat in MIPWA is ingevoerd.

Afbeelding 2.11 toont de ligging van de drinkwaterwinning Terwisscha ten opzichte van het projectgebied.

Afbeelding 2.14 Onttrekkingsdebiet drinkwaterwinning Terwisscha (tot 2008 zijn maand gemiddelden)



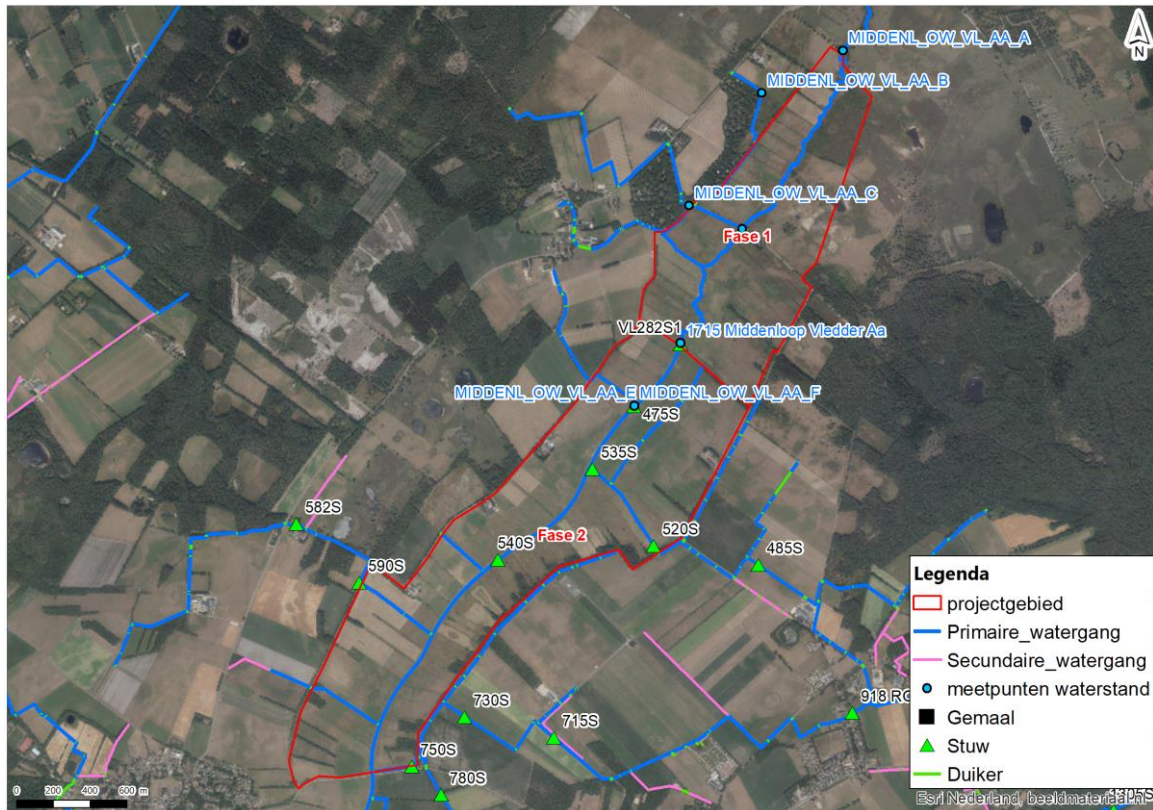
Afbeelding 2.15 Locatie drinkwaterwinning Terwisscha (blauw = grondwaterbeschermingsgebied, donderblauw = waterwingebied) en projectgebied (rode cirkel)



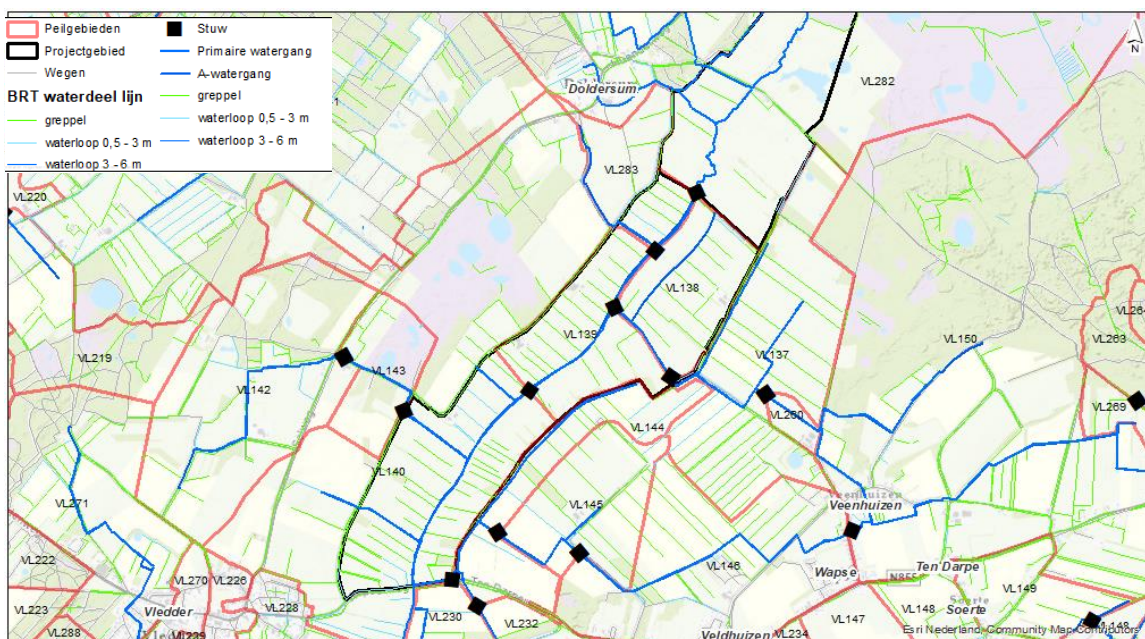
2.5 Oppervlaktewater

Het huidige oppervlaktewatersysteem van het fase 2-projectgebied kenmerkt zich door een behoorlijk gestuurd afwateringssysteem, via een groot aantal stuwen, A-watgangen, en een relatief dicht netwerk van kleinere watgangen. Het watersysteem is weergegeven in afbeelding 2.16 en afbeelding 2.17.

Afbeelding 2.16 Stuwen en meetlocaties oppervlaktewaterstand

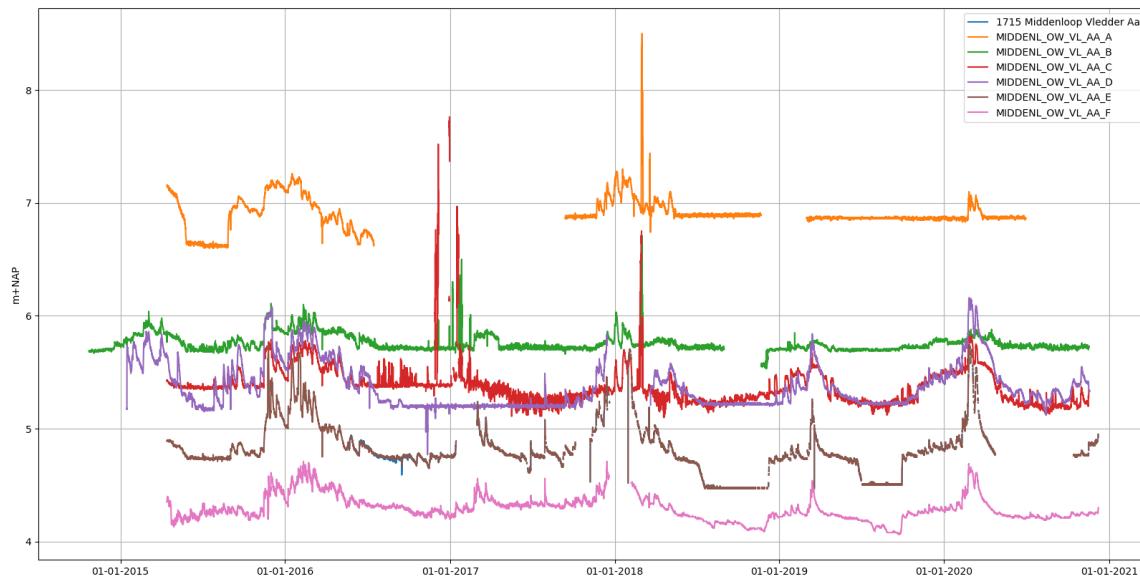


Afbeelding 2.17 Watersysteem inclusief greppels (groen)



De gemeten waterstanden van de meetpunten binnen het fase 1- en fase 2-gebied zijn weergegeven in afbeelding 2.18. Deze laat zien dat het peil in de Vledder Aa verloopt van circa NAP +7 m aan de noordkant van het fase 1-gebied (meetpunt A), tot circa NAP +4,5 m in het noordelijk deel van het fase 2-gebied (meetpunt F).

Afbeelding 2.18 Oppervlaktewatervoltingen Vledder Aa Fase 1+2 gebied



Naast de afvoer vanuit het brongebied via de Vledder Aa zelf watert een groot deel van de omgeving af via de Vledder Aa. In afbeelding 2.19 zijn de peilgebieden weergegeven die afvoeren op het fase 1- en fase 2-gebied.

Legenda

- projectgebied
- Primaire_watgang
- Secundaire_watgang
- Gemaal
- Stuw
- peilgebieden afvoerend op beek

0 400 800 1200 1600 2000 m

ESRI/Nederland, bestemmingskaart.nl

BESCHRIJVING GRONDWATERMODEL

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft het gebruikte grondwatermodel waarmee eerst de referentiesituatie is berekend, en waarmee vervolgens de effecten van de scenario's op grondwaterstand en stijghoogte zijn berekend. De opbouw van het model is beknopt beschreven, net als de aanpassingen die gedaan zijn, en het kalibratie en validatieresultaat.

3.2 MIPWA-grondwatermodel

Voor deze studie is gebruik gemaakt van het MIPWA-grondwatermodel. Hieronder is eerst de gebruikte modelversie beschreven. Vervolgens is de opzet van het model verder toegelicht.

3.2.1 Gebruikte versie MIPWA-grondwatermodel

In september 2020 is een nieuwe versie van het MIPWA ondergrond model opgeleverd: MIPWA versie 4.0 [ref. 2]. Belangrijkste wijzigingen in deze versie ten opzichte van de vorige versie (MIPWA versie 3.0 en versie 3.1) is dat het gebaseerd is op REGIS II v2.2 als basis voor de lagschematisatie. In versie 3.0 was het model gebaseerd op het ondergrondmodel van REGIS II v2.1. MIPWA versie 4.0 is door gebruik van de nieuwste REGIS versie een verbetering ten opzichte van versie 3.0. De modelperiode van versie 4.0 liep echter nog, net als versie 3.0 tot en met 2014. In versie 4.1 is dit aangepast, en is de modelperiode verlengt tot en met 2020. In versie 4.1.2. zijn een aantal fouten hersteld die in versie 4.1 en 4.1.1 zaten, en dit is momenteel de meest recente versie van het MIPWA model. Als basis voor het grondwatermodel voor het Vledder Aa fase 2-onderzoek is daarom uitgegaan van MIPWA versie 4.1.2.

Het MIPWA model werkt met een runfile waarin invoerbestanden vanuit een database worden aangeroepen. Er zijn verschillende database versies. Tussen versie 4.0 en 3.0 zit nog versie 3.1. In die (tussen)versie zijn verbeteringen doorgevoerd in het legger bestand van (voormalig) waterschap Reest en Wieden. Ook is hierin het overlandflowbestand (voor oppervlakkige afvoer) en de ponding diepte (plasmvorming op maaiveld) aangepast. In het nieuwe MIPWA 4.0 worden bestanden uit de database van versie 3.0, versie 3.1 en versie 4.0 aangeroepen. Onderstaande tabel toont de herkomst van de belangrijkste invoerbestanden voor het MIPWA grondwatermodel. In deze studie wordt uitgegaan van onderstaande databases.

Tabel 3.1 Overzicht gebruikte database versies in MIPWA versie 4.1.2

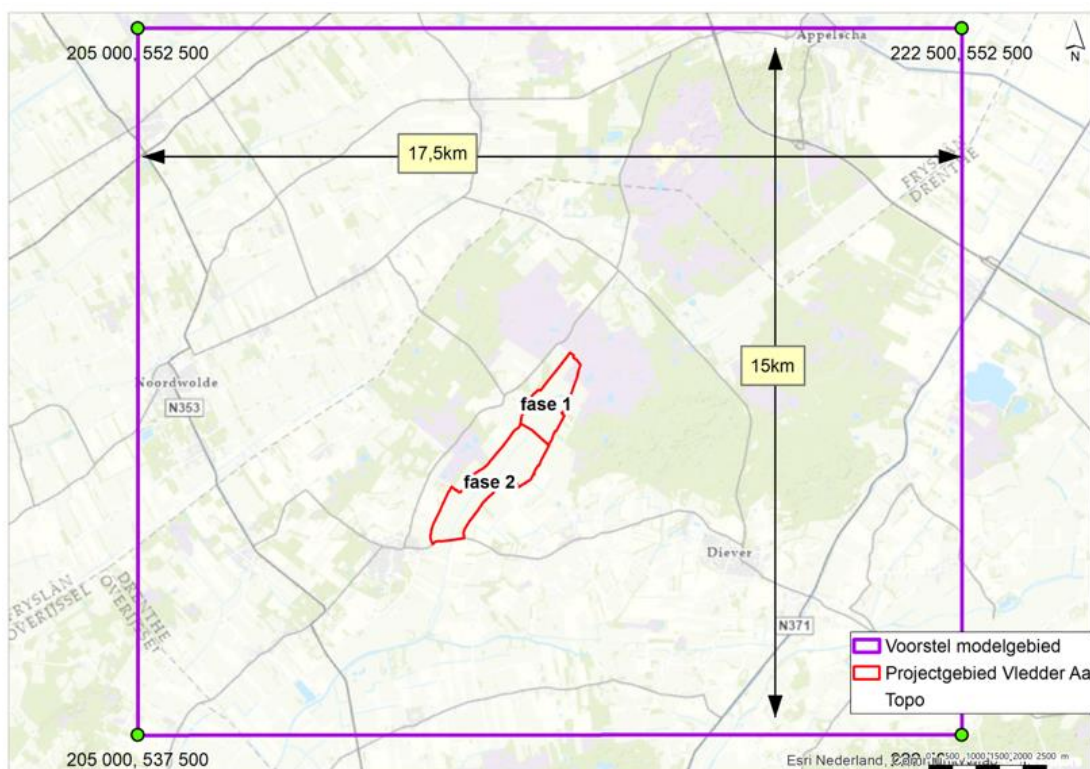
Onderwerp	Database versie MIPWA
metaswap (grondwateraanvulling)	versie 3.0
metaswap - pondingdiepte (plasmvorming)	versie 3.1
maaiveldniveau	versie 3.0
oppervlakkige afvoer (overlandflow)	versie 3.1
lageschematisatie en parameterwaarden	versie 4.0
bergingscoëfficiënten	versie 3.0
grondwateronttrekkingen	versie 4.0
drainage (greppels en buisdrainage)	versie 3.0
oppervlaktewatersysteem	versie 3.0
legger waterschap Reest en Wieden	versie 3.1

3.2.2 Modelgebied, gridgrootte en periode

Modelgebied

Afbeelding 3.1 toont het modelgebied van het grondwatermodel en het projectgebied. Het model beslaat 17,5 km in west-oost richting, en 15 km in noord-zuid richting. Bij het bepalen van het modelgebied is rekening gehouden dat de modelranden op voldoende afstand liggen van het projectgebied. Het projectgebied ligt niet centraal in het modelgebied. Dit is omdat het intrekgebied voor de regionale grondwaterstroming ten noorden en oosten van het projectgebied ligt. Ook is rekening gehouden met de locatie van drinkwaterwinning Terwisscha, deze ligt bij de voorgestelde modelgrens binnen het modelgebied. De verder weg gelegen Vitens-winningen bij Wolvega en Havelte vallen buiten het modelgebied. Deze zijn wel opgenomen in het MIPWA model waardoor eventuele verlagingen van de stijghoogte als gevolg van deze winningen wel in de modelranden worden mee genomen.

Afbeelding 3.1 Modelgebied Vledder Aa grondwatermodel



Gridgrootte

In het grondwatermodel is gerekend met celgrootte van 25 x 25 m. Dit is de standaardcelgrootte waarin het MIPWA-model is opgebouwd.

Modelperiode

De gehanteerde modelperiode loopt van 2010 tot en met 2020. Voor het bepalen van GxG's is de periode 31 maart 2012 tot en met 1 april 2020 aangehouden. Daarbij dient beseft te worden dat er dus 2 zeer droge zomers (2018 en 2019) binnen de GxG periode vallen. In die daaropvolgende winters zijn grondwaterstanden in hoger gelegen gebieden (zoals op beekdalflanken en het intrekgebied bovenstrooms van de Vledder Aa) vaak niet hersteld tot 'gemiddelde' waarden, omdat de grondwaterstand in de voorafgaande zomers zo diep wegzakten. De berekende GxG's zijn daardoor gemiddeld lager dan wanneer deze droge jaren (2018 en 2019) niet binnen de modelperiode waren gekozen. Omdat de verwachting is dat dergelijke droge zomers in de toekomst vaker voor kunnen komen als gevolg van klimaatverandering, en deze jaren ook extra inzicht kunnen geven hoe het systeem functioneert in drogere perioden (of de beek dan watervoerend blijft bijvoorbeeld) is in overleg met betrokken hydrologen besloten deze jaren wel onderdeel te laten zijn van de modelperiode.

3.2.3 Schematisatie van de modellen

Het MIPWA v4.2.1 model bestaat standaard uit 34 modellen. Elke laag staat voor een formatie uit het REGISII v2.2 ondergrondmodel. Elke modellaag bestaat uit een watervoerend deel (aquifer) en een waterremmend/weerstandsbiedend deel (aquitard). Niet alle modellen van komen in het modelgebied voor omdat het maar een kleine uitsnede is van het gehele MIPWA grondwatermodel. De REGISII v2.2 formaties die voorkomen in de modeluitsnede (modelgebied) zijn weergegeven in onderstaande tabel. Op basis van deze tabel zijn meerdere formaties geclusterd tot modellen, om het aantal modellen wat te beperken. Als meerdere watervoerende lagen (aquifers) zonder scheidende laag (aquitard) verbonden zijn, zijn deze samengevoegd tot 1 modellaag. Dit is gedaan om het model te vereenvoudigen en daarmee de rekentijd te verkleinen. Enkel de Drente zand (drz3) onder de keileem is niet samengevoegd met de onderliggende laag,

hoewel er geen scheidende laag tussen zit. Dit is gedaan zodat deze laag voor de modelkalibratie en gevoeligheidsanalyse apart bepaald kan worden. Als hydrologische basis voor deze uitsnede is de Peize complexe eenheid - klei formatie genomen, omdat verondersteld is dat de diepere lagen niet van invloed zijn voor deze modelstudie.

In totaal bestaat het grondwatermodel dus uit 9 modellagen. De deklaag, het deel boven de keileemafzetting van de Drente Formatie - laagpakket van Gieten, bestaat uit 4 modellagen. Er is hierin onderscheid gemaakt tussen de veenlaag (meest ondiepe laag), daaronder de Bortel zandlaag met de veen- en leemlaagjes, daaronder de Bortel zandlaag zonder weerstandbiedende laagje, en daaronder de zandlaag van de Drente Formatie met onder in de keileemafzetting. Er is gekozen om de Bortelzand (bxz3 en bxz4) wel in een aparte modellaag te houden, omdat het zand van deze formatie fijner is dan het zand van de Drente Formatie. Door deze apart te modelleren worden deze lagen niet uitgemiddeld.

Afbeelding 3.2 Modelschematisatie en REGISII v2.2 formaties. Met blauwe kleur zijn de weerstandbiedende lagen aangegeven

Modellaag	Formatie REGISII v2.2	Formatie REGISII v2.2	Type	Geohydrologische schematisatie	Percentage formatie aanwezig binnen modelgebied
1	Holoceen - watervoerend deel	MV_eenheid	Aquifer	deklaag - watervoerend deel Holoceen	100
1	Holoceen - weerstandslaag (veen)	Hlc_veen	Aquitard	deklaag - veen	13
2	Bortel zand	bxz2	Aquifer	deklaag - watervoerend deel bxz2	87
2	Bortel - weerstandslaag (veen en leemlaagjes)	bxk1	Aquitard	deklaag - veen en leemlaagjes	3
3	Bortel zand	bxz3	Aquifer	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/dz1/dz2	83
3	Bortel zand	bxz4	Aquifer	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/dz1/dz2	69
4	Drenthe zand	drz1	Aquifer	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/dz1/dz2	13
4	Drenthe zand	drz2	Aquifer	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/dz1/dz2	1
4	Drenthe - Laagpakket Gieten (keileem)	DRGik1_TNO2013	Aquitard	deklaag - keileem	74
5	Drenthe zand	drz3	Aquifer	1e WVP	29
6	Drachten zand	drz1	Aquifer	1e WVP	93
6	Urk zand	urz1	Aquifer	1e WVP	47
6	Urk zand	urz2	Aquifer	1e WVP	47
6	Urk zand	urz3	Aquifer	1e WVP	47
6	Peize zand	pez1	Aquifer	1e WVP	59
6	Peize klei	pek1	Aquitard		9
7	Peize zand	PEz2_geul	Aquifer	1e WVP	65
7	Peize zand	PEz3_geul	Aquifer	1e WVP	67
7	Urk zand	urz4	Aquifer	1e WVP	99
7	Urk klei	urk3	Aquitard		2
8	Urk zand	urz5	Aquifer	2e WVP	99
8	Appelscha zand	apz1	Aquifer	2e WVP	100
8	Peize Waalre zand	pzwaz2	Aquifer	2e WVP	100
8	Peize Waalre klei	pzk1	Aquitard		6
9	Peize Waalre zand	pzwaz3	Aquifer	3e WVP	100
9	Peize Complexe eenheid zand	PZc_zand	Aquifer	3e WVP	100

3.3 Modelaanpassingen

In deze paragraaf zijn de modelaanpassingen beschreven die aan het standaard MIPWA-model zijn gedaan.

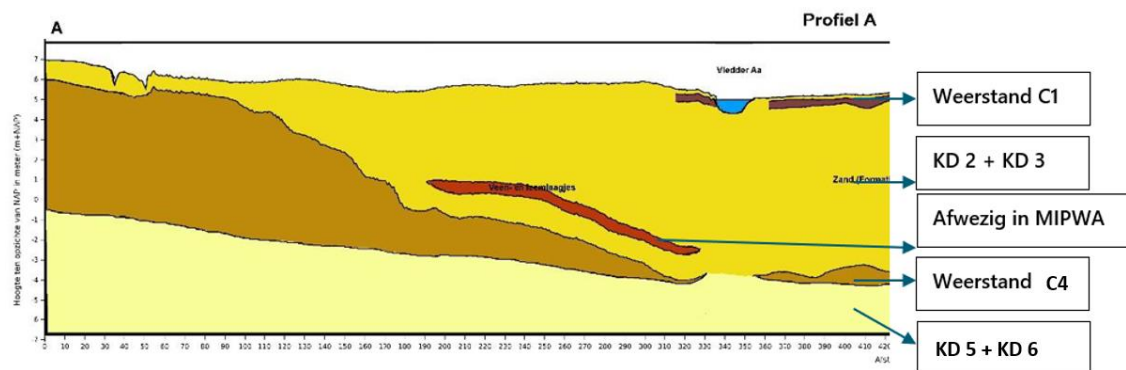
3.3.1 Geofysische onderzoek

De ondergrond binnen het projectgebied is onderzocht met behulp van het geofysisch onderzoek [ref. 1]. Uit dit onderzoek zijn voorkomen en diktes van verschillende scheidende lagen bekend. Deze zijn ingevoerd in het lagenmodel van het grondwatermodel. De relevante modellagen die in het model zijn aangepast op basis van het geofysische onderzoek zijn:

- holocene afzettingen = modellaag 1;
- formatie van Bortel = modellagen 2 en 3;
- formatie van Drente (Laagpakket van Gieten, keileem) = modellaag 4.

Afbeelding 3.3 laat de koppeling tussen de lagen uit het geofysisch onderzoek en de modellagen zien. De schematisatie van de Holocene veenlaag is ingevoerd als de weerstand van modellaag 1. De weerstand van deze laagjes zijn toegevoegd aan de onderkant van modellaag 2 (weerstand c2). De weerstand van het Gieten Laagpakket (keileem) in de weerstand van modellaag 4. De zandlaag van de Formatie van Drente die zich onder de keileem bevindt is ingevoerd als modellaag 5, en de zandlaag van de Formatie van Drachten als modellaag 6. Deze 2 modellagen vormen de bovenzijde van een dik zandpakket, wat gezien wordt als het eerste watervoerende pakket.

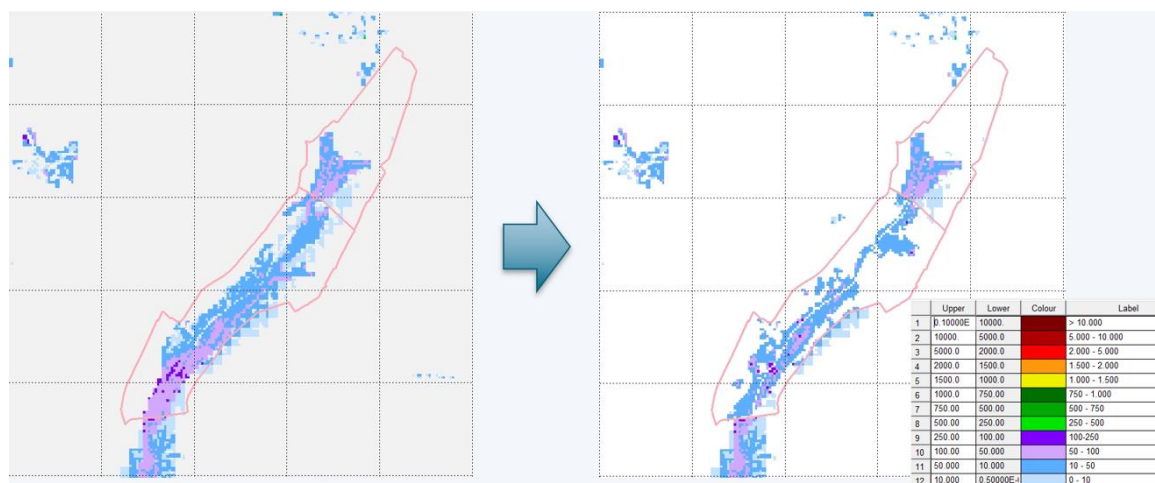
Afbeelding 3.3 Relatie tussen geofysisch onderzoek en grondwatermodelschematisatie



Kenmerken toegekend aan de modellagen op basis van geofysisch onderzoek

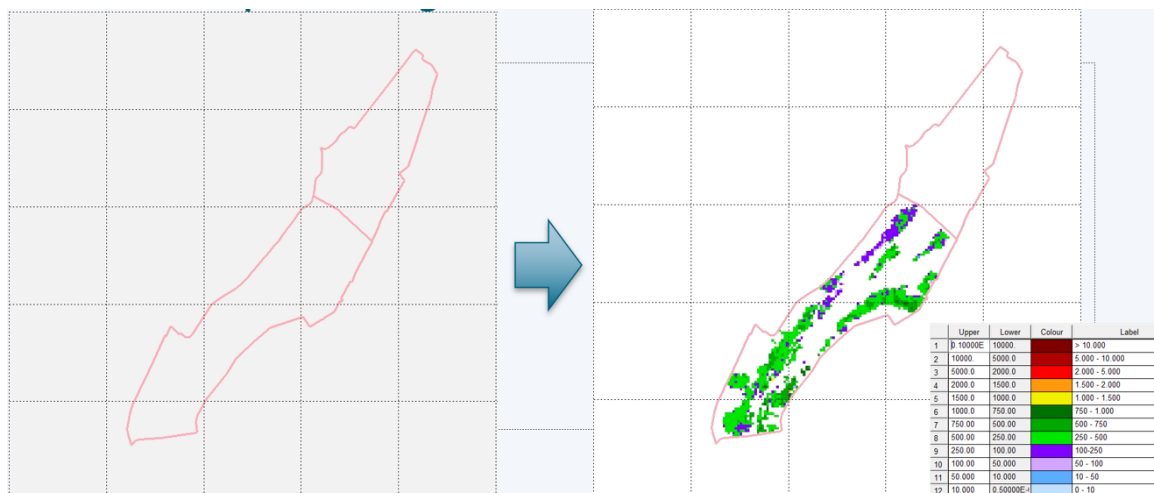
De weerstand van laag 1 (C1) binnen het projectgebied in het grondwatermodel is overschreven met de dikte van de veen uit het geofysisch onderzoek. De aanname is gedaan dat deze veen een weerstand heeft van 100 dagen per meter veen. Afbeelding 3.4 toont de oude en de nieuwe weerstand van modellaag 1 (veen). Te zien is dat in het oorspronkelijke model de veenlaag binnen een groter deel van het fase 2-gebied voorkwam.

Afbeelding 3.4 Originele weerstand modellaag 1 en de aangepaste weerstand adv geofysisch onderzoek



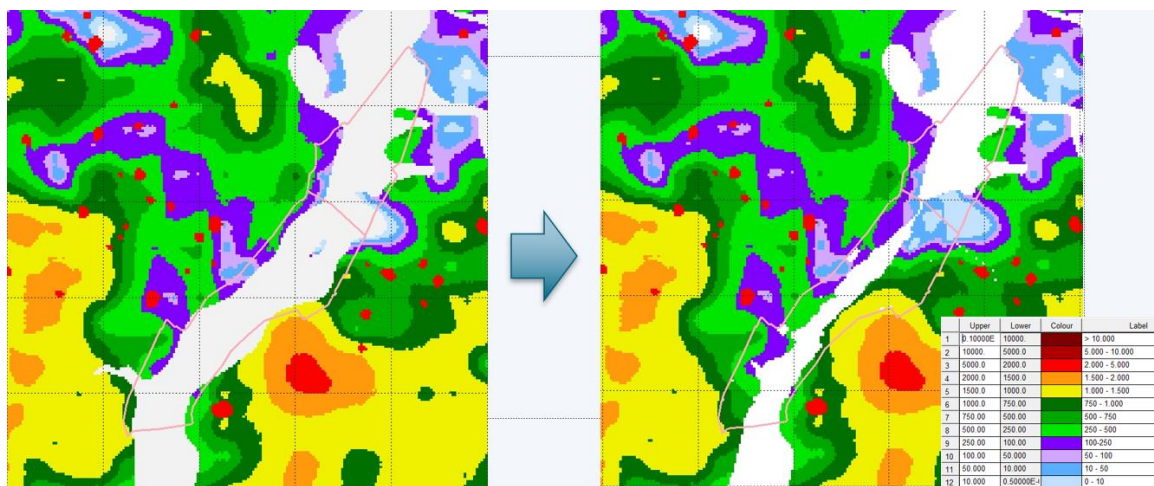
De weerstand van de veen- en leemlaagjes uit het geofysisch onderzoek is in de weerstand van modellaag 2 (C2) toegevoegd. Binnen en rondom het projectgebied was er nog geen weerstand aanwezig in deze modellaag, daarom is deze nieuw toegevoegd. Aangenomen is dat de weerstand van deze laagjes 500 dagen per meter is. Afbeelding 3.5 toont de oude en de nieuwe weerstand van modellaag 2.

Afbeelding 3.5 Originele weerstand modellaag 2 en de aangepaste weerstand adv geofysisch onderzoek



Enkel de bovenkant van de keileem is gebiedsdekkend in kaart gebracht gedurende het geofysisch onderzoek en er is dus geen kaartlaag beschikbaar met de gemeten dikte van de keileemlaag. Daarom is vooral gekeken naar de verspreiding van de keileem en is de weerstandswaarde overgenomen uit het MIPWA-model. Voor de nieuwe cellen met weerstand is de geïnterpoleerde weerstandswaarde gebruikt van de originele laag. Afbeelding 3.6 toont de oude en de nieuwe weerstandskaat van de keileem. In een latere fase is bepaald dat het totaal ontbreken van verticale weerstand tussen de deklaag (modellaag 1 t/m 4) en het 1^e watervoerende pakket (modellaag 5/6 en dieper) tot onrealistische afvoeren van de Vledder Aa leidt. In het kalibratieproces is onderstaande weerstandskaat daarom nog aangepast. Dit is later in dit rapport beschreven.

Afbeelding 3.6 Originele weerstand modellaag 4 (links) en de aangepaste weerstand adv geofysisch onderzoek (rechts)

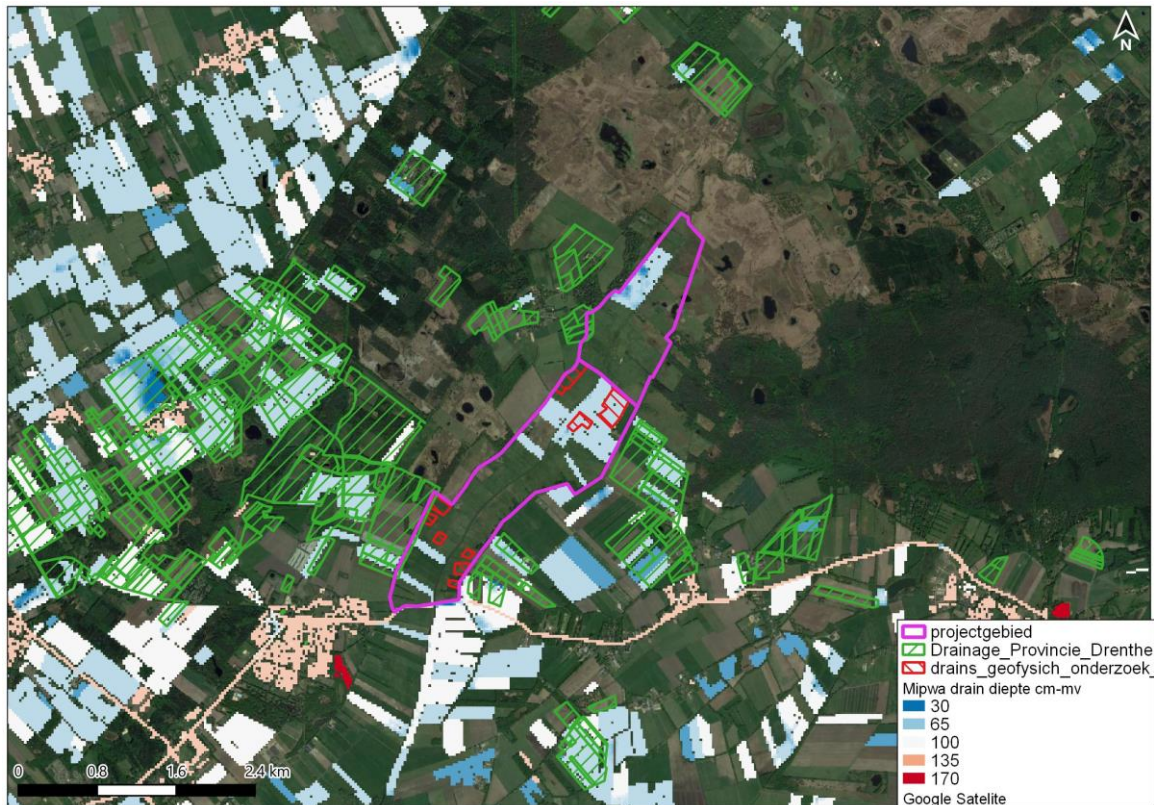


3.3.2 Drainage

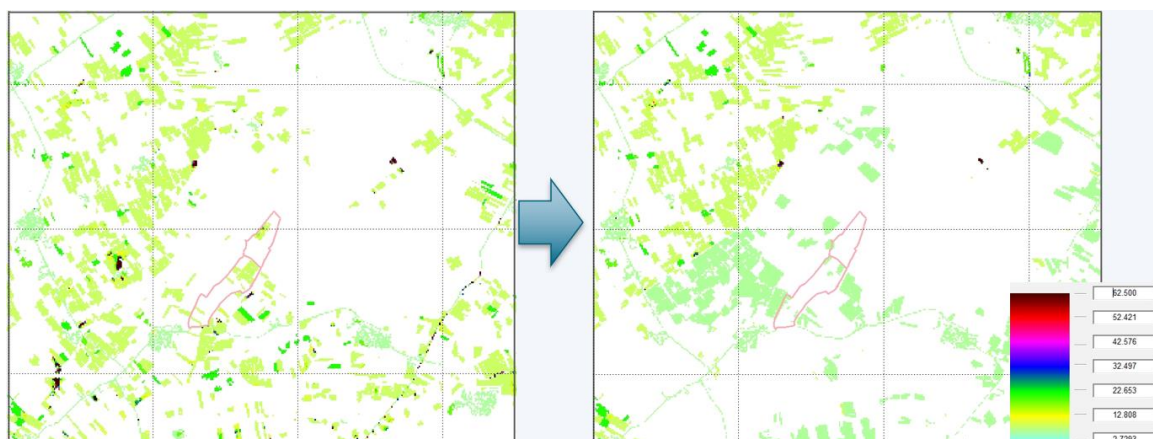
In en rondom het plangebied is drainage aanwezig. Afbeelding 3.6 geeft de locatie van de gedraineerde percelen weer volgens verschillende bronnen. In het plangebied is volgens de gegevens van de provincie Drenthe geen drainage aanwezig. Maar met het geofysisch onderzoek zijn er een aantal locaties geïdentificeerd waar zeer waarschijnlijk wel buisdrainage aanwezig is. In het model zijn diverse percelen aangegeven met drainage, maar deze overlappen maar deels met de gegevens van het geofysisch onderzoek.

De drainage in het MIPWA model is daarom aangepast zodat deze overeenkomt met de gedetecteerde drainage uit het geofysisch onderzoek. Daarnaast is de drainage rondom het plangebied overgenomen van de ontvangen gegevens van de provincie Drenthe. In de provincie Friesland zijn geen aanpassingen gedaan, deze percelen liggen verder weg van plangebied en het is niet te verwachten dat deze van invloed zijn op de grondwaterstanden in het projectgebied.

Afbeelding 3.7 Ligging drainage volgens MIPWA (raster blauw/oranje), provincie (groene arcering) en geofysisch onderzoek (rode arcering)



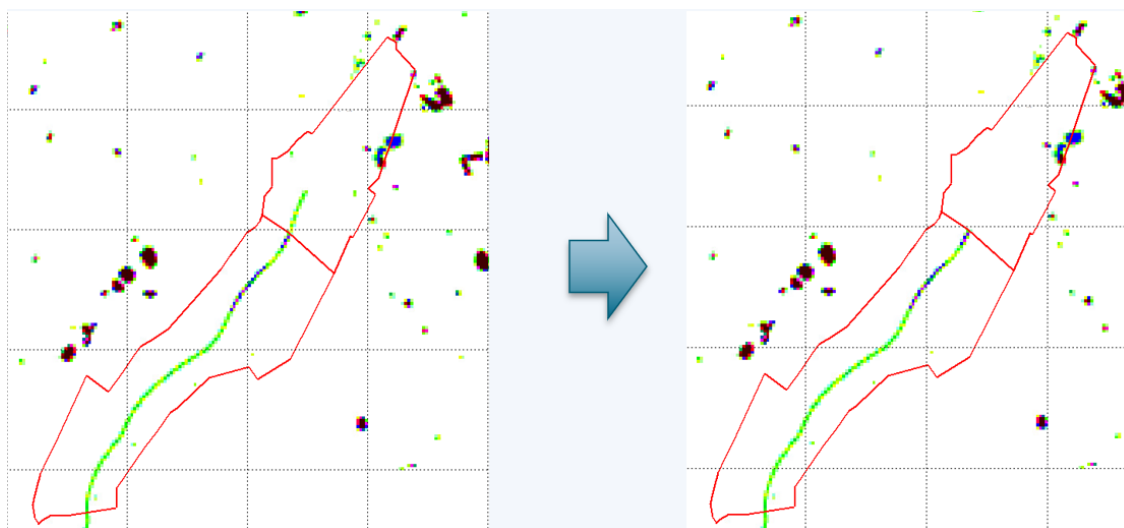
Afbeelding 3.8 Originele drainage en de aangepaste drainage adv geofysisch onderzoek en gegevens provincie



3.3.3 Oppervlaktewater

In de modelschematisatie is een deel van de oude loop van de Vledder Aa niet volledig aanpast en zit er dubbel in. De juiste nieuwe hermeandere loop zit in het legger bestand maar de een deel van de oude loop zit nog in het top-10 watervlak bestand. De top-10 watervlak heeft een hogere prioriteit in het MIPWA-model en overschrijft de oppervlaktewatercellen (RIV) in het model. Dit stuk van de oude loop van Vledder Aa is uit de modelschematisatie verwijderd. Het gaat om een stuk in het fase 1-gebied. Afbeelding 3.9 toont dit.

Afbeelding 3.9 Originele top-10 vlak oppervlaktewater (riv cellen) en aangepaste cellen in het MIPWA-model

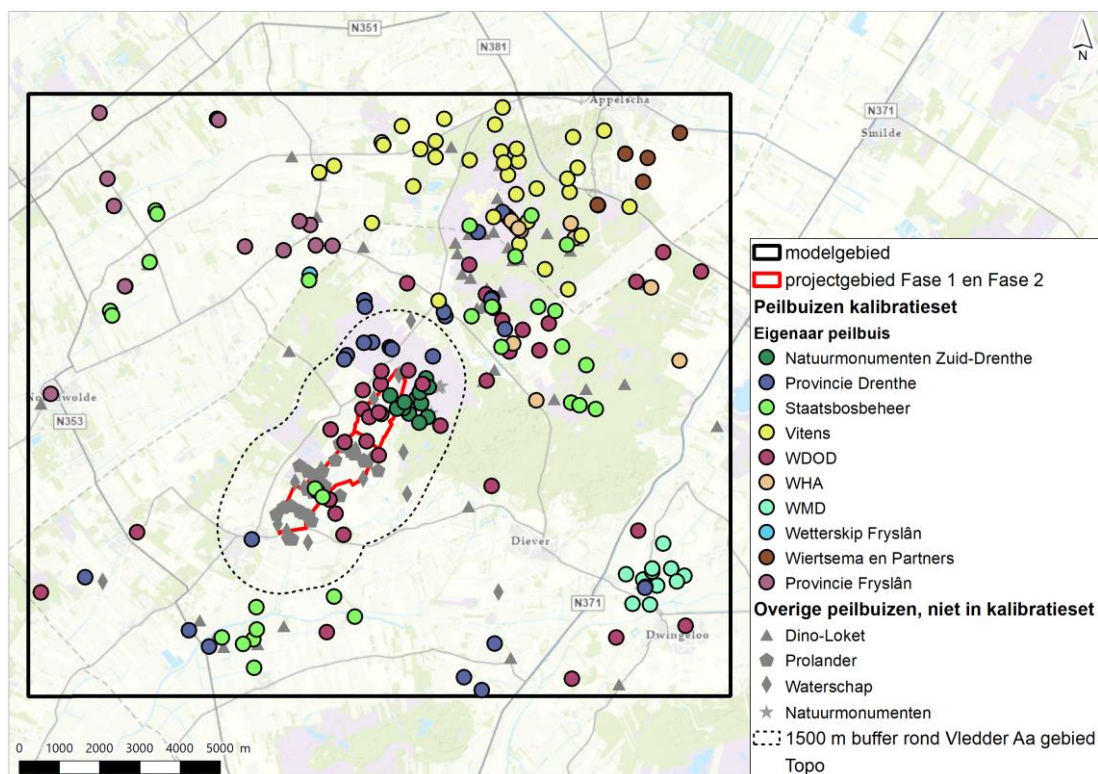


3.4 Samenstellen van de ijkset

De ijkset is een verzameling van grondwaterstands- en stijghoogtemetingen van diverse peilbuizen verspreid over het modelgebied en in verschillende modellagen. De peilbuizen die gebruikt zijn in de ijkset zijn een combinatie van peilbuizen van DINOloket, Natuurmonumenten, WDOD, Staatsbosbeheer en 5.1.2e

In totaal zijn er 303 peilbuizen binnen het modelgebied. Hiervan liggen er 51 binnen een artificiële buffer die rondom het projectgebied is gelegd, op 1,5 km afstand om het gebied heen. Dit is gedaan om peilbuizen die dichterbij de projectlocatie meer gewicht toe te kennen, naar deze peilbuizen is in meer detail gekeken dan de peilbuizen die buiten deze buffer liggen.

Abbeelding 3.10 Peilbuizen binnen het modelgebied, geordend naar organisatie



De peilbuizen in en rondom het projectgebied die voor dit project zijn geplaatst door 5.1.2e meten vanaf eind januari 2021. Van deze peilbuizen zijn dus geen langjarige gemiddelden beschikbaar, en de meetperiode valt buiten de grondwatermodelperiode (van 2010 - 2020 loopt). Deze peilbuizen zijn niet gebruikt voor de kalibratie, maar wel voor de validatie.

Tabel 3.2 Overzicht organisaties peilbuizen

Organisatie/eigenaar	Aantal peilbuizen in kalibratie set volledig	Aantal peilbuizen binnen buffer 1.500 m
Natuurmonumenten	19	19
provincie Drenthe	61	10
provincie Friesland	19	0
Staatsbosbeheer	44	3
Vitens	47	0
WDOD	40	19
wetterskip Fryslân	2	0
WHA	19	0
Wiertsema en Partners	6	0
WMD	46	0
totaal	303	51

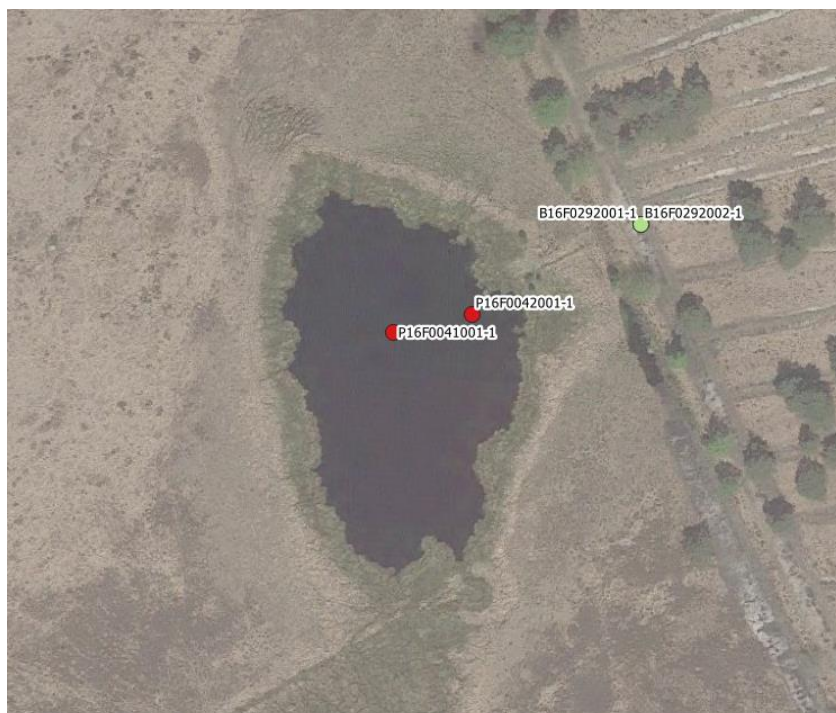
Tabel 3.3 Verdeling peilbuizen over modellagen

Modellaag	Schematisatie	Aantal peilbuizen in kalibratieset volledig	Aantal peilbuizen binnen buffer
1	deklaag - watervoerend deel Holocene	1	0
2	deklaag - watervoerend deel bxz2	50	11
3	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	76	19
4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	26	7
5	1e WVP	7	1
6	1e WVP	81	12
7	1e WVP	36	1
8	2e WVP	21	0
9	3e WVP	5	0
	Totaal	303	51

Gedurende de modelkalibratie en validatie viel op dat bij sommige peilbuizen een relatief grote fout werd berekend ten opzichte van de metingen. Bij nadere inspectie viel op dat vaak peilbuizen waren die in pingoruïnes staan. Bij nabijgelegen peilbuizen die niet in pingoruïnes staan werden deze grote afwijkingen niet gezien. Het is bekend dat (sommige) pingoruïnes zeer lokale hydrologische eigenschappen hebben (zoals bijvoorbeeld schijngrondwaterspiegels) die niet goed in het regionale grondwatermodel MIPWA in te voeren zijn. Vanwege de schaal/grofheid van het grondwatermodel, of in geval van schijngrondwaterspiegel omdat dit conceptueel (nog) niet kan. Om deze reden zijn alle peilbuislocaties in GIS nagegaan om te zien welke peilbuizen in pingoruïnes staan en deze zijn uit de ijkset verwijderd.

Afbeelding 3.11 toont een voorbeeld van peilbuizen in een pingoruïne. Tabel 4.1 toont de tabel met peilbuizen die uit de ijkset zijn verwijderd vanwege pingoruïnes. In totaal zijn er zo 31 peilbuizen uit de ijkset verwijderd. 6 daarvan vielen binnen de 1,5 km bufferzone.

Afbeelding 3.11 Voorbeeld peilbuizen in pingo ruïne



Tabel 3.4 Peilbuizen in of nabij pingo ruïne

Bron	Naam	Interpretatie modellaag	Binnen 1,5 km projectgebied
DINOloket	B16E0294-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
DINOloket	B16E0295-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
DINOloket	B16F0224-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
DINOloket	B16F0238-1	deklaag - watervoerend deel bxz2	nee
DINOloket	B16F0238-2	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
DINOloket	B16F0252-1	deklaag - watervoerend deel bxz2	nee
DINOloket	B16F0252-2	deklaag - watervoerend deel bxz2	nee
DINOloket	B16F0253-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
DINOloket	B16F0258-1	deklaag - watervoerend deel Holocene	nee
DINOloket	B16F0260-1	1e WVP	nee
DINOloket	B16F0270-2	deklaag - watervoerend deel Holocene	nee
DINOloket	B16F0272-1	deklaag - watervoerend deel Holocene	nee
DINOloket	B16F0278-1	deklaag - watervoerend deel bxz2	nee
DINOloket	B16F0280-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
DINOloket	B16F0282-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
DINOloket	B16F0282-2	1e WVP	nee
DINOloket	B16F2037-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
DINOloket	B16F2037-2	1e WVP	nee
DINOloket	B16F2041-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja
DINOloket	B16F2042-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja

Bron	Naam	Interpretatie modellaag	Binnen 1,5 km projectgebied
DINOloket	B16F2043-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja
DINOloket	B16F2051-1	deklaag - watervoerend deel bxz2	nee
DINOloket	B16F2075-2	1e WVP	nee
DINOloket	B16F2076-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
DINOloket	B16F2080-1	deklaag - watervoerend deel bxz2	nee
DINOloket	B16F2081-1	deklaag - watervoerend deel bxz2	nee
Natuurmonumenten	P16F0038001-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja
Natuurmonumenten	P16F0041001-1	1e WVP	ja
Natuurmonumenten	P16F0042001-1	1e WVP	ja
waterschap	Brongebied_VI_Aa-PB8-1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee
waterschap	Primair_WRW_1 6-1	deklaag - watervoerend deel bxz2	nee

Daarnaast is peilbuis B16F0251-1 verwijderd uit ijkset omdat bij nadere analyse blijkt dat de gemeten stijghoogte zeer waarschijnlijk niet correct is aangezien de waterstanden flink hoger zijn dan het maaiveld en hoger dan het streefpeil van de omliggende watergangen. Er zijn geen aanwijzingen die grote afwijking zou verklaren. Daarom is deze peilbuis ook uit de ijkset verwijderd.

Naam	Bron	Gemeten	Berekend	Verschil
B16F0251-1	DINOloket	10,17	6,15	-4,02

De toewijzing van de peilbuisfilters aan modellagen is gedaan door te kijken naar de filterdieptes van onderkant en bovenkant filter en die te vergelijken met de modelschematisatie op dezelfde locatie. Tijdens de kalibratie en validatie is bij nadere analyse gebleken dat sommige filterhoogtes toch in een andere modellaag horen, door te kijken naar de lokale boorprofielen. Dit gaat om de volgende peilbuisfilters:

Tabel 3.5 Peilbuis filters met vernieuwde toewijzing aan modellaag

Bron	Naam	X-RD	Y-RD	Oude interpretatie modellaag	Nieuwe interpretatie modellaag
DINOloket	B16F2044-1	212945	545990	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2 (3)	deklaag - watervoerend deel Holocene (1)
DINOloket	B16F2045-1	212881	545890	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2 (3)	deklaag - watervoerend deel Holocene (1)
DINOloket	B16F2048-1	214015	546184	deklaag - watervoerend deel bxz2 (2)	deklaag - watervoerend deel Holocene (1)
DINOloket	B16F2049-1	214054	546149	deklaag - watervoerend deel bxz2 (2)	deklaag - watervoerend deel Holocene (1)
DINOloket	B16F2050-1	214067	546138	deklaag - watervoerend deel bxz2 (2)	deklaag - watervoerend deel Holocene (1)

Kalibratieset en validatieset

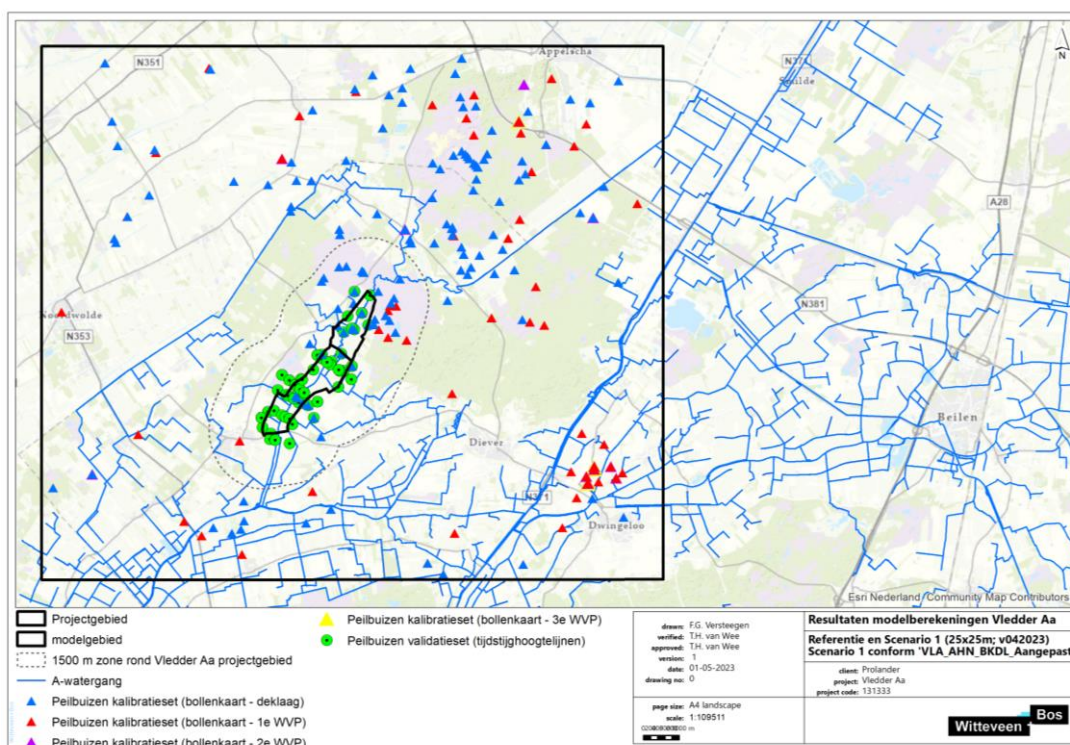
De uiteindelijke ijkset bestaat uit 287 verschillende peilbuisfilters verspreid over het gebied (48 binnen 1,5 km zone) en verdeeld over de verschillende modellen. De ijkset is verdeeld in peilbuizen die onderdeel uitmaken van de kalibratieset, en in peilbuizen die onderdeel zijn van de validatieset. Peilbuizen voor de kalibratieset moeten voldoen aan de volgende selectiecriteria:

- geselecteerd op minimaal 4 jaar aan metingen binnen periode 2012 - 2020;
- minimaal 24 metingen per jaar (ca 2-maandelijks);
- verklaarbare / logische variatie van de meetreeks.

De peilbuizen voor de validatieset zijn de peilbuizen die niet aan de bovenste 2 criteria voldoen. Deze peilbuizen zijn wel gebruikt voor de validatie. Omdat deze peilbuizen vaak in of nabij het projectgebied liggen bevatten deze waardevolle informatie over de grondwaterstanden in het gebied. Naast validatie op peilbuismetingen is er een (grove) validatie uitgevoerd op de berekende afvoer van de Vledder Aa.

Onderstaande kaart toont de peilbuizen die gebruikt zijn voor de validatie (groene rondjes) en welke voor de kalibratie (driehoekjes). In bijlage I is de tabel opgenomen met de kenmerken van de peilbuizen van de kalibratieset, in bijlage II de tabel met kenmerken van de peilbuizen van de validatieset.

Afbeelding 3.12 Peilbuizen gebruikt voor de validatie en kalibratie



3.5 Kalibratie- en validatieproces

Om tot een grondwatermodel te komen waarmee effecten van scenario's berekend kunnen worden is een kalibratie en validatieproces uitgevoerd. Dit proces bestond uit een stationaire fase, en een instationaire fase.

Stationair proces

In de stationaire fase is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd met behulp van de stationaire versie van het grondwatermodel. Het stationaire kalibratieproces is beschreven in bijlage III.

Instationair proces

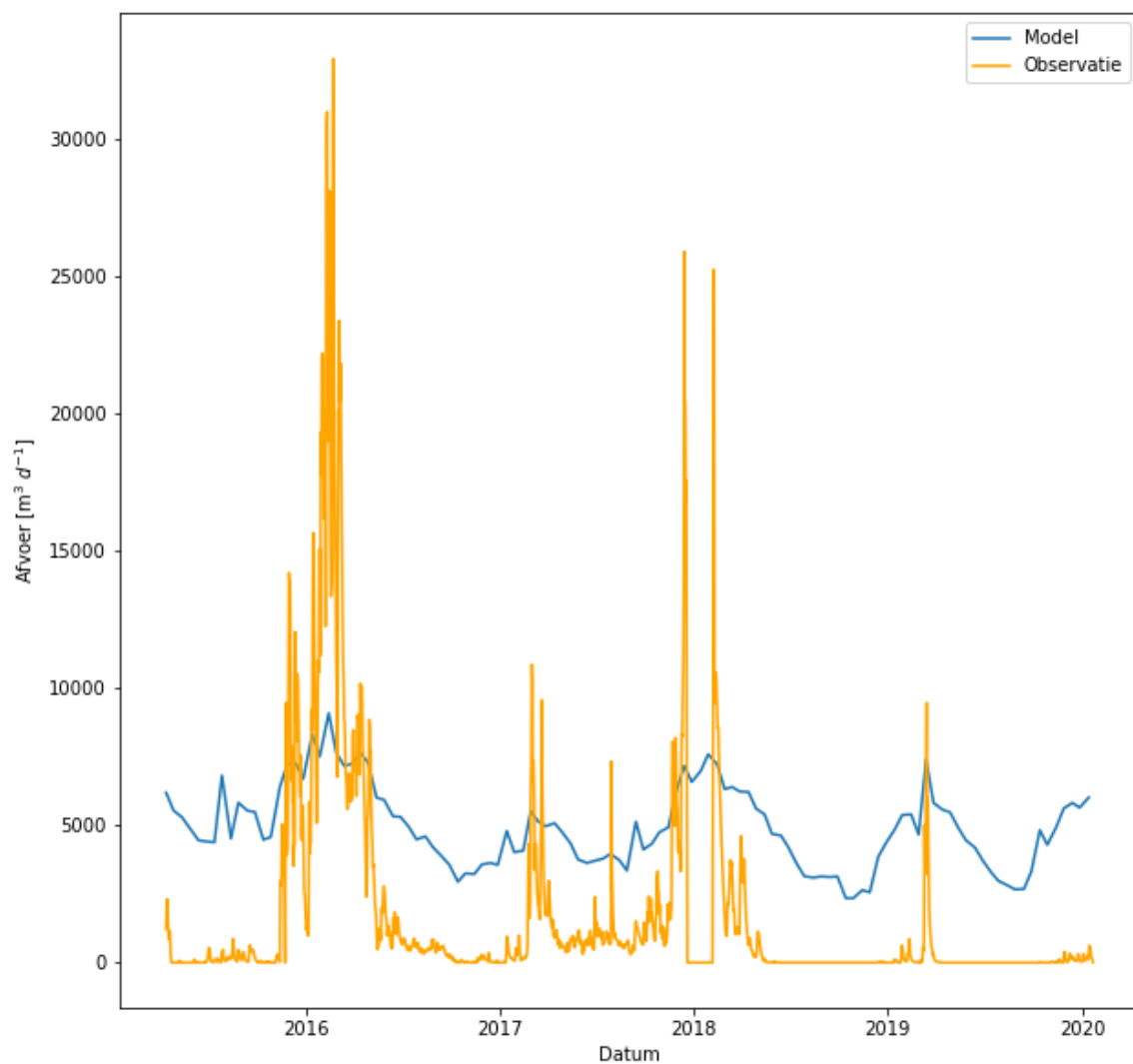
Na de stationaire kalibratie is een instationaire versie van het grondwatermodel opgesteld, voor de rekenperiode 2010 - 2020. Vervolgens is voor de peilbuizen uit de kalibratieset de gemiddelde afwijking bepaald ten opzichte van de GxG en de GxS uit de peilbuismeetreeksen. Van de afwijkingen zijn bollenkaarten gemaakt. Deze zijn opgenomen in bijlage IV. Van de afwijkingen zijn statistieken bepaald. Deze zijn ook in tabelvorm opgenomen in bijlage IV. Van alle modelversies zijn de tijdstijghoogtelijnen separaat meegeleverd bij het rapport.

Er zijn verschillende versies doorgerekend, waarbij de volgende parameters zijn aangepast:

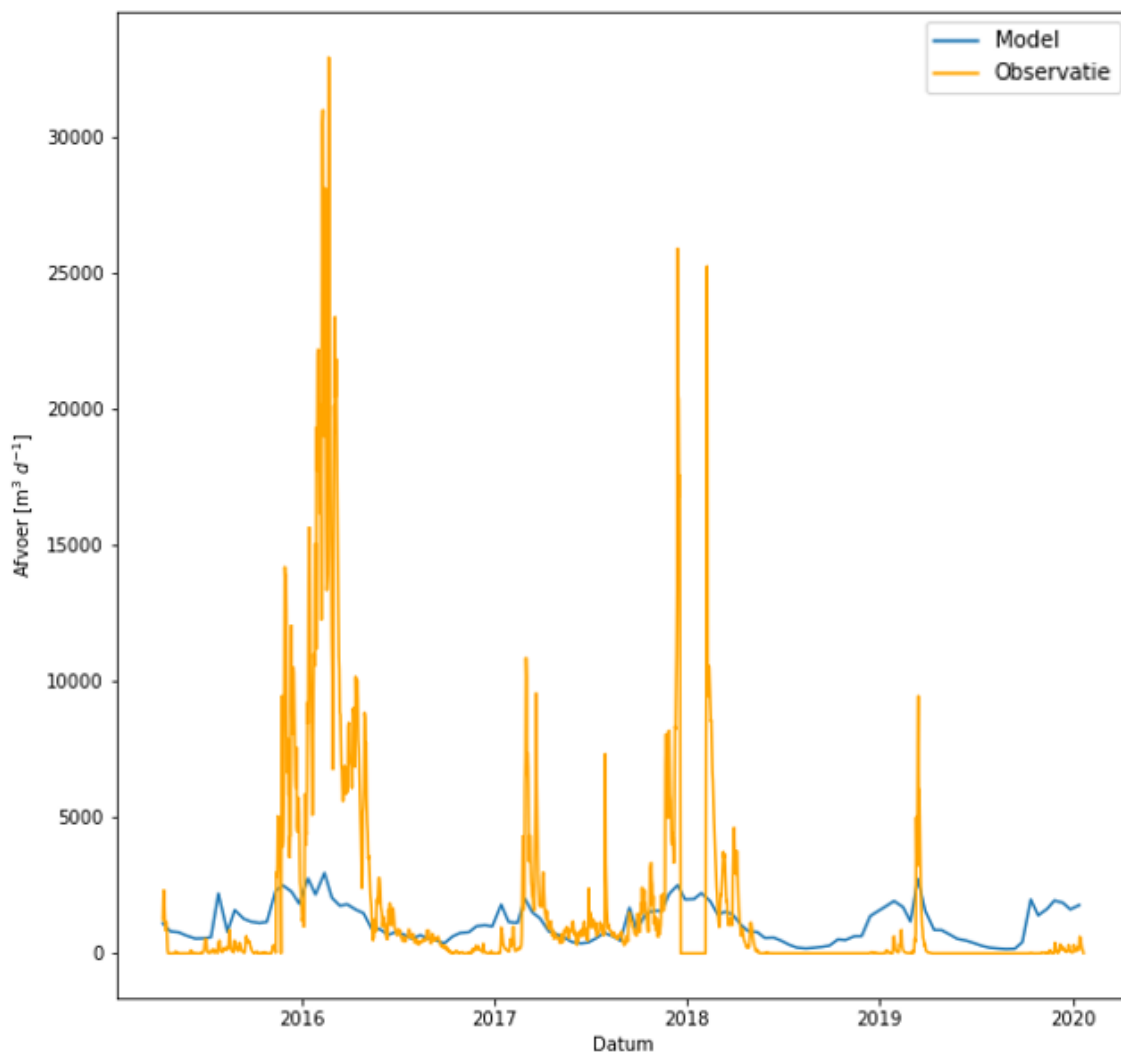
- de weerstand van de keileemlaag / totale deklaagweerstand verhoogd. Daar waar de waarde van de totale deklaagweerstand op 0 dagen stond is deze verhoogd naar 500 dagen;
- de intredeweerstand van de Vledder Aa en leggerwatergangen binnen fase 2-gebied verhoogd van enkele dagen naar circa 10 dagen;
- lokale verbeteringen aan bodemhoogtes en peilen in top10 watergangen op basis van visuele controles, en infiltratiefactor bij de watergangen binnen het fase 2-gebied op 0 gezet (zodat watergangen in het beekdal alleen kunnen draineren).

Naast deze statistieken is gekeken naar de berekende afvoer van de Vledder Aa. Van elke modelversie is een waterbalans analyse uitgevoerd. Uit de analyse van de eerste instationaire modelversie bleek dat de berekende afvoer van de Vledder Aa veel te groot was ten opzichte van de metingen. De metingen en de door het grondwatermodel berekende afvoer zijn niet 1-op-1 met elkaar te vergelijken, toch is dit een indicatie dat het model de werkelijkheid niet goed simuleert. De aanpassing aan de deklaagweerstand en de intredeweerstand van de Vledder Aa en leggerwatergangen binnen het Fase 2-gebied zijn op basis daarvan ingevoerd. Afbeelding 3.13 toont de initieel berekende afvoer. Te zien is dat het basisniveau van afvoer hier te hoog is. In de metingen is te zien dat in 'gemiddeld droge perioden de afvoer naar nagenoeg 0 m³/dag gaat, en in de zeer droge situaties van de zomer van 2018 en 2019 langere periode op 0 m³/dag is. In het model blijft er veel afvoer over de stuw stromen. Na de aanpassingen zoals hierboven beschreven is de basisafvoer sterk afgenomen, en daalt deze in drogere perioden bijna naar 0 m³/dag. Dit is te zien in afbeelding 3.14. Om de afvoer hier helemaal tot 0 m³/dag te krijgen, zoals in de metingen, waren aanpassingen nodig die niet goed te onderbouwen zijn, zoals de verticale weerstand in het beekdal nog verder omhoog. De tijdstijghoogtelijnen lieten daarbij juist een minder goede fit tussen berekend en gemeten zien. In afstemming met de betrokken hydrologen is besloten om het model bij deze gekozen waarden te houden. De metingen van afvoer laten veel hogere pieken zien, en dus een heel lage basisafvoer. Dit duidt op een vooral door neerslag gestuurd systeem. De hoge pieken die door neerslag afvoer bepaald worden zijn niet goed in het grondwatermodel te schematiseren.

Afbeelding 3.13 Initieel berekende afvoer van de Vledder Aa op basis van de waterbalans output van de Vledder Aa tot en met de Ten Darperweg, en de watergangen die daar op afwateren



Afbeelding 3.14 Berekende afvoer van de Vledder Aa bij definitieve versie, op basis van de waterbalans output van de Vledder Aa tot en met de Ten Darperweg, en de watergangen die daar op afwateren



3.6 Conclusie modelprestatie

Het model presteert over het algemeen beter binnen en rondom het projectgebied dan verder ervan af. Vooral de wat diepere delen van de deklaag en de watervoerende pakketten hebben relatief kleine modelafwijkingen. De bovenste Holocene deel van de laag heeft wel lokaal aanzienlijke afwijkingen, dit kan komen door lokale bodemeigenschappen die niet in voldoende detail in het grondwatermodel zijn inbegrepen. Ook is in een aantal geval de grofheid van het model een reden dat er verschillen optreden tussen de metingen en de modelberekening. Bijvoorbeeld als een peilbuis in werkelijkheid nog 20 m van een watergang staat, is dat in een aantal gevallen in het grondwatermodel dezelfde modelcel als de watergang. Daardoor wordt de berekende grondwaterstand dan veel sterker beïnvloed door de watergang dan de daadwerkelijke grondwaterstand op die locatie. Een fijnere resolutie was echter niet haalbaar, gezien de rekentijden.

De absolute door het model berekende grondwaterstanden en stijghoogten moeten met enige onzekerheid beschouwd worden. Al met al wordt het model geschikt geacht om de verschillen tussen de scenario's te bepalen. De absolute waarden zijn minder nauwkeurig maar de verschillen tussen scenario berekeningen zijn nauwkeuriger en worden voldoende betrouwbaar geacht om de maatregelen door te rekenen.

4

BESCHRIJVING OPPERVLAKTEWATERMODEL

4.1 Modelversie en gebruikte modules

Er is gebruik gemaakt van Sobek versie 2.13.002 met de modules Channel Flow (hydraulisch model), Rainfall Runoff (neerslagafvoer) en Overland flow (2D-stroming over maaiveld). Het model rekent simultaan, dat wil zeggen dat op iedere rekentijdstap interactie plaatsvindt tussen de verschillende modules.

4.2 Bouw basismodel

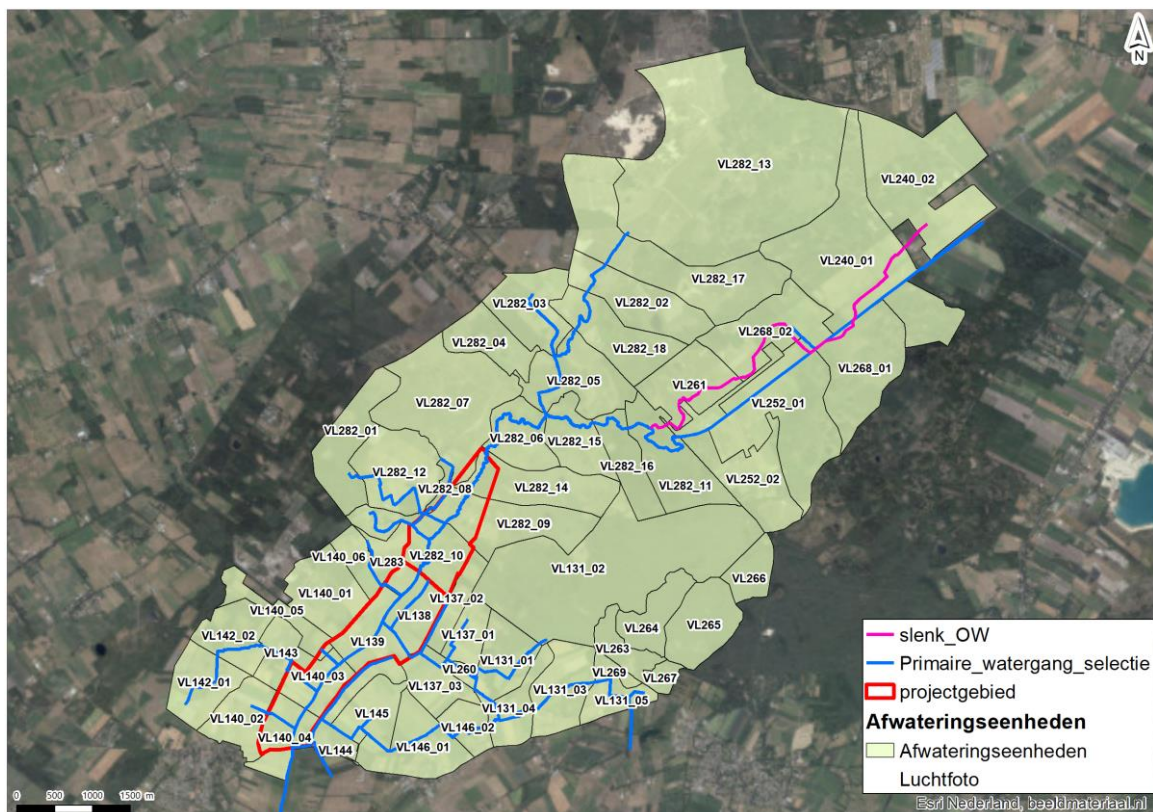
4.2.1 Omvang modelgebied

Het basismodel van de Vledder Aa omvat het fase 1- en fase 2-gebied van de Vledder Aa en het gehele brongebied. De achterliggende reden hiervoor is de aanname dat hiermee de routing (vertraging/afvlakking van een afvoergolf) beter wordt meegenomen. In overleg met de hydroloog van WDO Delta is afgestemd welke (delen van) peilgebieden in afvoersituaties afwateren op de Vledder Aa, zie ook [ref. 6] en onderstaande afbeelding. Deze afwateringseenheden vormen de basis voor de modelbouw; per afwateringseenheid worden gebiedskenmerken geschematiseerd in het neerslagafvoermodel. Voor de binnen de contouren van de afwateringseenheden gelegen watergangen en kunstwerken zijn benodigde gegevens verzameld en gecontroleerd [ref. 6]. Dit betreft alle hoofdwatervgangen en hierin gelegen kunstwerken en informatie over bodemhoogte, bodemgebruik en bodemtype.

In het model zijn een aantal benedenstroomse randvoorwaarden opgenomen, met het zomer- en winterpeil zoals opgenomen in de legger:

- benedenstrooms van stuw 765S, ten zuiden van de Ten Darperweg;
- benedenstrooms van stuw 780S ('vaste drempel na Tolhuis');
- benedenstrooms van stuw Kwasloot 3 (afvoer richting Wapserveense Aa).

Afbeelding 4.1 Peilgebieden afvoerend op projectgebied



4.2.2 Gebruikte gegevensbronnen

Voor de modelbouw is gebruik gemaakt van gegevens uit verschillende databronnen. In de basis is het model opgebouwd met gegevens uit de online legger uit het Open Data Portaal van waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta). Deze informatie is aangevuld met beschikbare inmetingen van dwarsprofielen en kunstwerken.

In onderstaande tabel is de gebruikte informatie samengevat.

Tabel 4.1 Geraadpleegde databronnen

Data	Bron
leggerwatergangen, peilgebieden, kunstwerken incl. dimensies	Open Data Portaal WDODelta
profilering leggerwatergangen (bodembreedte, bodemhoogte, talud links en rechts)	Open Data Portaal WDODelta
hoogtekaart	actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3 50 cm)
bodemkaart (t.b.v. bodemtype Sobek)	bodemfysische eenhedenkaart (BOFEK)
landgebruikskaarten (t.b.v. verdeling verhard, onverhard en open water in neerslagafvoermodel)	basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT) LGN7
ligging bouwland (t.b.v. instellingen drainage onverhard)	basisregistratie gewaspercelen 2018 (BRP)
aanvullende dwarsprofielen	inmetingen WDODelta, zowel XYZ, YZ als bodemhoogtemeetpunten - revisies Vledder Aa (o.a. 2016 en 2018) - profielen Slenk (bestek Oude Willem)

Data	Bron
ontwerptekeningen diverse kunstwerken	ontwerpen Stuwten Potuyt, Bosweg en Uilenhorst
klepstanden bedienbare stuwen	meetreeksen waterschap
kwelkaart	MIPWA 4
systeemwerking Oude Willem en ligging Slenk	inventarisatie en afstemming WDOdelta
neerslag en verdamping	KNMI station Hoogeveen

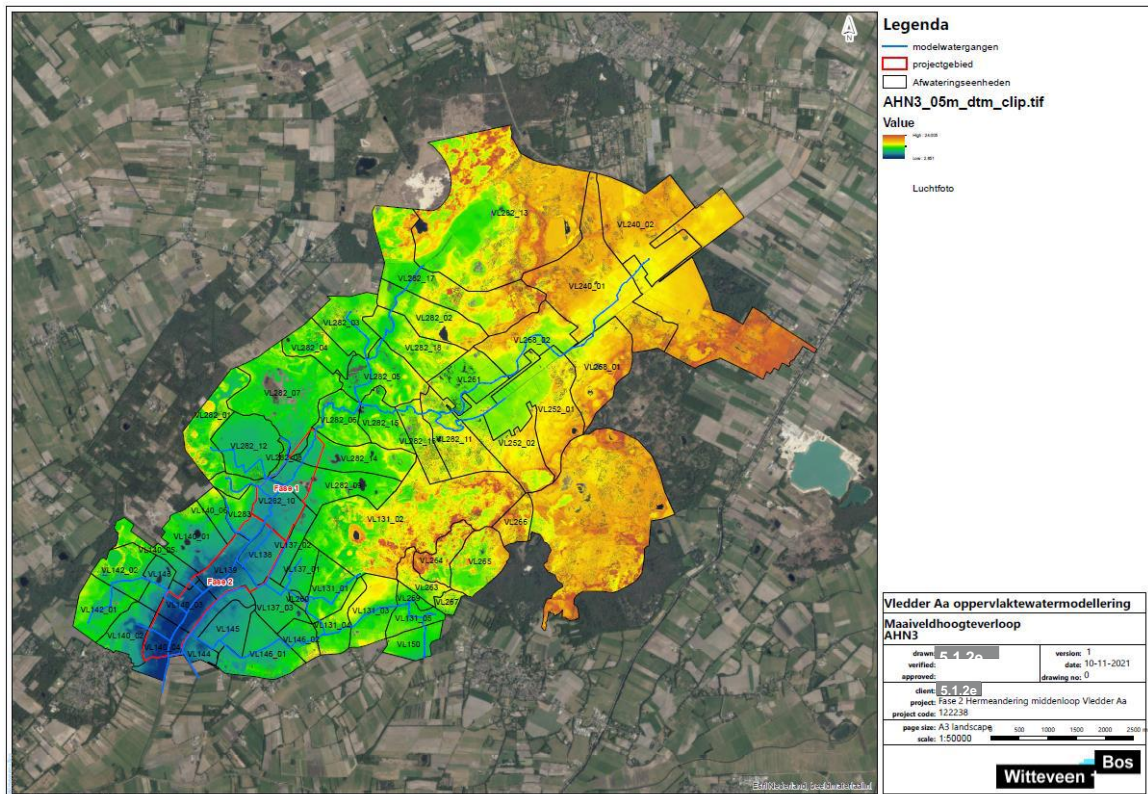
Opwerken hoogtekaart

Omdat regelmatig stroming over maaiveld plaatsvindt, is in het model gebruik gemaakt van de Overland Flow Module (2D). Een resolutie van 50 cm (AHN3 0.5 m) voor het gehele modelgebied zou resulteren in een zeer traag model. Om deze reden is het AHN3 50 cm voor gebruik in het model in eerste instantie vlakdekkend opgewerkt tot een resolutie van 25 m. Hierbij bleek na eerste modeltesten dat de kade tussen het fase 1- en 2 gebied teveel werd uitgemiddeld door het opschalen van de hoogtekaart. Hierdoor kregen de rastercellen op de kade een te lage NAP-hoogte en kon er kortsluitstroming plaatsvinden ten oosten van stuw VL282_S1. Voor de rastercellen die raken aan de kade is daarom de maximale kadehoogte aangehouden, met uitzondering van de doorgang tussen Fase 1-en 2-gebied bij stuw VL282_S1. Met deze hoogtekaart is het model gekalibreerd en zijn eerste scenarioberekeningen uitgevoerd.

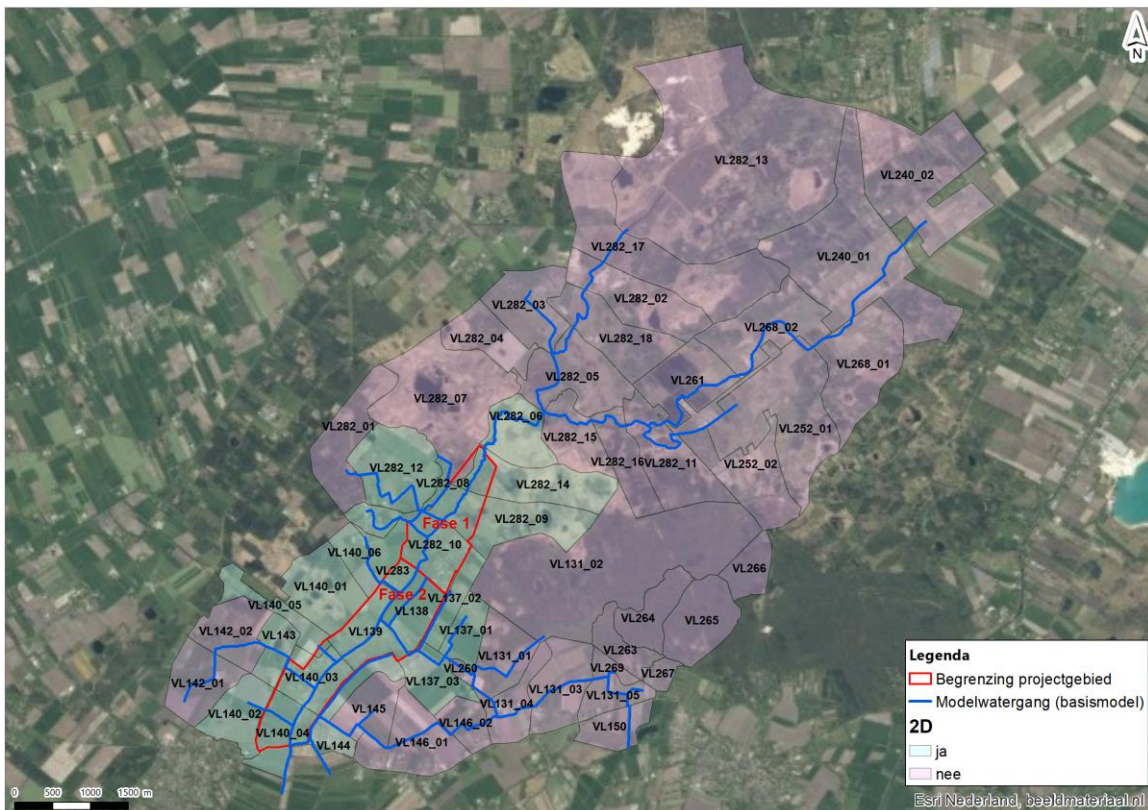
Hoogtekaart na modelverbetering

In een latere fase van het project is in overleg met WDOdelta besloten om een resolutie van 5 m te hanteren in het model. Hiermee is het model in staat om stroming over maaiveld gedetailleerder te modelleren. De resolutie van 25 m bleek wat aan de grote kant voor hellend gebied en gaf een te onnauwkeurig inundatiebeeld, met name bij de bekende knelpunten in het gebied. Aangezien de resolutie van 5 m voor het gehele modelgebied dit een forse toename van de rekentijd tot gevolg had, is in nauw overleg met WDOdelta een inschatting gemaakt van afwateringseenheden die in 2D worden meegenomen. Dit zijn de afwateringseenheden die in of nabij het projectgebied liggen en/of die kunnen inunderen vanuit het deel van de beek binnen het projectgebied. Middels testberekeningen is gecontroleerd of er geen inundaties plaatsvinden aan de randen van het 2D-domein en is hier en daar het 2D-domein hierop aangepast. Voor de gebieden die niet in 2D worden gemodelleerd is de maaiveldbergings opgenomen in zogenaamde S-curves. Dit zijn tabellen die de berging als functie van de maaiveldhoogte beschrijven. Voor het model met het verfijnde 2D-raster is de kalibratiesom vergeleken met het kalibratiemodel met resolutie 25 m. De verschillen op het verloop van de piekafvoeren en - waterstanden waren klein, waardoor herkalibratie niet noodzakelijk was. Het inundatiebeeld sloot hiermee beter aan bij de verwachting. Dit verfijnde model heeft als basis gediend voor verdere scenarioberekeningen.

Afbeelding 4.2 Maaiveldhoogteverloop



Afbeelding 4.3 Verdeling modelgebied 1D en 2D



Dwarsprofielen en bodemhoogtes

Omdat het een beekstelsysteem betreft met ondiepe watergangen en afvoer onder vrij verval, is het voor het benaderen van de gemeten waterstanden extra belangrijk om de dwarsprofielen correct op te nemen in het model. In het geval van een poldersysteem wordt de waterstand grotendeels bepaald door peilscheidende kunstwerken als gemalen en stuwen, waardoor afwijkingen tussen gemeten en gemodelleerde dwarsprofielen minder doorwerken in berekende waterstanden en aan de hand van kalibratie worden 'weggekalibreerd'.

Na analyse van eerste resultaten kwam naar voren dat de gegevens van dwarsprofielen uit de legger in veel gevallen niet correct bleken te zijn. Dit kwam met name naar voren bij de gehanteerde bodemhoogtes, die in veel gevallen in het model hoger ligt dan een gemeten waterstand op dezelfde locatie. Per segment van de leggerwatergangen zijn een boven- en benedenstroomse bodemhoogte, bodembreedte en taluds opgenomen. De leggersegmenten zijn in veel gevallen wel enkele honderden meters lang. De bodemhoogtes tussen dwarsprofielen worden in het model geïnterpoleerd, waardoor lokale variaties in bodemhoogte niet goed worden geschematiseerd. In veel gevallen is een bodemhoogte opgenomen (op basis van de legger) die hoger bleek te liggen dan de gemeten waterstand. In combinatie met lage afvoeren leidt dit al snel tot afwijkende resultaten van waterstanden. Op enkele locaties waren aanvullende metingen van dwarsprofielen beschikbaar (op basis van revisies Vledder Aa), waardoor de uitkomsten lokaal verbeterden. Daarnaast waren bodemhoogtemeetpunten beschikbaar, waarbij op een aantal locaties leggerprofielen in de verticale richting zijn verschoven op basis van deze meetpunten. Echter wordt voor veel locaties nog getwijfeld over de juistheid van de gehanteerde dwarsprofielen. Op basis van eerste resultaten zijn na overleg met de projectgroep en de hydroloog van het waterschap aanvullende inmetingen verricht op enkele locaties.

Sturing kunstwerken

Voor een aantal bedienbare stuwen zijn klepstanden geregistreerd, zie ook [Ref. 1]. Dit betreft instantane waarden van stuwen 765S, 540S, 535S, 750S, 590S, 520S. Voor deze stuwen is gemeten klepstand opgenomen in het model, waarbij is aangenomen dat een klepstand tussen de registraties niet verandert.

Voor stuw Potuyt (475S) viel op dat de gemeten en berekende bovenstroomse waterstand nogal afweek. Deze stuw bleek onterecht als vaste stuw te zijn opgenomen. In eerste instantie waren echter geen klepstanden beschikbaar, waardoor bij kalibratie aanvankelijk minder waarde werd gehecht aan meetpunt F.

Het model bevat 1 gemaal (gemaal Bosweg). De exacte sturing is niet bekend. Voor dit gemaal is een vrij strakke sturing (+/- 5 cm) rond het zomer- en winterpeil opgenomen en de gemaalcapaciteit zoals opgenomen in de legger.

Neerslag- en verdampingsdata

Voor de modelkalibratie- en validatie is gebruik gemaakt van neerslagmetingen (op uurbasis) en verdampingsmetingen (per dag) op basis van KNMI station Hoogeveen. Dit meetstation ligt op circa 25 km van het projectgebied. Idealiter wordt gebruik gemaakt van meer lokale metingen of een aggregatie op basis van radardata (geijkt op grondstations). Het waterschap heeft aangegeven zelf niet over aanvullende data van (eigen) meetstations of radardata¹ te beschikken. Een kanttekening bij het gebruik van deze neerslaggegevens is dat het station vanwege de afstand tot het projectgebied voor specifieke (extreme) gebeurtenissen mogelijk niet representatief is, vanwege het veelal lokale karakter van extreme neerslaggebeurtenissen. Dit kan een verklaring zijn voor afwijkingen tussen model en meting.

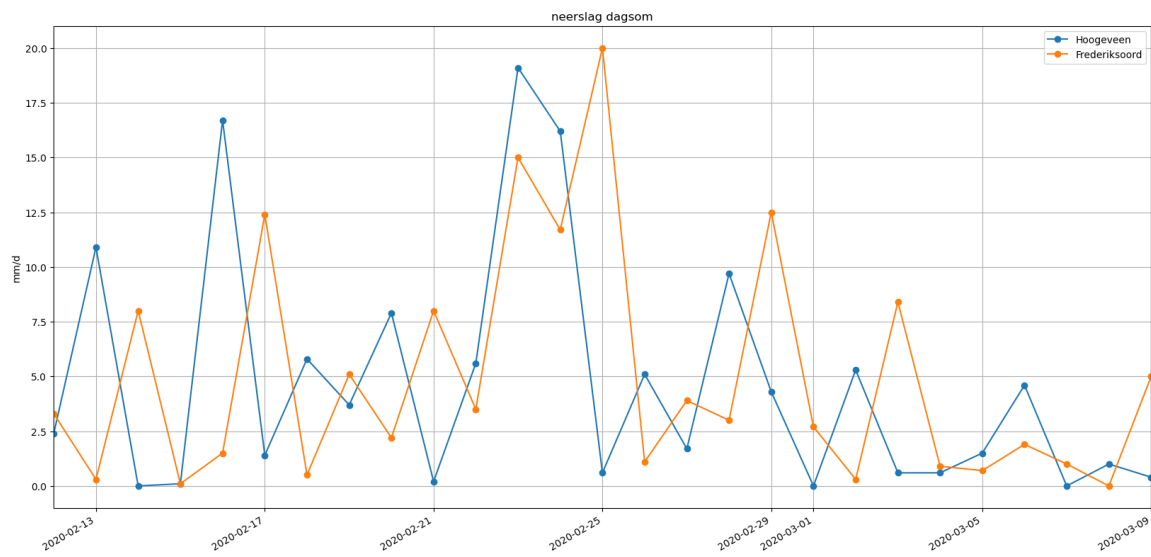
De reden dat toch voor KNMI station Hoogeveen is gekozen is vanwege de meetfrequentie van de neerslag (uurlijks). Nabij het projectgebied liggen enkele KNMI dagstations, echter is het gebruik van neerslag op dagbasis niet geschikt voor de kalibratie van extremen, vanwege de tijdsschaal van peilstijgingen.

Het (cumulatieve) verloop van de neerslag tussen KNMI station Hoogeveen (uurwaarden) en nabijgelegen KNMI station Frederiksoord (dagwaarden) gedurende de kalibratie- en validatieperiode is opgenomen in onderstaande afbeeldingen. Hier is te zien dat er regelmatig afwijkingen zijn gemeten in de dagsom van beide

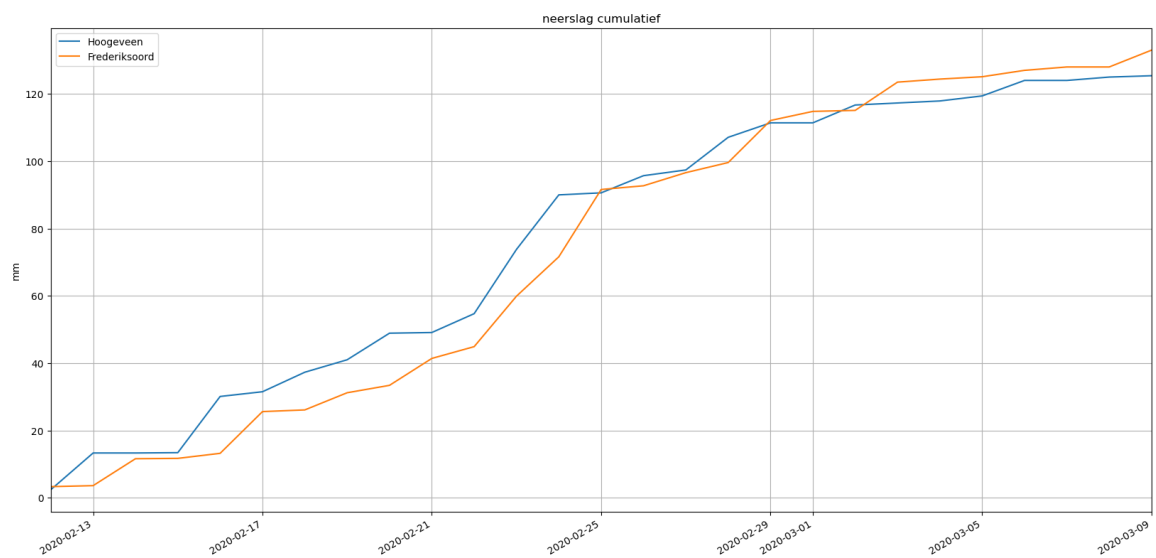
¹ Via Meteobase zijn aggregaties op basis van een radarbeelden beschikbaar, echter was dit niet het geval ten tijde van de modelkalibratie.

stations, maar dat de cumulatieve neerslagsom redelijk overeenkomt. Qua waterbalans komen de metingen dus vrij goed overeen.

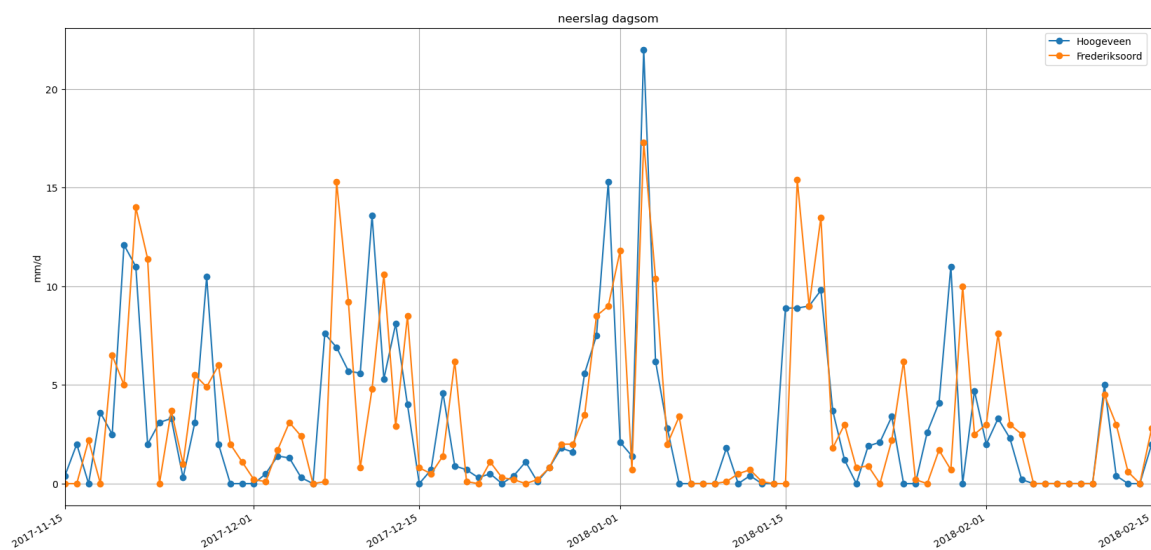
Afbeelding 4.4 Dagsom neerslag kalibratieperiode, KNMI stations Hoogeveen en Frederiksoord



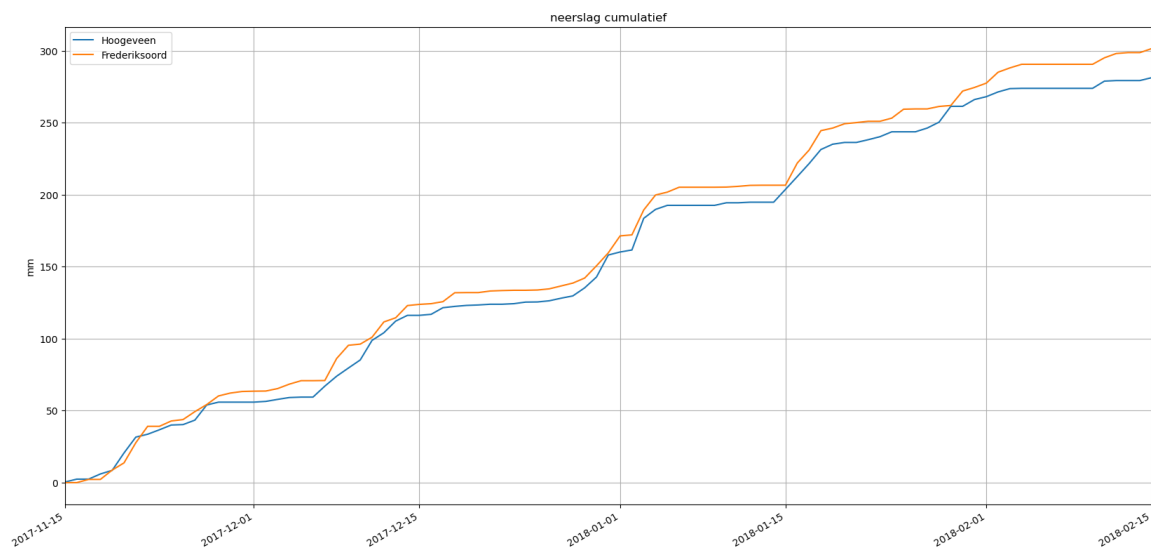
Afbeelding 4.5 Cumulatieve neerslag kalibratieperiode, KNMI stations Hoogeveen en Frederiksoord



Afbeelding 4.6 Dagsom neerslag validatieperiode, KNMI stations Hoogeveen en Frederiksoord



Afbeelding 4.7 Cumulatieve neerslag validatieperiode, KNMI stations Hoogeveen en Frederiksoord



4.2.3 Neerslag-afvoermodeel

Voor het genereren van het neerslag-afvoermodeel is aangesloten op de schematisatiemogelijkheden die Sobek biedt. Er wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende typen afvoerend gebied waarvan het neerslag-afvoerproces verschilt, zie tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hydrologische processen en vertaling naar Sobek model

Proces	Node type Sobek	Module Sobek
neerslag/verdamping onverhard gebied	unpaved	Rainfall-Runoff (RR)
kwel/wegzijging onverhard gebied ¹	unpaved	RR
neerslag/verdamping verhard gebied	paved	RR
afstroming verhard naar riolering	paved	RR
neerslag direct op water	lateral	Channel Flow (CF)
verdamping van open water	lateral	CF
kwel/wegzijging naar waterlopen	lateral	CF

Sommige processen kunnen niet in de neerslag-afvoermodule (RR) worden geschematiseerd en worden daarom verdisconteert in het hydraulische model (CF), bijvoorbeeld de neerslag, verdamping en kwel/wegzijging van open water. Het is vrij gebruikelijk dit proces op te nemen in een drietal lateraalknopen per afwateringseenheid, met het oppervlak van het open water binnen de afwateringseenheid. Door in het BUI-bestand van Sobek een neerslagstation aan te maken met verdamping (dus negatieve waarden) kan middels de *rational method* de verdamping van open water worden meegenomen. Op eenzelfde manier worden neerslag en kwel/wegzijging van open water verdisconteert, zodat alle stromen binnen het hydrologische proces volledig worden geschematiseerd.

Voor het neerslag-afvoermodel wordt gebruik gemaakt van de basisgegevens (grondgebruik, maaiveldhoogte, bodemkaart etc.) zoals opgenomen in voorgaande paragraaf en gepresenteerd in [ref. 6]. Deze zijn middels diverse tools in GIS en Python opgewerkt tot modelgegevens per afwateringseenheid.

Onverhard gebied

Het gebied bestaat grotendeels uit onverhard gebied, waaronder landbouwgebieden en natuurgebieden. Er is gerekend met drainageparameters conform de drainageformule van Hellinga-de Zeeuw, net zoals bij de berekeningen voor het fase 1-gebied. Dit is een van de verschillende neerslagafvoerconcepten die beschikbaar is in de onverharde knoop in Sobek. De drainageformule van Hellinga-de Zeeuw is over het algemeen geschikt voor het modelleren van hoogwater. Omdat het model wordt gebruikt voor hoogwatertoetsing en de kalibratie zich daarom focust op (extreme) afvoersituaties is het goed mogelijk gebruik te maken van Hellinga-de Zeeuw. Voor jaarrond- en wateraanvoerberekeningen is de methode minder geschikt en verdient het aanbeveling gebruik te maken van de onverzadigde zone module CAPSIM. Deze methode is alleen beschikbaar wanneer het onverharde gebied wordt geschematiseerd conform het Ernst neerslagafvoerconcept. Het model zal dus mogelijk minder geschikt zijn voor jaarrondberekeningen.

In de landbouwgebieden kan drainage aanwezig zijn, waardoor deze gebieden sneller afvoeren ten opzichte van niet-gedraineerde onverharde gebieden. Dit kan modelmatig worden geschematiseerd door een snel(ler) afvoerende bovenste drainagelaag te schematiseren (de grond boven de drainagebuizen) en een trage laag (de grond onder dit niveau) voor gedraineerde gebieden. Echter is de exacte ligging en de diepte van drainage beperkt in beeld (in het MIPWA grondwatermodel is enige drainage geschematiseerd). Daarom is een aanname gedaan: er is voor het onverharde gebied onderscheid gemaakt tussen 3 verschillende typen onverhard gebied op basis van de BRP Gewaspercelen (zie [ref. 6]):

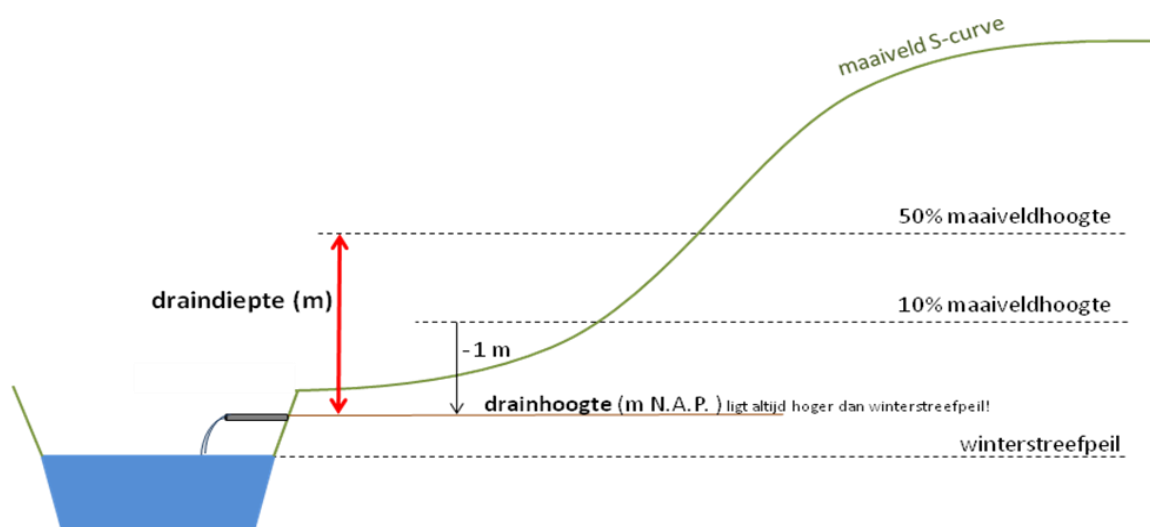
- grasland;
- natuurterrein;
- bouwland.

Voor de gebieden met bouwland is aangenomen dat deze gedraineerd zijn, met 2 lagen (een snel afvoerende laag en een traag afvoerende laag). De overige onverharde gebieden zijn met een enkele laag

¹ Kwel/wegzijging van verhard gebied is meegenomen in de onverharde knoop door per afwateringseenheid bij het oppervlak voor 'groundwater processes' het oppervlak onverhard en verhard op te tellen.

geschematiseerd. De diepte van de drainage c.q. de dikte van de snel drainerende laag is een typische kalibratieparameter, evenals de reactiefactoren van de Zeeuw Hellinga. In de laag gelegen delen (met name in poldergebieden) ligt de drainage meestal ondiep omdat de drooglegging beperkt is. Voor hoger gelegen delen ligt de drainage vaak dieper. Echter is de exacte aanwezigheid en diepte van de drainage in het modelgebied niet goed in beeld. Voor de gemiddelde draindiepte per onverharde (bouwland-)knoop is daarom een aanname gedaan voor het basismodel, zoals in afbeelding 4.8 schematisch is weergegeven. Hierbij wordt de relatie gelegd tussen de maaiveldcurve en de draindiepte. De dikte van de snel drainerende laag hierbij aangenomen als 1 m plus het verschil tussen de 10 % en 50 % laagste maaiveldhoogte. In de praktijk ligt drainage vaak niet dieper dan 1,5 m. Daarom is 1,5 m als maximum aangehouden, omdat anders onrealistisch hoge afvoeren van de snelle laag worden berekend. In de gevoeligheidsanalyse is gevarieerd met de dikte van de snel drainerende laag.

Afbeelding 4.8 Bepaling draindiepte (uit 'Draaiboek Hydrologisch Onderzoek Wateropgave', waterschap Scheldestromen)



Verhard gebied

Het percentage verhard gebied binnen het modelgebied is zeer beperkt. In het modelgebied bevindt zich enige verharding binnen de dorpskernen van Doldersum en Wapse. Daarnaast doorkruisen enkele lokale verharde wegen het gebied. Voor de afvoer van verhard gebied naar de riolering zijn in overleg met de projectgroep standaard waarden voor pompovercapaciteit (POC) en stelselberging aangenomen. De opgenomen waarden zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 4.3 Instellingen verhard gerioleerd gebied

Parameter	Waarde	Eenheid
pompovercapaciteit (POC)	0,7	mm/uur
stelselberging	7	mm
berging in randvoorzieningen	2	mm
berging op straat	3	mm

4.3 Modeltesten

Het model is onderworpen aan de modeltesten zoals opgenomen in onderstaande tabel. Ten eerste zijn de foutmeldingen uit de interne schematisatie check van Sobek allen weggewerkt (voorwaarde om te kunnen rekenen). Vervolgens zijn een aantal testberekeningen en model checks uitgevoerd.

Tabel 4.4 Uitgevoerde modeltesten

Modeltest	Doel
schematisatie check Flow (intern Sobek)	controle: voldoet schematisatie hydraulische model aan stramien Sobek?
schematisatie check Rainfall-runoff (intern Sobek)	controle: voldoet schematisatie neerslagafvoer model aan stramien Sobek?
eerste modeltest	controle op niet-verbonden segmenten, m.a.w. blijft nergens water hangen?
leeglooptest	peilhandhaving kunstwerken
visuele controle zijaanzichten	opvallende bodemsprongen, opstuwing
controle hoogteligging kunstwerken t.o.v. van bodemhoogte	detectie foutieve hoogteligging kunstwerken (mogelijke opstuwing)
numerieke knelpunten	rekentijd minimaliseren
controle waterbalans	detecteren mogelijke fouten in schematisatie

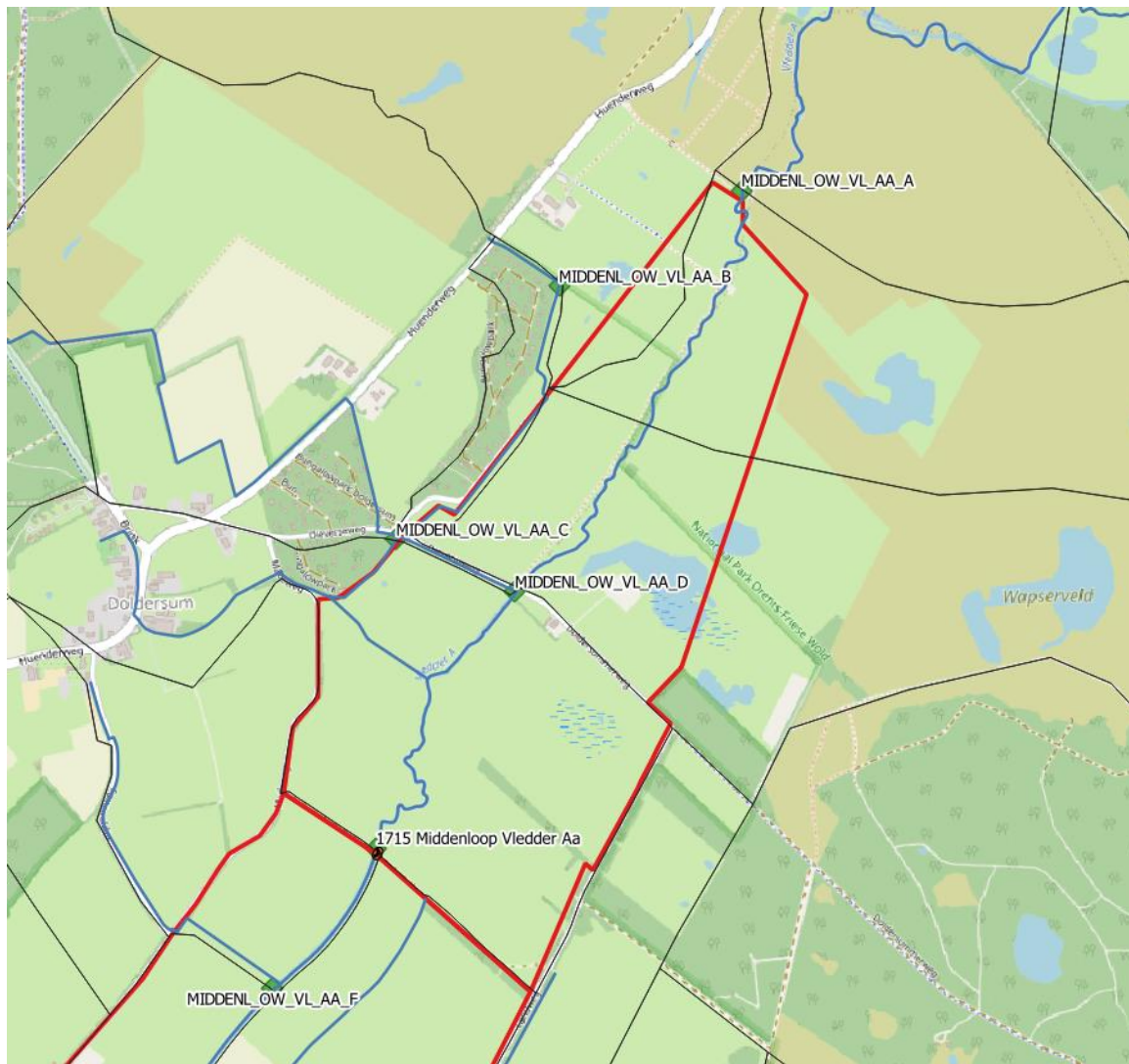
Uit eerste modeltesten bleek dat de berekende afvoer bij stuw Potuyt nogal verschilde van de gemeten afvoer. De berekende afvoer was aanzienlijk hoger dan de gemeten afvoer. Een deel van de oorzaak hiervan kon worden toegeschreven aan een het model opgelegde kwel van circa 15 mm/d in een groot modelgebied. Dit is opvallend omdat het gemiddeld genomen een wegzijgingsgebied is (circa 1 mm/d wegzijging). Deze afwijking werd veroorzaakt door aantal rastercellen met hoge waarde in MIPWA 4, vermoedelijk een fout in MIPWA 4. Aanvankelijk zijn deze waarden zijn uit het MIPWA4 raster gefilterd, waarna de kwel/wegzijging opnieuw is afgeleid. Later kwamen nieuwe MIPWA resultaten beschikbaar, deze zijn vervolgens opgenomen in het model.

4.4 Beschikbare meetgegevens

De (controle van) beschikbare meetgegevens zijn uitvoerig beschreven in [ref. 6]. De ligging van de peilmetingen is opgenomen in onderstaande afbeelding. De afvoer van meetstuw Potuyt wordt bepaald op basis van waterstandmeetpunt F.

De klepstand van stuw Potuyt bleek niet goed geregistreerd te zijn, waardoor de eerder aangeleverde afvoeren (zie [ref. 6]) niet correct zijn omdat er is gerekend met de verkeerde overstortende straal. Bij eerste berekeningen leek de berekende afvoer ook wel erg veel af te wijken van de (foutieve) meting. Omdat de juiste klepstand onbekend was en de correcte afvoerreeks ontbrak kon aanvankelijk alleen worden gekalibreerd op waterstanden. In eerste kalibratieslagen zijn daarom alleen waterstanden beschouwd. Kalibratie zonder controle van de waterbalans brengt een groot risico op het 'wegkalibreren' van fouten met zich mee; kalibratie is feite niet goed mogelijk. Gelukkig kwam de gecorrigeerde afvoerreeks van stuw Potuyt alsnog beschikbaar waardoor later ook op afvoer kon worden gekalibreerd. Hierbij bleek ook dat de afvoeren nog flink afweken, terwijl de kalibratie op waterstanden er best goed uit zag.

Afbeelding 4.9 Locaties meetpunten



4.5 Modelaanpassingen

Naast de handmatig bedienbare stuwen met geregistreeerde klepstand zijn er ook nog een aantal (volgens de legger) bedienbare stuwen op peilgrenzen, waarvoor de gehanteerde klepstand niet bekend was. Voor deze stuwen is in het model als klepstand het zomer en winterpeil opgenomen, met aanpassing van de klepstand op 1 april en 1 oktober.

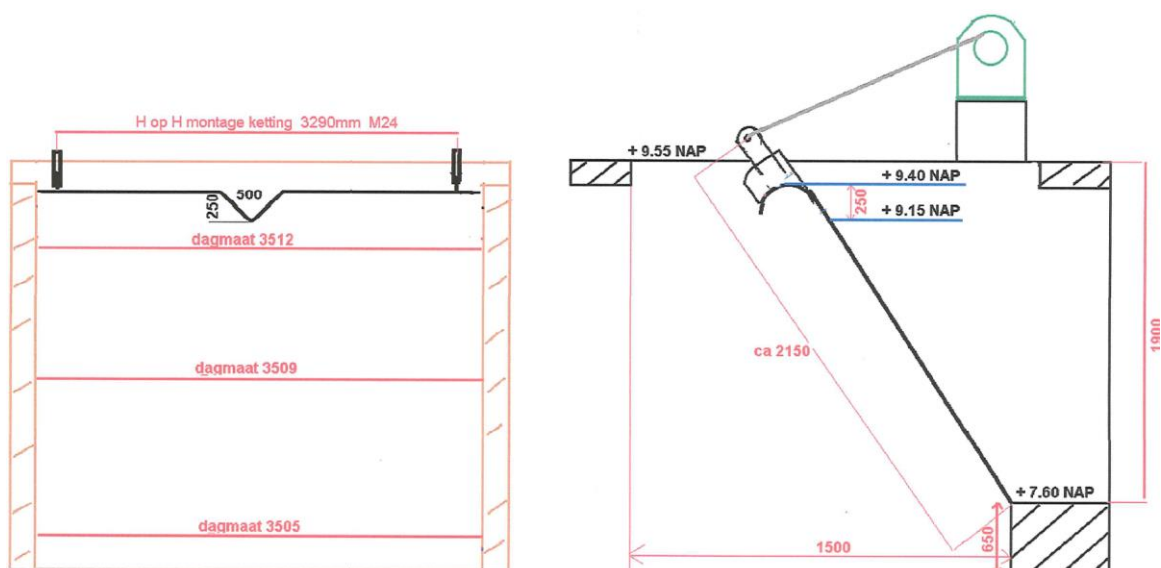
Stuw Potuyt (475S) bleek een V-vormige afvoermeetstuw te zijn. Dit kon niet uit de leggerdata worden afgeleid, daarom was de stuw aanvankelijk opgenomen als een reguliere stuw (met een horizontale klep). De schematisatie is hierop aangepast. Dit is momenteel het enige afvoermeetpunt in de Vledder Aa (de Moordstuw was ook een meetstuw maar is jaren geleden (medio 2015) verwijderd bij de uitvoering van fase 1).

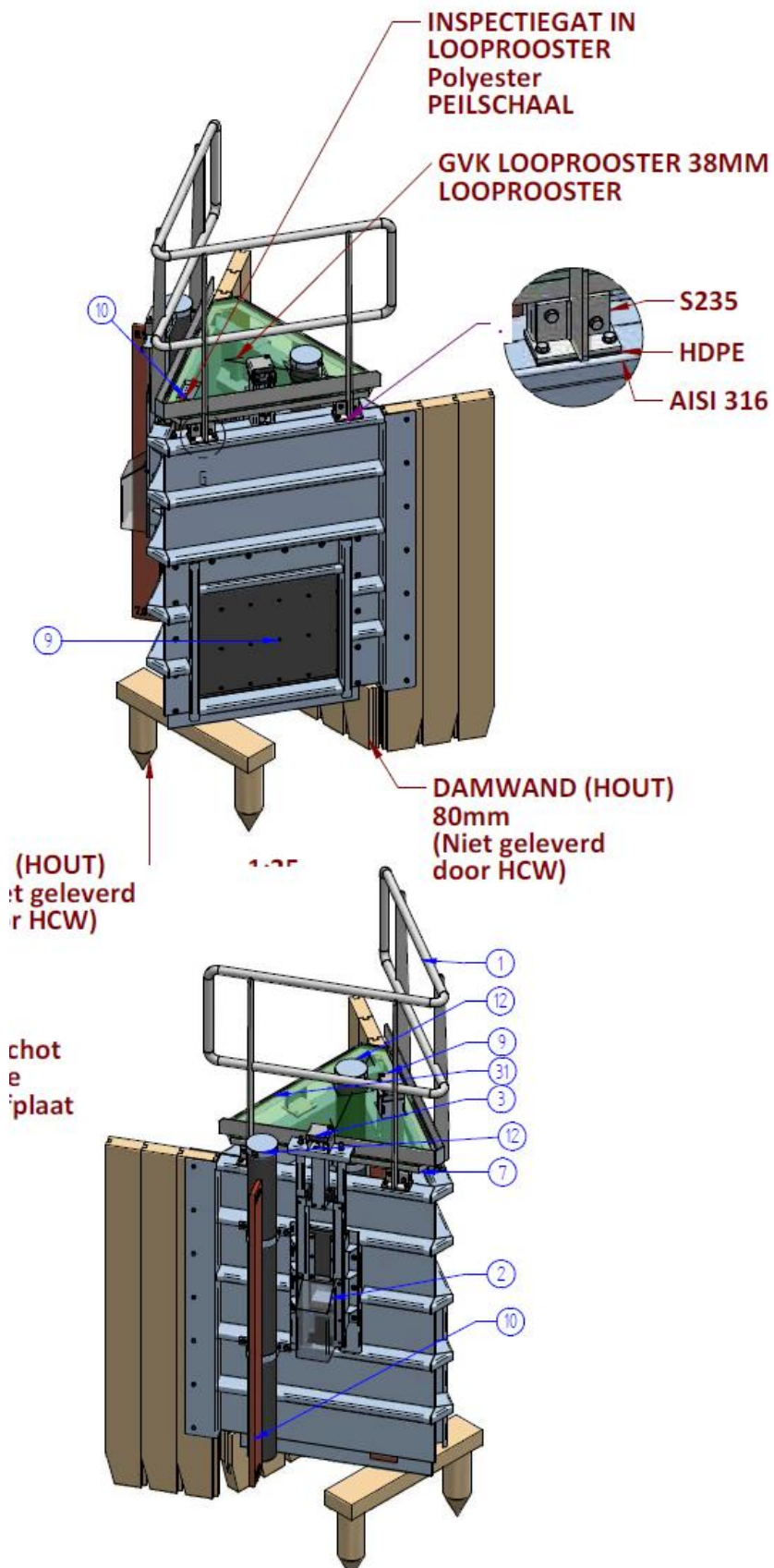
Afbeelding 4.10 V-Stuw Potuyt



Voor stuwen Uilenhorst en Bosweg (beiden gelegen in de Oude Willem) zijn ook ontwerpen aangeleverd, zie onderstaande afbeeldingen. Stuw Bosweg bestaat uit een kleine vierkante opening en een overstort/stuw. Dit is in het model opgenomen als een parallelle stuw en een onderlaat.

Afbeelding 4.11 Stuw Uilenhorst





4.6 Modelkalibratie

4.6.1 Aanpak

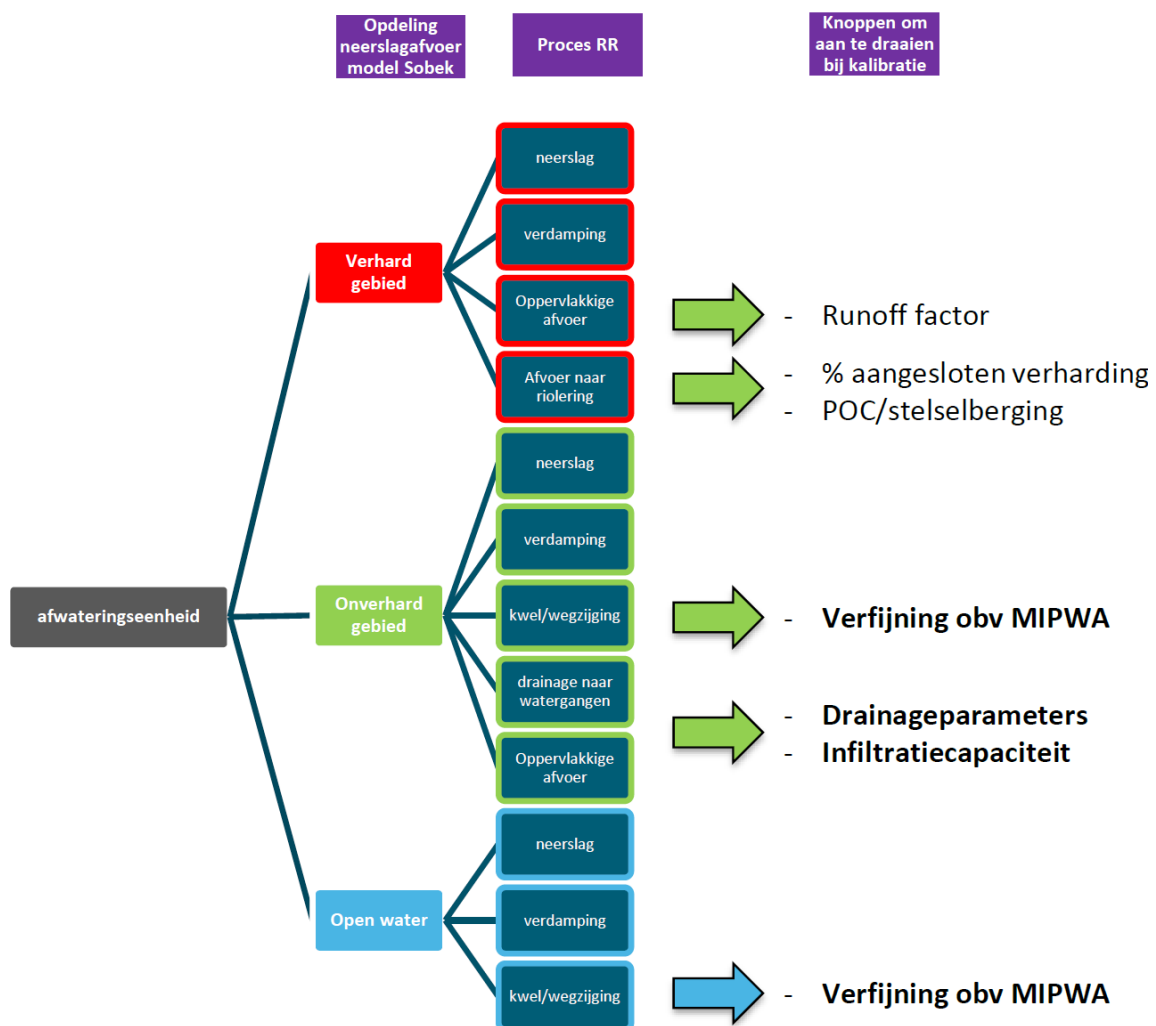
Het doel van de modelkalibratie in het algemeen is om de modelparameters zodanig af te regelen dat het model de werkelijkheid zo goed mogelijk nabootst. Het neerslag-afvoermodel is gekalibreerd voor (extreem) natte omstandigheden in verband met de dynamische berekening en uiteindelijke toetsing van de T10, T25 en T100. In de metingen van oppervlaktewaterstand is gezocht naar recente periodes met veel neerslag waarbij ook peilstijging wordt waargenomen in de metingen, zie ook [ref. 6]. Uiteindelijk is het model gekalibreerd en gevalideerd op de volgende periodes:

- 12 februari tot en met 9 maart 2020 (kalibratie);
- 15 november 2017 tot en met 15 februari 2018 (validatie).

De validatieperiode is aanzienlijk langer dan de kalibratieperiode. Dit is vanwege de langere periode (ten opzichte van de kalibratieperiode) waarover peilstijging wordt waargenomen in de metingen. Een andere reden is dat er binnen de validatieperiode meerdere piekwaterstanden voorkomen, en de metingen niet voor alle locaties compleet beschikbaar zijn voor de gehele validatieperiode.

In onderstaande afbeelding zijn voor het neerslagafvoermodel de verschillende type modelknoppen en processen weergegeven, alsmede de 'knoppen' waaraan kan worden gedraaid bij kalibratie.

Afbeelding 4.13 Kalibratieparameters neerslag-afvoermodel. De dikgedrukte 'knoppen' zijn gebruikt als kalibratieparameters



Bij het kalibreren is de volgende aanpak gehanteerd:

- controle van de waterbalans (ter voorkoming van het 'wegkalibreren' van fouten) middels een lange berekening;
- controle peilhandhaving/sturing (foutieve input, schematisatiefouten);
- gevoeligheidsanalyse (zie paragraaf 4.6.2);
- kalibratie;
- validatie.

4.6.2 Gevoeligheidsanalyse

Het doel van de gevoeligheidsanalyse is het verkennen van de parameters waar het model gevoelig voor is. Hiermee kan worden bepaald aan welke 'knoppen' effectief gedraaid kan worden bij de modelkalibratie. In onderstaande tabel zijn de parameters weergegeven waarvoor de gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd, inclusief de beschouwde range en gekozen waarden.

Tabel 4.5 Gevoeligheidsanalyse

Onderdeel schematisatie	Parameter	Range	Bevinding
neerslagafvoermodel, drainage onverhard gebied conform Hellinga-de Zeeuw	drain depth (m)	1,0 - 1,5 (in stappen van 0,1)	model niet zeer gevoelig voor aanpassing dikte van de snel drainerende laag. Mogelijk ook doordat aandeel in model opgenomen onverhard gedraineerd gebied beperkt is ten opzichte van het totale onverharde gebied
neerslagafvoermodel, drainage onverhard gebied conform Hellinga-de Zeeuw	surface runoff factor (1/d)	0,01 - 10 (0,01; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10)	model is vrij gevoelig voor deze parameter, met name na extreme buien en/of wanneer verzadiging van de ondergrond optreed na een neerslagperiode. Dat zijn ook de momenten dat oppervlakkige afstroming wordt verwacht
neerslagafvoermodel, drainage onverhard gebied conform Hellinga-de Zeeuw	reactiefactor alpha (1/d)	0,1 - 2 (0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,9; 1; 1,5; 2)	model is vrij gevoelig voor deze parameter, niet alleen bij extreme neerslag maar ook bij perioden met 'enige' neerslag
neerslagafvoer model, verhard gebied	runoff coefficient (1/min)	0,001 - 0,1 (0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1)	model is niet gevoelig voor deze parameter. Het percentage verhard gebied is zeer klein, daarom wordt weinig effect berekend. Defaultwaarde van 0,1/min aangehouden
hydraulisch model	bodemruwheid Strickler ($m^{1/3}/s$)	16 - 38 (in stappen van 2)	met name de kleinere (zij)watergangen zijn gevoelig voor deze parameter

Op basis van de gevoeligheidsanalyse is besloten nader te kalibreren op de volgende parameters:

- neerslagafvoermodel, onverhard gebied: surface runoff factor, reactiefactor alpha;
- hydraulisch model: bodemruwheid Strickler.

Bij de kalibratie is gestart met de combinatie van parameters die het beste uit de gevoeligheidsanalyse kwamen, waarna handmatig instellingen zijn aangepast aan de hand van een visuele beoordeling en prestatie-indicatoren van de resultaten.

4.7 Resultaten kalibratie en validatie

De beste resultaten zijn verkregen met de combinatie van parameters zoals opgenomen in tabel 4.6. Deze parameters zijn toegepast bij de variantenberekeningen.

Tabel 4.6 Gekozen parameters kalibratie

Onderdeel schematisatie	Parameter	Gekozen waarde
neerslagafvoermodel, drainage onverhard gebied conform Hellinga-de Zeeuw	drain depth (m)	1,4
neerslagafvoermodel, drainage onverhard gebied conform Hellinga-de Zeeuw	surface runoff factor (1/d)	0,4
neerslagafvoermodel, drainage onverhard gebied conform Hellinga-de Zeeuw	reactiefactor alpha (1/d)	0,3
neerslagafvoer model, verhard gebied	runoff coefficient (1/min)	0,1
hydraulisch model	bodemruwheid Strickler ($m^{1/3}/s$)	16

De resultaten van de kalibratie zijn opgenomen in onderstaande tabel en figuren. In de tabellen zijn de volgende prestatie-indicatoren opgenomen:

- NSE: Nash-Suthcliffe Efficiency coefficient [ref. 7]:
 - $NSE \leq 0,5$: onvoldoende;
 - $0,50 < NSE \leq 0,65$: voldoende;
 - $0,65 < NSE \leq 0,75$: goed;
 - $0,75 < NSE \leq 1,00$: zeer goed (1,00=perfecte fit);
- RMSE: Root Mean Squared Error. Een waarde van 0 is een perfecte fit;
- Peak difference: verschil tussen maximaal gemeten waarde en gemodelleerde waarde op de corresponderende tijdstap. Voor de toetsing op wateroverlast is het van belang dat de maximale waterstanden goed worden berekend door het model.

De prestatie-indicatoren zeggen niet alles over de prestaties van het model, maar helpen wel bij het onderling vergelijken en afwegen van kalibratieberekeningen. Aanvullend dient daarom altijd ook een visuele beoordeling en duiding van afwijkingen tussen model en metingen te worden gegeven.

De Nash-Suthcliffe Efficiency (NSE) coëfficiënt is zeer gevoelig voor een faseverschil tussen piekwaarden van meting en model. Een kleine afwijking in de timing van de piekwaterstand kan dan al zorgen voor een lage NSE. Ook wanneer de modeluitkomsten bijvoorbeeld structureel lager liggen dan de meting maar het waterstandsverloop (dynamiek) wel goed overeenkomt, wordt een lager of zelfs negatieve NSE berekend. Indien de dynamiek (en afvoer) goed overeenkomt, maar de waterstand structureel afwijkt, kan het zo zijn dat de bodemhoogte niet goed is opgenomen. In hellend gebied met ondiepe waterstanden wijkt de berekende waterstand dan al snel af van de meting, resulterend in een lage of negatieve NSE. Dit lijkt ook in het model van de Vledder Aa te gebeuren op een aantal meetlocaties.

Meetpunt F is het enige meetpunt waar naast een waterstand ook een (op basis van de afvoer berekende) meetreeks van afvoer aanwezig is (stuw Potuylt). Omdat dit de enige locatie is waar kan worden gekalibreerd op zowel waterstand als afvoer, is aan deze locatie de meeste waarde gehecht bij kalibratie en validatie.

Tabel 4.7 Scoringsparameters kalibratie

Meetlocatie	Parameter	NSE [-]	RMSE [m]	Peak difference [m of m3/s]
1715 middenloop Vledder Aa	waterstand	0,17	0,24	-0,41
meetpunt A	waterstand	-1,83	0,13	-0,06
meetpunt B	waterstand	-1,35	0,04	+0,07
meetpunt C	waterstand	-0,23	0,13	-0,10
meetpunt D	waterstand	-0,67	0,22	-0,21
meetpunt F	waterstand	0,73	0,05	-0,02
stuw Potuyt	afvoer	0,81	0,06	-0,01

Tabel 4.8 Scoringsparameters validatie

Meetlocatie	Parameter	NSE [-]	RMSE [m]	Peak difference [m of m3/s]
1715 middenloop Vledder Aa	waterstand	0,58	0,13	-0,30
meetpunt A	waterstand	-1,39	0,17	-0,03
meetpunt B	waterstand	-0,75	0,09	+0,08
meetpunt C	waterstand	-2,35	0,21	+0,10
meetpunt D	waterstand	0,50	0,08	+0,10
meetpunt F	waterstand	0,50	0,05	-0,04
stuw Potuyt	afvoer	-0,41	0,09	-0,03

De resultaten worden per meetlocatie beschreven in [ref. 8].

4.8 Conclusie modelkalibratie

Bij de modelkalibratie zijn diverse meetpunten beschouwd. De meeste waarde is gehecht aan meetpunt F, omdat hiervoor zowel afvoer als peilmetingen beschikbaar zijn. Deze locatie komt goed uit de kalibratie. Voor de overige locaties zijn de verschillen logisch en verklaarbaar:

- vanuit de modelschematisatie: het model bestaat grotendeels uit leggerprofielen, aangevuld met metingen waar beschikbaar. De leggerprofielen wijken aantoonbaar (waarna aangepast) en vermoedelijk af van de praktijk;
- vanuit de neerslagdata; er is gebruik gemaakt van KNMI uurstation Hoogeveen, circa 25 km verderop gelegen. Beter hoogfrequente neerslagmetingen waren helaas niet beschikbaar. Hoewel de neerslagsom over de kalibratie- en validatieperiode goed overeenkomt met de meting van KNMI-dagstation Frederiksoord, zijn er verschillen wanneer wordt ingezoomd op individuele buien. Hierbij geldt: fout in is fout uit. Het verschil in timing en amplitude van berekende waterstanden is echter wel logisch en verklaarbaar ten opzichte van de volumes en timing van buien.

De afwijkingen tussen de berekende en gemeten waterstanden vallen binnen een acceptabele range of zijn verklaarbaar door afwijkende dwarsprofielen en de gebruikte meteodata. Het model is goed toepasbaar voor het inzicht krijgen in inundatieproblemen bij hevige neerslag.

Er is vertrouwen in de berekende afvoer in de hoofdloop van de Vledder Aa. Voor de locaties waar er vertrouwen is in de schematisatie (correcte dwarsprofielen) komen berekende waterstanden goed overeen met de metingen. Helaas is dit niet overal het geval: voor de zijwaterlopen is het resultaat wisselend. In vrij

afwaterend gebied met ondiepe watergangen werkt een afwijking in de schematisatie direct door in de berekende waterstanden, waar dit in poldergebieden wat minder nauw komt.

Het model is grotendeels opgebouwd uit leggerdata en de legger wijkt (zoals erkend door WDODelta) in veel gevallen aantoonbaar af van de praktijk. Waar metingen beschikbaar waren, is deze afwijking aantoonbaar aanwezig gebleken en aangepast op basis van gedetailleerdere informatie. Voor een groot deel van het modelgebied is echter niet bekend in hoeverre de legger afwijkt van de praktijk. Voor de waterstanden in de bemeten zijwaterlopen van de Vledder Aa kan wellicht nog een verbeter slag worden gemaakt door de watergangen nauwkeurig in te meten.

REFERENTIESITUATIE

5.1 Inleiding

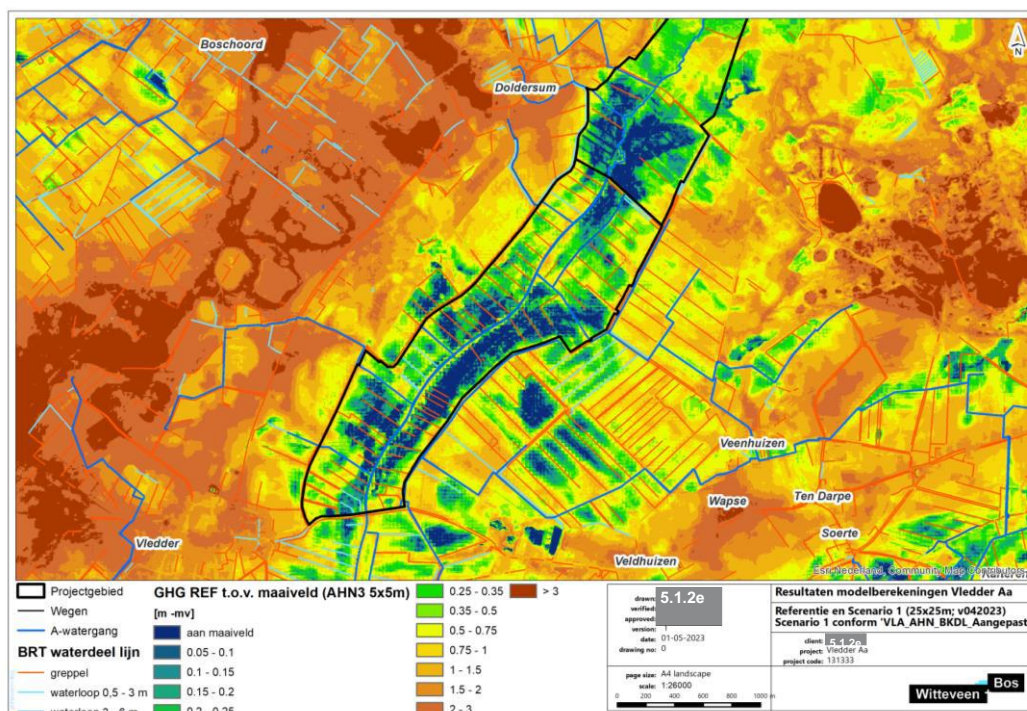
In dit hoofdstuk zijn de berekende grondwaterstanden, stijghoogtes en kwel/wegzijing voor de referentiesituatie weergegeven. Alle afbeeldingen die in dit hoofdstuk zijn weergegeven zijn ook op A4 formaat opgenomen in bijlage V.

5.2 Freatische grondwaterstand referentie scenario

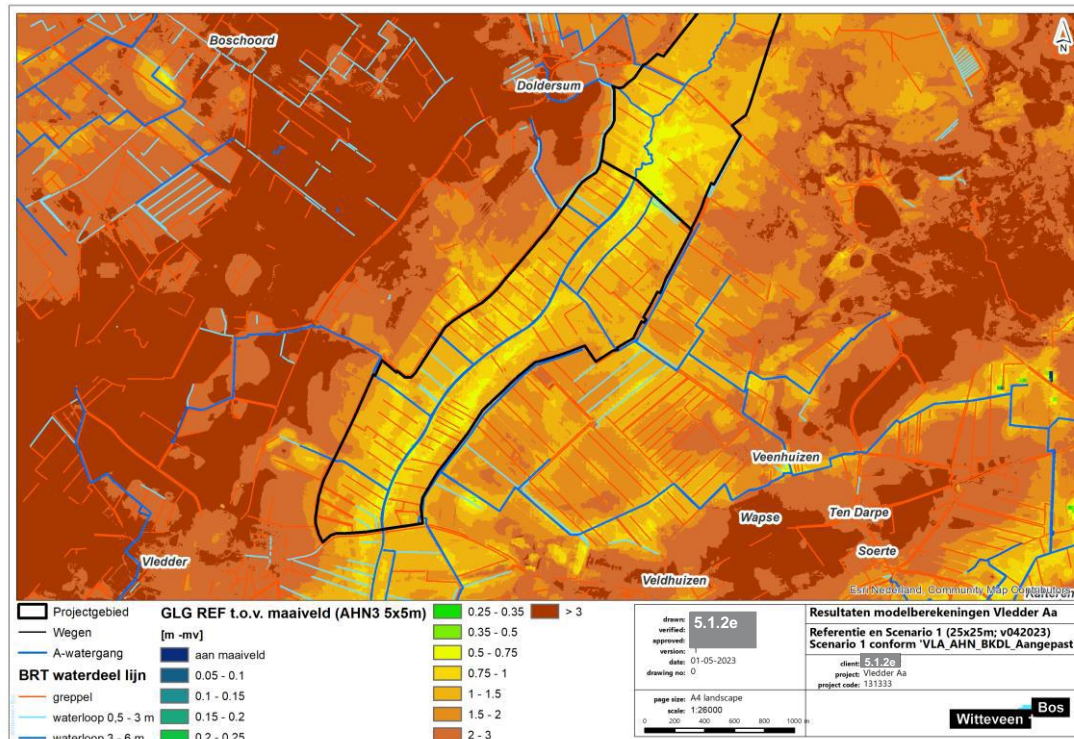
Onderstaande afbeeldingen tonen de berekende grondwaterstanden voor de GHG- en GLG-situatie, ten opzichte van het AHN3 5 x 5 m maaiveld. De berekende grondwaterstanden zijn op 25 x 25 m grid beschikbaar, waardoor er enige schijnnaauwkeurigheid in deze kaarten zit en overgangen er blokkerig uit kunnen zien.

In de GHG situatie zijn duidelijk nattere plekken terug te zien, aan de zuidkant van het fase 1-gebied, en langs een groot deel van het fase 2-gebied. De GLG kaart laat zien dat de grondwaterstand in de zomer relatief diep uitzakt. In de natste delen zakt deze uit tot meer dan een halve meter, en in grote delen van het beekdal tot dieper dan 1 m onder maaiveld.

Afbeelding 5.1 Freatische grondwaterstand ten opzichte van maaiveld referentie scenario in de GHG situatie



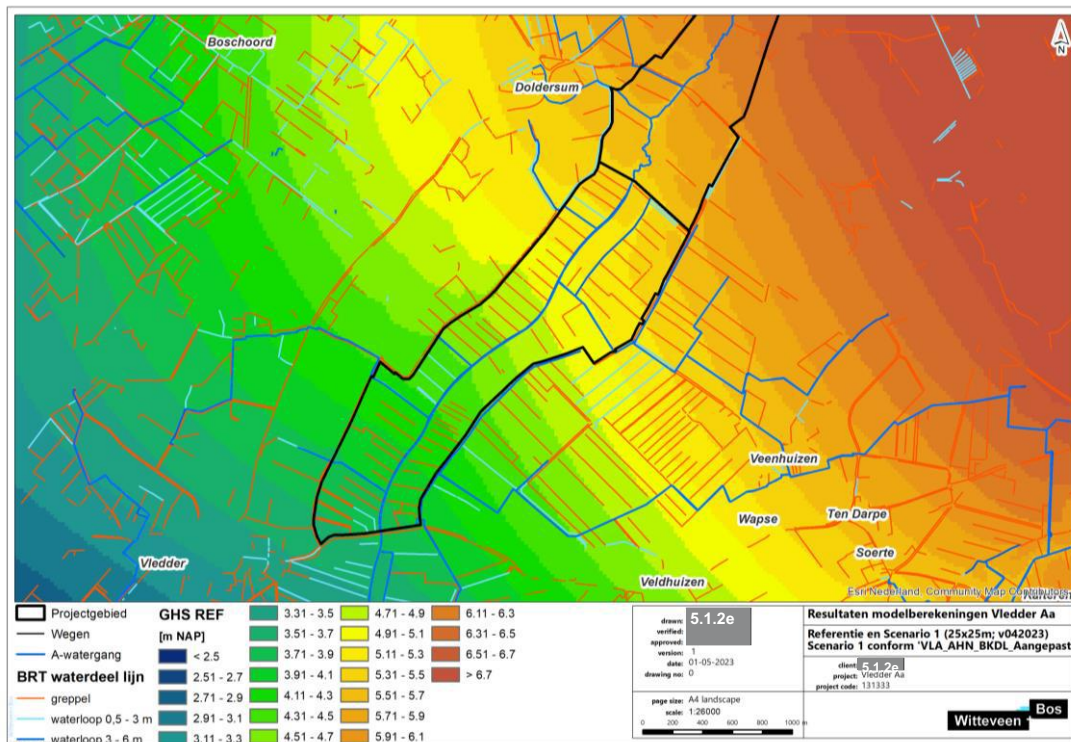
Abbeelding 5.2 Freatische grondwaterstand ten opzichte van maaiveld referentie scenario in de GLG situatie



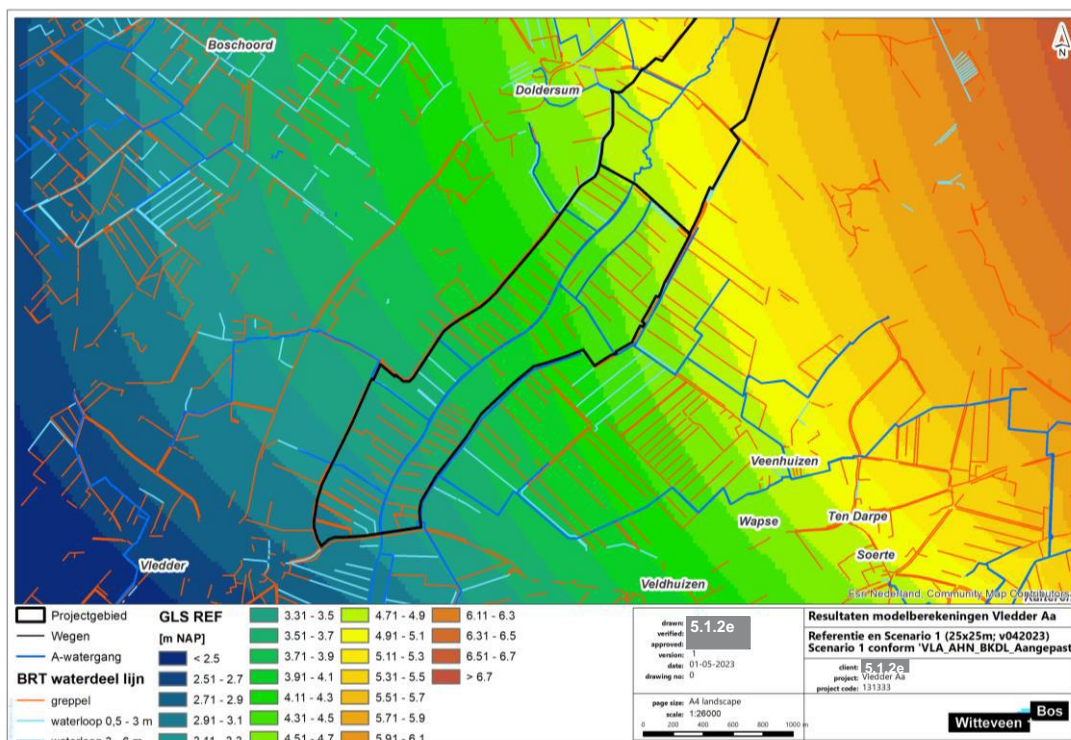
5.3 Stijghoogte in referentiesituatie

Onderstaande afbeeldingen tonen de berekende stijghoogte voor de Gemiddeld Hoge Stijghoogte (GHS) en de Gemiddeld Lage Stijghoogte (GLS) situatie. In de stijghoogtepatronen is de invloed van de diepe watergangen terug te zien door insnijding in de isohypsen.

Afbeelding 5.3 Stijghoogte ten opzichte van NAP voor het referentie scenario in de GHS situatie



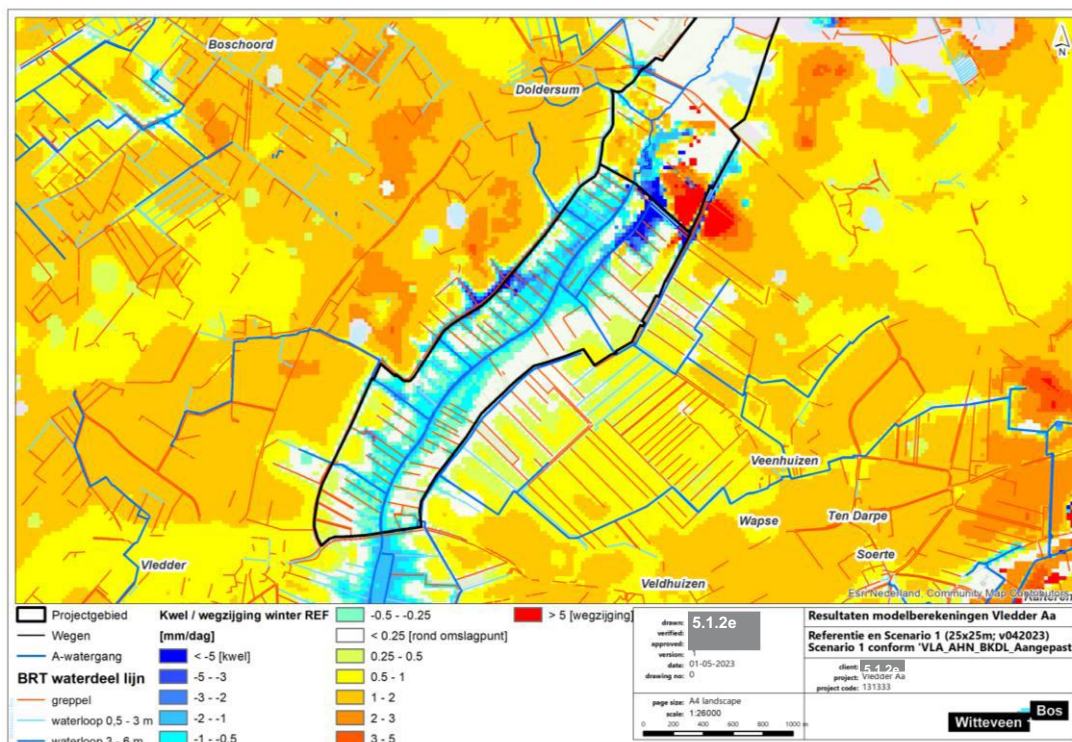
Afbeelding 5.4 Stijghoogte ten opzichte van NAP voor het referentie scenario in de GLS situatie



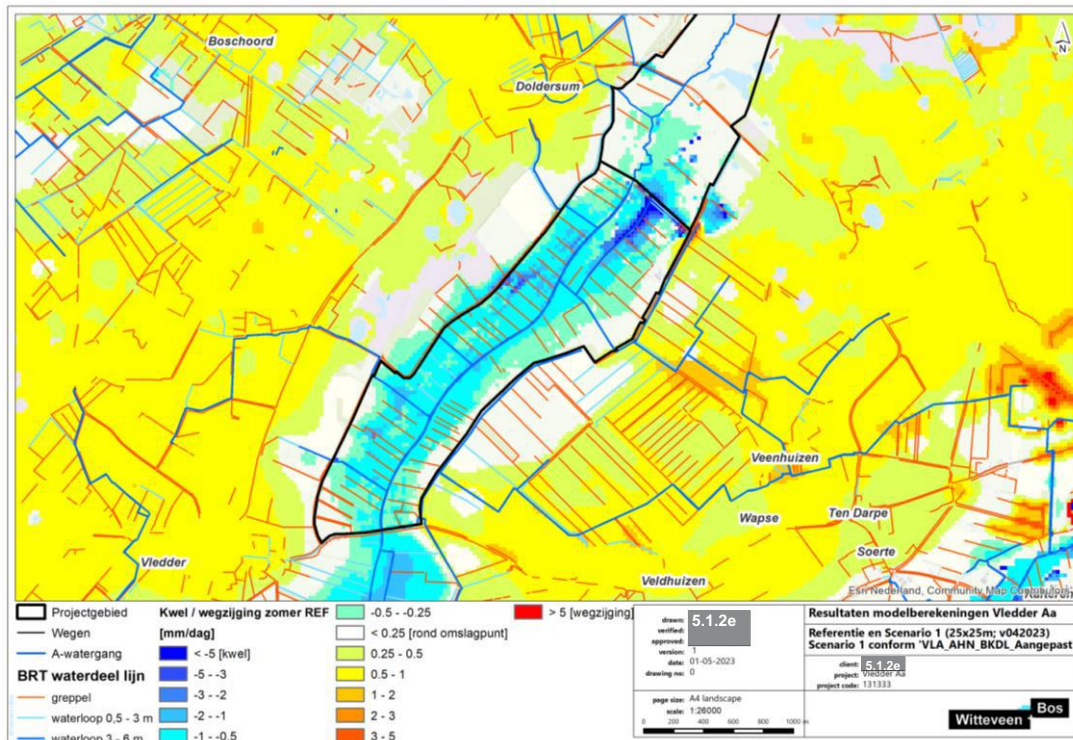
5.4 Kwel en wegzijging in referentie scenario

Onderstaande afbeeldingen tonen de berekende kwel en wegzijging in de referentiesituatie. De weergegeven kwel en wegzijging is berekend als het drukverschil vanuit het 1^e watervoerende pakket en de freatische grondwaterstand. Dit geeft dus informatie over er een opwaartse of een neerwaartse flux aanwezig is. Als er een opwaartse flux is berekend, hoeft dit niet te betekenen dat er kwel voorkomt die ook vegetatie/wortelzones bereikt. Daarom is ook gekeken naar waar een opwaartse kweldruk wordt berekend, én waar de voorjaarsgrondwaterstand ondiep onder maaiveld is. Dit is weergegeven in afbeelding 5.7.

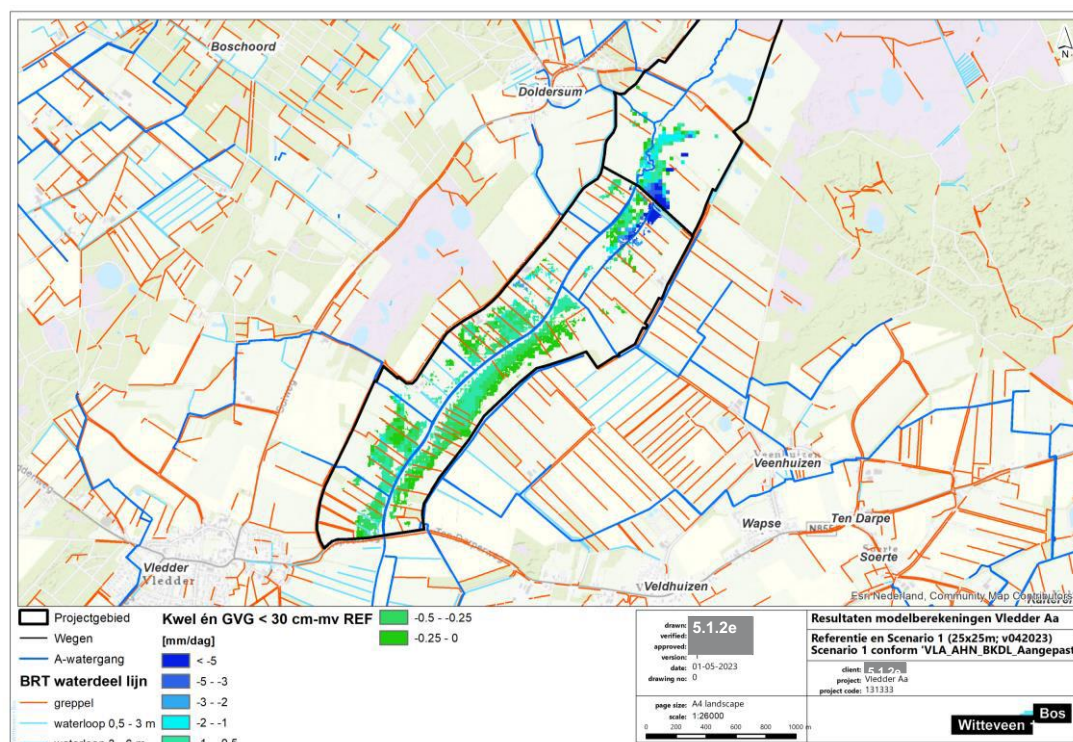
Afbeelding 5.5 Kwel en wegzijging voor de winter (GHG) situatie



Afbeelding 5.6 Kwel en wegzijging voor de zomer (GLG) situatie



Afbeelding 5.7 Opwaartse kweldruk én een voorjaarsgrondwaterstand die < 30 cm -mv is



INRICHTINGSPLAN

6.1 Totstandkoming voorkeursvariant

De voorkeursvariant is niet zomaar tot stand gekomen; dit is het resultaat van een gezamenlijke ^{5.1.2e} waterschap, Staatsbosbeheer) zoektocht waarbij van grof naar fijn is gewerkt. Daarnaast is er gedurende het proces op basis van veldmetingen en bureauonderzoeken meer bekend geworden over de aanwezige nutriënten in de bodem en de cultuurhistorische waarde. Dit heeft hier en daar geleid tot aanpassingen van het ontwerp.

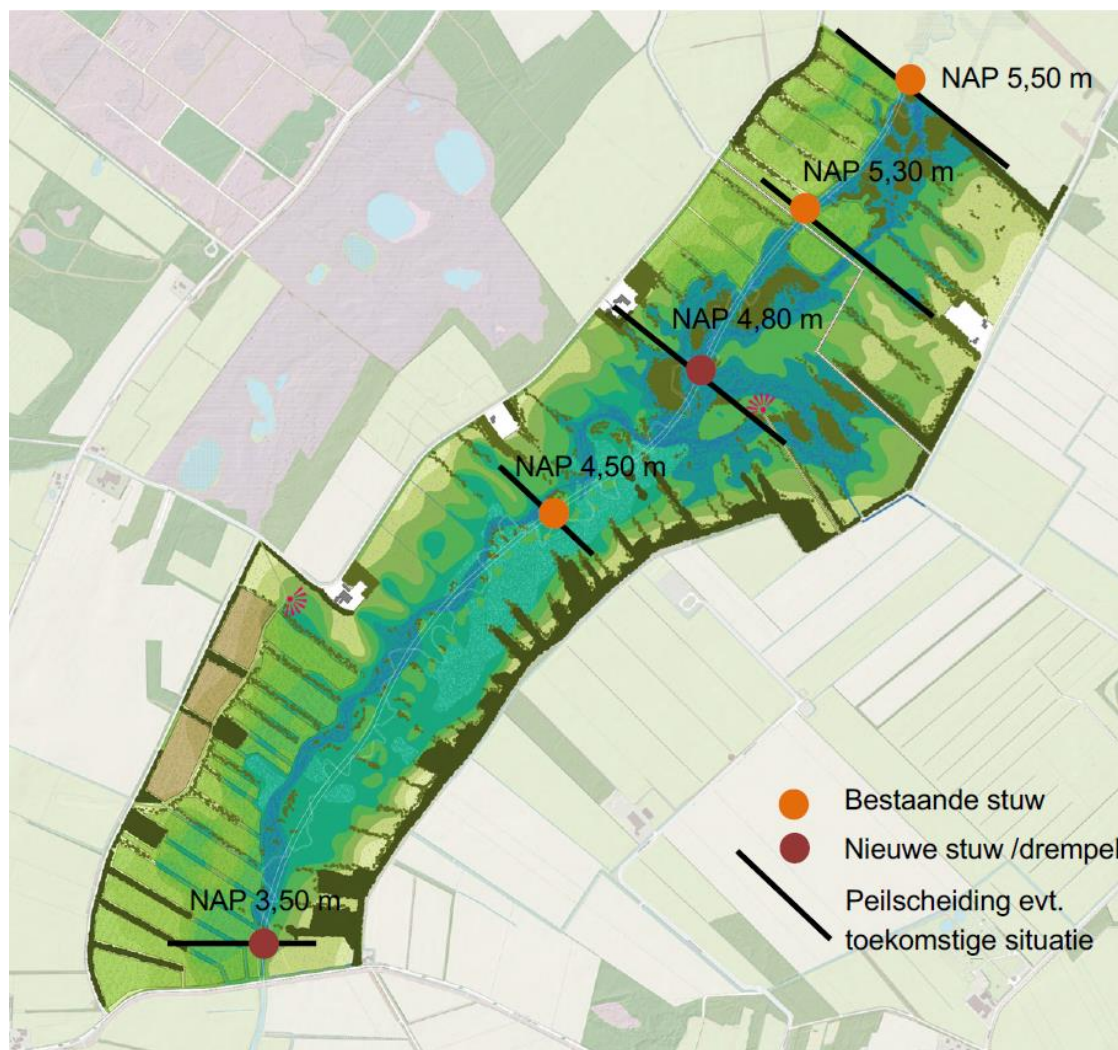
Tijdens de variantenstudie zijn 2 basisvarianten doorerekend met zowel het grond- als oppervlaktewatermodel: de varianten 'doorstroommoeras' en 'herinrichting oude meander'. Op basis van voortschrijdend inzicht en nieuw beschikbaar gekomen informatie uit het veld zijn de ontwerpen bijgesteld. Voor beide varianten zijn de effecten op de afwatering van de zijwaterlopen beschouwd, alsmede de inundatie van het beekdal en de berekende wateroverlast. De uitkomsten hebben gediend als input voor meerdere schetsontwerpsessies, waarbij op basis van de uitkomsten aanpassingen zijn voorgesteld en doorerekend.

Variant doorstroommoeras

Bij aanvang van het modelonderzoek in het jaar 2020 was de benedenloop van de Vledder Aa nog gekenmerkt als een KRW doeltypes R5 (langzaam stromende middenloop/benedenloop). Uit analyses van gemeten afvoeren kwam naar voren dat de maatgevende afvoer (langjarig gemiddelde van de maximale afvoer) van de Vledder Aa echter zeer laag is en dat het bereiken van doeltypes R5 (met zichtbaar stromend water) waarschijnlijk niet haalbaar is. Daarom is de variant doorstroommoeras (KRW doeltypes R20) tot stand gekomen. Bij deze variant was het fase 2-gebied gecompartmenteerd met een vijftal kades/drempels¹. Het doel van deze compartimentering was het vasthouden van water. De kades waren zodanig gedimensioneerd dat deze de natuurlijke laagtes in het maaiveld benutten. Door de compartimentering zou een afvoergolf worden gedempt. Afbeelding 6.1 toont een schets van de variant doorstroommoeras.

¹ Als uitgangspunt voor de breedte van de doorstroom van de drempels is een overstortende straal van 30 à 40 cm bij maatgevende afvoer aangehouden.

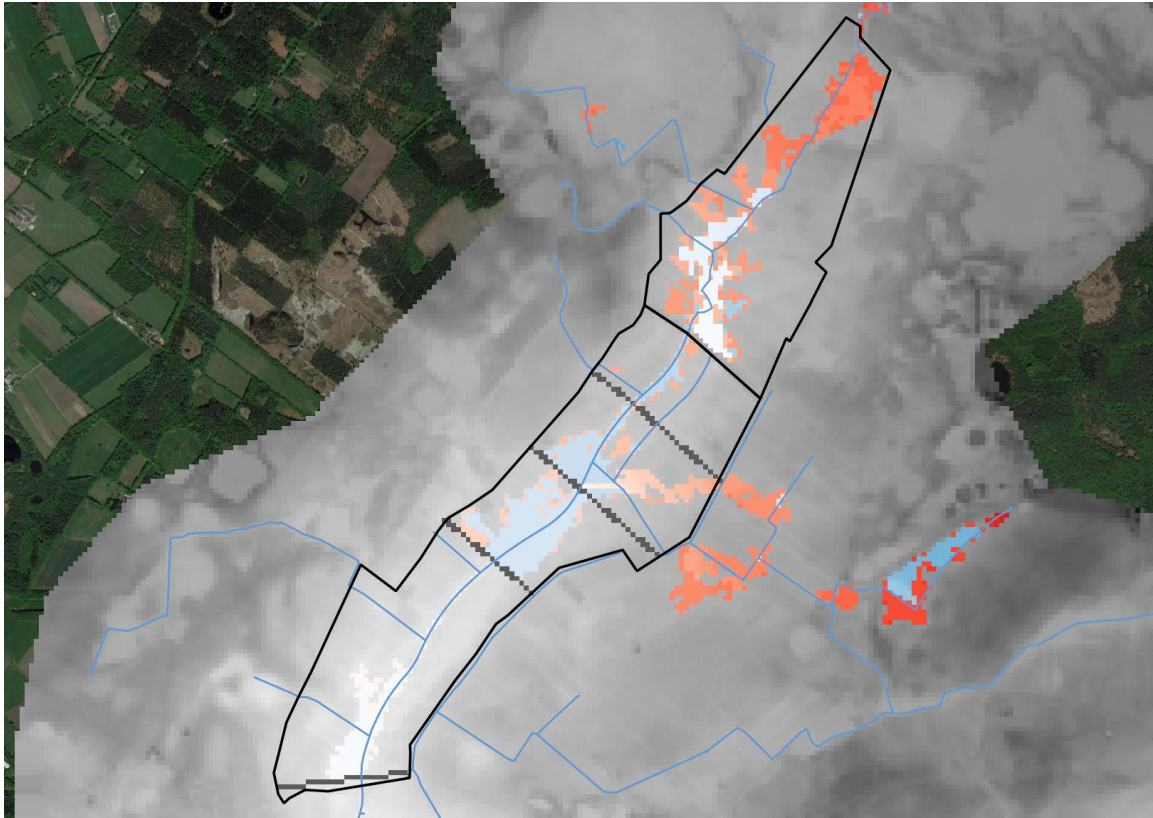
Afbeelding 6.1 Schetsontwerp concept van de moerasbeek en beekloop. Peilen zijn indicatief voor water op het huidige maaiveld



Bij eerste berekeningen met het oppervlaktewatermodel kwam naar voren dat de compartimentering werkte zoals verwacht. Echter zorgde de compartimentering ook voor een toename van de (T1 en T10) inundatie in het fase 1-gebied door opstuwing. Deze inundatie raakte echter niet de bebouwing en was niet normoverschrijdend. Wat ook bleek uit de berekeningen was dat de gehanteerde 2D-resolutie van 25 x 25 m te grof was en dat door uitmiddeling van onder andere hoge lijnelementen (zoals wegen/kades) er lokaal onrealistische inundaties werden berekend (onder andere inundaties buiten het beekdal). Dit heeft geleid tot een modelverbetering, waarbij het gekalibreerde basismodel is aangepast. Het gebied dat in 2D is doorgerekend is hierbij verkleind, maar wel met hogere resolutie (5 x 5 m) doorgerekend. Het fase1 en 2 gebied en de omliggende peilgebieden zijn hierbij in 2D geschematiseerd. Voor de overige peilgebieden binnen het brongebied is de maaiveldbergings verdisconteerd in het 1D-model in zogenaamde maaiveldcurves (S-curves).

Afbeelding 6.2 toont het berekende inundatiebeeld bij T1 en T10. Het effect van de compartimentering is duidelijk zichtbaar, evenals enkele artefacten veroorzaakt door de gehanteerde resolutie van het 2D-model.

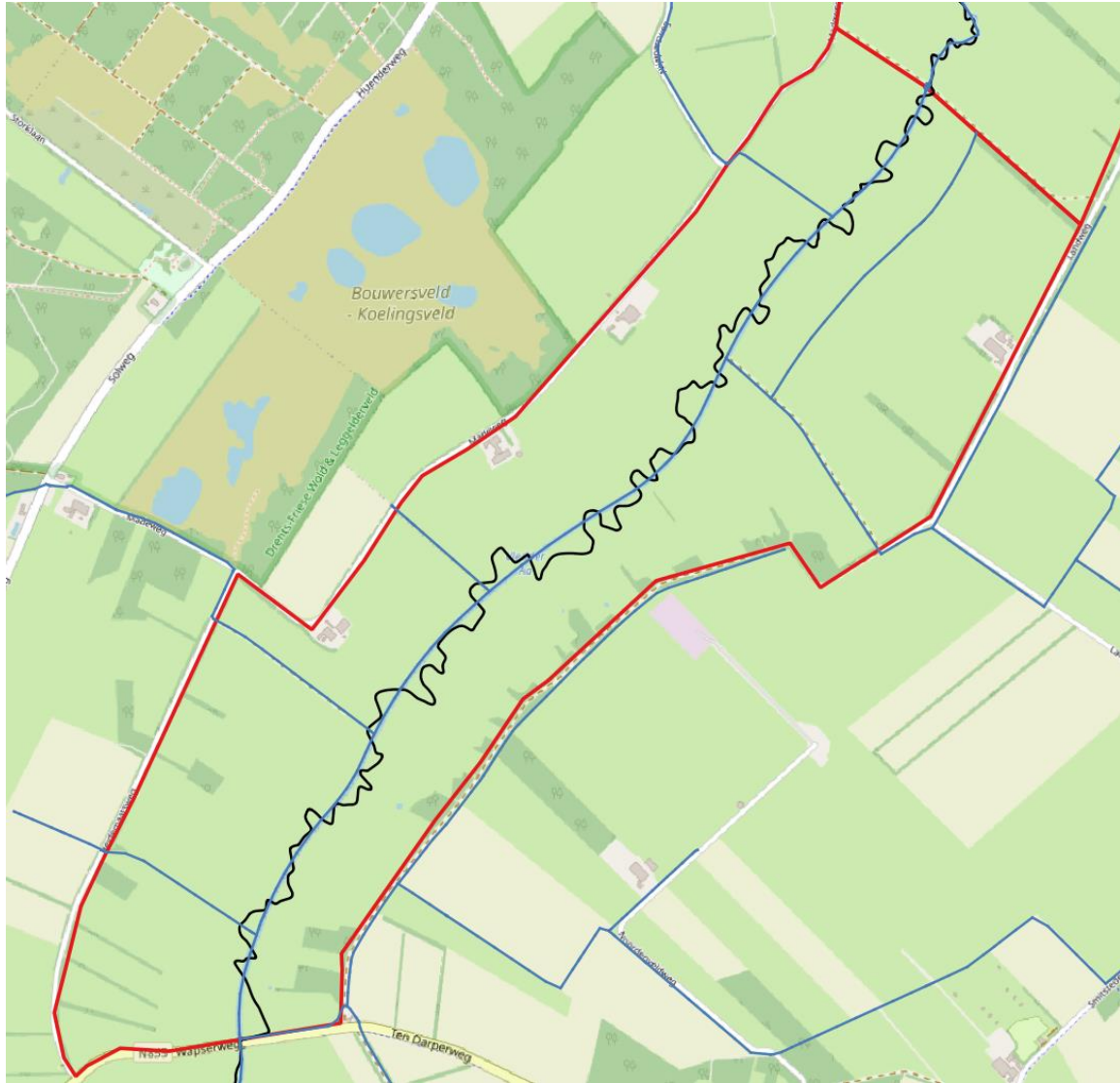
Afbeelding 6.2 Inundatiebeeld T1 (blauw) en T10 (rood), variant doorstroommoeras



Variant herstel oude meander

Deze variant richtte zich op het beekherstel van de Vledder Aa in het fase 2-gebied (tot aan de Ten Darperweg), waarbij de beek grotendeels de historische loop (voor landbouwkundige herinrichting) terug kreeg, rekening houdende met de huidige hydrologische situatie (afvoeren). Afbeelding 6.3 toont de huidige hoofdwatgangen (blauwe lijnen) en de historische meanderende loop (zwarte lijnen).

Afbeelding 6.3 Modelwatergangen huidige situatie (blauw) en historische loop Vledder Aa (zwart)

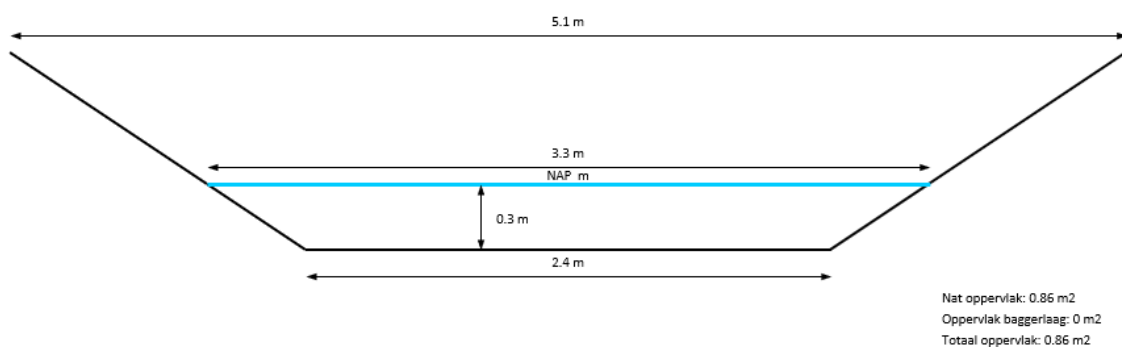


Voor deze variant zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de meander heeft een trapeziumprofiel, met waterdiepte circa 0,30 m bij 20 % maatgevende afvoer;
- de afstand tussen de waterbodem en het maaiveld is circa 0,70 m;
- de taluds zijn 1:1,5 of flauwer.

Deze uitgangspunten hebben geresulteerd in het principeprofiel, zoals weergegeven in afbeelding 6.4.

Afbeelding 6.4 Principeprofiel variant herstel oude meander, fase 2-gebied



In onderstaande afbeelding zijn de resultaten van eerste berekeningen weergegeven voor T1 (blauw) en T10 (rood). Dit betreft tevens een berekening met een 2D-resolutie van 25 x 25 m, waardoor enkele artefacten zichtbaar zijn (onder andere inundatie ten zuiden van de Ten Darperweg). Ook bij deze variant nam de inundatie toe in fase1 gebied door de opstuwende werking van de verondiepte beek in het fase 2-gebied. De afstand tussen de waterbodem en het aanliggende maaiveld (70 cm) bleek bij nader inzien toch wat aan de hoge kant. De beek had hierdoor nog steeds een flink drainerende werking. Daarbij is geconcludeerd dat het sterk meanderende karakter van dit ontwerp minder passend is bij de dynamiek van de beek (gemiddeld relatief weinig afvoer).

Afbeelding 6.5 Inundatiebeeld T1 (blauwe cellen) en T10 (rode cellen), variant herstel oude meander. De blauwe lijnen stellen de 1D-modelwatergangen voor van het ontwerp



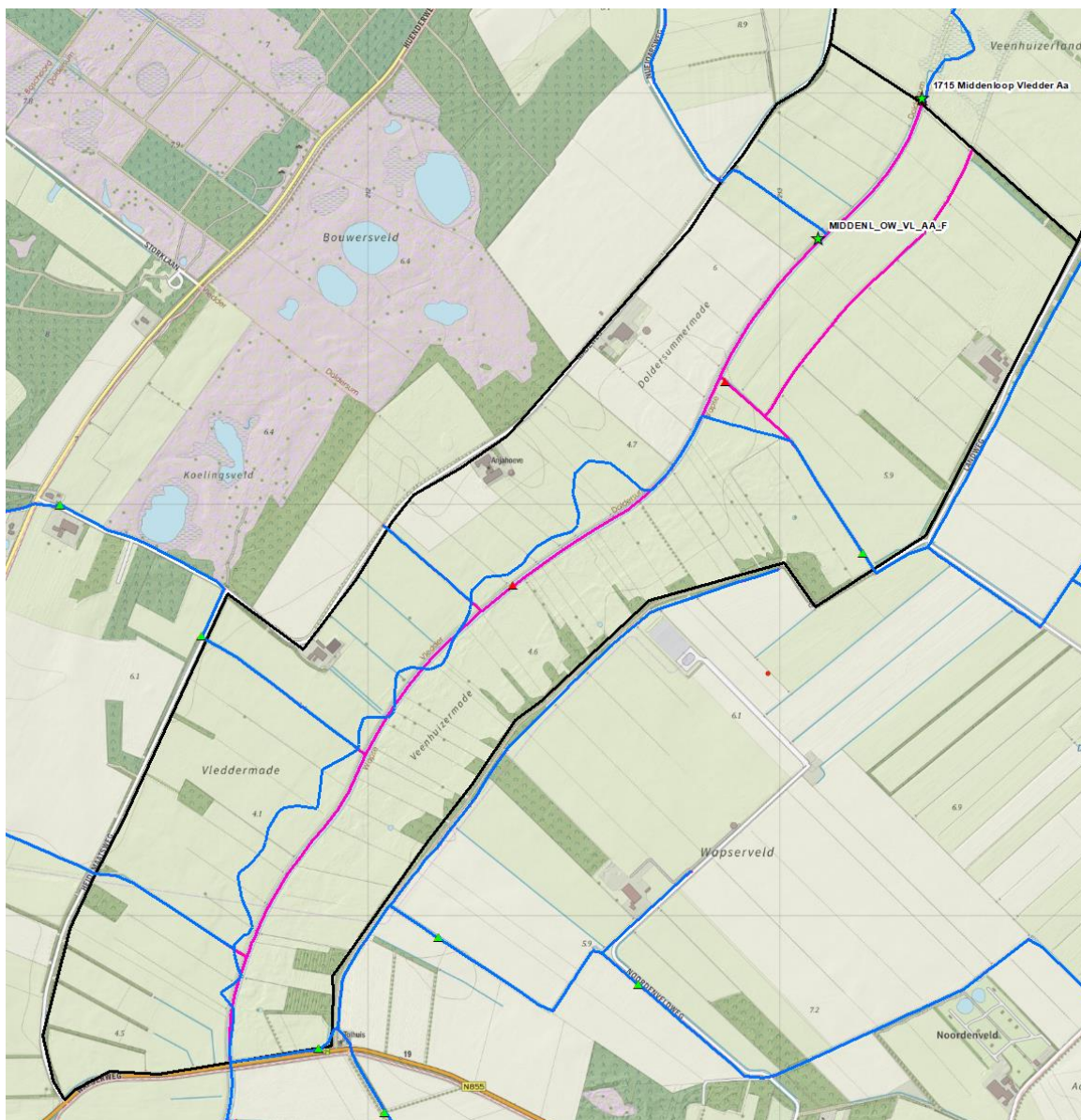
Varianten na modelverbetering van het oppervlaktewatermodel

Met het voortschrijdend inzicht van de varianten 'doorstroommoeras' en 'herstel oude meander' is het kalibratiemodel van de huidige situatie aangepast. Hierbij is gerekend met een hogere resolutie van het 2D-model. Tevens zijn enkele aanpassingen aan kunstwerken (onder andere peilaanpassingen) verwerkt na overleg met het waterschap over de eerdere resultaten. De modelresultaten van het verbeterde model zijn vergeleken met het (eerder geaccepteerde) kalibratiemodel. De resultaten kwamen goed overeen. Vervolgens zijn opnieuw varianten doorerekend waarbij elementen uit de voorgaande 2 varianten zijn gecombineerd.

De volgende variant die is beschouwd betreft het scenario waarbij delen van het plangebied zijn ontgraven ten behoeve van natuurdoelen. Ook nieuwe inzichten ten aanzien van aardkundige en archeologische waarden speelden hier een rol. Hierbij zijn ook de stuwen binnen het fase 2-gebied verwijderd (behalve de stuwen op de randen van het beekdal en de stuw ten zuiden van de Ten Darperweg die zorgt voor de overgang naar het landbouwpeil), evenals de kade tussen het fase 1- en fase 2-gebied. Aan de bovenstroomse zijde van het fase 2-gebied werd de afvoer over de laagste delen van het maaiveld geleid. Aan de benedenstroomse zijde van het fase 2-gebied ging de afvoer via een meander (een principebakje binnen het 1D-model) met een V-vormig profiel (waterdiepte 30 cm, breedte 30 m voor Vledder Aa en 15 m voor zijwaterlopen). Als toetsingscriteria werd gehanteerd dat de situatie aan de flanken van het beekdal niet mocht verslechteren.

In afbeelding 6.6 is het ontwerp van het fase 2-gebied weergegeven. De roze lijnen zijn de te dempen hoofdwatgangen uit de huidige situatie. De blauwe lijnen zijn de modelwatgangen van de variant.

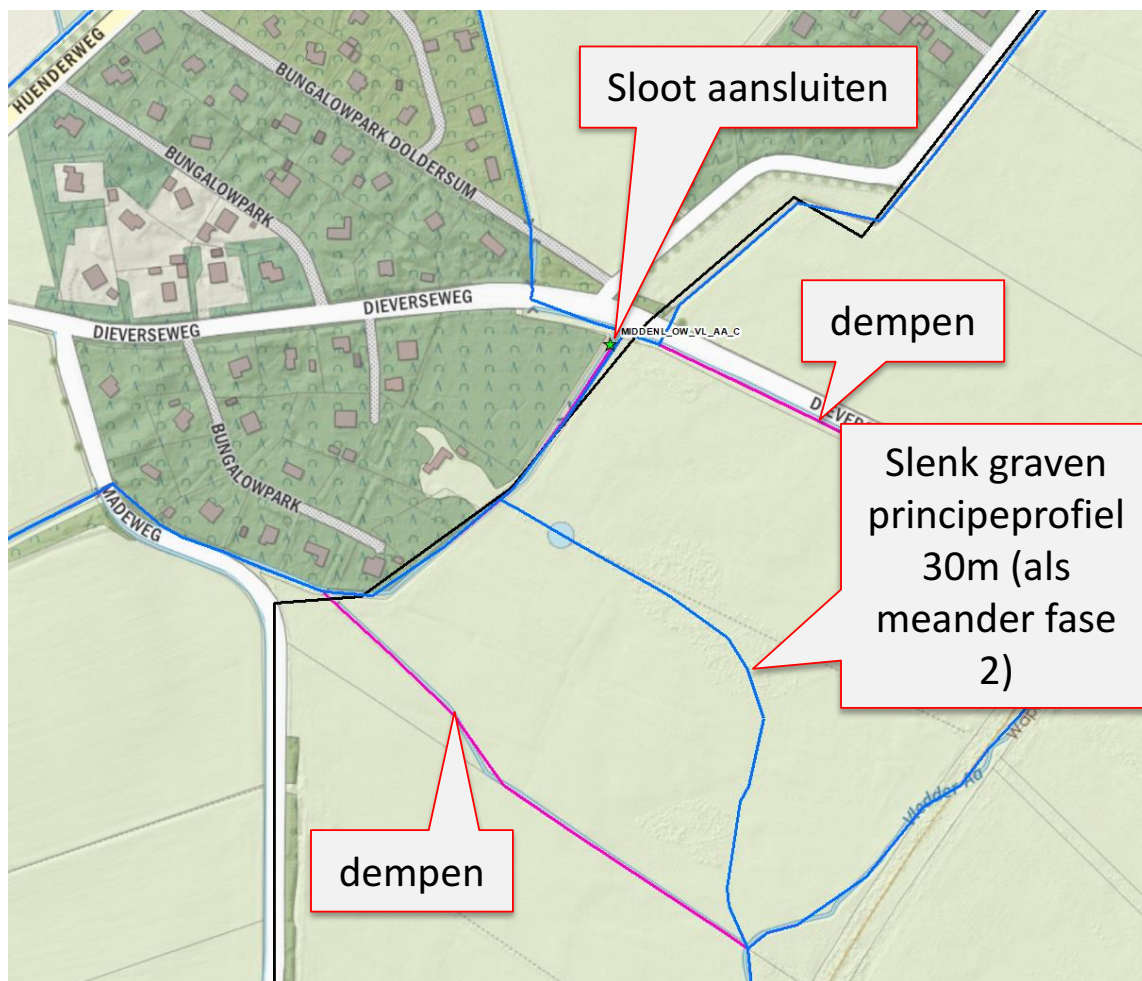
Afbeelding 6.6 Ontwerp met deels afstroming over maaiveld en via meander. De roze lijnen zijn de 1D-modelwatergangen van de huidige situatie, de blauwe lijnen horen bij het ontwerp



Afbeelding 6.7 toont de afwatering nabij het bungalowpark Doldersum. Hierbij is de situatie gewijzigd in het ontwerp:

- de bermsloot langs de Diverseweg wordt gedempt, evenals de zijwatergang in het verlengde van de Madeweg;
- de sloot haaks op de Diverseweg wordt aangesloten zodat de afvoerfunctie van de voormalige bermsloot van de Diverseweg wordt overgenomen;
- de afvoer van de sloten langs het bungalowpark neemt toe; deze waterlopen zijn op basis van het standstill principe (geen toename waterstanden bij maatgevende afvoer) gedimensioneerd zodat de afwatering van de omgeving van het bungalowpark niet verslechterd;
- de afvoer van de sloot langs het bungalowpark wordt via een (nieuwe) V-vormige slenk geleid.

Afbeelding 6.7 Detail ontwerp afwatering nabij bungalowpark



Het ontwerp is getoetst aan de toetsingscriteria van het waterschap. In het fase 2-gebied nam de inundatie toe, wat logisch is gezien de verondieping in het ontwerp. 2 stuwen op de flanken van het fase 2-gebied verdrinken, wat betekent dat de variant in theorie een effect heeft dat zich uitstrekte tot buiten het beekdal (ongewenst effect). Echter was het uitstralende effect naar de flanken beperkt. De meander bij het bungalowpark functioneerde goed, waarbij er geen inundatie van het bungalowpark werd berekend bij T10. Lokaal werd er in de deze subvariant een kleine toename van normoverschrijdende T10 inundatie berekend.

6.2 Voorkeursvariant

De voorkeursvariant bouwt verder op de laatst beschreven variant, met als verschil:

- de Slenk bij het bungalowpark Doldersum is opnieuw vormgegeven en opgenomen in het 2D-model;
- de kade tussen het fase 1- en fase 2-gebied is verwijderd;
- de hoofdloop van de Vledder Aa is enigszins verlegd op basis van nieuwe inzichten en eerdere modeluitkomsten. De meander is opgenomen in het 2D-model. De zijwaterlopen worden gehandhaafd met de huidige dimensies en opgenomen in het 1D-model;
- de verondiepte loop van de Vledder Aa zelf is verwerkt in het maaiveldbestand, en staat niet meer als 1D-watgang op de inrichtingskaart;
- ten noorden van de Ten Darperweg wordt een nieuwe stuw geplaatst. Deze stuw zorgt voor buffering van water ten noorden van de Ten Darperweg.

6.3 Uitgangspunten oppervlaktewatermodellering

In deze paragraaf worden de aandachtspunten voor de oppervlaktewatermodellering en toetsing een voor een beschouwd.

2D-model

Het aangeleverde maaiveldhoogtebestand (van fase 1- en fase 2-gebied) is van 0.5 x 0.5 m opgewerkt naar 5 x 5 m en 25 x 25 (ten behoeve van grondwatermodellering in MIPWA) en gecombineerd met het AHN3 voor de delen buiten het projectgebied die in voorgaande berekeningen ook in het 2D zijn opgenomen. Speciale aandacht is uitgegaan naar de aansluiting van de zijwatergangen, de overgang tussen het fase 1- en fase 2-gebied en de locatie waar de beek het fase 2-gebied uitstroomt (in verband met een ingetekende kade die de beek kruist in het aangeleverde bestand).

Aanpassingen neerslagafvoermodel (RR)

Als initiële grondwaterstand van het neerslagafvoermodel (onverhard gebied) wordt voor de toetsing van het oppervlaktewatermodel de GHG aangehouden. Door afgraving van het maaiveld en de overige hydrologische ingrepen verandert de GHG. Voor de toetsing is de GHG aangehouden, zoals berekend met het grondwatermodel van de voorkeursvariant. Ook de kwel/wegzijing is overgenomen uit het grondwatermodel (voorjaar).

De maaiveldhoogten van de onverharde knopen in het neerslagafvoermodel zijn aangepast op basis van de aangepaste maaiveldhoogte.

Het neerslagafvoermodel van de afwaterende eenheden dient aan te sluiten op het 1D-model, echter worden in het model van de voorkeursvariant 1D-waterlopen verwijderd (ten opzichte van het model van de huidige situatie). Voor de locaties waar het neerslagafvoermodel in het model van de huidige situatie aantakt op 1D-waterlopen die niet meer voorkomen in het model van de voorkeursvariant, zijn de koppelpunten verplaatst op basis van expert judgement.

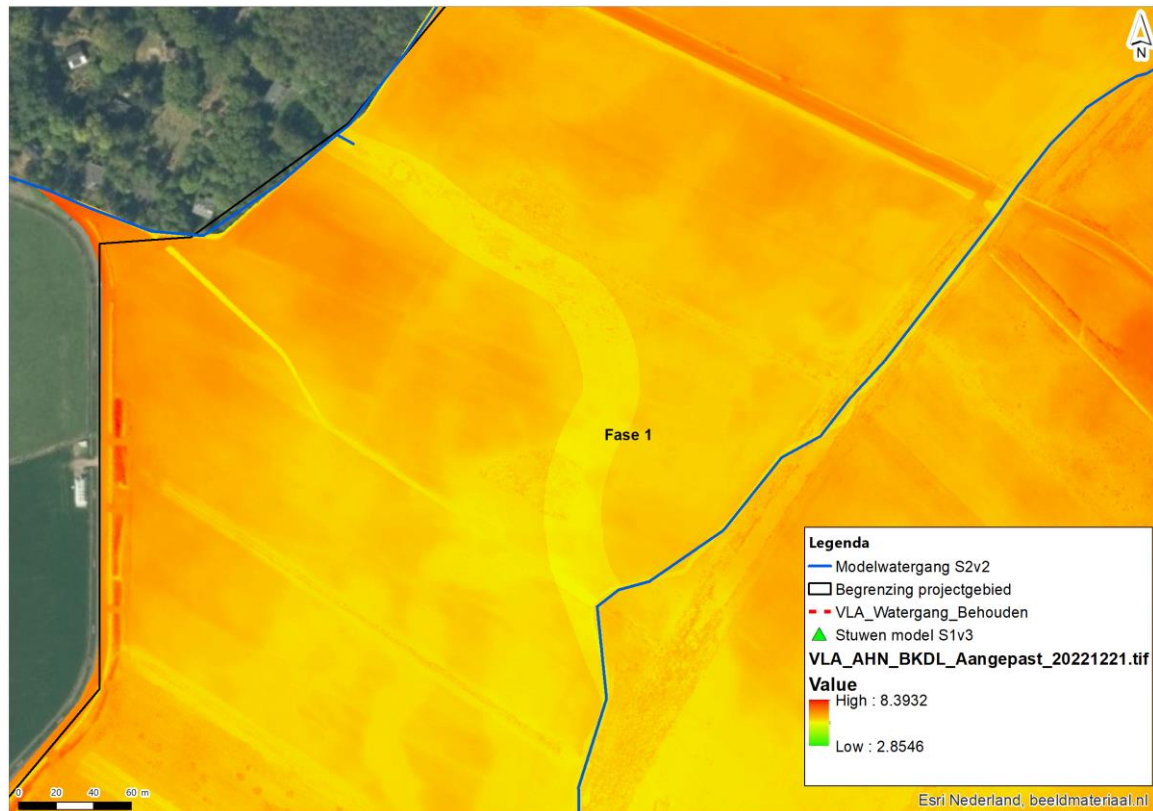
Initiële conditie 1D/2D

Als initiële conditie voor de toetsing is het leeglooppeil aangehouden. Hiervoor zijn berekeningen uitgevoerd (zonder neerslagafvoermodel) met een initiële grote waterdiepte. Het gestuwde peil dat zich instelt op het moment dat er geen afvoer meer plaatsvindt in het model is het leeglooppeil. Bij stuwen is de bovenstroomse waterstand gelijk aan de klepstand.

Fase 1: Slenk bij Doldersum

Bij Doldersum is een slenk in het 2D-model geschematiseerd (zie afbeelding 6.8). In eerdere scenarioberekeningen was deze slenk in 1D geschematiseerd. De 1D-slenk is uit het 1D-model verwijderd, behalve een kort stukje op de rand van het beekdal om een modelmatige goed functionerende overgang tussen het 1D- en 2D-model te waarborgen.

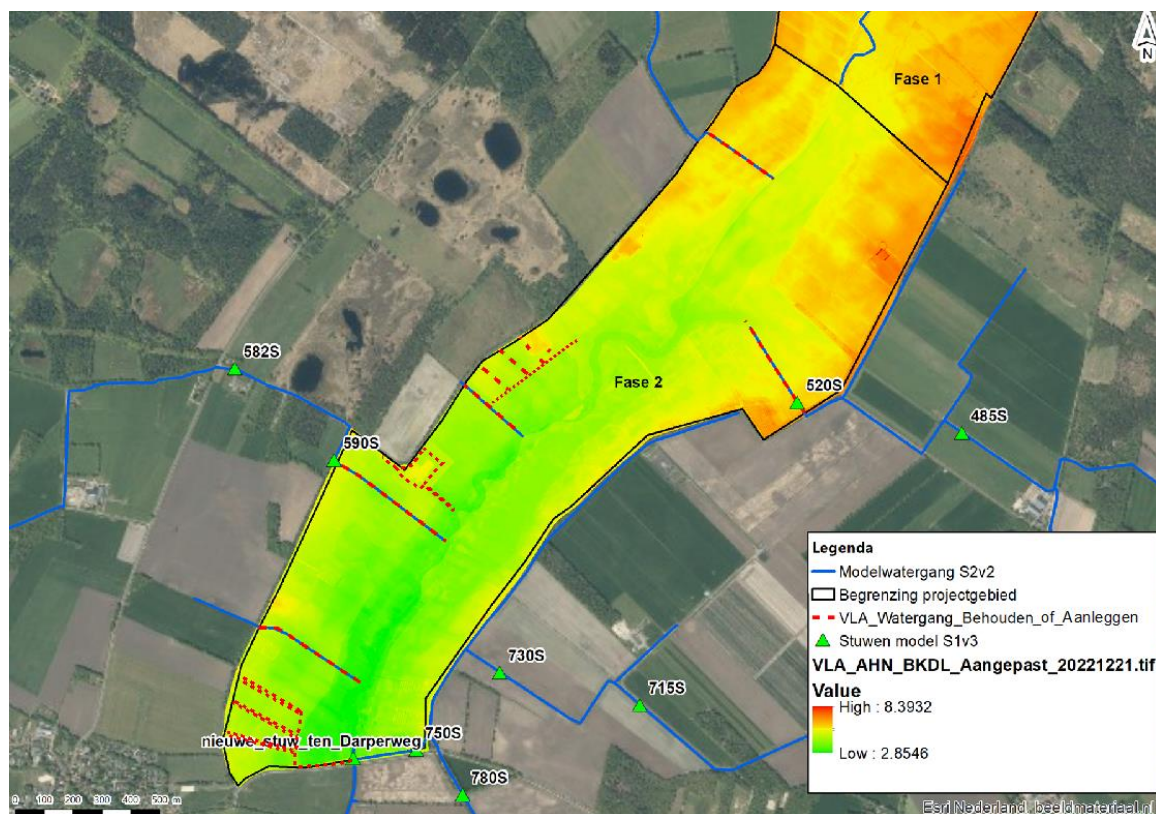
Afbeelding 6.8 Slenk bij Doldersum (lichtgele slinger), te schematiseren in het 2D-model



Fase 2: 1D-modelwatergangen

5.1.2e heeft een ontwerp van het maaiveldhoogteverloop opgesteld, waarbij is voorzien dat enkele zijwatergangen van de beek in stand worden gehouden. In afbeelding 6.9 is te zien welke modelwatergangen (blauwe lijnen) behouden zijn gebleven in het Sobek-model van de voorkeursvariant. De rode gestreepte lijnen zijn voor 5.1.2e aangewezen zijwaterlopen die behouden dienen te blijven. Voor deze waterlopen zijn de afmetingen uit het gekalibreerde model (legger of inmeting) aangehouden. De bodemruwheid uit de kalibratie is aangehouden bij de toetsingen.

Afbeelding 6.9 Te behouden 1D-modelwatergangen in fase 2-gebied



Fase 2: zijwatergang oostzijde en aansluiting landbouwgebied

De 1D-zijwatergang die vanuit het landbouwgebied aan de oostzijde van het beekdal richting de Vledder Aa stroomt is in het model behouden gebleven. Ook stuw 520S (Woeste Hoeve 2) is behouden gebleven, met de vigerende afmetingen. Deze stuw heeft een functie in het peilbeheer van het oostelijke landbouwgebied (waaronder water vasthouden in de zomer) en dient te worden gehandhaafd. Er zal bij de toetsingen gecontroleerd worden of de stuw vrij kan afstromen, of dat er onvolkomen afvoer (opstuwing) plaatsvindt richting het landbouwgebied. Dat is namelijk ongewenst. Bij het opstellen van het ontwerp van de maaiveldhoogtekaart is de kruinhoogte van de huidige stuw niet beschouwd in relatie tot de aangepaste maaiveldhoogte van het ontwerp. De verwachting is dat de overgang tussen 1D en 2D modelmatig goed functioneert bij handhaving van deze zijwaterloop (dat deed het in voorgaande scenarioberekeningen namelijk ook).

De verdere detaillering van deze landbouwstuw en de toekomstige werking (indien deze niet meer functioneert op basis van de uit te voeren berekeningen) wordt meegenomen in eventuele nadere uitwerking van het inrichtingsplan. De (afmeting van de) stuw is bepalend voor de peilopzet in het bovenstroomse gebied en tot op zekere hoogte op voor de mate waarin de afvoergolf zal worden vertraagd.

Afbeelding 6.10 Te behouden 1D-zijwatergang en stuw aan oostzijde fase 2-gebied



Fase 2: Nieuwe stuw fase 2-gebied en overgang naar landbouwpeil

Voor de overgang van het fase 2-gebied naar het benedenstroomse landbouwpeil is door [5.1.2e](#) een stuw ontworpen (stuwhoogte en -breedte), zie ook [Ref. 10]. De stuw zal onderdeel uitmaken van het definitieve ontwerp ten behoeve van de vergunningsaanvraag. Hierbij is onderzocht welke overstortende straal bij verschillende afvoeren (vanuit voorgaande scenarioberekeningen) leiden tot een acceptabel overstromingsvlak aan bovenstroomse zijde van de stuw. Deze stuwafmetingen zijn overgenomen in het Sobek model. De stuw ligt aan de noordzijde van de aansluiting van de wegsloot op de Vledder Aa. Na analyse van de eerste testberekeningen zijn de afmetingen nog aangepast. Hierbij is een stuwbreedte van 2,5 naar 3,5 m bijgesteld. De stuwhoogte van NAP +3,25 m is gehandhaafd. Opgemerkt wordt dat de geschematiseerde stuw nog in overleg met WDO Delta moet worden uitgewerkt in een definitief ontwerp, incl. beheer.

Langs de Ten Darperweg is een kade voorzien op NAP +4,50 m. Deze kade is in de aangeleverde maaiveldhoogtekaart over de Vledder Aa heen ingetekend. Na opwerken van het 2D-raster voor het model is deze 'doorgang' zodanig bewerkt dat deze geen obstructie vormt voor de afvoer. Alle afvoer vanuit het brongebied moet via de (1D) stuw het gebied verlaten.

Bovenstrooms van de nieuwe stuw is het maaiveld verlaagd in het maaiveldhoogteraster. Voor een correcte overgang tussen 1D en 2D is de 1D-watergang een stukje boven de stuw behouden.

Afbeelding 6.11 Nieuwe stuw Ten Darperweg



6.4 Uitgangspunten grondwatermodellering - ontwerp in het grondwatermodel

Maaiveld/ontwerp

Het aangeleverde maaiveldhoogtebestand (van fase 1- en fase 2-gebied) is van 0,5 x 0,5 m opgewerkt naar 25 x 25 m en gecombineerd met het AHN3 voor de delen buiten het projectgebied. In het maaiveldbestand zitten naast het ontwerp voor de Vledder Aa ook kades rondom een aantal panden. Dit maaiveldbestand is in het grondwatermodel ingebracht in de vorm van de top van modellaag 1, en als maaiveldbestand voor MetaSwap. Daarnaast is het overlandflow (maaiveldafvoer)bestand gebaseerd op het ontwerp. Standaard in natuurgebieden is een overlandflow op circa 10 cm boven maaiveldniveau. Dit is binnen het projectgebied ook zo ingevoerd.

Hoofdwatersysteem

Het hoofdwatersysteem is exact overgenomen uit het SOBEK model, zoals beschreven in paragraaf 6.3.

Detailontwatering

Aanvullend op het ontwerp zoals dat is ingevoerd in het SOBEK model zijn er in het grondwatermodel een aantal extra maatregelen ingevoerd in de detailontwatering. Deze zit niet in het SOBEK model (daar zit alleen het hoofdwatersysteem in), maar wel in het grondwatermodel. Deze extra ontwerpmaatregelen zijn hieronder beschreven.

Een aantal greppels blijven behouden of wordt aangelegd in het ontwerp, op locaties waar uit eerdere berekeningen gedurende het ontwerpproces is gebleken dat er mogelijk knelpunten kunnen ontstaan. Met name bij de percelen binnen het plangebied waarop landbouw als gebruiksfunctie behouden blijft zijn watergangen behouden. Lokaal is hier ook een aanvulling in het ontwerp opgenomen om afwatering te kunnen garanderen, en om te zorgen voor voldoende ontwateringsdiepte bij bebouwing. Het gaat om 3 locaties binnen het plangebied waar greppels behouden blijven, of worden aangelegd om de ontwateringsdiepte voldoende te houden voor de gebruiksfuncties. Hieronder zijn de verschillende locaties beschreven.

Locatie 1 - langs de Madeweg, ter hoogte van Madeweg 5

De eerste locatie is aan de westzijde van het beekdal, langs de Madeweg. Afbeelding 6.12 toont deze locatie en de watergangen waar het om gaat. De op de afbeelding weergegeven watergangen blijven in het model behouden, maar worden wel zodanig aangepast dat ze in het ontwerp passen. Ze worden gemodelleerd als drains met een drainageniveau van het laagste maaiveld aan de benedenstroomse zijde (zuidkant). Immers de greppels voeren niet af op een afwaterende sloot, maar zodra de greppel vol loopt stroom het water vanuit de greppel over het nieuwe maaiveld richting de beek. De met oranje weergegeven watergangen zijn greppels die in de huidige situatie al bestaan. Deze lopen in noordwest-zuidoostelijke richting. In de huidige situatie lopen deze door tot aan de huidige loop van de Vledder Aa. De zuidoostelijke delen van de percelen worden onderdeel van het inrichtingsplan. Hier gaan de watergangen dicht. Om de afwatering van de delen van de watergangen die open blijven te garanderen wordt er daarom een verbindingswatergang aangelegd. Deze loopt van noordoost naar zuidwestelijke richting, en is in Afbeelding 6.12 weergegeven met de rode stippellijn. Deze watergang komt uit in de A-watergang die blijft bestaan.

Afbeelding 6.12 Te behouden greppels en watergang bij perceel aan westzijde van het beekdal, en aan te leggen watergang (gestreepte rode lijn) voor de afwatering van de te behouden greppels



Locatie 2 - langs de Madeweg, ter hoogte van Madeweg 7

De andere locatie is ter hoogte van Madeweg 7. Onderstaande afbeelding toont de watergangen/greppels ter hoogte van Madeweg 7 die in het ontwerp zijn opgenomen.

Hier gaat het om watergangen langs het koepad, die vanaf het woonerf richting de huidige loop van de Vledder Aa gaan. In onderstaande afbeelding te zien als de 2 parallel gelegen watergangen die in zuidoostelijke richting lopen. Deze blijven behouden. Deze 2 greppels zorgen voor de afwatering van de watergangen om het woonerf richting het laagste deel van het beekdal. De greppels rondom het woonerf

worden aangelegd om voor de ontwatering van het erf te zorgen. De greppel langs de Madeweg wordt ter hoogte van de bocht verdiept, om de ontwateringsdiepte van de weg voldoende te houden.

Afbeelding 6.13 Te behouden watergangen en aan te leggen watergangen rondom Madeweg 7



Locatie 3 - zuidwestelijke hoek van het plangebied

In de zuidwestelijke hoek van het plangebied blijven een aantal percelen in landbouwkundig gebruik. De watergangen die hier nu langs de percelen lopen blijven behouden. Het gaat in onderstaande kaart om de percelen aangegeven binnen de zwarte stippellijn. Om de ontwatering van deze percelen mogelijk te houden wordt er in noord-zuidelijke richting een watergang aangelegd die de perceelsloten (die parallel aan de percelen lopen, langs de houtsingels) met elkaar verbinden, en de afwatering richting de Vledder Aa mogelijk maakt. De afwatering richting de Vledder Aa gaat via de bestaande watergang langs de Ten Darperweg (aangegeven als lichtblauwe lijn).

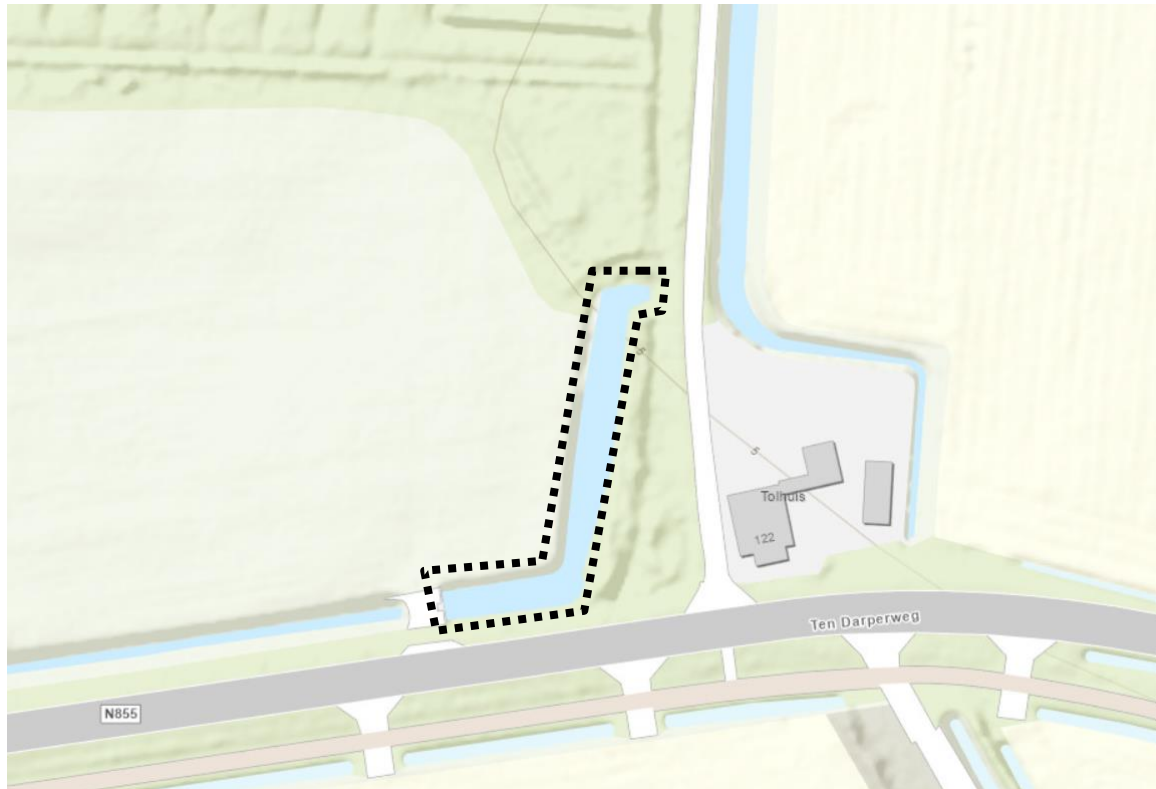
Afbeelding 6.14 Percelen in zuidwestelijke hoek van het plangebied, welke in landbouwkundig gebruik blijven. Aangegeven met de zwarte stippellijn. De gestippelde rode lijnen geven de watergangen aan die in het ontwerp zijn opgenomen om de ontwatering van deze percelen te borgen. Deze komen uit in de noord-zuid georiënteerde watergang welke aangelegd zal worden om de afwatering richting de bestaande (blauw weergegeven) sloot richting de Vledder Aa mogelijk te maken



Locatie 4 - bij het Tolhuis langs de Ten Darperweg

Tot slot is er in het ontwerp een aanpassing gedaan aan het peil van de watergang die in het zuidoostelijke deel van het plangebied ligt. Afbeelding 6.15 toont de watergang en locatie waar het om gaat. Uit een gesprek met de bewoonster is gebleken dat het perceel van het Tolhuisje relatief nat is. Een praktische mogelijkheid om de drooglegging en de ontwatering hier te verbeteren is het verlagen van het peil. Door het plaatsen van een stuwbak op de duiker die onder de zandweg door loopt kan een peilverlaging van een 0,5 m worden gerealiseerd. In het ontwerp is een verlaging van het peil van dit deel van de watergang met 0,5 m mee genomen.

Afbeelding 6.15 Deel van de A-watergang waar een lager peil ingesteld wordt met behulp van een stuwbak



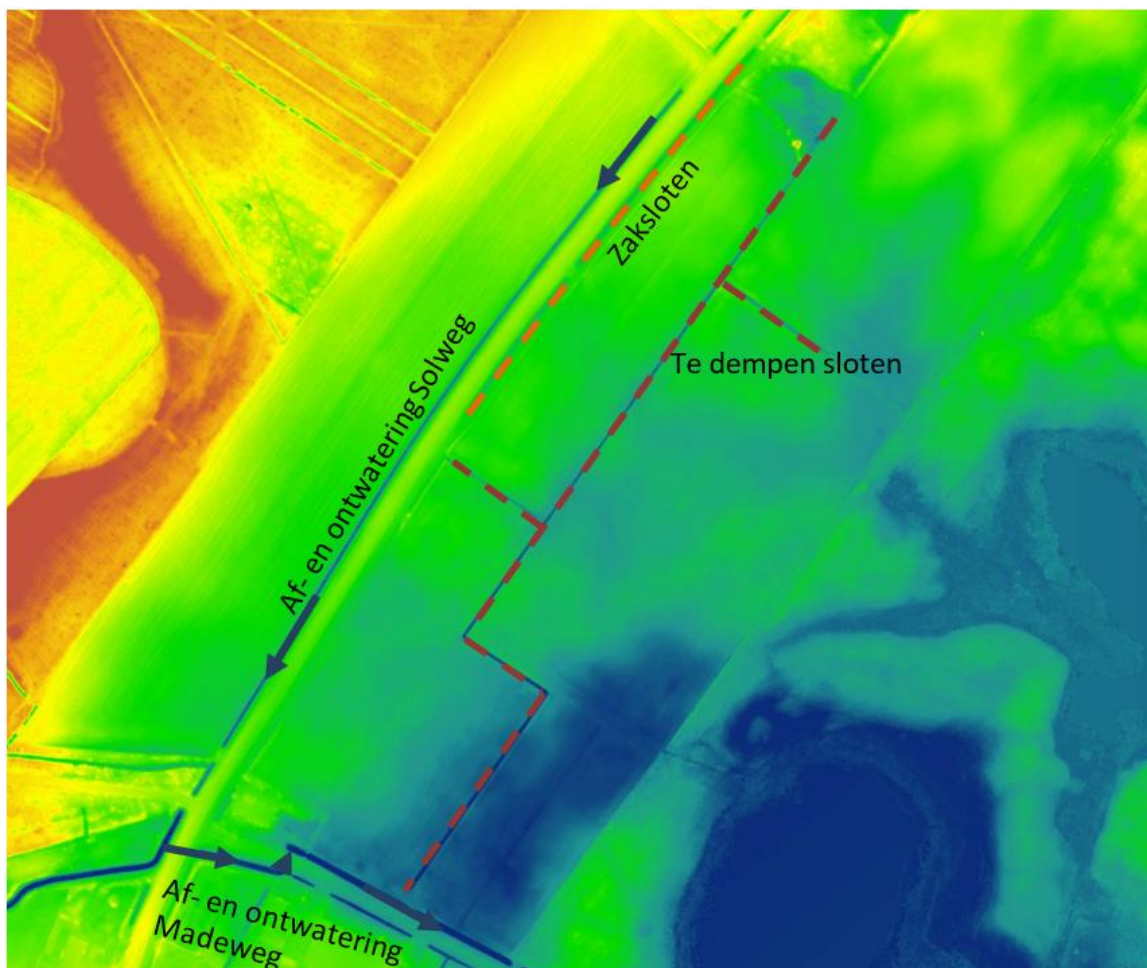
Koppelkansen

Naast een aantal aanpassingen aan het watersysteem om mogelijke knelpunten te voorkomen of beperken, zijn er ook 2 koppelkansen gesignaleerd gedurende het ontwerpproces. Het gaat om 2 locaties die buiten het projectgebied liggen. Deze zijn hieronder beschreven.

Koppelkans 1: Perceel tussen Solweg en Koelingsveld

Op een natuurperceel tussen de Solweg en het Koelingsveld worden maatregelen genomen om de natuurwaarden in dit perceel te vergroten. Onderdeel van de maatregelen is het dempen van watergangen. Afbeelding 6.16 toont de watergangen waar het om gaat. Deze sloten hebben geen doorvoerfunctie meer voor water vanuit het noorden en kunnen zonder problemen voor de afwatering van het gebied worden gedempt.

Afbeelding 6.16 Locatie koppelkans 1 - dempen sloten perceel tussen Solweg en Madeweg



De Solweg wordt ontwaterd via een watergang aan oostzijde van de Solweg. Het water stroomt in zuidelijke richting en stroomt via een duiker onder de weg naar de zuidzijde van de Madeweg. Hier stroomt het via een duiker naar de noordzijde van de weg. Aan de noordzijde van de Madeweg staat een stuw waar het peil van het achterliggende deel kan worden ingesteld. Het dempen van de watergangen, conform bovenstaande afbeelding, is meegenomen in het ontwerp.

Koppelkans 2: dempen watergang Vroomeveld

In Afbeelding 6.17 is aangegeven welke maatregelen in het Vroomeveld voorzien zijn. Een aantal laagten worden hersteld. In deze laagten wordt de teelaarde en ingebrachte grond verwijderd tot de ongestoorde bodem. De vrijkomende grond kan gebruikt worden voor het dempen van sloten. De hogere delen van het perceel worden niet ingericht. De sloten die nog in het gebied liggen hebben een negatief effect op het gebied. De waterschapsloot doorsnijdt mogelijk de lokale afstroming, over keileem, naar het beekdal. De andere sloten hebben ook lokaal effect op de percelen. Deze sloten kunnen gedempt worden. Om de afwatering vanaf het noorden te garanderen moet de watergang langs de Landweg worden verbreed.

De maatregelen in de laagten zijn niet opgenomen in het grondwatermodel. Het dempen van de met rood weergegeven watergangen is wel ingevoerd in het grondwatermodel.

Afbeelding 6.17 te dempen watergang in het Vroomeveld



DIRECTE EFFECTEN VOORKEURSCENARIO

In dit hoofdstuk worden de directe effecten van het voorkeursscenario beschreven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de effecten op het grondwater en het oppervlaktewater.

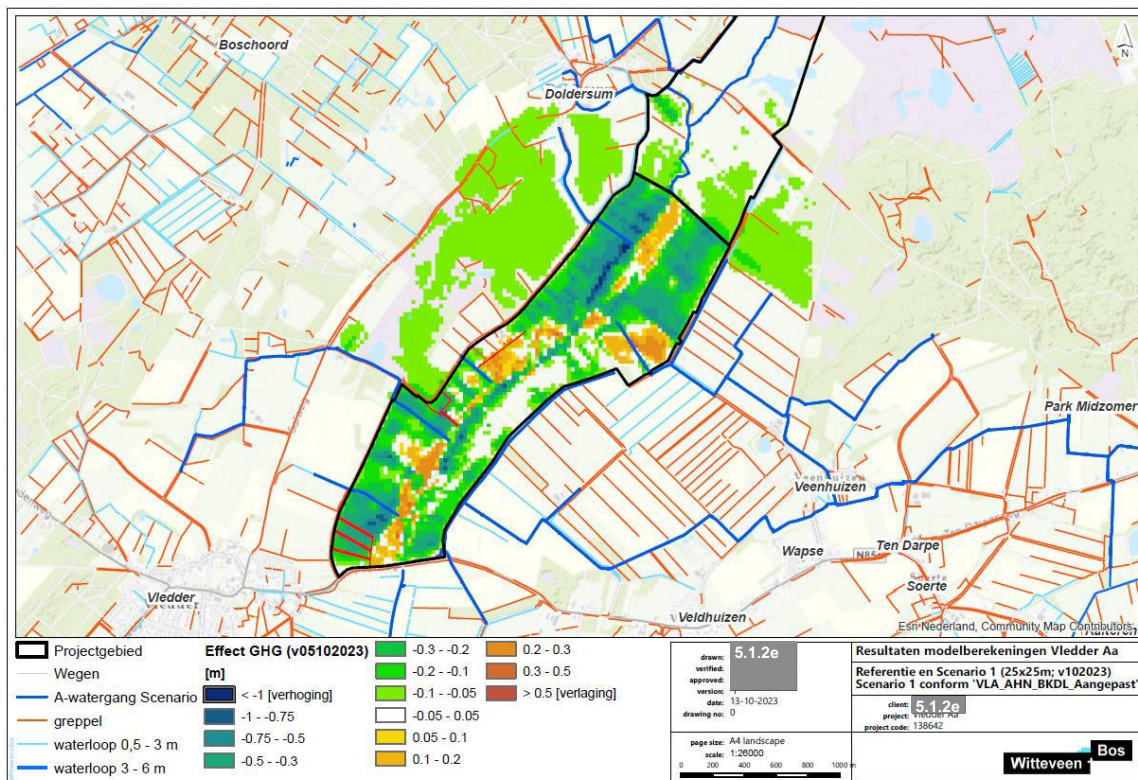
7.1 Effecten grondwater

Deze paragraaf toont de berekende effecten op de grondwaterstand (paragraaf 7.1.1), de stijghoogte (paragraaf 7.1.2), op de kwel/wegzijing (paragraaf 7.1.3) en tot slot op de berekende afvoer (paragraaf 7.1.4). De afbeeldingen die in deze paragraaf zijn getoond zijn eveneens op A4 formaat opgenomen in bijlage VI. Daarnaast zijn de absoluut berekende grondwaterstanden, stijghoogten en kwel/wegzijing ook in deze bijlage opgenomen.

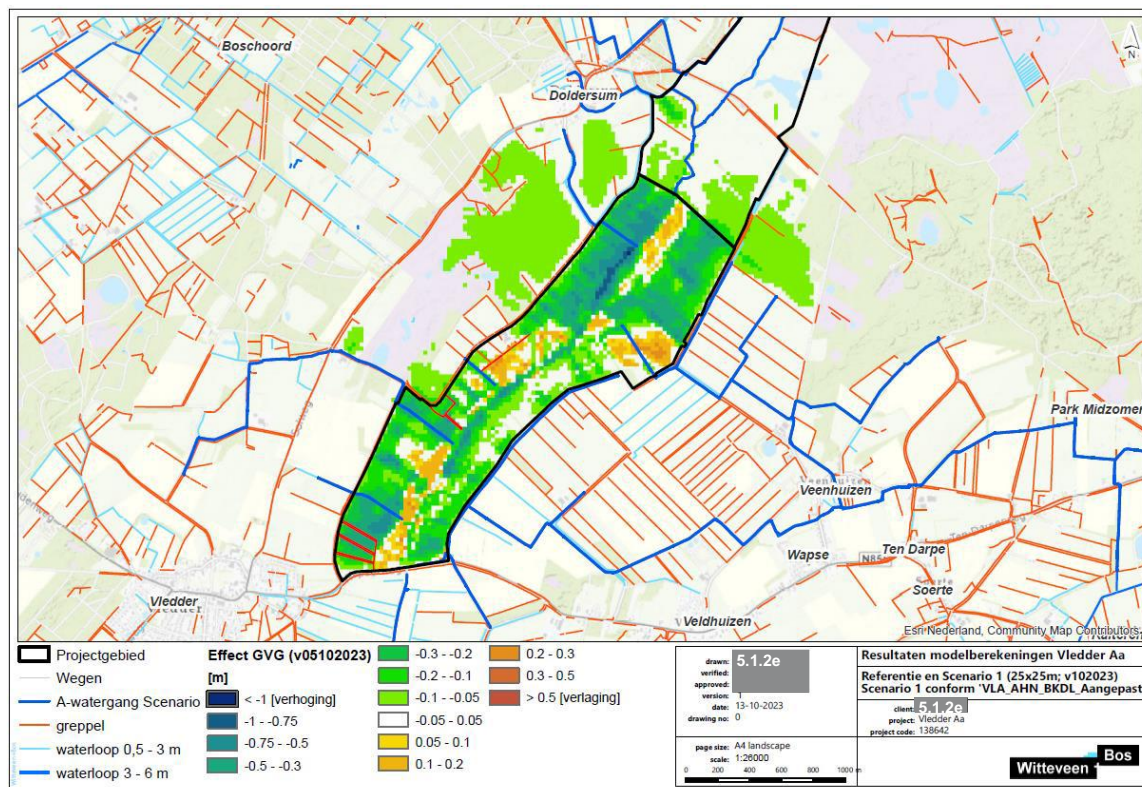
7.1.1 Effecten op de freatische grondwaterstand

Afbeelding 7.1 tot en met Afbeelding 7.3 tonen de berekende effecten op de freatische grondwaterstand, voor de GHG-, GVG- en de GLG-situatie.

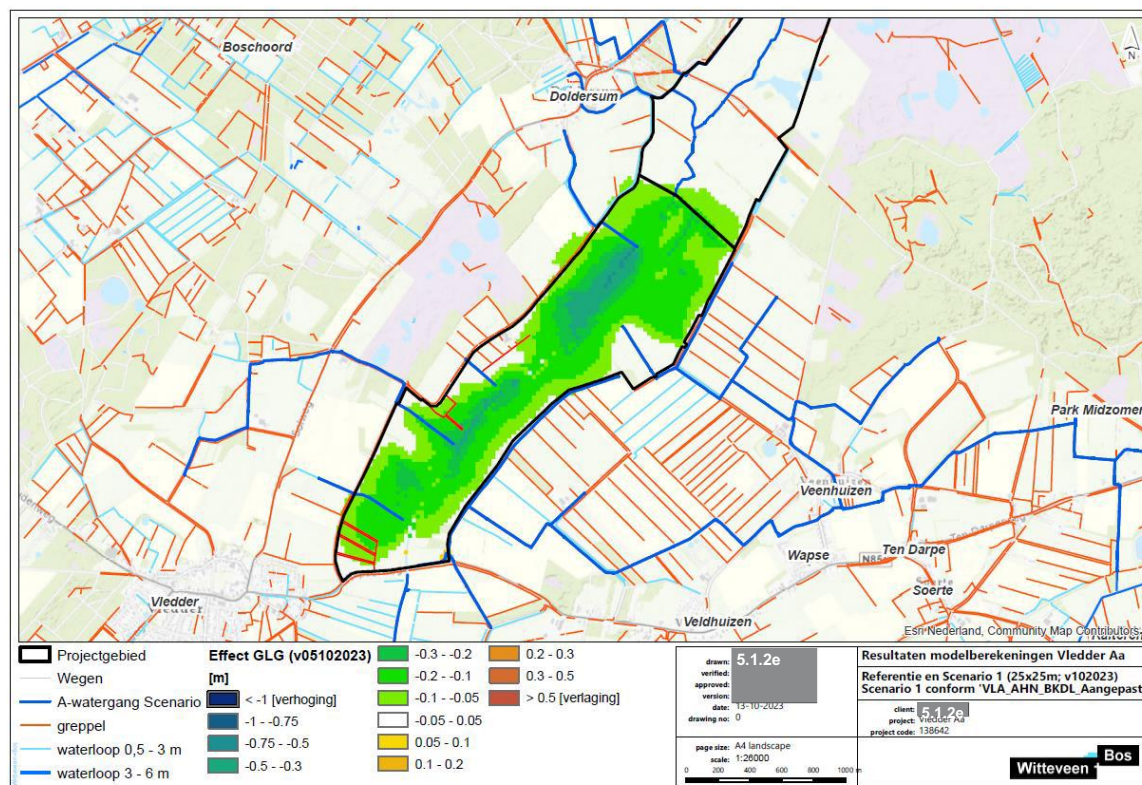
Afbeelding 7.1 Berekende verandering van de GHG



Afbeelding 7.2 Berekende verandering van de GVG



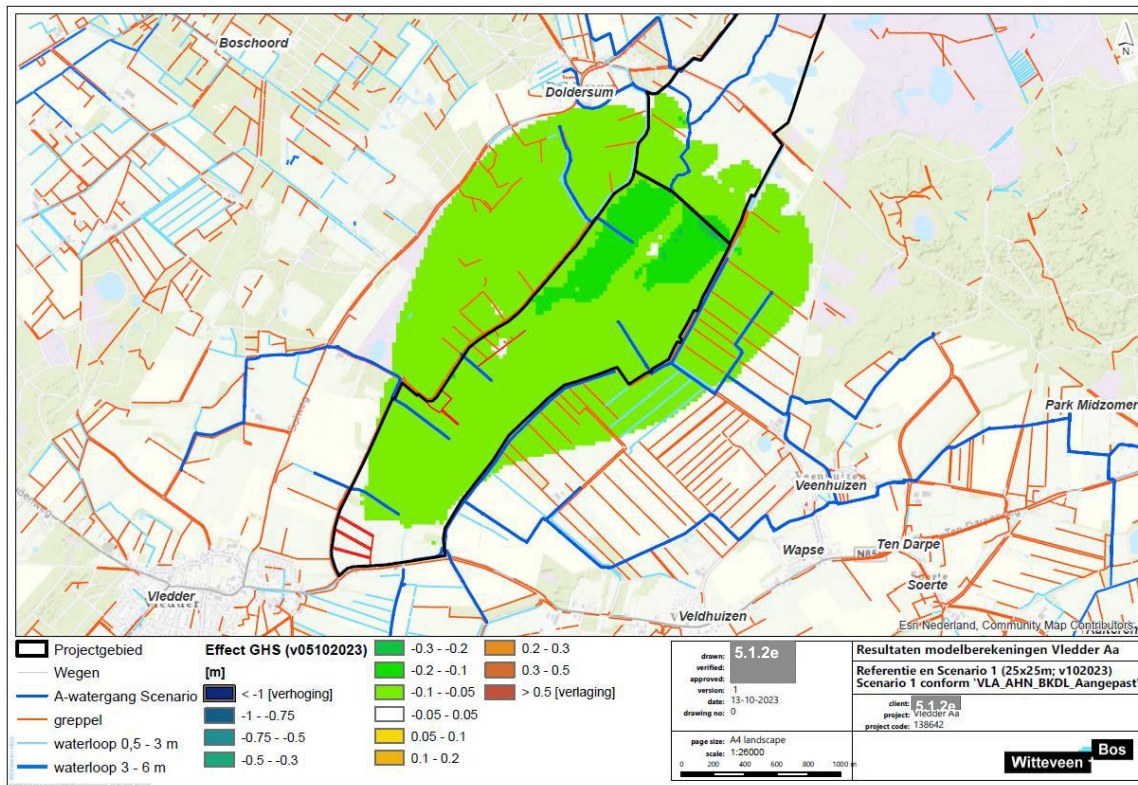
Afbeelding 7.3 Berekende verandering van de GLG



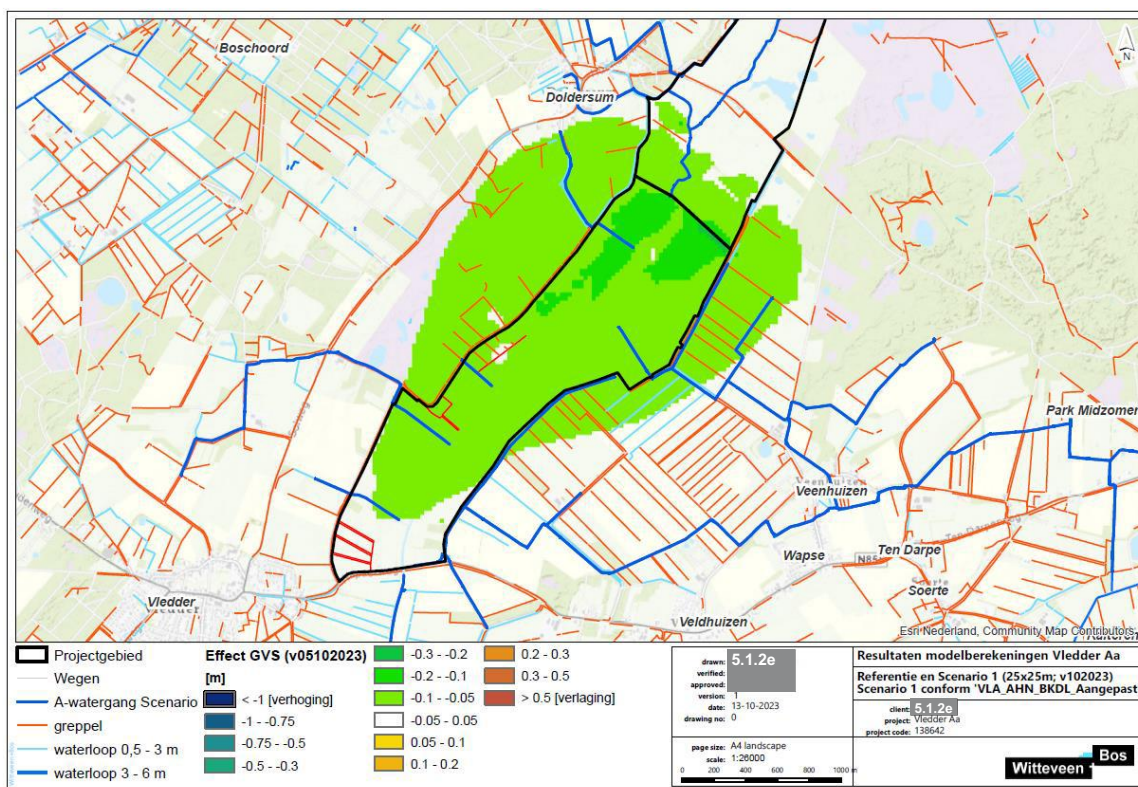
7.1.2 Effecten op de stijghoogte

Afbeelding 7.4 tot en met Afbeelding 7.6 tonen het berekende effect op de stijghoogte, in de gemiddeld hoogste stijghoogte situatie, gemiddelde voorjaarsstijghoogte en gemiddeld laagste stijghoogte situatie.

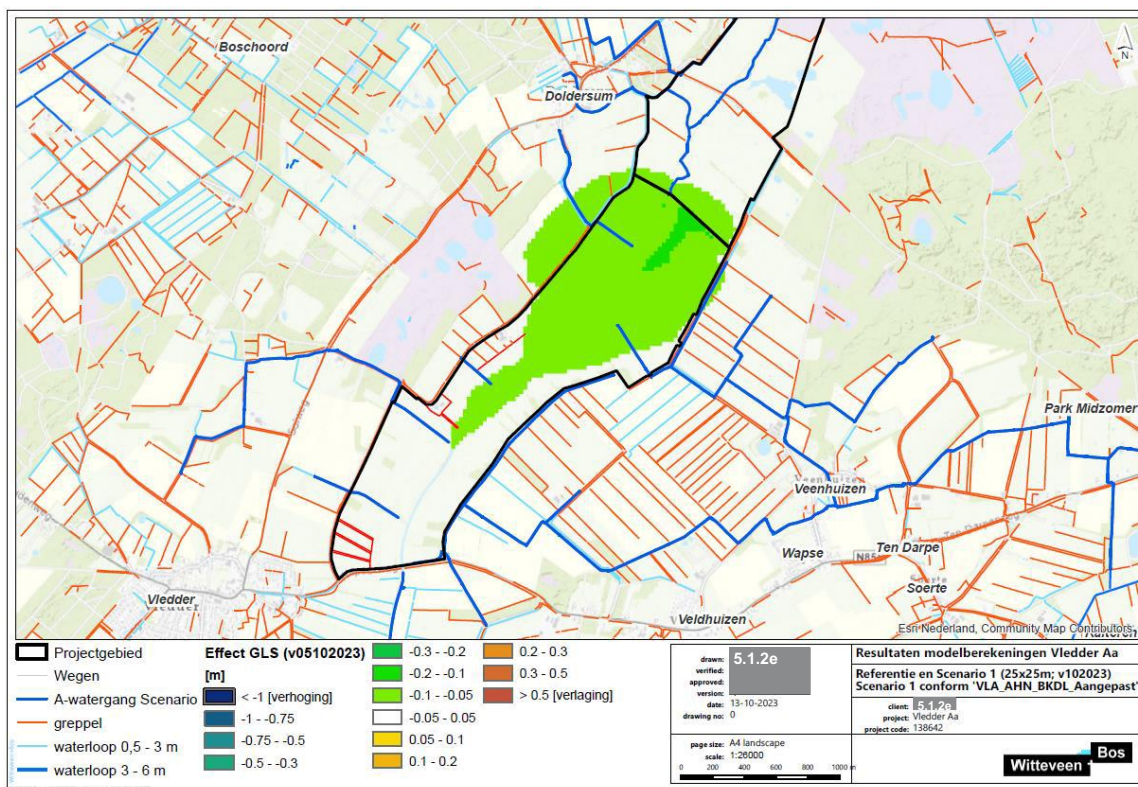
Afbeelding 7.4 Berekend effect op de gemiddeld hoogste stijghoogte



Afbeelding 7.5 Berekend effect op de gemiddelde voorjaarsstijghoogte



Afbeelding 7.6 Berekend effect op de gemiddeld laagste stijghoogte

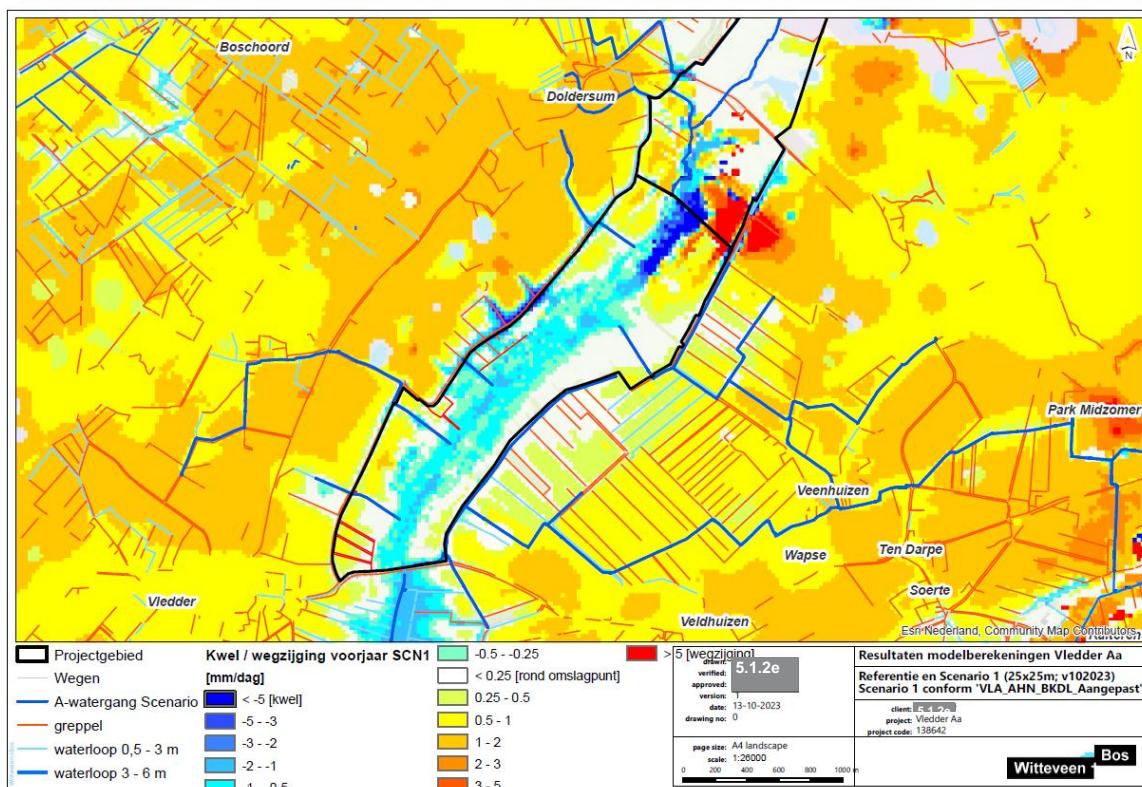
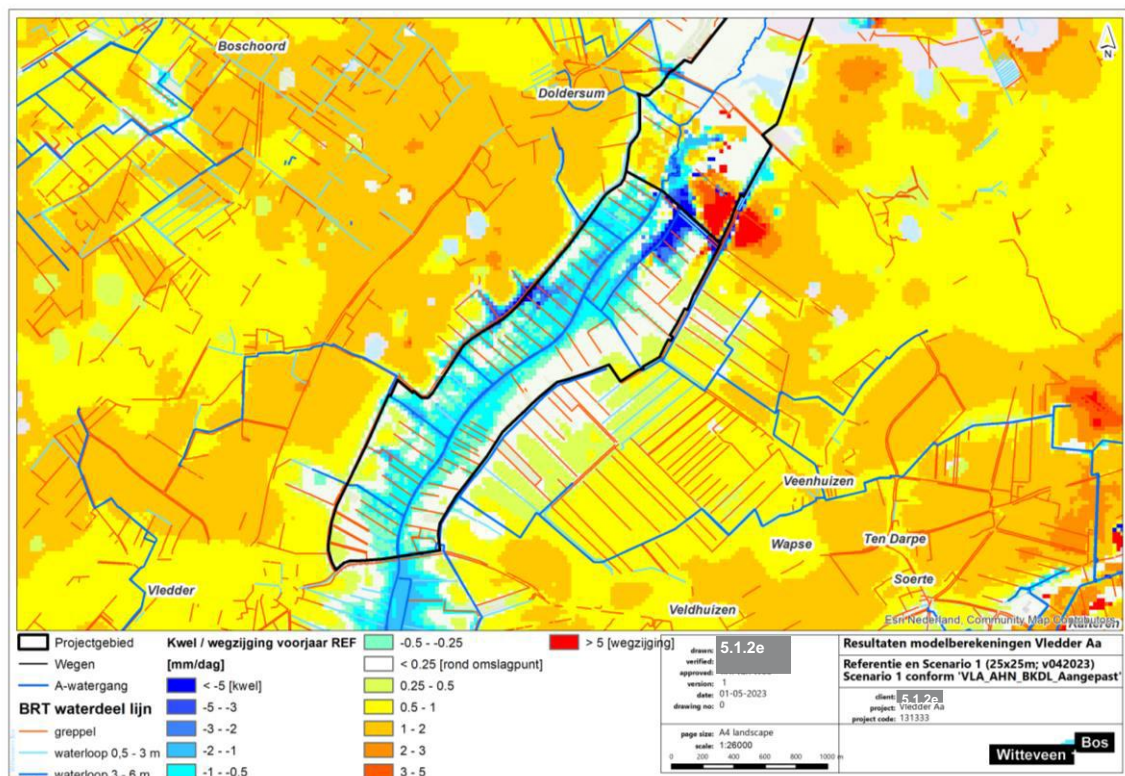


7.1.3 Effecten op kwel / wegzijging

Afbeelding 7.7 toont de berekende kwel en wegzijging voor de referentiesituatie, en voor de situatie na het inrichtingsplan. Beide in de voorjaars situatie.

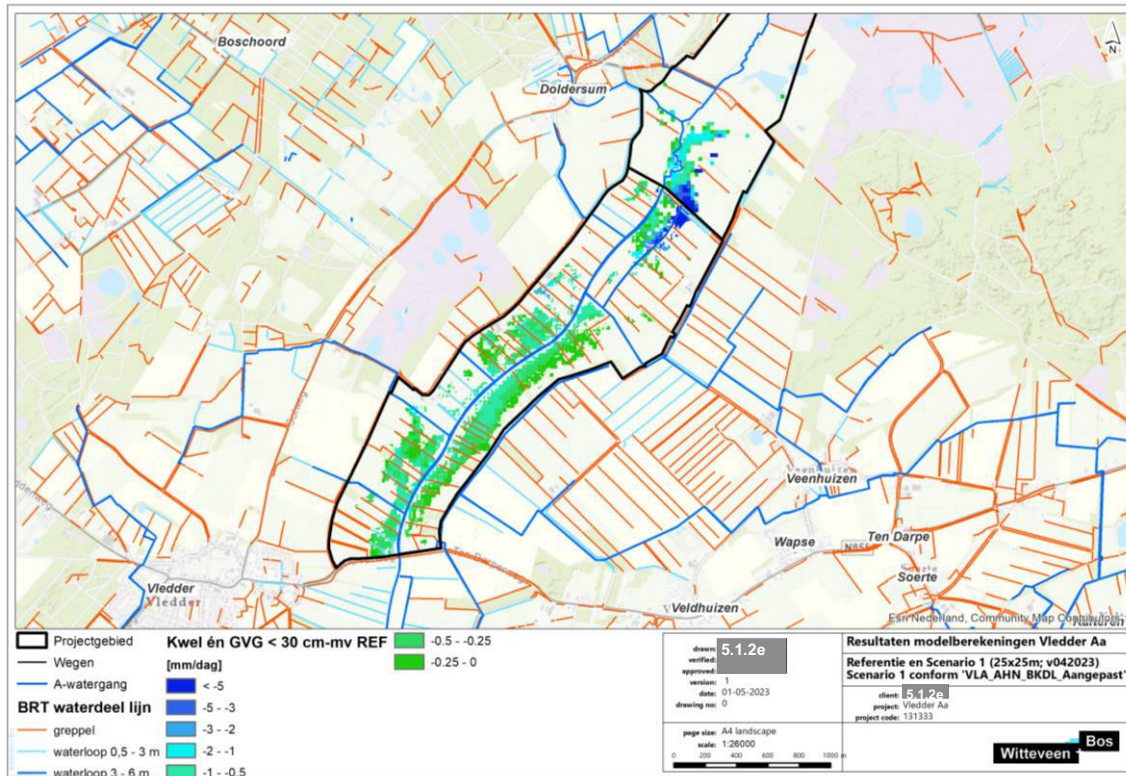
Afbeelding 7.7 Berekende kwel en wegzijging in het voorjaar. Boven in de referentiesituatie, en onder na het inrichtingsplan.

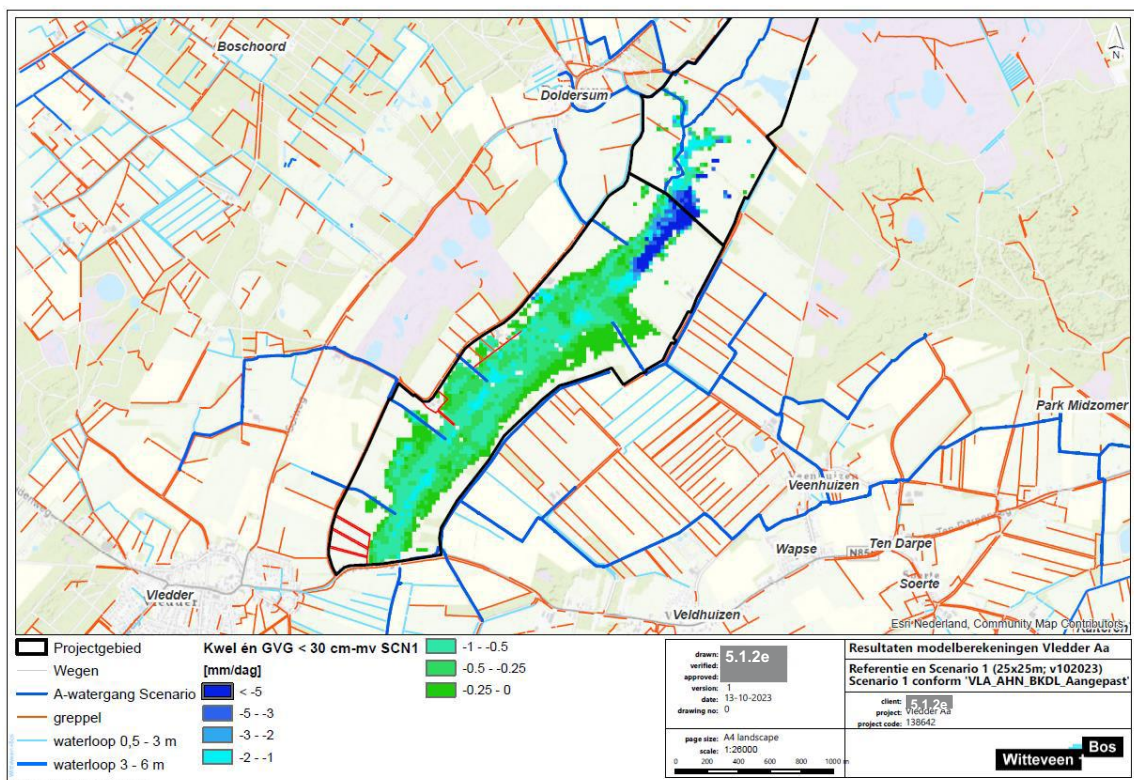
NB: legenda wijkt voor de kleinste klasse af van de legenda van de kaart op de volgende pagina



Op de kwelkaart op de vorige afbeelding is alleen de opwaartse en neerwaartse grondwaterstroming (kwel en wegzijging) weergegeven, ongeacht op welke diepte dit plaatsvindt. Omdat het voor de natuur van belang is dat kwel ook in de wortelzone van de gewassen komt, is gekeken naar de berekende kwel op locaties waar de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand binnen 30 cm onder maaiveld staat. Dit is weergegeven in afbeelding 7.8. Te zien is dat het oppervlakte waarbinnen dit wordt verwacht toeneemt.

Afbeelding 7.8 Berekende kwel in voorjaarssituatie (GVG) én een GVG ondieper dan 30 cm onder maaiveld. Boven zoals berekend in de referentiesituatie, onder na het inrichtingsplan. NB: legenda wijkt af van kwelkaart 7.7





7.2 Effecten oppervlaktewater

In de voorkeursvariant zijn diverse hydrologische aanpassingen voorzien binnen het fase 2-gebied. Deze aanpassingen hebben een effect op de waterstanden, afvoeren en de berekende inundatie in het gebied.

7.2.1 Toetsingscriteria oppervlaktewater

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 de voorkeursvariant zijn de (positieve en negatieve) effecten ten gevolge van het inrichtingsplan inzichtelijk te maken. Uit de toetsingen blijkt of de voorkeursvariant leidt tot een toe- of afname van het aantal knelpunten of de omvang van knelpunten.

De toetscriteria 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 7.1 Toetsingen oppervlaktewatermodel

Type model	Forcing	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=1	inundaties	alleen in beeld brengen, geen criterium
dynamisch	Stochast T=10	inundaties bebouwing	geen inundaties
		inundaties overig (o.a. grasland)	geen inundaties boven 5 % mv
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 maaiveldhoogten 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 de hoofdwatgangen opgenomen. Detailontwatering, zoals overige watgangen en bermsloten zijn geen onderdeel van het oppervlaktewatermodel.

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 AHN (0,5 m).

Over het algemeen neemt de inundatie binnen het fase 2-gebied toe door verondieping van de beek en afgraving van het maaiveld (afname van de drooglegging). Het fase 2-gebied lijkt nog over een redelijke afvoercapaciteit te beschikken. Dit kan worden waargenomen bij vergelijking van de berekende afvoergolven bij de dynamische berekeningen (T1, T10 en T100).

7.2.2 Resultaten uitgevoerde toetsingen

Voor de toetsingskaarten wordt verwezen naar bijlage VII. In deze kaarten worden de verschillen ten opzichte van de huidige situatie 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 de voorkeursvariant;
 - een oranje toetspunt voldoet in beide gevallen niet;
 - een rood toetspunt voldoet wel in de huidige situatie, maar niet bij de voorkeursvariant. Deze gevallen kunnen worden aangemerkt als knelpunten die het gevolg zijn van de voorkeursvariant;
 - een blauw toetspunt voldoet niet in de huidige situatie, maar wel bij de voorkeursvariant (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 de

voorkeursvariant. Met andere woorden, daar waar rode vlekken worden weergegeven neemt (de omvang van) een knelpunt toe.

Omdat de drooglegging is berekend als een interpolatie van berekende (1D+2D) waterstanden, wordt in de toetsingskaarten gefocust op de resultaten van het 2D-gebied. Binnen dit gebied zijn alle waterdiepten het resultaat van een berekening, en niet van een interpolatie/extrapolatie van modelresultaten.

Detailontwatering zoals weg- en bermsloten en overige watergangen (niet-hoofdwatertgangen van het waterschap) zijn geen onderdeel van het oppervlaktewatermodel. Hierdoor worden mogelijk knelpunten berekend die in de praktijk geen knelpunt zijn.

Voor alle uitgevoerde toetsingen is gecontroleerd of de stuwen op de flanken verdrongen raakten. Dit bleek in alle toetsingen niet het geval.

50Q, zomer

Ten gevolge van de voorkeursvariant ontstaan er bij 10 toetspunten knelpunten, bij bebouwing (4 x) en wegen (6 x) bij half maatgevende afvoer in de zomer.

Bij de knelpunten van bebouwing betreft het:

- een pand aan de Doldersummerweg (nr. 5 en 5A, 3 toetspunten);
- een huisje aan de rand van het Bungalowpark Doldersum (nr. 148).

Van de percelen die agrarisch in gebruik blijven voldoen een aantal delen van grasland niet aan de normering (30 cm drooglegging), zie ook de rode vlekken in bijlage VII. 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-817, VDR00-G-680, VDR00-G-597, VDR00-G-180 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. 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;
- een deel van een perceel (kadastraal bekend als VDR00-G-708) aan de zuidzijde van het fase 2-plangebied, grenzend aan de Ten Darperweg. Dit perceel is 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.

Bij de knelpunten van wegen betreft het:

- een traject aan de Madeweg, ten Noorden van de kruising met de Dieverseweg (3 toetspunten voldoen niet);
- een traject aan de Madeweg, ter hoogte van Madeweg 7 (3 toetspunten voldoen niet).

50Q, winter

Ten gevolge van de voorkeursvariant ontstaan er enkele knelpuntlocaties voor wat betreft de drooglegging van grasland. Dit is te zien aan de rode vlekken aan de westzijde van het fase 2-gebied. Dit betreffen locaties op dezelfde percelen die ook bij de toetsing van Q50 zomer niet voldoen.

100Q, zomer

Bij de maatgevende afvoer in de zomersituatie ontstaan er ten gevolge van de voorkeursvariant geen nieuwe knelpunten bij wegen en bebouwing. Bij de bestaande knelpunten neemt de drooglegging over het algemeen af. Er is 1 toetslocatie (wegen) op de Landweg waar het knelpunt m.b.t. drooglegging vervalt ten gevolge van de voorkeursvariant. Dit is een toetspunt dat in de huidige situatie net niet voldoet aan de droogleggingseis van 60 cm.

Aan de drooglegging bij bebouwing (ten opzichte van de drempelhoogte) wordt voldaan. Aan de westzijde van het fase2 gebied wordt niet voldaan aan de droogleggingseis van grasland. Dit betreft dezelfde locaties op grasland percelen als bij half maatgevende afvoer in de winter, maar met een grotere omvang van de knelpunten (veroorzaakt door de hogere afvoer).

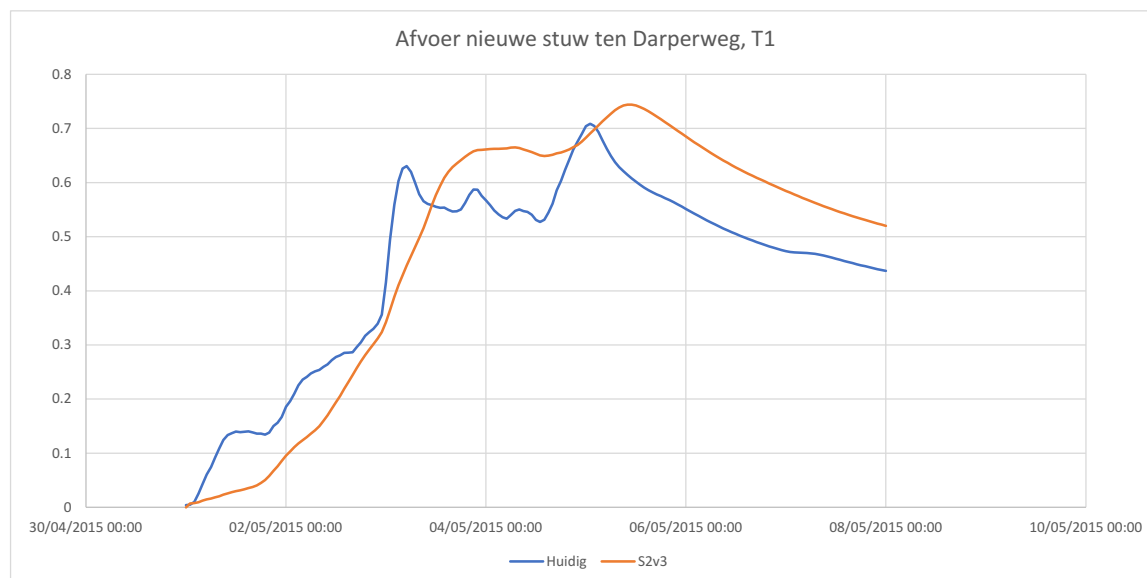
T1

In de huidige situatie blijft de Vledder Aa bij T1 (1 x per jaar) afvoer grotendeels binnen de insteek en ontstaat er geen inundatie in het fase 2-gebied. Er wordt enige inundatie berekend in het fase 1-gebied ter hoogte van de aansluiting van de zijwaterloop vanuit het bungalowpark met de Vledder Aa.

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 en neemt ook de inundatie in het fase 1-gebied (bovenstrooms van de kade tussen het fase 1- en fase 2-gebied) toe. Dit wordt veroorzaakt door opstuwing vanwege verondieping van de Vledder Aa het fase 2-gebied.

Voor de situatie die 1x per jaar voorkomt (T1) is geen toetsingscriterium vastgesteld. De vertraging van de afvoergolf (ten opzichte van het model van de huidige situatie) ter hoogte van de nieuwe stuw bij de Ten Darperweg is weergegeven in onderstaande afbeelding. Hierin valt te zien dat de piek van de afvoer enigszins vertraagt wordt ten gevolge van het voorkeurscenario, maar qua amplitude toeneemt ten opzichte van de huidige situatie. Het verschil kan vermoedelijk worden toegewezen aan een verschil in berging en afvoercapaciteit binnen het fase 2-gebied (ten gevolge van herinrichting/verondieping van de Vledder Aa). De afvoercapaciteit (in het model van de voorkeursvariant gemodelleerd als oppervlakkige afstroming op 2D) lijkt nog redelijk aanwezig ten opzichte van de huidige situatie.

Afbeelding 7.9 Vertraging afvoergolf bij de nieuwe stuw Ten Darperweg, T1¹



¹ Omwille van de (lange) rekentijd van het 1D-2D Sobek model, is niet de volledige afvoergolf doorgerekend. Het model is voldoende lang doorgerekend, zodat de piekwaterstanden (zoals gebruikt in de NBW-toetsing) op alle locaties is gepasseerd en de waterstanden dalen.

De nieuwe stuw bij de Ten Darperweg kan in nadere onderzoek worden gebruikt als een regelwerk waarmee de afvoergolf kan worden bijgestuurd. Een andere hoogte en/of breedte van de klep of een automatische regeling kan het verloop van de afvoergolf beïnvloeden. Dit wordt meegenomen in de uitwerking van het ontwerp van de nieuwe stuw bij uitwerking van een definitief ontwerp.

T10

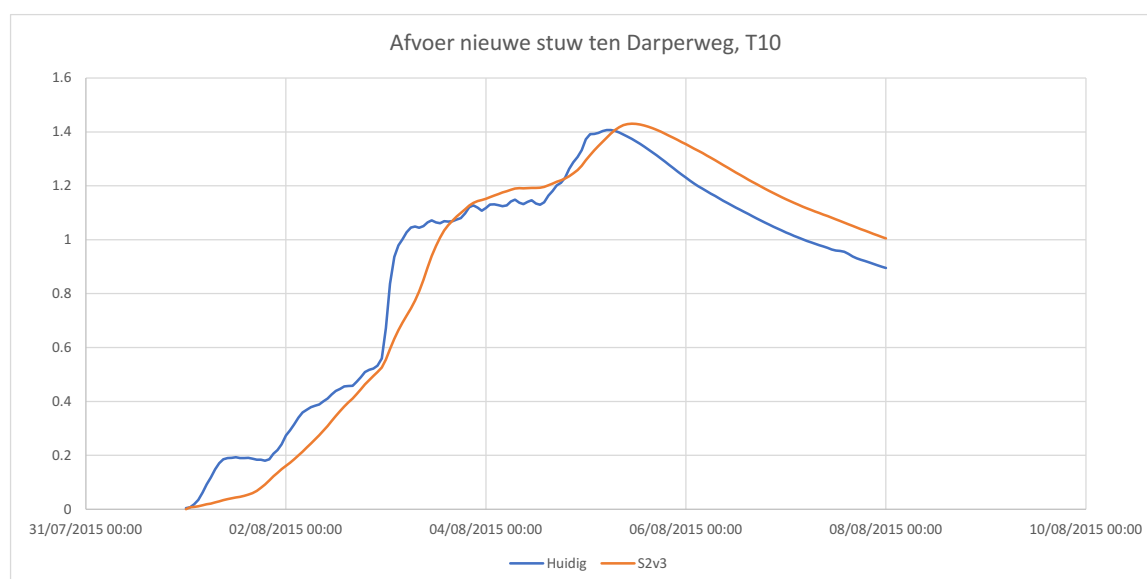
In de huidige situatie blijft de Vledder Aa bij T10 (1 x per 10 jaar) afvoer grotendeels binnen de insteek en ontstaat er geen inundatie in het fase 2-gebied. In het fase 1-gebied wordt wel inundatie berekend, echter blijft deze inundatie binnen de begrenzing van het fase 1-gebied.

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 enigszins toe. Dit wordt veroorzaakt door opstuwing vanwege verondieping van de Vledder Aa het fase 2-gebied.

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.

In onderstaande is de vertraging van de afvoergolf weergegeven voor de locatie van de nieuwe stuw bij de Ten Darperweg. Hierbij is wederom een lichte vertraging en verhoging van de afvoergolf te zien.

Afbeelding 7.10 Vertraging afvoergolf bij de nieuwe stuw Ten Darperweg, T10¹



¹ Omwille van de (lange) rekentijd van het 1D-2D Sobek model, is niet de volledige afvoergolf doorerekend. Het model is voldoende lang doorerekend, zodat de piekwaterstanden (zoals gebruikt in de NBW-toetsing) op alle locaties is gepasseerd en de waterstanden dalen.

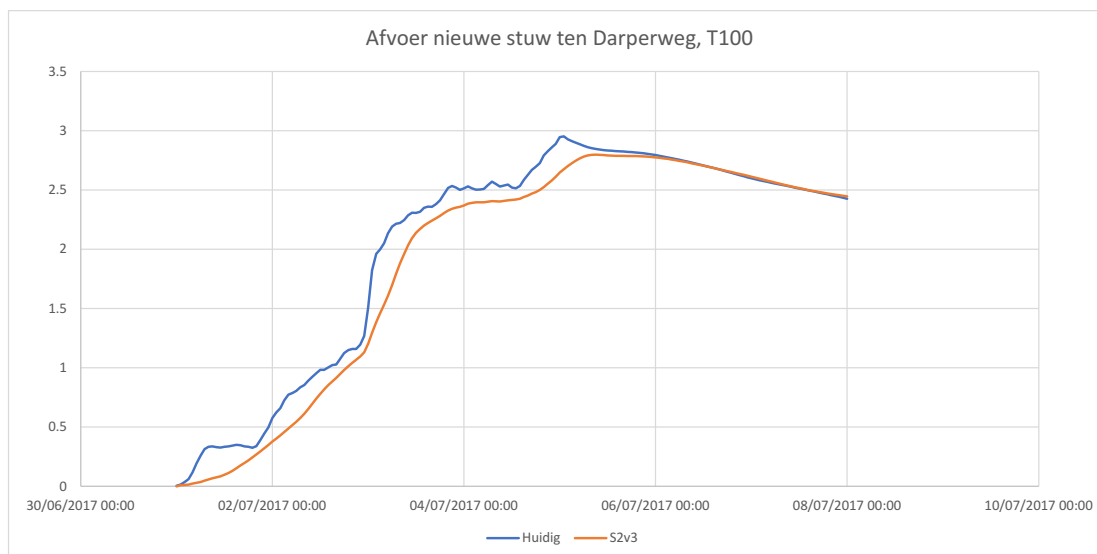
T100

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.

Er wordt getoetst aan de inundatie van bebouwing en wegen. In zowel de huidige situatie als het ontwerp wordt geen inundatie van bebouwing en wegen berekend. Daarnaast wordt de drooglegging van bebouwing getoetst. Hierbij dient de drooglegging ten opzichte van de drempel minimaal 15 cm te bedragen. Er ontstaan ten gevolge van de voorkeursvariant geen nieuwe knelpunten.

In onderstaande is de vertraging van de afvoergolf weergegeven voor de locatie van de nieuwe stuw bij de Ten Darperweg. Hierbij is een lichte vertraging en verlaging van de afvoergolf te zien. Bij de lagere herhalingstijden (T1 en T10) kon nog een kleine verhoging van de afvoerpiek worden waargenomen. Op basis van de berekende maximale inundatiedieptes lijkt het erop dat bij de voorkeursvariant minder retentie plaatsvindt in fase 1-gebied.

Afbeelding 7.11 Vertraging afvoergolf bij de nieuwe stuw Ten Darperweg, T100¹



¹ Omwille van de (lange) rekentijd van het 1D-2D Sobek model, is niet de volledige afvoergolf doorerekend. Het model is voldoende lang doorerekend, zodat de piekwaterstanden (zoals gebruikt in de NBW-toetsing) op alle locaties is gepasseerd en de waterstanden dalen.

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.

Overige criteria

Een extra controle (geen toetsing) die is overeengekomen betreft de controle op het verdrongen raken van de nieuwe stuw bij de Ten Darperweg. Dit zou betekenen dat de benedenstroomse waterstand van invloed is op de bovenstroomse waterstand. Dit is niet het geval bij alle scenario's: er vindt vrije afstroming plaats.

Overzicht knelpunten toetsing van wegen en gebouwen

In tabel 7.2 is een overzicht geven van de knelpunten aan gebouwen en wegen voor zowel de huidige situatie als het voorkeursscenario.

Tabel 7.2 Drooglegging per functie (toetspunt) van de knelpunten (huidige en voorkeursscenario). De rode cellen zijn knelpunten t.g.v. de voorkeursvariant, 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		Q100 zomer		T100 zomer	
		drooglegging 1,00 m onder drempel of weg		drooglegging 0,60 m onder drempel of weg		drooglegging 0,15 m onder drempel	
		huidig	scenario	huidig	scenario	huidig	scenario
bebouwing	bij Tolhuis, 2	0.55	0.55	0.46	0.46	0.07	0.07
bebouwing	Doldersummerweg 5 Wapse	1.05	0.74	0.86	0.74	0.73	0.74
bebouwing	Doldersummerweg 5 Wapse	1.05	0.74	0.86	0.74	0.72	0.74
bebouwing	Doldersummerweg 5A Wapse	1.06	0.77	0.87	0.77	0.74	0.76
bebouwing	Recreatiewoning nr 120 (met kelder)	0.38	0.32	0.23	0.29	-0.04	-0.07
bebouwing	Recreatiewoning nr 138	0.91	0.67	0.74	0.66	0.62	0.55
bebouwing	Recreatiewoning nr 148	1.22	0.95	1.07	0.94	0.92	0.76
bebouwing	Ten Darperweg 122 Wapse	0.97	0.97	0.87	0.87	0.46	0.45
wegen	bij Tolhuis, 1	0.62	0.62	0.53	0.53	nvt	nvt
wegen	bij Tolhuis, 3	0.84	0.83	0.73	0.73	nvt	nvt
wegen	bij Tolhuis, 4	0.90	0.90	0.80	0.80	nvt	nvt
wegen	Nabij Noordenveldweg 3, Wapse, #5	0.97	0.97	0.86	0.86	nvt	nvt
wegen	traject 1 Landweg	0.48	0.47	0.38	0.45	nvt	nvt
wegen	traject 1 Landweg	0.71	0.70	0.60	0.68	nvt	nvt
wegen	traject 1 Landweg	0.75	0.74	0.65	0.72	nvt	nvt
wegen	traject 1 Madeweg	0.91	0.73	0.75	0.72	nvt	nvt
wegen	traject 1 Madeweg	1.03	0.83	0.87	0.82	nvt	nvt
wegen	traject 1 Madeweg	1.04	0.86	0.87	0.86	nvt	nvt
wegen	traject 1 Madeweg	1.09	0.92	0.92	0.91	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 2 Madeweg	0.70	0.70	0.78	0.70	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.74	0.71	0.80	0.71	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.74	0.72	0.82	0.72	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.75	0.75	0.72	0.74	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.77	0.76	0.80	0.76	nvt	nvt
wegen	traject 2 Madeweg	0.98	0.89	0.92	0.88	nvt	nvt
wegen	traject 3 Madeweg	1.56	0.88	1.52	0.87	nvt	nvt
wegen	traject 3 Madeweg	1.61	0.93	1.55	0.91	nvt	nvt
wegen	traject 3 Madeweg	1.62	0.98	1.57	0.96	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	-0.07	-0.20	-0.32	-0.39	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.66	0.32	0.41	0.30	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.64	0.52	0.42	0.33	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.73	0.38	0.52	0.38	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.78	0.50	0.54	0.44	nvt	nvt
wegen	traject Dieverseweg - Doldersummerweg	0.79	0.50	0.59	0.50	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

8

INDIRECTE GRONDWATER EFFECTEN VOORKEURSSCENARIO

8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op de indirecte grondwatereffecten van het inrichtingsplan. De veranderde grondwaterstanden zijn getoetst aan criteria voor landbouw (paragraaf 8.3.1), bebouwing (paragraaf 8.3.2) en wegen (paragraaf 8.3.4). Eerst worden in paragraaf 8.2 de toetsingscriteria zelf beschreven.

8.2 Toetsingscriteria afgeleide effecten

Landbouw

Een wijziging van grondwaterstand kan effecten met zich meebrengen als verdroging en vernatting. Dit heeft als gevolg dat landbouwpercelen opbrengstderving kunnen ondervinden. Hiervoor is gebruik gemaakt van Waterwijzer Landbouw: een in Nederland ontwikkelde online tool die het mogelijk maakt om de opbrengstderving (of doelrealisatie) te voorspellen als functie van gewastype, bodem en hydrologische omstandigheden (GLG en GHG).

Waterwijzer Landbouw heeft een ruimtelijke resolutie van 25 x 25 m in verband met de basisgegevens waarop het grondwatermodel is gebaseerd. Dit betekent dat per gridcel van 25 x 25 m (16 punten per ha) de doelrealisatie wordt berekend op basis van de onderliggende basisbestanden. De resultaten in Waterwijzer Landbouw zijn reproduceerbaar en gebaseerd op verbeterde landbouwkennis. De output van Waterwijzer is uitgedrukt in opbrengstderving in percentage van de totaal mogelijke opbrengst, ofwel de doelrealisatie.

Om de doelrealisatie in de praktijk te toetsen wordt deze ingedeeld in klassen. In het rapport 'Grondwater als leidraad voor het oppervlaktewater' (Dienst Landelijk Gebied/Unie van waterschappen, 1998) wordt uitgegaan van een indeling in 3 toets klassen. In tabel 8.1 wordt deze indeling weergegeven.

Tabel 8.1 Onderscheiden doelrealisatieklassen

Ontwikkelingsmogelijkheden	Klasse	Doelrealisatie %
optimaal	A	90 - 100
aanvaardbaar (gemiddeld wat te nat of te droog)	B	75 - 90
niet-aanvaardbaar (gemiddeld veel te nat of te droog)	C	< 75

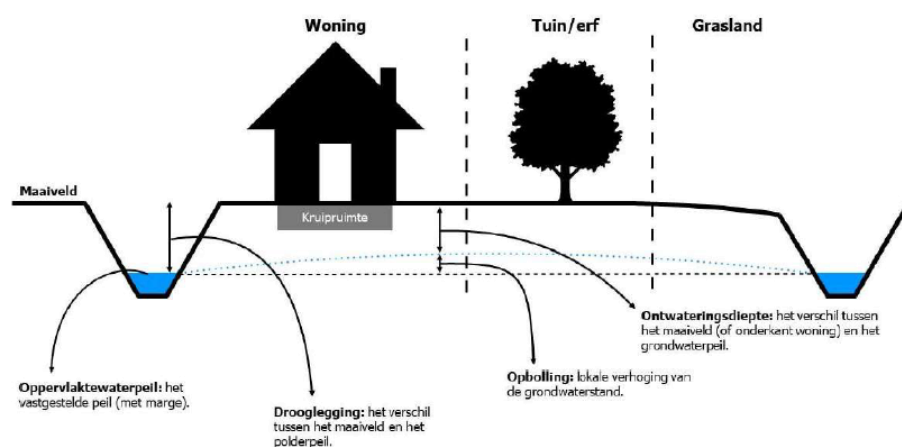
Voor dit project is de gemiddelde doelrealisatie op perceelniveau richtinggevend. Per gridcel van 25 x 25 m (16 punten per ha.) wordt de doelrealisatie berekend op basis van de onderliggende basisbestanden. Per perceel wordt vervolgens de gemiddelde doelrealisatie van de binnen het perceel liggende gridcellen berekend.

Daarnaast wordt bekeken hoeveel de doelrealisatie veranderd als gevolg van de inrichting van het fase 2-gebied (voorkeursscenario). Wanneer de gemiddelde doelrealisatie voor een perceel met meer dan 0,5 %-punt afneemt, wordt dit aangemerkt als knelpunt.

Bebouwing

De ontwatering dient zodanig te zijn dat geen overlast wordt ondervonden van te hoge grondwaterstanden. Een te hoge grondwaterstand bij bebouwing kan problemen opleveren, zoals vochtige kruipruimtes en schimmelvorming door optrekkend vocht in muren. Dit betekent dat de ontwatering te allen tijde voldoende groot moet zijn. De ontwateringsdiepte is de afstand tussen de kritische maaiveldhoogte (= **toetshoogte**) en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG). Dit is weergegeven in afbeelding 8.1. Een voldoende ontwatering voor een gebruiksfunctie bebouwing wordt aangeduid als ontwateringscriterium. Het ontwateringscriterium mag gedurende 2 weken in een jaar worden overschreden.

Afbeelding 8.1 Schematisering en uitleg ontwateringsdiepte



In tabel 8.2 zijn de ontwateringscriteria (toetscriteria) weergegeven die voor de woningen het project Vledder Aa zijn toegepast (Bron: Stichting Bouw Research).

Tabel 8.2 Ontwateringscriteria

(Gebruiks)functie	Minimale ontwateringsdiepte (GHG in meter minus maaiveld)
woning (met kruipruimte)	0,7
woning op recreatiepark (geen kruipruimte)	0,5
wegen	1,0

Opgemerkt wordt dat woningen met (diepe) kelders (anders dan kruipruimten) buiten de toetsing vallen. Van kelders wordt uitgegaan dat deze waterdicht zijn aangelegd.

Wegen

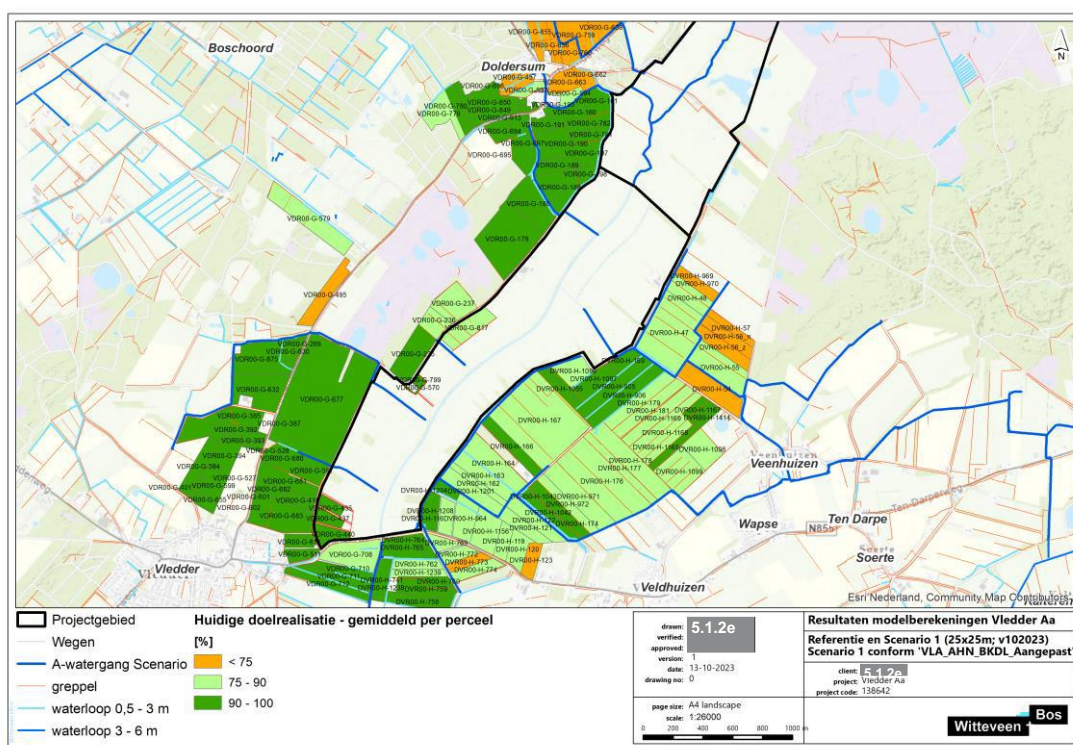
De ontwatering dient zodanig te zijn dat geen overlast wordt ondervonden van te hoge grondwaterstanden onder de weg. Een te hoge grondwaterstand bij wegen kan problemen opleveren, zoals vermindering van draagkracht en verzakking. Als ontwateringcriterium bij wegen is een GHG van ten minste 1,0 m beneden maaiveld gehanteerd (zie ook tabel 8.2).

8.3 Resultaat uitgevoerde toetsingen

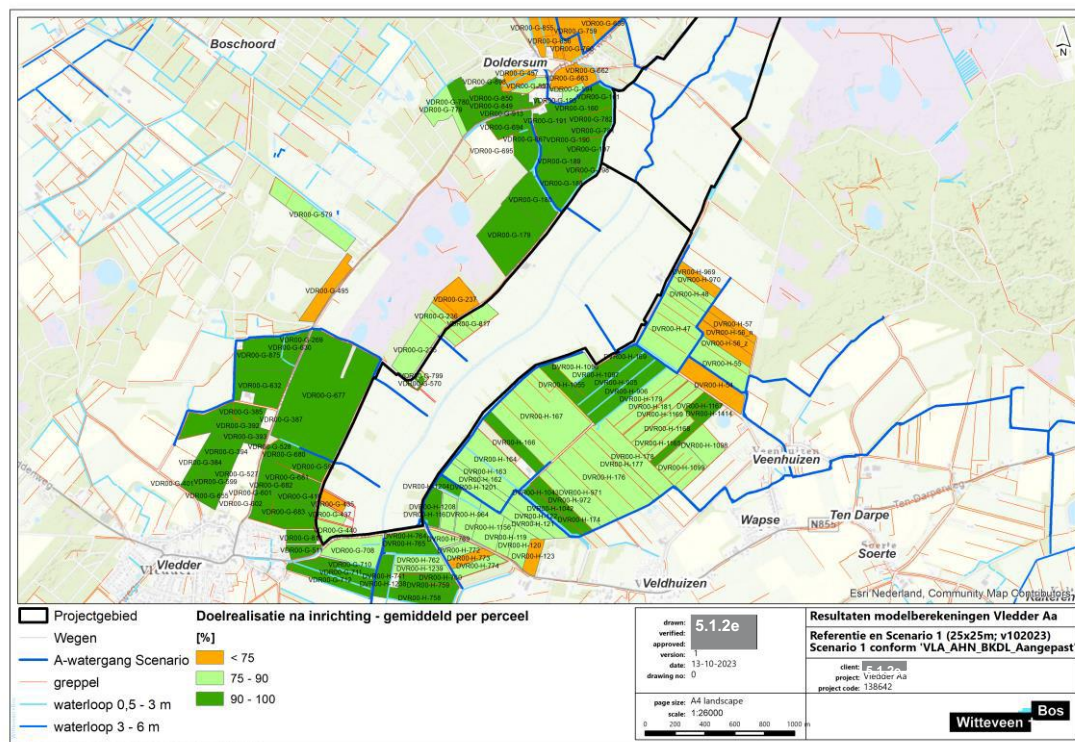
8.3.1 Toetsing landbouw

In bijlage VIII zijn de resultaten van de berekeningen met Waterwijzer Landbouw opgenomen op A4 formaat. Hierin zijn de resultaten gepresenteerd per gridcel (25x25 m) en gemiddeld per kadastraal perceel (voor alle buiten het plangebied, en de percelen binnen het plangebied die in agrarisch gebruik blijven). Afbeelding 8.2 en 8.3 laat de berekende doelrealisatie landbouw per perceel zien, voor zowel de huidige situatie als het voorkeurscenario. De doelrealisatie is ingedeeld in de klassen zoals weergegeven in tabel 8.1.

Afbeelding 8.2 Berekende doelrealisatie huidige situatie - gemiddeld per perceel

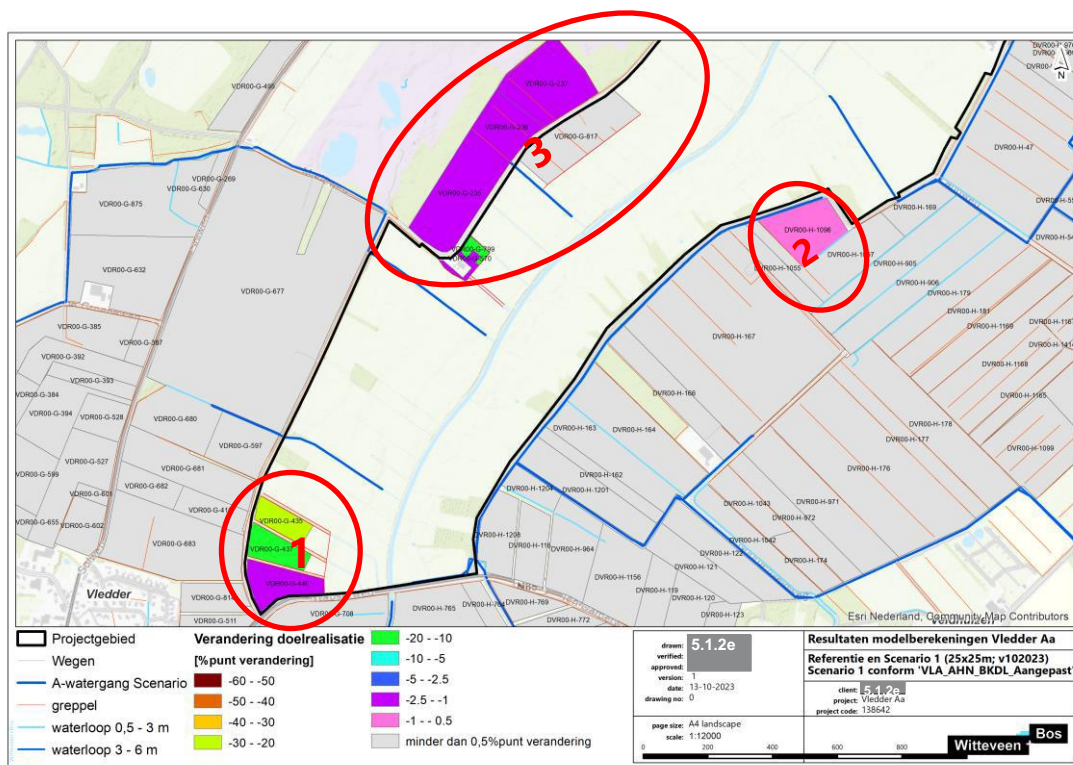


Afbeelding 8.3 Berekend doelrealisatie voorkeurscenario- gemiddeld per perceel



Afbeelding 8.4 laat de verandering in procentpunt voor de doelrealisatie landbouw zien, waar de verandering van de gemiddeld doelrealisatie per perceel meer is dan 0,5 procentpunt. Alle percelen waar de doelrealisatie met meer dan 0,5 % afneemt vormt een (theoretische) knelpunt. De locaties/clusters van deze knelpunt-percelen zijn op kaart 8.4 omcirkeld. Hier wordt onder de afbeelding nader op ingegaan.

Afbeelding 8.4 Verandering doelrealisatie als gevolg van inrichting - gemiddeld per perceel. NB: hier is een ingezoomde versie van deze kaart opgenomen. In Bijlage VIII is de kaart voor het volledige gebied opgenomen



Overzicht knelpunten

In tabel 8.3 zijn de 3 knelpuntlocaties (in totaal 9 percelen) uit afbeelding 8.4 gepresenteerd. Uit de tabel volgt dat er bij de percelen in cluster 1 een afname van de doelrealisatie te verwachten is. Dit als gevolg van een toename van de natschade. Ondanks de watergangen die langs de percelen aanwezig blijven (zie beschrijving in paragraaf 6.4, onder kopje 'zuidwestelijke hoek'). Uit vergelijking met eerdere berekeningen (zonder deze watergangen) blijkt wel dat de doelrealisatie minder afneemt: voor de percelen -437 en -435 was de berekende afname > 30 %. Door de watergangen langs de percelen in het plan op te nemen is deze afname verlaagd naar circa 20 %.

Een ander cluster percelen waarbij de doelrealisatie met meer dan 0,5 %-punt afneemt is ter hoogte van de Madeweg. Een aantal percelen liggen binnen het plangebied, en een aantal buiten het plangebied. Bij de percelen in 'cluster 3 binnen' (de percelen binnen het plangebied), langs de Madeweg, neemt als gevolg van het inrichtingsplan de doelrealisatie af met 12,3 %-punt (perceel -799) en met 1,4 %-punt (perceel -570). Deze afname is als gevolg van het opnemen van ontwatering rondom het erf en langs het koepad in het plan (zie beschrijving in paragraaf 6.4, onder kopje 'langs de Madeweg ter hoogte van nummer 7') minder groot dan zonder deze maatregelen. De verwachte doelrealisatie blijft voor perceel -570 > 90 %. Dit is het perceel dat direct rondom de bebouwing ligt. Bij perceel -790, welke ten noorden van de bebouwing ligt, neemt de doelrealisatie af van 94 % naar 82 %.

Bij het perceel aangeduid met nummer 2 neemt de doelrealisatie af met 0,8 %-punt van 87,2 % naar 86,4 %. Dit als gevolg van een kleine toename van de natschade.

Onder de tabel is ingegaan op mogelijk mitigerende maatregelen, welke in afstemming met de betrokkenen, genomen kunnen worden om afname van doelrealisatie te beperken. Omdat dit maatwerk is, en per (deel van een) perceel kan verschillen is dit niet opgenomen in het ontwerp dat met het grondwatermodel is doorgerekend.

Tabel 8.3 Landbouwpercelen waar de doelrealisatie met meer dan 0,5 % afneemt als gevolg van het inrichtingsplan

Locatie	Kadastraal Perceelnummer	LGN6 omsch.	Referentie				Scenario / Na inrichting				Verandering doelrealisatie (na inrichting - referentie)	
			Droogteschade [%]	Natschade [%]	Totaalschade [%]	Doelrealisatie [%]	Droogteschade [%]	Natschade [%]	Totaalschade [%]	Doelrealisatie [%]	[%punt]	
1 binnen	VDR00-G-440	mais	1.6	7.3	9.3	90.7	1.5	9.3	11.2	88.8	-1.9	
1 binnen	VDR00-G-437	gras	1.2	2.2	3.6	96.4	0.8	20.1	21.8	78.2	-18.2	
1 binnen	VDR00-G-435	gras	1.2	2.2	3.5	96.5	0.7	24.7	26.4	73.6	-23.0	
3 buiten	VDR00-G-235	mais	4.2	3.1	9.7	90.3	3.8	5.0	12.2	87.8	-2.5	
3 buiten	VDR00-G-236	gras	0.6	19.1	20.6	79.4	0.6	20.8	22.3	77.7	-1.7	
3 buiten	VDR00-G-237	gras	0.3	22.0	23.5	76.5	0.3	23.8	25.3	74.7	-1.8	
3 binnen	VDR00-G-570	gras	4.4	1.0	5.5	94.5	4.0	2.5	6.9	93.1	-1.4	
3 binnen	VDR00-G-799	gras	1.5	4.0	6.0	94.0	0.9	16.0	18.4	81.6	-12.3	
2 buiten	DVR00-H-1096	overige landbouw	3.1	1.6	12.8	87.2	3.0	2.0	13.6	86.4	-0.8	

Mogelijke mitigerende maatregelen

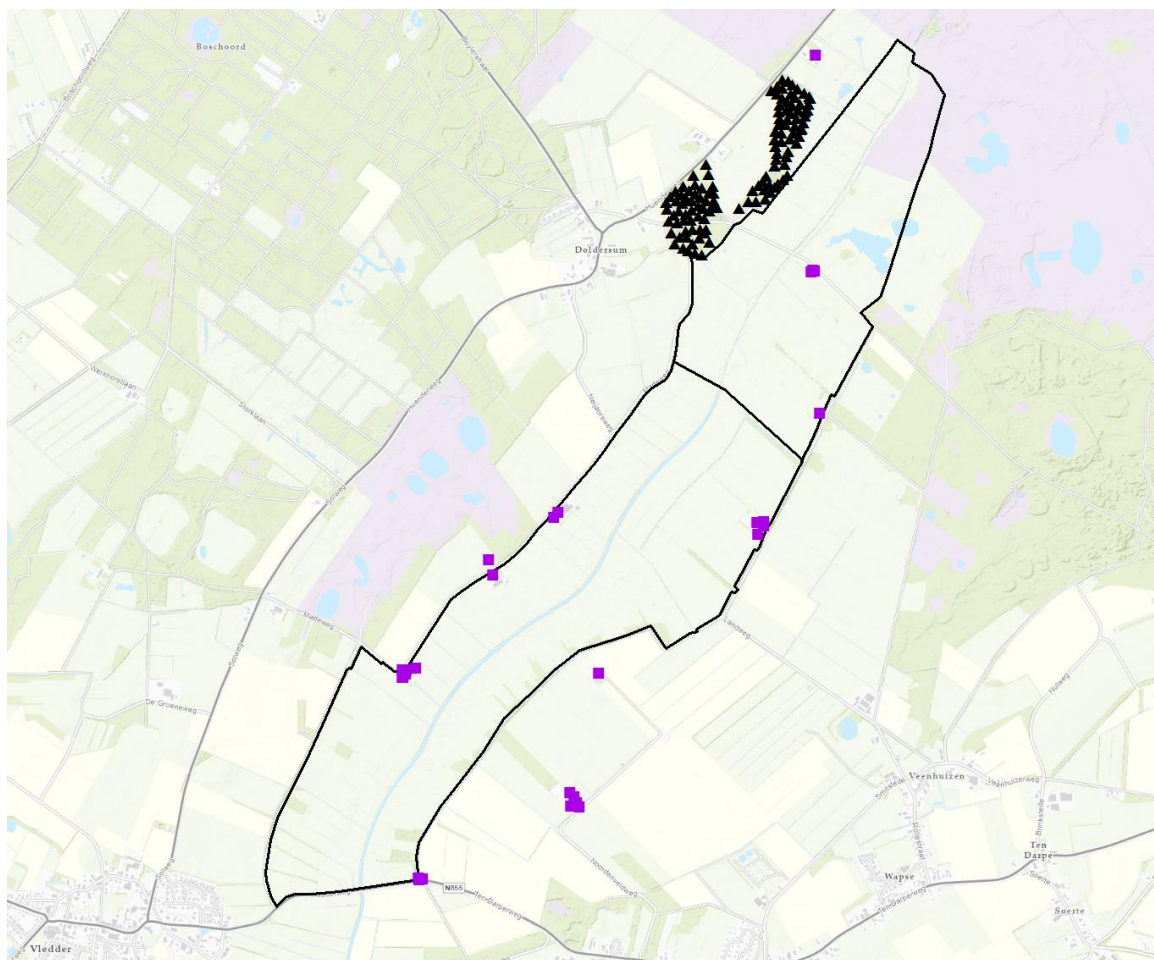
Ter voorkoming van opbrengstderving (natschade) als gevolg van het voorkeursscenario kunnen de volgende maatregelen worden getroffen:

- het ophogen van de lagere delen met bijvoorbeeld met vrijkomende grond tijdens uitvoering (als de groundbalans dat toestaat). Aandachtspunt bij het ophogen zijn de gebieden met archeologische verwachtingswaarde en de aanwezigheid van pingoruïnes. Daar kan niet worden opgehoogd. Ook dient rekening gehouden te worden met de grondsoort. Niet alle vrijkomende grond zal geschikt zijn als landbouwgrond;
- het aanbrengen van buisdrainage;
- aankoop van het landbouwperceel.

8.3.2 Toetsing bebouwing

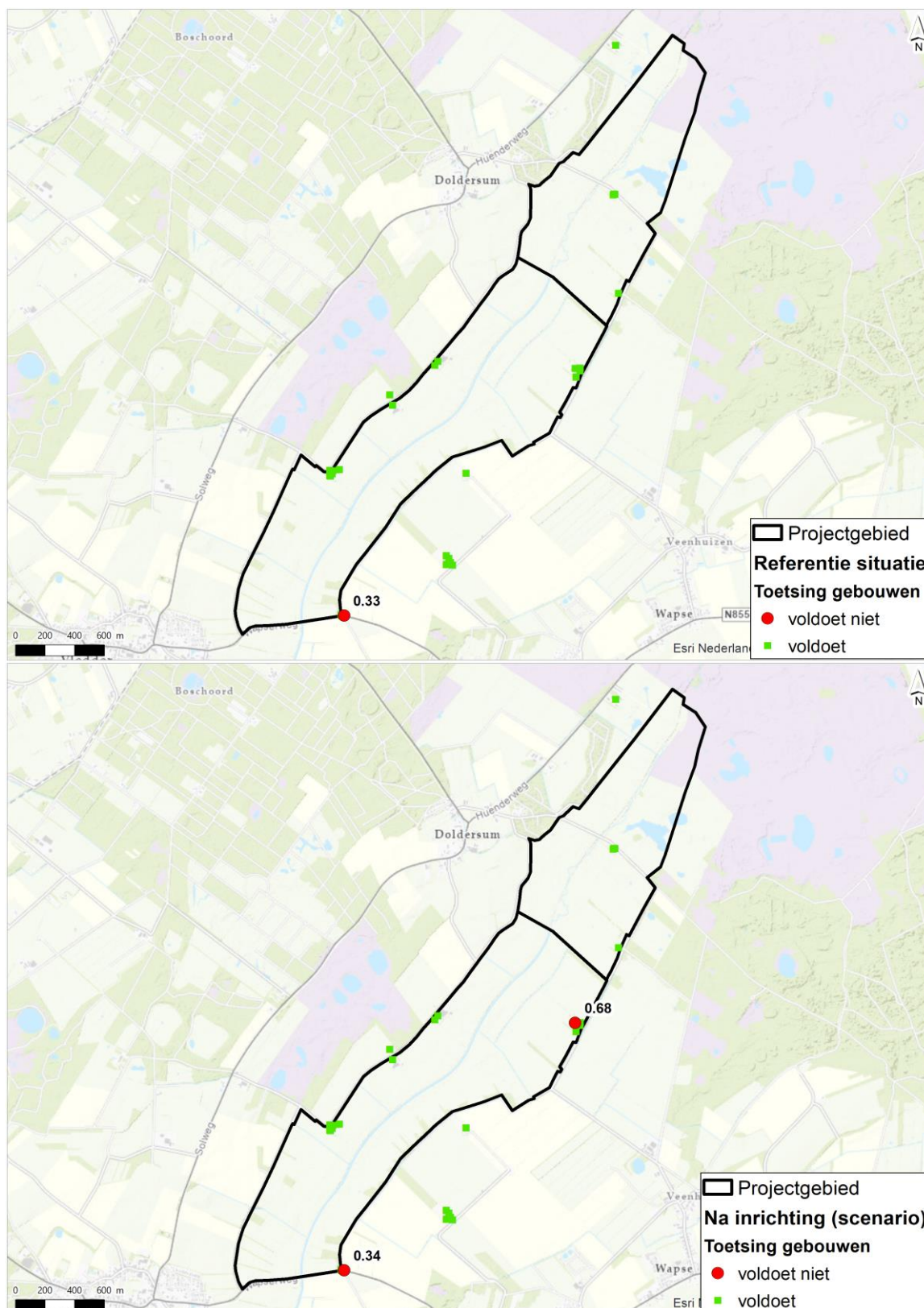
Om te bepalen of er knelpunten ontstaan voor de bebouwing is gekeken naar de ontwateringsdiepte bij een aantal panden. Bij een aantal locaties het kritisch maaiveldniveau bij panden ingemeten. Dit is bij woningen in en rondom de projectlocatie gedaan, en ook in het park Doldersum. De locaties waarvan deze zijn ingemeten zijn weergegeven op afbeelding 8.5. In bijlage IX zijn de ingemeten waarden opgenomen.

Afbeelding 8.5 Locaties waar drempelhoogtes zijn ingemeten. Zwarte driehoekjes: Park Doldersum; paarse vierkantjes: bebouwing in en rondom projectgebied



In afbeelding 8.6 zijn de toetsing van de woningen aan de ontwateringscriteria op kaart zien.

Afbeelding 8.6 Woningen in en om het projectgebied en toetsing aan de ontwateringscriteria. Boven in de referentiesituatie, onder na inrichtingsplan



Overzicht knelpunten gebouwen

In de huidige situatie is er 1 pand waar de toetshoogte niet voldoet aan het ontwateringscriterium. Dit is het 'Tolhuis' pand langs de Ten Darperweg (nummer 122). Meer specifiek gaat het om een bijgebouw, het meest

oostelijk gelegen gebouw van dit adres (zie Afbeelding 8.7). In de situatie na inrichtingsplan is het knelpunt hier iets afgenomen (met 1 cm). Dit is het gevolg van het verlagen van het peil zoals beschreven in 6.4, onder 'locatie 4'. Als gevolg van deze maatregel daalt de grondwaterstand in de directe omgeving van deze watergang met maximaal circa 0,2 m. Ter plekke van het pand waar het knelpunt speelt is de verlaging van de GHG nog circa 1 cm. Vandaar dat het knelpunt hier iets afneemt.

Verder is te zien dat na inrichtingsplan er 1 knelpunt bij is gekomen: een pand/gebouw bij Landweg 5a. Bij dit pand voldoet de ontwateringsdiepte net niet meer aan de eis van 0,70 m -toetshoogte (kritisch maaiveld), namelijk met 2 cm. Uit nadere analyse is gebleken dat dit pand niet meer bestaat, het is gesloopt. Op deze locatie is er daarom geen knelpunt te verwachten.

Verder is eerder een knelpunt verwacht bij een pand behorende bij adres Madeweg 7. Het gaat om een schuur. Deze schuur bij de Madeweg 7 voldoet echter wel omdat deze is getoetst als gebouw zonder kruipruimte (toetscriterium GHG-0,5 m -mv).

In onderstaande afbeeldingen zijn de beschreven locaties in meer detail weergegeven. In bijlage IX zijn de toetswaarden ook opgenomen in tabelvorm.

Op basis van de afbeeldingen kan worden geconcludeerd dat alleen het pand bij het Tolhuis, aan de Ten Darperweg, als mogelijk knelpunt blijft staan. Hier is verder op ingegaan in het mitigatieplan dat is opgesteld door **5.1.2e**.

Afbeelding 8.7 Situatie panden bij het Tolhuis, aan de Ten Darperweg. Rood aangegeven meetpunt is waar het ontwateringscriterium wordt overschreden. Het gaat hier waarschijnlijk om een schuur/bijgebouw



Afbeelding 8.8 Situatie panden aan de Madeweg. Rood aangegeven meetpunt is waar het ontwateringscriterium is getoetst. Het gaat om voormalige stal die nu voor onder andere opslag en plantenkas wordt gebruikt. De schuur heeft een betonvloer en bestrating zonder kruipruimte. Hiervoor geldt het toetscriterium GHG-0,5 m=mv en dus geen knelpunt



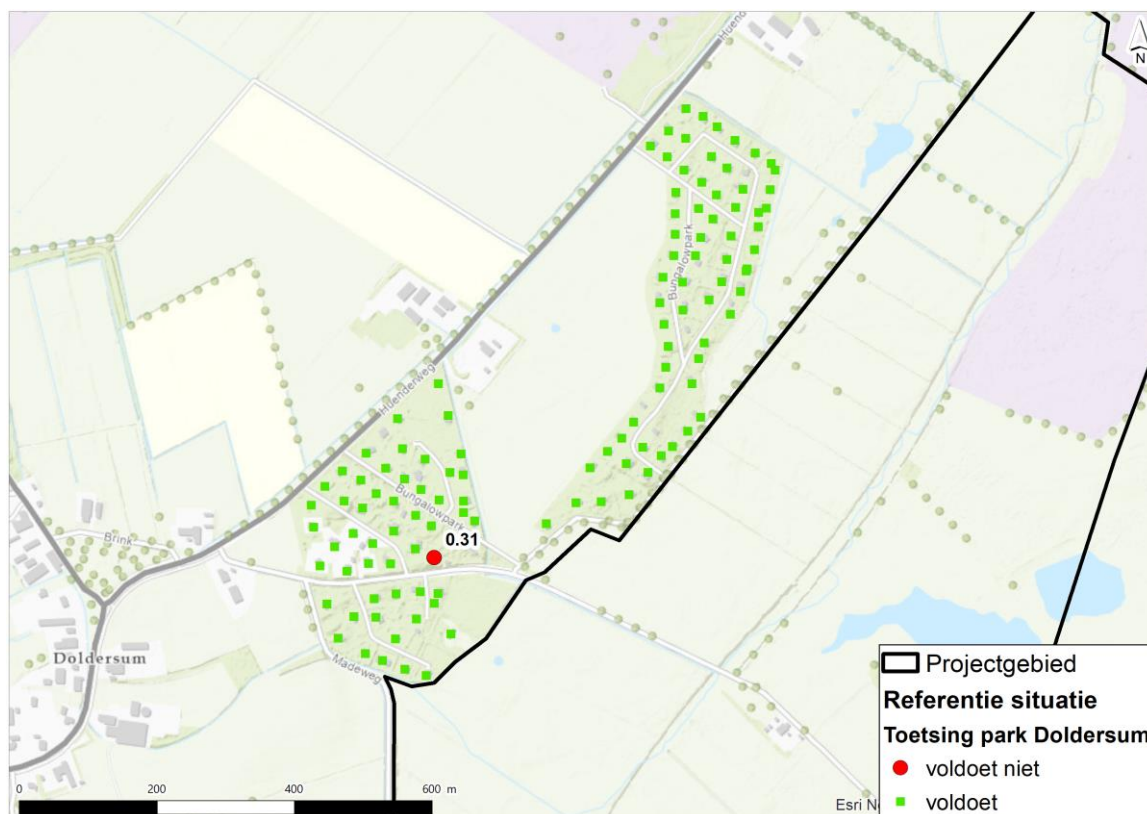
Afbeelding 8.9 Situatie panden aan de Landweg. Rood aangegeven meetpunt is waar het ontwateringscriterium wordt overschreden. Het is niet duidelijk om wat voor pand het hier gaat. Op de satelliet foto rechts lijken alle panden gesloopt behalve het woonhuis



Toetsing panden in recreatiepark Doldersum

In afbeelding 8.10 zijn de ingemeten locaties in park Doldersum weergegeven, en het resultaat van de toetsingen.

Afbeelding 8.10 Panden in het park Doldersum en toetsing aan het ontwateringscriterium. Boven in de referentiesituatie, onder na inrichtingsplan

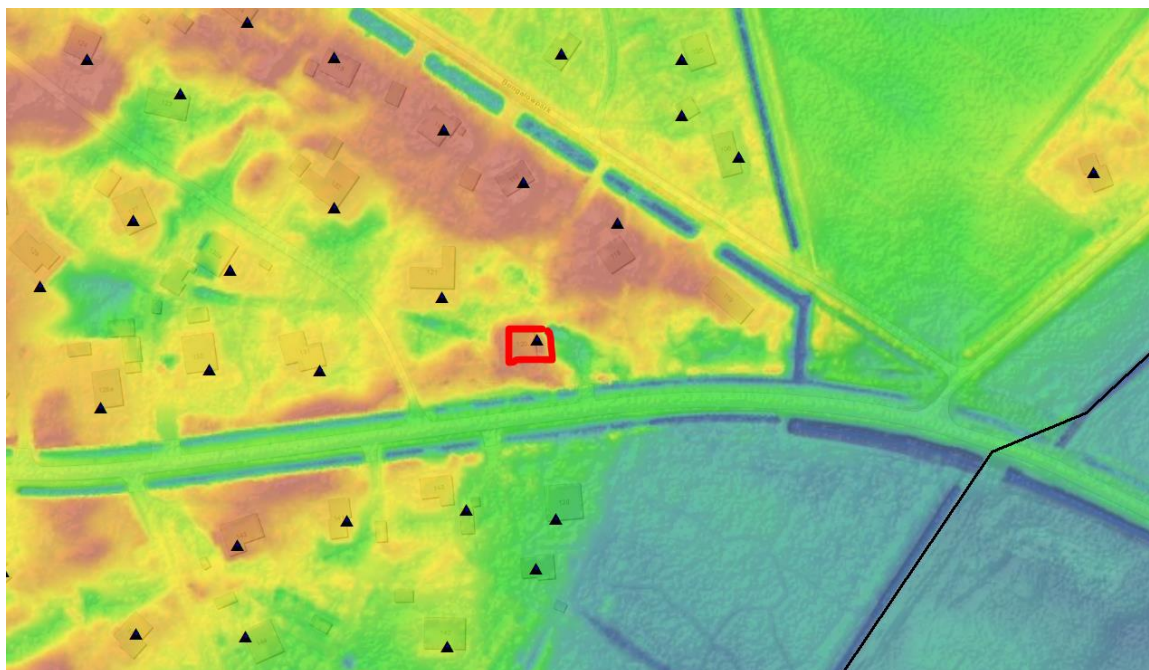


Overzicht knelpunten panden recreatiepark Doldersum

Te zien is dat er in de huidige situatie 1 pand (nr. 120, ten noorden Diverseweg) is waar de toetshoogte niet voldoet aan de norm. Hier is de ontwateringsdiepte in de referentiesituatie op 0,31 m -toetshoogte. In de situatie na inrichtingsplan is het knelpunt hier iets groter geworden (2 cm). Echter, deze recreatiewoning heeft een kelder. Voor een kelder geldt geen ontwateringscriteria omdat deze waterdicht moet zijn. Daarom wordt deze recreatiewoning niet aangeduid als knelpunt. Hier is verder op ingegaan in het mitigatieplan dat is opgesteld door **5.1.2e**

In afbeelding 8.11 is deze locatie in meer detail weergegeven.

Afbeelding 8.11 Locatie in park Doldersum waar de ontwateringsdiepte niet voldoet aan de gestelde eis van 0,5 m -toetshoogte



Mogelijke mitigerende maatregelen bij gebouwen

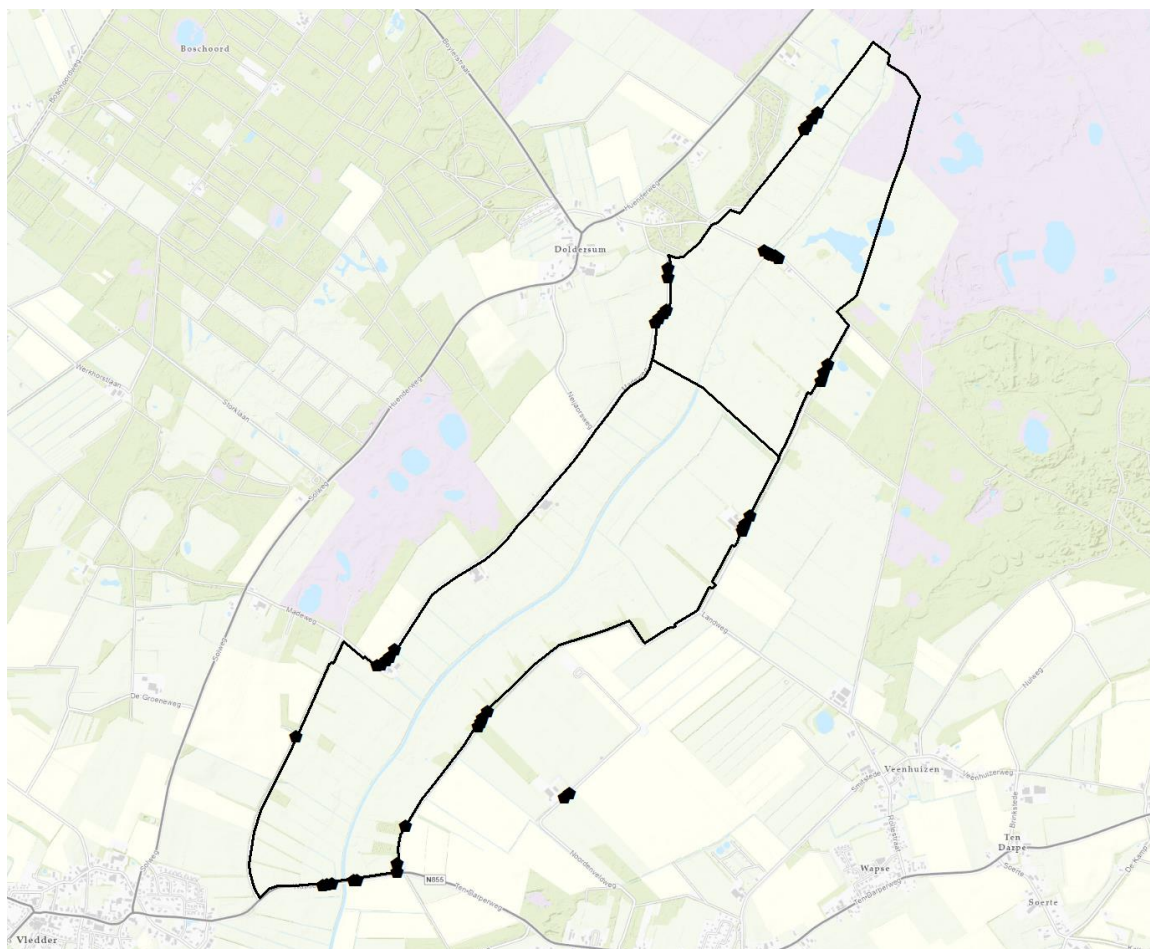
Bij het pand kan grondwateroverlast ontstaan als gevolg van de effecten van het inrichtingsplan. Het gaat dus om mogelijke nadelige gevolgen als gevolg van de verhoogde grondwaterstanden. In alle gevallen gaat het om relatief kleine stijgingen, maar daardoor wordt niet meer voldaan aan de gestelde criterium. Voordat mitigerende maatregelen ontworpen kunnen worden dienen de locaties eerst nader onderzocht te worden. Om vast te stellen of een berekend knelpunt ook daadwerkelijk een knelpunt is/wordt.

Maar als mitigatie nodig is om de effecten te mitigeren zijn er verschillende opties. Meest gangbare is het aanleggen van drainage rondom een pand. Belangrijk aandachtspunt is de afwatering en onderhoudbaarheid van deze drainage: het water moet wel (duurzaam) weg kunnen, en de drainagebuizen dienen (blijvend) onderhouden te worden. Een andere mogelijkheid is het verbeteren van de ontwatering in de directe omgeving van de panden, door het watersysteem aan te passen.

8.3.3 Toetsing wegen

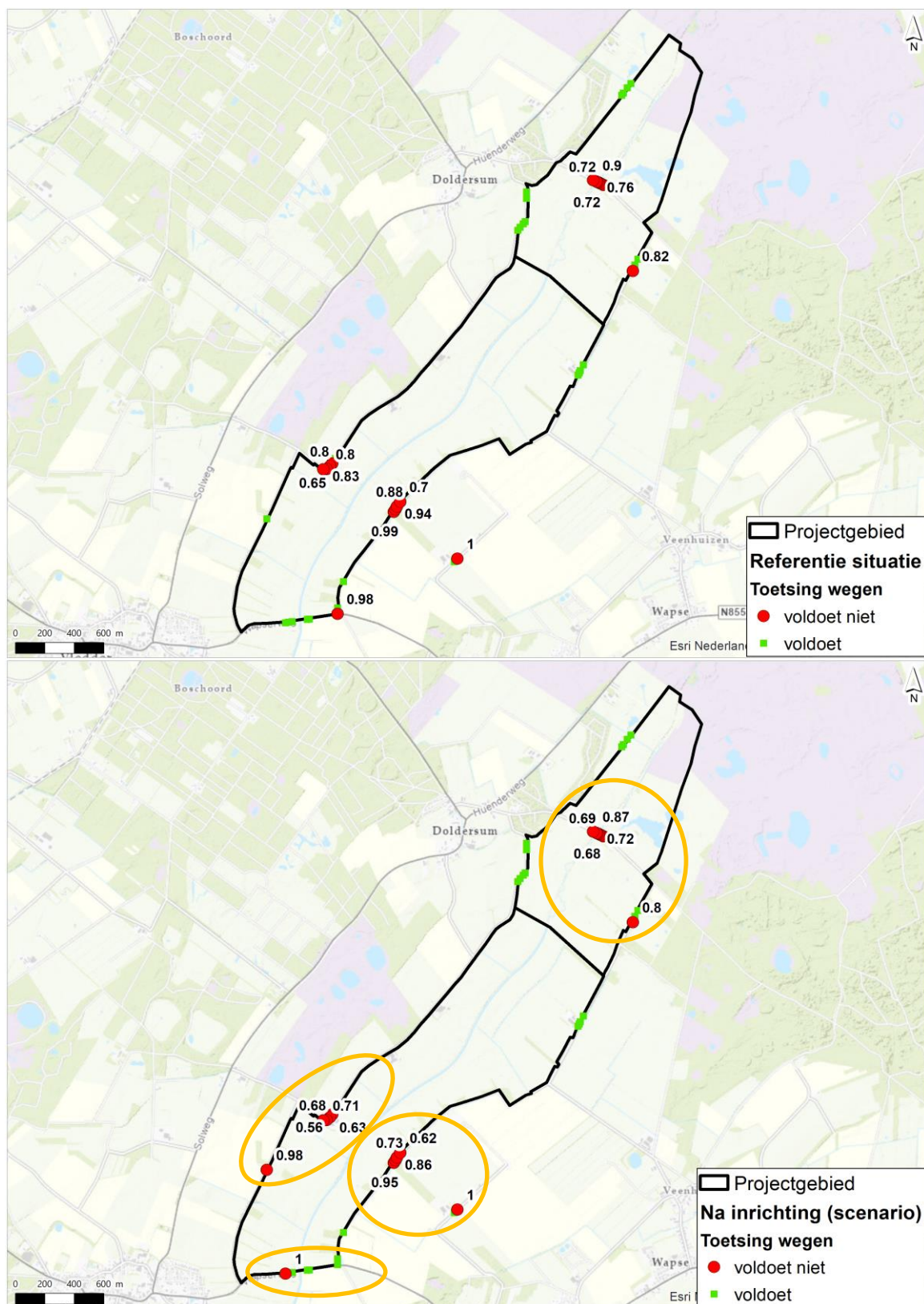
Om te bepalen of er knelpunten ontstaan voor de wegen is gekeken naar de ontwateringsdiepte bij de wegen. Op een aantal kritische locaties is de weghoogte ingemeten. Deze locaties zijn weergegeven in afbeelding 8.12. De wegen zijn getoetst op een ontwateringsdiepte van 1,0 m in de GHG situatie. In bijlage IX zijn de toetswaarden opgenomen in tabelvorm.

Afbeelding 8.12 Locaties waar weghoogtes zijn ingemeten



In afbeelding 8.13 zijn het resultaat van de toetsing weergegeven voor zowel de huidige situatie als voor het voorkeurscenario.

Afbeelding 8.13 Toetsing ontwateringsdiepte wegen in de referentiesituatie (boven) en na inrichtingsplan (onder)

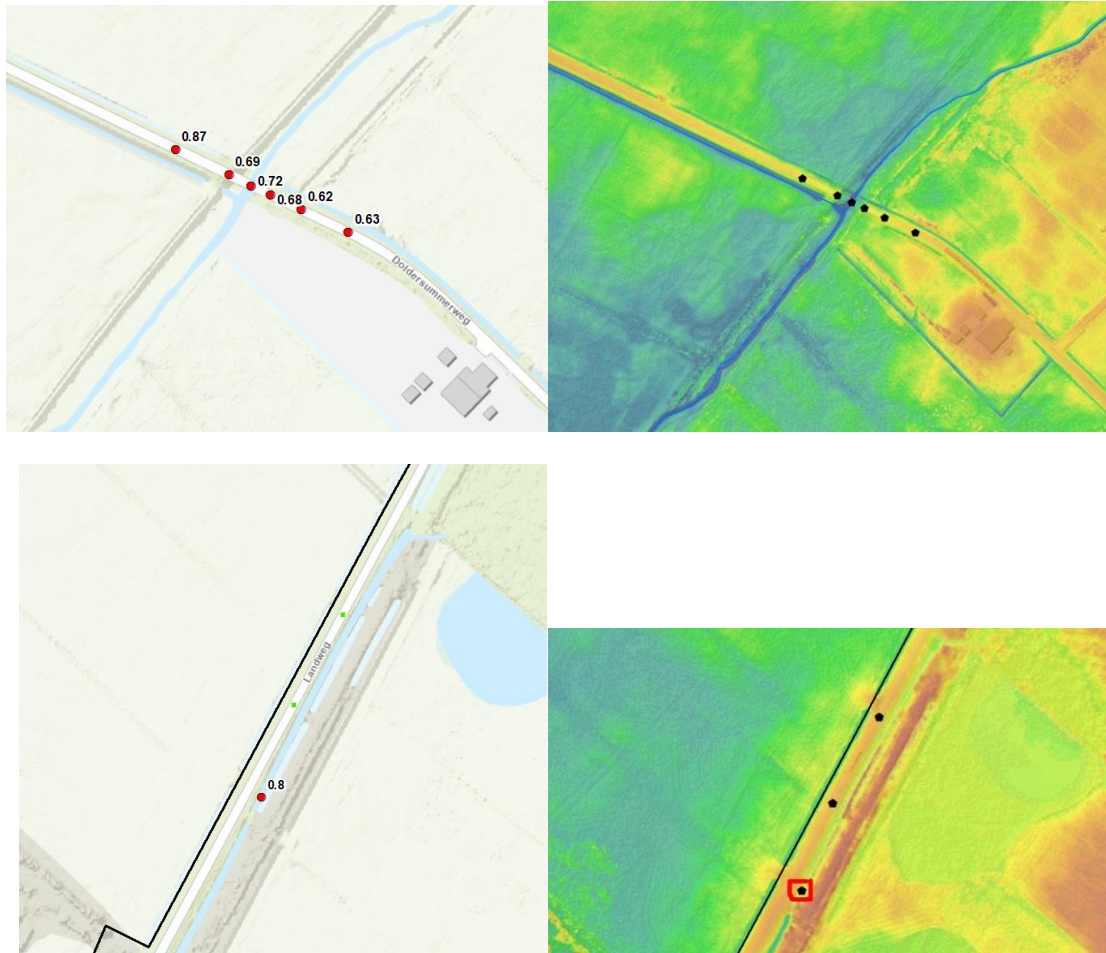


Overzicht knelpunten

Te zien is dat er in zowel de huidige situatie als na inrichtingsplan op een aantal locaties knelpunten met de ontwateringsdiepte van de wegen te verwachten zijn. In de afbeelding zijn deze in een aantal clusters weergegeven. Een aantal punten in een cluster aan de noordzijde, bij het fase 1-gebied. Een aantal

knelpunten in een cluster rond de Madeweg, aan de westzijde van het fase 2-gebied. Een aantal knelpunten aan de zuidoostzijde, langs de Wapsermadeweg. En 2 knelpunten langs de Wapserweg / Ten Darperweg. Onderstaande afbeeldingen tonen deze clusters in wat meer detail.

Afbeelding 8.14 Knelpunten bij de Dieverseweg / Doldersummerweg (boven) en de Landweg (onder)

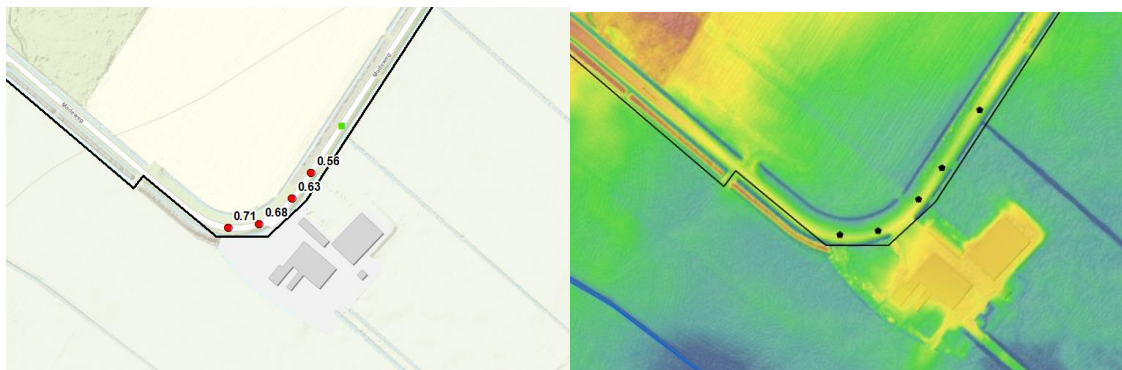


De knelpunten bij Dieverseweg/Doldersummerweg zijn ook in de huidige situatie aanwezig. De ontwateringsdiepte is hier in de huidige situatie rond de 70 cm in de GHG situatie. En dit neemt met circa 3 à 4 cm af als gevolg van het inrichtingsplan. Hier zijn mogelijk mitigerende maatregelen nodig.

Het knelpunt bij de Landweg lijkt op basis van de maaiveldhoogtekaart geen daadwerkelijk knelpunt te zijn. Dit omdat het er op lijkt dat dit meetpunt naast de weg is genomen, in een lager gedeelte. De andere 2 meetpunten laten hier ook geen knelpunt zien.

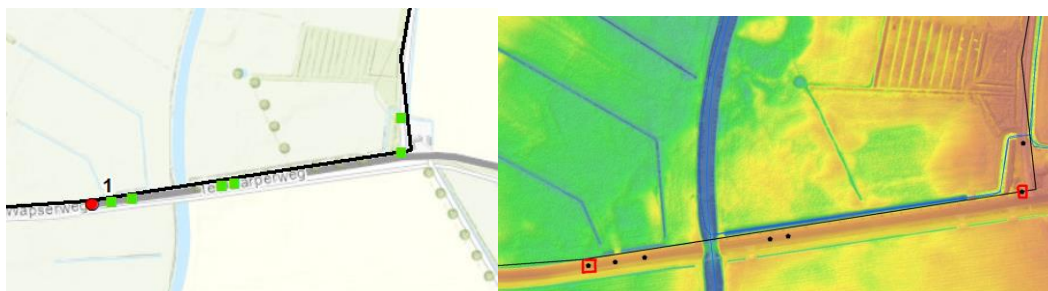
Afbeelding 8.15 toont de knelpunten in de ontwateringsdiepte bij de Madeweg. In de maaiveldhoogtekaart aan de rechterzijde is te zien dat de weg hier in de bocht lager ligt dan een stukje meer westwaarts en het deel meer noordelijk van de weg. De ontwateringsdiepte neemt als gevolg van de berekende stijging van de GHG af tot circa 56 cm tot 71 cm bij de ingemeten locaties. Deze neemt met circa 10 cm tot maximaal circa 17 cm af ten opzichte van de huidige situatie. Het knelpunt meer zuidelijk gelegen, langs de Heidemaatsweg is een minimaal knelpunt, de eis wordt hier met 2 cm overschreden.

Afbeelding 8.15 Locatie met knelpunten bij Madeweg



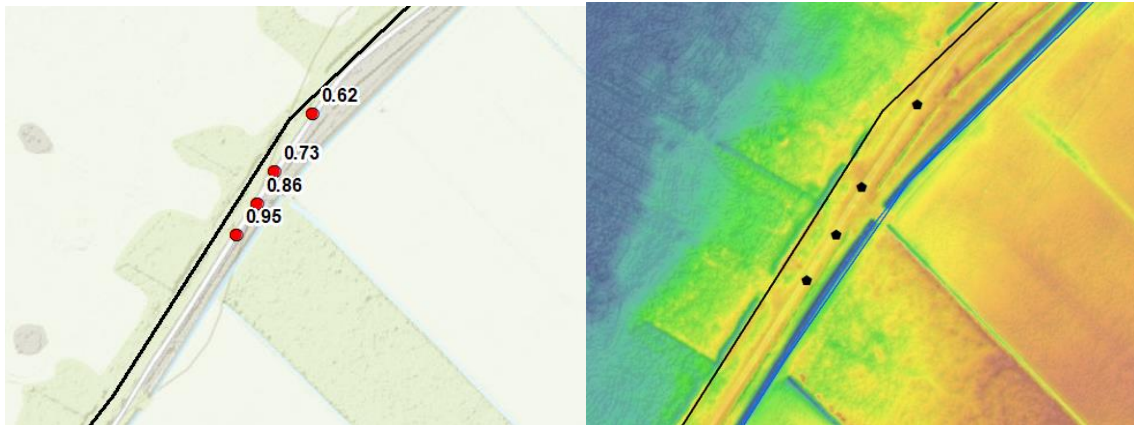
Afbeelding 8.16 toont de locatie met een knelpunt bij de Wapserweg. Bij deze locatie Wapserweg is in de huidige situatie geen knelpunt met de ontwateringsdiepte, en als gevolg van het inrichtingsplan komt deze locatie op de grens van een knelpunt. Er wordt hier wel een geringe stijging van de GHG berekend, maar het is niet de verwachting dat hier een knelpunt ervaren zal worden. Ook omdat de locaties er direct naast nog voldoende ontwateringsdiepte hebben. De locatie bij de Ten Darperweg, meer naar het oosten, voldoet in de referentiesituatie net niet (ontwateringsdiepte in de referentiesituatie is 0,98 m). Als gevolg van de maatregel die is opgenomen in het inrichtingsplan om het peil in de watergang langs het Tolhuisje te verlagen, neemt de ontwateringsdiepte op deze locatie toe (met +16cm). Hierdoor is er geen knelpunt meer.

Afbeelding 8.16 Locatie met knelpunten bij de Wapserweg/Ten Darperweg



Afbeelding 8.17 toont de locaties waar knelpunten worden verwacht bij de Wapsermadeweg. In de huidige situatie voldoet de ontwateringsdiepte van deze weg niet aan de gestelde eis. Deze neemt als gevolg van het inrichtingsplan af met circa 8 cm, waardoor het knelpunt groter wordt. Het gaat hier om een zandweg (onverharde weg). Het is in de huidige situatie bekend dat de ontwateringsdiepte bij deze weg een knelpunt kan vormen.

Afbeelding 8.17 Locaties met knelpunten bij de Wapsermadeweg



Mogelijk mitigerende maatregelen

Bij een aantal locaties rondom het projectgebied worden knelpunten verwacht in de ontwateringsdiepte van de wegen. Een aantal locaties is in de huidige situatie al een knelpunt, welke als gevolg van de hogere GHG (iets) groter wordt. Bij een aantal locaties wordt wel een knelpunt berekend / getoond, maar gaat het om een ontwateringsdiepte die enkele centimeters onder het criterium valt, en waar naastliggende punten geen knelpunt laten zien. Op deze locaties, zoals bij de Wapserweg/Ten Darperweg is het niet waarschijnlijk dat daadwerkelijk een knelpunt zal optreden.

Na analyse blijven er 3 locaties over waar waarschijnlijk maatregelen getroffen moeten worden om te voorkomen dat een (bestaand) knelpunt groter wordt. Het gaat dan om de bocht in de Madeweg, de Dieverseweg/Doldersummerweg ter hoogte van de kruising met de Vledder Aa, en de zandweg Wapsermadeweg (als het uitgangspunt is dat deze zandweg aan hetzelfde criterium moet voldoen als de verharde wegen).

De mitigerende maatregel die het meest effectief is, is het verhogen van de delen van de weg waar de ontwateringsdiepte niet voldoet. Aanbevolen wordt in eerst in overleg met de gemeente de knelpunten en eventuele oplossingen te bespreken.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

9.1 Conclusie

In een ontwerpproces met de belangrijkste actoren is gekomen tot een voorkeursvariant voor de inrichting. Op hoofdlijnen, in de voorkeursvariant wordt aan de bovenstroomse zijde van het fase 2-gebied de afvoer over de laagste (deels afgegraven) delen van het maaiveld geleid. Aan de benedenstroomse zijde van het fase 2-gebied gaat de afvoer via een slenk (laagste). Daarnaast worden er greppels gedempt en worden er aanpassingen gedaan aan enkele zijwatergangen. Met de inrichting worden hydrologische condities voor de voor gewenste land- en waternatuur (KRW) sterk verbeterd.

Het (geo)hydrologische onderzoek met behulp van een ontwikkeld grond- en oppervlaktewatermodel heeft geholpen in het ontwerpproces door kwantitatief inzicht te geven in effecten op inundaties, afvoeren ontwatering, grondwaterwatereffecten en afgeleide effecten. De effecten van de voorkeursvariant zijn getoetst. Als gevolg van de herinrichting/vernassing zijn er een aantal locaties waar op basis van de toetsing mogelijk knelpunten ontstaan. Hier is mogelijk mitigatie nodig, dit wordt verder uitgewerkt in het mitigatieplan (geen onderdeel van deze rapportage). In onderstaande tabellen is een overzicht gegeven van de (theoretische) knelpunten vanuit grond- en oppervlaktewater als gevolg van de herinrichting van het plangebied fase 2 (voorkeursscenario).

Tabel 9.1 Overzicht toetscriteria en knelpunten als gevolg van het inrichtingsplan (voorkeursvariant)

Toetsing	Situatie	Te toetsen parameter	Voldoet?	Aantal objecten/locaties/secties dat niet voldoet bij de voorkeursvariant
Drooglegging	50Q zomer	Bebouwing en wegen	Nee	Nieuwe knelpunten die ontstaan agv scenario: * bebouwing: - Doldersumseweg 5/5a - recreatiewoning nr 148 park Doldersum * wegen: - een traject aan de Madeweg ('traject 1'), ten Noorden van de kruising met de Dieverseweg (3 toetspunten voldoen niet) - een traject aan de Madeweg ('traject 3'), ter hoogte van Madeweg 7 (3 toetspunten voldoen niet)
		Bebouwing en wegen	Nee	Bestaande knelpunten die toenemen agv scenario: * bebouwing: - recreatiewoning nr 120 park Doldersum - recreatiewoning nr 138 park Doldersum * wegen: - een meetpunt bij 'traject 1' (meest noordelijke cluster van meetpunten) van de Madeweg, ten noorden van kruising met Dieverseweg - en 4 meetpunten bij 'traject 2' van de Madeweg (tussen kruising met Dieverseweg en Nijejoarsweg) - 3 meetpunten bij de Landweg, 'traject 1' (meest noordelijke deel, langs Fase 1 gebied) - en 2 meetpunten bij de Landweg, 'traject 2' (ter hoogte van huisnummer 5) - 6 meetpunten op het traject Dieverseweg-Doldersummerweg, ter hoogte van de kruising met de Vledder Aa - een meetpunt bij het Tolhuis ('Tolhuis, meetpunt 3')
		Grasland	Nee	delen van 6 percelen: VDR00-G-708, als VDR00-G-237, VDR00-G-680, VDR00-G-597, VDR00-G-180 en VDR00-G-188
	50Q winter	Landbouw	Nee	idem aan percelen bij 50Q
	100Q zomer	Waterstanden versus insteek	Ja	
Inundatie		Bebouwing en wegen	Ja	
		Grasland	Nee	idem aan percelen bij 50Q
		Landbouw	nvt	geen toetscriterium
	T=1	Inundaties	Ja	-
	T=10	Inundaties (wegen en gebouwen)	Nee	Deel van 1 perceel, maar de functie vervalt bij herinrichting
Ontwatering		Inundaties overig (o.a. grasland)	Ja	
	T=100	Inundaties (wegen en gebouwen)	-	
		Bebouwing	Nee	1 object (Tolhuisje, echter in huidige situatie al knelpunt)
		Recreatiewoningen	Nee	1 object (nr 120)
		Landbouw	Nee	3 locaties (9 percelen, 5 binnen plangebied en 4 erbuiten)
		Wegen	Nee	3 secties (o.a bij Madeweg 7, de Dieverseweg/Doldersummerweg ter hoogte van kruising met Vledder Aa, en de zandweg Wapsermadeweg)

9.2 Aanbevelingen

Vanuit het geohydrologisch modelonderzoek worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- ondanks dat er al wordt gemonitord op grond- en oppervlaktewater wordt aanbevolen deze monitoring te reviewen op de effecten van de voorkeursvariant en zo nodig eventueel uit te breiden;
- de theoretische knelpunten nader op locatie onderzoeken en verder uit te werken in het mitigatieplan;
- een aanvullende inrichtingsmaatregel (zoals verwijderen stuw ten zuiden Ten Darperweg) nader te onderzoeken voor nog betere doelbereik in het beekdal van de Vledder Aa.

REFERENTIES

- 1 Medusa Explorations B.V. - Middenloop Vledder Aa; bodemopbouw, referentie 2020-P-696, datum 26 februari 2021, status concept.
- 2 Sweco en RoyalHaskoningDHV - MIPWA v4 modelbouw; REGIS2.2+ lagenmodel, referentie BG9140WATRP2009011636, status definitief01, datum 3 september 2020.
- 3 Witteveen+Bos - Plan van Aanpak grondwatermodellering middenloop Vledder Aa, referentie 122238/20-013.006, status definitief, datum 31 augustus 2020.
- 4 MetaSwap instellingen (memo 2), Arcadis, 17 maart 2020.
- 5 MetaSwap knelpunten (memo 3), Arcadis, 17 maart 2020.
- 6 Fase 2 Hermeandering beekdal middenloop Vledder Aa, Oppervlaktewatermodellering, werkstap 1, Witteveen+Bos, 16 april 2021, ref. 122238/21-006.162.
- 7 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e & 5.1.2e (2007). Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. Transactions of the ASABE, 50(3), 885e900.
- 8 Fase 2 Hermeandering beekdal middenloop Vledder Aa, Kalibratie oppervlaktewatermodel, werkstap 3, Witteveen+Bos, 18 november 2021, ref. 122238/21-017-391.
- 9 Aanbieding '131333 Brief aanbieding aanvullende werkzaamheden ontwerpproces Vledder Aa versie 26 januari 23', offerte Witteveen+Bos.
- 10 Memo 'Stuwhoogte- en breedte Ten Darperweg Vledder Aa 22 december 2022', 5.1.2e 5.1.2e Toegezonden op 23 december 2022.

Bijlagen



BIJLAGE: OVERZICHT KALIBRATIESET PEILBUIZEN

X_RD_CRD	Y_RD_CRD	BUIS	Peilbuis	Filter	Peilbuis+filter_ID	EIGENAAR	FILTER_TOP	FILTER_OND	STARTDATE	ENDDATE	NYEAR	MEAN	MEDIAN	VARIANCE
216928	549459	B16F0197001	B16F0197	1	B16F0197-1	Provincie_Drenthe	6.74	6.24	2-3-2012	31-12-2020	8.80	7.02	6.98	0.17
216928	549459	B16F0197002	B16F0197	2	B16F0197-2	Provincie_Drenthe	5.74	5.24	2-3-2012	31-12-2020	8.80	6.90	6.82	0.21
216990	549397	B16F0198001	B16F0198	1	B16F0198-1	Provincie_Drenthe	6.54	6.04	2-3-2012	31-12-2020	8.80	6.98	6.94	0.18
217041	549335	B16F0200001	B16F0200	1	B16F0200-1	Provincie_Drenthe	6.28	5.78	2-3-2012	31-12-2020	8.80	6.99	6.95	0.20
217166	549212	B16F0203001	B16F0203	1	B16F0203-1	Provincie_Drenthe	6.68	6.18	2-3-2012	31-12-2020	8.80	7.14	7.07	0.15
215399	546963	B16F2039001	B16F2039	1	B16F2039-1	Provincie_Drenthe	5.78	5.48	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.71	6.72	0.15
215365	547066	B16F2040001	B16F2040	1	B16F2040-1	Provincie_Drenthe	5.58	5.28	10-7-2012	27-8-2020	8.10	6.64	6.71	0.15
214015	546184	B16F2048001	B16F2048	1	B16F2048-1	Provincie_Drenthe	5.58	5.28	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.24	6.22	0.20
214054	546149	B16F2049001	B16F2049	1	B16F2049-1	Provincie_Drenthe	5.61	5.31	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.21	6.17	0.20
214067	546138	B16F2050001	B16F2050	1	B16F2050-1	Provincie_Drenthe	5.48	5.18	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.09	6.05	0.19
212026	549237	B16F0157001	B16F0157	1	B16F0157-1	provincieFriesland	3.80	2.80	28-3-2012	31-12-2020	8.80	4.42	4.45	0.12
211373	548605	B16F0081001	B16F0081	1	B16F0081-1	provincieFriesland	3.92	2.92	7-2-2012	8-4-2020	8.20	4.10	4.17	0.13
214600	550200	B11H0204001	B11H0204	1	B11H0204-1	Vitens	4.31	3.31	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.03	5.95	0.30
215225	547350	B16F0099001	B16F0099	1	B16F0099-1	Vitens	4.58	3.58	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.64	6.61	0.22
213570	549285	B16F0140001	B16F0140	1	B16F0140-1	Vitens	5.53	4.53	1-1-2012	31-12-2020	9.00	5.71	5.65	0.21
214318	551695	B11H0359001	B11H0359	1	B11H0359-1	Vitens	5.70	4.70	1-1-2012	31-12-2020	9.00	5.82	5.83	0.13
216640	551732	B11H0361001	B11H0361	1	B11H0361-1	Vitens	8.14	7.14	1-1-2012	31-12-2020	9.00	8.15	8.13	0.11
216820	552160	B11H0365001	B11H0365	1	B11H0365-1	Vitens	9.05	8.05	1-1-2012	15-12-2020	9.00	8.51	8.50	0.08
213438	543848	MIDDENLOOP-PBC001	MIDDENLOOP-PBC	1	MIDDENLOOP-PBC-1	WDOD	5.06	4.06	15-3-2013	2-9-2020	7.50	4.61	4.62	0.04
213787	545271	Brongebied_VI_Aa-PB10001	Brongebied_VI_Aa-PB10	1	Brongebied_VI_Aa-PB10-1	WDOD	6.19	5.19	15-3-2013	4-9-2020	7.50	5.71	5.64	0.15
221378	539254	NPD-PB18001	NPD-PB18	1	NPD-PB18-1	WDOD	6.92	5.92	3-7-2013	16-10-2020	7.30	6.99	6.96	0.07
213805	545596	MIDDENLOOP-PB1001	MIDDENLOOP-PB1	1	MIDDENLOOP-PB1-1	WDOD	6.21	5.21	1-1-2012	4-9-2020	8.70	6.04	6.07	0.26
213331	544647	Brongebied_VI_Aa-PB9001	Brongebied_VI_Aa-PB9	1	Brongebied_VI_Aa-PB9-1	WDOD	5.78	4.78	1-1-2012	4-9-2020	8.70	5.30	5.23	0.15
215997	548242	Brongebied_VI_Aa-PB5001	Brongebied_VI_Aa-PB5	1	Brongebied_VI_Aa-PB5-1	WDOD	7.18	6.18	1-1-2012	4-9-2020	8.70	6.90	6.85	0.19
217742	546108	Brongebied_VI_Aa-PB20001	Brongebied_VI_Aa-PB2	1	Brongebied_VI_Aa-PB2-1	WDOD	7.55	6.55	1-1-2012	3-9-2020	8.70	7.83	7.82	0.17
216405	547505	Brongebied_VI_Aa-PB16001	Brongebied_VI_Aa-PB16	1	Brongebied_VI_Aa-PB16-1	WDOD	7.49	6.49	1-1-2012	4-9-2020	8.70	7.34	7.27	0.25
216563	547416	Brongebied_VI_Aa-PB6001	Brongebied_VI_Aa-PB6	1	Brongebied_VI_Aa-PB6-1	WDOD	7.44	6.44	1-1-2012	4-9-2020	8.70	7.28	7.23	0.22
212444	539090	SPIJKERMAN-S04001	SPIJKERMAN-S04	1	SPIJKERMAN-S04-1	WDOD	2.79	1.79	12-5-2015	9-11-2020	5.50	2.58	2.55	0.02
217041	549335	B16F0200001	B16F0200	1	B16F0200-1	WHA	6.28	5.78	2-3-2012	14-2-2020	8.00	7.01	6.96	0.20
217166	549212	B16F0203001	B16F0203	1	B16F0203-1	WHA	6.68	6.18	2-3-2012	14-2-2020	8.00	7.14	7.11	0.15
206428	540461	B16E1946001	B16E1946	1	B16E1946-1	Provincie_Drenthe	1.39	0.39	22-5-2012	31-12-2020	8.60	2.05	2.10	0.13
216820	549553	B16F0196001	B16F0196	1	B16F0196-1	Provincie_Drenthe	6.65	6.15	2-3-2012	31-12-2020	8.80	6.91	6.87	0.16
217041	549335	B16F0200002	B16F0200	2	B16F0200-2	Provincie_Drenthe	5.02	4.52	2-3-2012	31-12-2020	8.80	7.00	6.95	0.20
217224	549153	B16F0204001	B16F0204	1	B16F0204-1	Provincie_Drenthe	6.82	6.32	2-3-2012	31-12-2020	8.80	7.22	7.17	0.16
217279	549094	B16F0205001	B16F0205	1	B16F0205-1	Provincie_Drenthe	7.16	6.66	2-3-2012	31-12-2020	8.80	7.49	7.40	0.19
217279	549094	B16F0205002	B16F0205	2	B16F0205-2	Provincie_Drenthe	6.76	5.76	2-3-2012	31-12-2020	8.80	7.34	7.32	0.17
217085	546280	B16F2038001	B16F2038	1	B16F2038-1	Provincie_Drenthe	6.82	6.52	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.73	7.79	0.13
213380	547353	B16F2046001	B16F2046	1	B16F2046-1	Provincie_Drenthe	6.37	6.07	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.27	7.45	0.23
213398	547199	B16F2047001	B16F2047	1	B16F2047-1	Provincie_Drenthe	6.33	6.03	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.87	6.77	0.27
215865	537963	B16F2054001	B16F2054	1	B16F2054-1	Provincie_Drenthe	4.22	3.22	1-1-2012	31-12-2020	9.00	4.47	4.42	0.09
216215	549053	B16F2075001	B16F2075	1	B16F2075-1	Provincie_Drenthe	7.11	6.11	2-3-2012	31-12-2020	8.80	6.88	6.82	0.18
216306	537650	B16F2135001	B16F2135	1	B16F2135-1	Provincie_Drenthe	3.55	2.55	11-12-2015	31-12-2020	5.10	4.49	4.46	0.06
220520	547680	B17A0098001	B17A0098	1	B17A0098-1	Provincie_Drenthe	8.85	7.85	1-1-2012	31-12-2020	9.00	9.15	9.06	0.28
206784	552029	B11G0072001	B11G0072	1	B11G0072-1	provincieFriesland	1.81	0.81	13-1-2012	31-12-2020	9.00	1.50	1.49	0.06
207141	549704	B16E0104001	B16E0104	1	B16E0104-1	provincieFriesland	0.89	-0.11	22-2-2012	7-4-2020	8.10	1.55	1.58	0.07
210409	548699	B16F0084001	B16F0084	1	B16F0084-1	provincieFriesland	4.17	3.17	7-2-2012	31-12-2020	8.90	4.17	4.22	0.16
212591	548717	B16F0079001	B16F0079	1	B16F0079-1	provincieFriesland	4.15	3.15	7-2-2012	31-12-2020	8.90	4.91	4.88	0.19
215150	550925	B11H0201001	B11H0201	1	B11H0201-1	Vitens	6.19	5.19	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.30	6.15	0.42
215150	551325	B11H0202001	B11H0202	1	B11H0202-1	Vitens	4.86	3.86	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.55	6.50	0.23
214775	551125	B11H0203001	B11H0203	1	B11H0203-1	Vitens	5.29	4.29	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.22	6.15	0.24
213818	551294	B11H0205001	B11H0205	1	B11H0205-1	Vitens	4.92	3.92	1-1-2012	31-12-2020	9.00	5.34	5.25	0.23
212625	550710	B11H0310001	B11H0310	1	B11H0310-1	Vitens	4.70	3.70	1-1-2012	31-12-2020	9.00	4.77	4.74	0.18

215150	551325 B11H0017001	B11H0017	1 B11H0017-1	Vitens	-4.07	-5.07	22-6-2012	16-12-2020	8.50	6.48	6.41	0.26
215375	551875 B11H0022001	B11H0022	1 B11H0022-1	Vitens	2.60	1.60	21-6-2012	31-12-2020	8.50	6.66	6.64	0.14
216595	549430 B16F0142001	B16F0142	1 B16F0142-1	Vitens	7.38	6.38	1-1-2012	17-12-2020	9.00	6.87	6.79	0.17
217235	548765 B16F0146001	B16F0146	1 B16F0146-1	Vitens	8.06	7.06	1-1-2012	17-12-2020	9.00	7.54	7.45	0.15
217885	548135 B16F0147001	B16F0147	1 B16F0147-1	Vitens	7.75	6.75	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.82	7.74	0.18
214959	544451 Brongebied_VI_Aa-PB24001	Brongebied_VI_Aa-PB24	1 Brongebied_VI_Aa-PB24-1	WDOD	6.03	5.03	1-1-2012	3-9-2020	8.70	6.85	6.88	0.28
218555	537930 NPD-PB17001	NPD-PB17	1 NPD-PB17-1	WDOD	4.79	3.79	3-7-2013	16-10-2020	7.30	5.19	5.16	0.02
213504	544451 MIDDENLOOP-PB5001	MIDDENLOOP-PB5	1 MIDDENLOOP-PB5-1	WDOD	3.96	2.96	1-1-2012	29-6-2020	8.50	5.22	5.22	0.13
213342	545123 MIDDENLOOP-PB2001	MIDDENLOOP-PB2	1 MIDDENLOOP-PB2-1	WDOD	6.30	5.30	1-1-2012	4-9-2020	8.70	5.93	5.98	0.14
214473	545609 Brongebied_VI_Aa-PB11001	Brongebied_VI_Aa-PB11	1 Brongebied_VI_Aa-PB11-1	WDOD	6.65	5.65	1-1-2012	9-11-2020	8.90	6.26	6.18	0.18
213802	544530 MIDDENLOOP-PB4001	MIDDENLOOP-PB4	1 MIDDENLOOP-PB4-1	WDOD	4.64	3.64	1-1-2012	4-9-2020	8.70	5.41	5.44	0.15
220825	548555 17AL850201001	17AL850201	1 17AL850201-1	WDOD	8.51	7.51	1-1-2012	2-10-2020	8.80	9.09	9.09	0.05
216990	546081 Brongebied_VI_Aa-PB19001	Brongebied_VI_Aa-PB19	1 Brongebied_VI_Aa-PB19-1	WDOD	6.82	5.82	1-1-2012	3-9-2020	8.70	7.47	7.46	0.19
216817	546853 Brongebied_VI_Aa-PB17001	Brongebied_VI_Aa-PB17	1 Brongebied_VI_Aa-PB17-1	WDOD	7.56	6.56	15-1-2015	3-9-2020	5.60	7.54	7.47	0.26
220160	547823 17AL850301001	17AL850301	1 17AL850301-1	WDOD	8.65	7.65	22-4-2015	2-10-2020	5.50	8.88	8.98	0.25
217975	546785 Brongebied_VI_Aa-PB18001	Brongebied_VI_Aa-PB18	1 Brongebied_VI_Aa-PB18-1	WDOD	7.86	6.86	15-1-2015	3-9-2020	5.60	7.97	8.01	0.25
217322	546623 Brongebied_VI_Aa-PB12001	Brongebied_VI_Aa-PB12	1 Brongebied_VI_Aa-PB12-1	WDOD	7.62	6.62	1-1-2012	3-9-2020	8.70	7.86	7.85	0.34
205322	540078 Primair_WRW_15001	Primair_WRW_15	1 Primair_WRW_15-1	WDOD	0.76	-0.24	8-3-2016	8-11-2020	4.70	1.07	1.01	0.14
217041	549335 B16F0200002	B16F0200	2 B16F0200-2	WHA	5.02	4.52	2-3-2012	14-2-2020	8.00	7.02	6.99	0.21
217224	549153 B16F0204001	B16F0204	1 B16F0204-1	WHA	6.82	6.32	2-3-2012	14-2-2020	8.00	7.22	7.18	0.16
217279	549094 B16F0205001	B16F0205	1 B16F0205-1	WHA	7.16	6.66	2-3-2012	14-2-2020	8.00	7.51	7.43	0.19
217279	549094 B16F0205002	B16F0205	2 B16F0205-2	WHA	6.76	5.76	2-3-2012	14-2-2020	8.00	7.33	7.32	0.17
217085	546280 B16F2038001	B16F2038	1 B16F2038-1	WHA	6.82	6.52	1-1-2012	12-2-2020	8.10	7.71	7.77	0.13
220520	547680 B17A0098001	B17A0098	1 B17A0098-1	WHA	8.85	7.85	1-1-2012	7-4-2020	8.30	9.18	9.09	0.29
220500	539780 WMD_LEWP07001	WMD_LEWP07	1 WMD_LEWP07-1	WMD	3.42	2.42	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.42	6.41	0.01
217224	549153 B16F0204002	B16F0204	2 B16F0204-2	Provincie_Drenthe	5.80	5.30	2-3-2012	31-12-2020	8.80	7.24	7.19	0.18
212945	545990 B16F2044001	B16F2044	1 B16F2044-1	Provincie_Drenthe	6.04	5.74	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.14	7.17	0.02
212881	545890 B16F2045001	B16F2045	1 B16F2045-1	Provincie_Drenthe	6.19	5.89	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.90	6.97	0.13
221230	545860 B17A0126001	B17A0126	1 B17A0126-1	Provincie_Drenthe	9.79	9.29	1-1-2012	31-12-2020	9.00	9.91	9.90	0.05
207422	547710 B16E0227001	B16E0227	1 B16E0227-1	provincieFriesland	2.25	1.25	5-5-2012	31-12-2020	8.70	1.92	1.64	0.27
216785	551071 B11H0173001	B11H0173	1 B11H0173-1	Vitens	4.98	3.98	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.02	5.98	0.22
217675	550140 B11H0311001	B11H0311	1 B11H0311-1	Vitens	7.24	6.24	22-5-2012	31-12-2020	8.60	7.01	6.90	0.16
218690	550665 B11H0312001	B11H0312	1 B11H0312-1	Vitens	7.85	6.85	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.73	7.61	0.15
217220	550820 B11H0176001	B11H0176	1 B11H0176-1	Vitens	6.72	6.22	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.39	6.54	0.52
217450	549320 B16F0085001	B16F0085	1 B16F0085-1	Vitens	5.58	5.08	1-1-2012	17-12-2020	9.00	7.11	7.03	0.23
216640	551732 B11H0361002	B11H0361	2 B11H0361-2	Vitens	0.01	-0.99	1-1-2012	31-12-2020	9.00	8.01	7.99	0.15
216820	552160 B11H0365002	B11H0365	2 B11H0365-2	Vitens	2.49	1.49	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.85	7.85	0.07
216860	550797 B11H0368001	B11H0368	1 B11H0368-1	Vitens	5.87	4.87	21-3-2012	17-12-2020	8.70	5.40	5.36	0.21
214442	547785 Brongebied_VI_Aa-PB14001	Brongebied_VI_Aa-PB14	1 Brongebied_VI_Aa-PB14-1	WDOD	5.98	4.98	1-1-2012	4-9-2020	8.70	6.77	6.73	0.34
212891	543825 MIDDENLOOP-PB16001	MIDDENLOOP-PB16	1 MIDDENLOOP-PB16-1	WDOD	4.32	3.32	1-1-2012	2-9-2020	8.70	4.41	4.45	0.10
212544	544140 MIDDENLOOP-PB15001	MIDDENLOOP-PB15	1 MIDDENLOOP-PB15-1	WDOD	5.62	4.62	1-1-2012	2-9-2020	8.70	4.87	4.72	0.10
212507	542398 16FL850201001	16FL850201	1 16FL850201-1	WDOD	3.85	2.85	1-1-2012	8-11-2020	8.90	3.98	3.95	0.16
212864	541515 16FL850901001	16FL850901	1 16FL850901-1	WDOD	4.47	3.47	1-1-2012	8-11-2020	8.90	4.22	4.18	0.20
217224	549153 B16F0204002	B16F0204	2 B16F0204-2	WHA	5.80	5.30	2-3-2012	14-2-2020	8.00	7.24	7.22	0.18
221230	545860 B17A0126001	B17A0126	1 B17A0126-1	WHA	9.79	9.29	1-1-2012	7-4-2020	8.30	9.93	9.94	0.05
217085	546280 B16F2038002	B16F2038	2 B16F2038-2	Provincie_Drenthe	5.10	4.60	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.61	7.63	0.17
220200	541617 SM050.080001	SM050.080	1 SM050.080-1	WDOD	7.06	6.06	19-8-2015	9-11-2020	5.20	7.14	7.13	0.07
217085	546280 B16F2038002	B16F2038	2 B16F2038-2	WHA	5.10	4.60	1-1-2012	12-2-2020	8.10	7.59	7.64	0.17
209011	539138 B16E0249001	B16E0249	1 B16E0249-1	Provincie_Drenthe	-0.38	-1.38	16-1-2012	31-12-2020	9.00	1.42	1.43	0.03
209011	539138 B16E0249002	B16E0249	2 B16E0249-2	Provincie_Drenthe	-5.87	-6.87	10-3-2016	31-12-2020	4.80	1.40	1.39	0.03
209011	539138 B16E0249003	B16E0249	3 B16E0249-3	Provincie_Drenthe	-16.34	-17.34	16-1-2012	31-12-2020	9.00	1.39	1.39	0.04
206428	540461 B16E1946002	B16E1946	2 B16E1946-2	Provincie_Drenthe	-8.61	-10.61	1-1-2012	31-12-2020	9.00	1.24	1.25	0.07
206428	540461 B16E1946003	B16E1946	3 B16E1946-3	Provincie_Drenthe	-19.60	-21.60	22-5-2012	31-12-2020	8.60	1.25	1.26	0.09

209506	538735 B16E1979001	B16E1979	1 B16E1979-1	Provincie_Drenthe	-3.73	-4.73	11-12-2015	31-12-2020	5.10	1.16	1.17	0.01
210580	541400 B16F0062002	B16F0062	2 B16F0062-2	Provincie_Drenthe	-1.93	-3.93	1-1-2012	31-12-2020	9.00	2.76	2.76	0.06
215865	537963 B16F2054002	B16F2054	2 B16F2054-2	Provincie_Drenthe	-0.21	-2.21	1-1-2012	31-12-2020	9.00	4.36	4.31	0.05
215865	537963 B16F2054003	B16F2054	3 B16F2054-3	Provincie_Drenthe	-4.71	-6.71	1-1-2012	31-12-2020	9.00	4.38	4.35	0.05
217666	544862 B16F2055002	B16F2055	2 B16F2055-2	Provincie_Drenthe	4.07	2.07	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.50	7.46	0.21
216306	537650 B16F2135002	B16F2135	2 B16F2135-2	Provincie_Drenthe	0.30	-0.70	11-12-2015	31-12-2020	5.10	4.44	4.39	0.05
216628	538803 B16F2136002	B16F2136	2 B16F2136-2	Provincie_Drenthe	4.04	3.04	11-12-2015	31-12-2020	5.10	4.89	4.85	0.07
220373	540197 B17A0031001	B17A0031	1 B17A0031-1	Provincie_Drenthe	0.44	-1.56	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.63	6.60	0.03
220520	547680 B17A0098002	B17A0098	2 B17A0098-2	Provincie_Drenthe	2.35	0.35	1-1-2012	31-12-2020	9.00	8.86	8.83	0.16
221230	545860 B17A0126002	B17A0126	2 B17A0126-2	Provincie_Drenthe	6.06	5.56	22-5-2012	31-12-2020	8.60	9.08	9.01	0.20
209710	551879 B11G0065001	B11G0065	1 B11G0065-1	provincieFriesland	-4.46	-5.46	1-1-2012	31-12-2020	9.00	2.45	2.45	0.08
206784	552029 B11G0072002	B11G0072	2 B11G0072-2	provincieFriesland	-12.18	-13.18	13-1-2012	31-12-2020	9.00	1.49	1.49	0.04
205562	545029 B16E0028001	B16E0028	1 B16E0028-1	provincieFriesland	-15.97	-16.97	1-1-2012	31-12-2020	9.00	1.31	1.33	0.07
207414	547711 B16E0093001	B16E0093	1 B16E0093-1	provincieFriesland	-9.98	-10.98	1-1-2012	31-12-2020	9.00	1.79	1.78	0.06
207141	549704 B16E0104002	B16E0104	2 B16E0104-2	provincieFriesland	-11.27	-12.27	7-2-2012	7-4-2020	8.20	1.51	1.51	0.04
211767	549332 B16F0063001	B16F0063	1 B16F0063-1	provincieFriesland	-2.98	-3.98	28-3-2012	31-12-2020	8.80	4.22	4.24	0.11
212591	548717 B16F0079002	B16F0079	2 B16F0079-2	provincieFriesland	-2.87	-3.87	7-2-2012	31-12-2020	8.90	4.78	4.78	0.15
216961	550480 B11H0175001	B11H0175	1 B11H0175-1	Vitens	2.11	1.11	11-3-2012	17-12-2020	8.80	5.72	5.63	0.26
215150	550925 B11H0016001	B11H0016	1 B11H0016-1	Vitens	-15.16	-16.16	1-1-2012	31-12-2020	9.00	5.87	5.82	0.13
214775	551125 B11H0018001	B11H0018	1 B11H0018-1	Vitens	-9.40	-10.40	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.03	5.97	0.19
213850	551225 B11H0020001	B11H0020	1 B11H0020-1	Vitens	-3.80	-4.80	21-6-2012	31-12-2020	8.50	5.16	5.11	0.15
216000	550850 B11H0021001	B11H0021	1 B11H0021-1	Vitens	-4.60	-5.60	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.02	5.99	0.17
218493	550055 B11H0034001	B11H0034	1 B11H0034-1	Vitens	1.76	0.76	1-1-2012	17-12-2020	9.00	7.58	7.54	0.19
217162	549999 B11H0069001	B11H0069	1 B11H0069-1	Vitens	-2.03	-3.03	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.68	6.63	0.20
218435	550385 B11H0128001	B11H0128	1 B11H0128-1	Vitens	3.87	1.87	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.40	7.36	0.14
219990	549690 B16F0145001	B16F0145	1 B16F0145-1	Vitens	7.68	6.68	1-1-2012	31-12-2020	9.00	8.48	8.40	0.18
218457	547632 B16F0150001	B16F0150	1 B16F0150-1	Vitens	6.58	5.58	1-1-2012	31-12-2020	9.00	8.10	8.05	0.16
214318	551695 B11H0359002	B11H0359	2 B11H0359-2	Vitens	-0.51	-1.51	14-5-2012	16-12-2020	8.60	5.63	5.58	0.17
216860	550797 B11H0368003	B11H0368	3 B11H0368-3	Vitens	-10.93	-11.93	1-1-2012	31-12-2020	9.00	5.26	5.23	0.22
217169	551132 B11H0369001	B11H0369	1 B11H0369-1	Vitens	4.56	3.56	6-6-2012	31-12-2020	8.60	6.05	5.98	0.20
217169	551132 B11H0369003	B11H0369	3 B11H0369-3	Vitens	-9.44	-10.44	1-1-2012	31-12-2020	9.00	5.93	5.91	0.17
219654	538963 OV122.264001	OV122.264	1 OV122.264-1	WDOD	5.31	4.31	1-1-2012	21-10-2020	8.80	6.05	6.02	0.02
221770	548075 17AL850701001	17AL850701	1 17AL850701-1	WDOD	10.28	9.28	1-1-2012	2-10-2020	8.80	10.56	10.65	0.15
216550	542732 Primair_WRW_8001	Primair_WRW_8	1 Primair_WRW_8-1	WDOD	5.21	4.21	13-12-2015	8-11-2020	4.90	6.28	6.19	0.26
212021	547996 DM-01-ZO001	DM-01-ZO	1 DM-01-ZO-1	Wetterskip_Fryslan	0.05	-0.45	16-1-2012	14-11-2020	8.80	3.38	3.42	0.21
217666	544862 B16F2055002	B16F2055	2 B16F2055-2	WHA	4.07	2.07	1-1-2012	27-7-2020	8.60	7.51	7.53	0.22
220520	547680 B17A0098002	B17A0098	2 B17A0098-2	WHA	2.35	0.35	1-1-2012	7-4-2020	8.30	8.88	8.87	0.17
221230	545860 B17A0126002	B17A0126	2 B17A0126-2	WHA	6.06	5.56	22-5-2012	7-4-2020	7.90	9.09	9.05	0.23
220380	540220 WMD_LEWP02001	WMD_LEWP02	1 WMD_LEWP02-1	WMD	4.55	3.55	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.61	6.58	0.03
220670	540250 WMD_LEWP03001	WMD_LEWP03	1 WMD_LEWP03-1	WMD	4.44	3.44	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.55	6.54	0.01
220060	539800 WMD_LEWP06001	WMD_LEWP06	1 WMD_LEWP06-1	WMD	4.05	3.05	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.38	6.35	0.02
221350	540500 WMD_LEWP08001	WMD_LEWP08	1 WMD_LEWP08-1	WMD	2.42	1.42	13-1-2012	29-12-2020	9.00	7.10	7.08	0.02
219900	540530 WMD_LEWP09001	WMD_LEWP09	1 WMD_LEWP09-1	WMD	2.06	1.06	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.68	6.64	0.07
221025	540675 WMD_LEWP12001	WMD_LEWP12	1 WMD_LEWP12-1	WMD	-0.17	-2.17	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.97	6.95	0.02
220550	540600 WMD_LEWP13001	WMD_LEWP13	1 WMD_LEWP13-1	WMD	5.87	3.87	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.92	6.89	0.04
210580	541400 B16F0062003	B16F0062	3 B16F0062-3	Provincie_Drenthe	-15.92	-17.92	1-1-2012	31-12-2020	9.00	2.74	2.73	0.07
215865	537963 B16F2054004	B16F2054	4 B16F2054-4	Provincie_Drenthe	-20.71	-22.71	1-1-2012	31-12-2020	9.00	4.37	4.33	0.05
217666	544862 B16F2055003	B16F2055	3 B16F2055-3	Provincie_Drenthe	-16.46	-18.46	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.51	7.49	0.21
220373	540197 B17A0031002	B17A0031	2 B17A0031-2	Provincie_Drenthe	-18.56	-21.56	1-1-2012	31-12-2020	9.00	6.62	6.61	0.03
220520	547680 B17A0098003	B17A0098	3 B17A0098-3	Provincie_Drenthe	-13.64	-15.64	1-1-2012	31-12-2020	9.00	8.86	8.82	0.15
211767	549332 B16F0063002	B16F0063	2 B16F0063-2	provincieFriesland	-30.02	-31.02	28-3-2012	31-12-2020	8.80	4.24	4.25	0.11
214600	550200 B11H0019002	B11H0019	2 B11H0019-2	Vitens	-32.40	-33.40	1-1-2012	31-12-2020	9.00	5.84	5.80	0.18
219353	551587 B11H0035003	B11H0035	3 B11H0035-3	Vitens	-38.60	-39.60	30-5-2012	31-12-2020	8.60	7.46	7.41	0.13

212260	550545 B11H1744001	B11H1744	1 B11H1744-1	Vitens	-26.65	-28.65	21-3-2013	31-12-2020	7.80	4.75	4.77	0.13
217666	544862 B16F2055003	B16F2055	3 B16F2055-3	WHA	-16.46	-18.46	1-1-2012	27-7-2020	8.60	7.52	7.53	0.21
220520	547680 B17A0098003	B17A0098	3 B17A0098-3	WHA	-13.64	-15.64	1-1-2012	7-4-2020	8.30	8.88	8.88	0.16
220500	539780 WMD_LEWP07002	WMD_LEWP07	2 WMD_LEWP07-2	WMD	-14.58	-16.58	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.55	6.54	0.01
221350	540500 WMD_LEWP08002	WMD_LEWP08	2 WMD_LEWP08-2	WMD	-19.58	-21.58	13-1-2012	29-12-2020	9.00	7.15	7.13	0.02
219900	540530 WMD_LEWP09002	WMD_LEWP09	2 WMD_LEWP09-2	WMD	-17.94	-19.94	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.58	6.55	0.03
220830	541300 WMD_LEWP10001	WMD_LEWP10	1 WMD_LEWP10-1	WMD	-25.80	-46.80	13-1-2012	29-12-2020	9.00	7.20	7.17	0.05
221025	540675 WMD_LEWP12002	WMD_LEWP12	2 WMD_LEWP12-2	WMD	-4.18	-6.18	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.97	6.95	0.02
221025	540675 WMD_LEWP12003	WMD_LEWP12	3 WMD_LEWP12-3	WMD	-16.20	-18.20	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.99	6.96	0.02
221025	540675 WMD_LEWP12004	WMD_LEWP12	4 WMD_LEWP12-4	WMD	-27.21	-29.21	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.97	6.95	0.02
220550	540600 WMD_LEWP13002	WMD_LEWP13	2 WMD_LEWP13-2	WMD	-3.17	-5.17	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.91	6.88	0.03
220550	540600 WMD_LEWP13003	WMD_LEWP13	3 WMD_LEWP13-3	WMD	-8.18	-10.18	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.91	6.88	0.03
220550	540600 WMD_LEWP13004	WMD_LEWP13	4 WMD_LEWP13-4	WMD	-28.20	-30.20	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.91	6.89	0.03
220330	540400 WMD_LEWP14001	WMD_LEWP14	1 WMD_LEWP14-1	WMD	-3.36	-5.36	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.69	6.67	0.03
220330	540400 WMD_LEWP14002	WMD_LEWP14	2 WMD_LEWP14-2	WMD	-15.88	-17.88	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.68	6.67	0.03
220330	540400 WMD_LEWP14003	WMD_LEWP14	3 WMD_LEWP14-3	WMD	-26.43	-28.43	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.67	6.66	0.03
220330	540400 WMD_LEWP14004	WMD_LEWP14	4 WMD_LEWP14-4	WMD	-34.46	-36.46	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.66	6.66	0.03
206428	540461 B16E1946004	B16E1946	4 B16E1946-4	Provincie_Drenthe	-44.35	-46.35	22-5-2012	31-12-2020	8.60	1.27	1.27	0.09
220520	547680 B17A0098005	B17A0098	5 B17A0098-5	Provincie_Drenthe	-47.65	-49.65	1-1-2012	31-12-2020	9.00	8.87	8.84	0.16
211767	549332 B16F0063003	B16F0063	3 B16F0063-3	provincieFriesland	-48.70	-49.70	29-3-2012	31-12-2020	8.80	4.24	4.24	0.11
218575	551425 B11H0070001	B11H0070	1 B11H0070-1	Vitens	-53.54	-54.54	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.21	7.16	0.13
218435	550385 B11H0128003	B11H0128	3 B11H0128-3	Vitens	-51.23	-53.23	1-1-2012	31-12-2020	9.00	7.39	7.35	0.17
215225	547350 B16F0013003	B16F0013	3 B16F0013-3	Vitens	-41.65	-42.65	1-1-2012	3-8-2017	5.60	6.72	6.71	0.16
220520	547680 B17A0098005	B17A0098	5 B17A0098-5	WHA	-47.65	-49.65	1-1-2012	7-4-2020	8.30	8.89	8.89	0.17
220380	540220 WMD_LEWP01003	WMD_LEWP01	3 WMD_LEWP01-3	WMD	-35.55	-38.55	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.55	6.54	0.03
221025	540675 WMD_LEWP12005	WMD_LEWP12	5 WMD_LEWP12-5	WMD	-36.23	-38.23	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.98	6.96	0.02
221025	540675 WMD_LEWP12006	WMD_LEWP12	6 WMD_LEWP12-6	WMD	-43.24	-45.24	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.98	6.96	0.02
221025	540675 WMD_LEWP12007	WMD_LEWP12	7 WMD_LEWP12-7	WMD	-59.28	-61.28	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.97	6.95	0.02
220550	540600 WMD_LEWP13005	WMD_LEWP13	5 WMD_LEWP13-5	WMD	-39.20	-41.20	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.91	6.88	0.03
220550	540600 WMD_LEWP13006	WMD_LEWP13	6 WMD_LEWP13-6	WMD	-59.22	-61.22	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.90	6.88	0.03
220330	540400 WMD_LEWP14005	WMD_LEWP14	5 WMD_LEWP14-5	WMD	-44.49	-46.49	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.67	6.67	0.03
220330	540400 WMD_LEWP14006	WMD_LEWP14	6 WMD_LEWP14-6	WMD	-56.51	-58.51	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.68	6.68	0.03
218435	550385 B11H0128005	B11H0128	5 B11H0128-5	Vitens	-120.30	-122.30	1-1-2012	16-12-2020	9.00	7.35	7.31	0.16
220380	540220 WMD_LEWP01004	WMD_LEWP01	4 WMD_LEWP01-4	WMD	-73.55	-76.55	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.56	6.54	0.02
220550	540600 WMD_LEWP13007	WMD_LEWP13	7 WMD_LEWP13-7	WMD	-75.20	-77.20	13-1-2012	29-12-2020	9.00	6.92	6.90	0.03
209750	551850 B11G0213001	B11G0213	1 B11G0213-1	provincieFriesland	3.85	2.85	1-1-2012	25-9-2018	6.70	3.35	3.32	0.12
206984	550390 B11G0217001	B11G0217	1 B11G0217-1	provincieFriesland	1.79	0.79	1-1-2012	17-9-2018	6.70	2.63	2.63	0.10
219353	551587 B11H0035001	B11H0035	1 B11H0035-1	Vitens	3.40	2.40	1-1-2012	31-12-2019	8.00	8.17	8.16	0.11
219881	551007 B11H1781002	B11H1781	2 B11H1781-2	Wiertsema_en_Partners	8.61	7.61	22-3-2013	19-10-2017	4.60	8.08	8.08	0.11
220327	550308 B12C1708001	B12C1708	1 B12C1708-1	Wiertsema_en_Partners	6.14	5.14	25-3-2013	19-10-2017	4.60	8.53	8.48	0.16
220437	550909 B12C1709001	B12C1709	1 B12C1709-1	Wiertsema_en_Partners	8.51	7.51	25-3-2013	19-10-2017	4.60	9.33	9.38	0.12
221238	551529 B12C1710001	B12C1710	1 B12C1710-1	Wiertsema_en_Partners	9.10	8.10	12-7-2013	19-10-2017	4.30	10.73	10.70	0.14
209830	538962 B16E0245001	B16E0245	1 B16E0245-1	SBB	0.41	-0.06	16-1-2012	30-9-2019	7.70	1.44	1.46	0.01
208184	549591 B16E0296001	B16E0296	1 B16E0296-1	SBB	1.90	1.40	1-1-2012	8-8-2019	7.60	2.35	2.41	0.17
208221	549506 B16E0297001	B16E0297	1 B16E0297-1	SBB	1.03	0.53	1-1-2012	2-7-2019	7.50	2.46	2.55	0.03
207044	547091 B16E0298001	B16E0298	1 B16E0298-1	SBB	0.71	0.21	1-1-2012	8-8-2019	7.60	1.69	1.70	0.05
207094	546982 B16E0299001	B16E0299	1 B16E0299-1	SBB	0.76	0.26	1-1-2012	8-8-2019	7.60	1.67	1.69	0.04
212175	548725 B16F0080001	B16F0080	1 B16F0080-1	provincieFriesland	4.57	3.57	7-2-2012	9-9-2016	4.60	4.86	4.83	0.15
218790	548970 B16F0149001	B16F0149	1 B16F0149-1	Vitens	8.44	7.44	1-1-2012	6-6-2019	7.40	8.22	8.13	0.13
210612	538912 B16F0165001	B16F0165	1 B16F0165-1	SBB	1.47	1.02	16-1-2012	30-9-2019	7.70	1.89	1.91	0.03
210689	539709 B16F0175001	B16F0175	1 B16F0175-1	SBB	1.86	1.40	16-1-2012	30-9-2019	7.70	1.90	1.91	0.03
210637	538205 B16F0179001	B16F0179	1 B16F0179-1	SBB	-0.95	-1.95	16-1-2012	30-9-2019	7.70	1.89	1.86	0.03
210637	538205 B16F0179003	B16F0179	3 B16F0179-3	SBB	-12.00	-13.00	16-1-2012	30-9-2019	7.70	1.89	1.85	0.03

210358	538801 B16F0180001	B16F0180	1 B16F0180-1	SBB	0.83	0.33	16-1-2012	30-9-2019	7.70	1.80	1.79	0.03
212199	542613 B16F0190001	B16F0190	1 B16F0190-1	SBB	3.10	2.60	2-1-2012	29-10-2019	7.80	3.56	3.58	0.07
218306	546207 B16F0215001	B16F0215	1 B16F0215-1	SBB	6.53	6.03	13-1-2012	14-10-2016	4.80	8.22	8.16	0.18
218306	546207 B16F0215002	B16F0215	2 B16F0215-2	SBB	4.05	3.55	13-1-2012	14-10-2016	4.80	8.16	8.12	0.16
218907	545740 B16F0216001	B16F0216	1 B16F0216-1	SBB	8.13	7.63	13-1-2012	29-10-2019	7.80	8.49	8.39	0.34
218528	544814 B16F0218001	B16F0218	1 B16F0218-1	SBB	7.31	6.81	13-1-2012	27-9-2016	4.70	8.45	8.54	0.44
218740	544740 B16F0219001	B16F0219	1 B16F0219-1	SBB	6.50	6.00	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.53	7.50	0.40
218740	544740 B16F0219002	B16F0219	2 B16F0219-2	SBB	4.79	4.29	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.32	7.30	0.33
219150	544650 B16F0220001	B16F0220	1 B16F0220-1	SBB	6.71	6.21	13-1-2012	27-9-2016	4.70	7.82	7.86	0.35
216050	546960 B16F0228001	B16F0228	1 B16F0228-1	SBB	6.58	6.08	13-1-2012	29-10-2019	7.80	7.11	7.05	0.26
216050	546960 B16F0228002	B16F0228	2 B16F0228-2	SBB	4.56	4.06	13-1-2012	29-10-2019	7.80	7.01	7.00	0.25
212621	539976 B16F0241001	B16F0241	1 B16F0241-1	SBB	-1.28	-2.28	2-1-2012	28-12-2015	4.00	3.08	3.08	0.02
212621	539976 B16F0241002	B16F0241	2 B16F0241-2	SBB	-18.28	-19.28	2-1-2012	28-12-2015	4.00	3.08	3.08	0.02
216598	547168 B16F0281001	B16F0281	1 B16F0281-1	SBB	4.28	3.28	13-1-2012	29-10-2019	7.80	7.26	7.27	0.22
214683	544925 B16F0284001	B16F0284	1 B16F0284-1	Natuurmonumenten	5.90	5.40	16-1-2012	30-9-2016	4.70	6.24	6.22	0.19
214683	544925 B16F0284002	B16F0284	2 B16F0284-2	Natuurmonumenten	2.76	2.26	16-1-2012	30-9-2016	4.70	6.05	6.03	0.15
214811	545209 B16F0288003	B16F0288	3 B16F0288-3	Natuurmonumenten	2.78	2.28	16-1-2012	30-9-2016	4.70	6.26	6.21	0.17
214915	545415 B16F0289001	B16F0289	1 B16F0289-1	Natuurmonumenten	6.09	5.59	16-1-2012	30-9-2016	4.70	6.43	6.38	0.20
215277	544233 B16F0295002	B16F0295	2 B16F0295-2	Natuurmonumenten	3.50	2.90	16-1-2012	14-10-2016	4.70	6.16	6.15	0.15
214958	544454 B16F0297001	B16F0297	1 B16F0297-1	Natuurmonumenten	6.73	6.23	16-1-2012	30-9-2016	4.70	7.07	7.11	0.19
214958	544454 B16F0297002	B16F0297	2 B16F0297-2	Natuurmonumenten	2.62	1.62	16-1-2012	29-10-2016	4.80	6.21	6.19	0.15
214794	544790 B16F0298001	B16F0298	1 B16F0298-1	Natuurmonumenten	5.95	5.45	16-1-2012	30-9-2016	4.70	6.23	6.18	0.21
214753	545065 B16F0299001	B16F0299	1 B16F0299-1	Natuurmonumenten	5.05	4.55	16-1-2012	30-9-2016	4.70	6.16	6.12	0.15
214491	544533 B16F0300002	B16F0300	2 B16F0300-2	Natuurmonumenten	2.15	1.65	16-1-2012	30-11-2020	8.90	5.74	5.73	0.17
214352	544666 B16F0301001	B16F0301	1 B16F0301-1	Natuurmonumenten	5.28	4.78	16-1-2012	30-11-2020	8.90	5.78	5.76	0.18
214352	544666 B16F0301002	B16F0301	2 B16F0301-2	Natuurmonumenten	0.61	0.11	16-1-2012	30-11-2020	8.90	5.71	5.71	0.17
214017	544993 B16F0302001	B16F0302	1 B16F0302-1	Natuurmonumenten	5.30	4.80	16-1-2012	30-11-2020	8.90	5.60	5.60	0.12
214017	544993 B16F0302002	B16F0302	2 B16F0302-2	Natuurmonumenten	1.79	1.29	16-1-2012	30-11-2020	8.90	5.47	5.41	0.13
214195	544660 B16F0303001	B16F0303	1 B16F0303-1	Natuurmonumenten	5.69	5.19	16-1-2012	30-11-2020	8.90	6.01	5.99	0.16
214382	544816 B16F0304001	B16F0304	1 B16F0304-1	Natuurmonumenten	6.11	5.61	16-1-2012	30-11-2020	8.90	6.20	6.12	0.17
214382	544816 B16F0304002	B16F0304	2 B16F0304-2	Natuurmonumenten	2.74	2.24	16-1-2012	30-11-2020	8.90	5.76	5.76	0.17
214749	544313 B16F0305002	B16F0305	2 B16F0305-2	Natuurmonumenten	2.37	1.87	16-1-2012	30-11-2020	8.90	5.77	5.76	0.17
214983	545195 B16F0306002	B16F0306	2 B16F0306-2	Natuurmonumenten	4.61	4.11	16-1-2012	15-9-2016	4.70	6.36	6.33	0.17
212021	547996 B16F0312001	B16F0312	1 B16F0312-1	Wetterskip_Fryslan	3.64	3.14	1-1-2012	8-8-2019	7.60	4.67	4.68	0.17
212004	547859 B16F0313001	B16F0313	1 B16F0313-1	SBB	3.20	2.70	1-1-2012	8-8-2019	7.60	4.77	4.79	0.20
212153	542666 B16F2052001	B16F2052	1 B16F2052-1	SBB	2.38	1.88	2-1-2012	29-10-2019	7.80	3.32	3.33	0.02
212343	542459 B16F2053001	B16F2053	1 B16F2053-1	SBB	3.47	2.97	2-1-2012	29-10-2019	7.80	3.71	3.73	0.08
218132	547094 B16F2063001	B16F2063	1 B16F2063-1	SBB	3.74	3.24	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.17	7.18	0.12
218132	547094 B16F2063002	B16F2063	2 B16F2063-2	SBB	-0.72	-1.72	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.17	7.17	0.12
218132	547094 B16F2063003	B16F2063	3 B16F2063-3	SBB	-10.67	-11.67	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.16	7.14	0.14
218132	547094 B16F2063004	B16F2063	4 B16F2063-4	SBB	-21.02	-22.02	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.16	7.15	0.12
216799	546197 B16F2064001	B16F2064	1 B16F2064-1	SBB	4.32	3.82	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.63	7.67	0.13
216799	546197 B16F2064002	B16F2064	2 B16F2064-2	SBB	-0.26	-1.26	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.64	7.67	0.13
216799	546197 B16F2064003	B16F2064	3 B16F2064-3	SBB	-10.08	-11.08	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.41	7.41	0.16
216799	546197 B16F2064004	B16F2064	4 B16F2064-4	SBB	-20.02	-21.02	13-1-2012	14-10-2016	4.80	7.41	7.42	0.15
216559	547196 B16F2077001	B16F2077	1 B16F2077-1	SBB	8.35	7.85	14-5-2013	14-10-2016	3.40	9.08	9.09	0.04
217714	547200 B16F2078001	B16F2078	1 B16F2078-1	SBB	8.99	8.49	14-5-2013	29-10-2019	6.50	9.45	9.48	0.02
217147	548455 B16F2079001	B16F2079	1 B16F2079-1	SBB	7.61	7.11	14-5-2013	14-10-2019	6.40	7.79	7.77	0.19
217537	549469 B16F2082001	B16F2082	1 B16F2082-1	SBB	6.76	6.26	16-10-2012	29-10-2019	7.00	7.38	7.36	0.16
217537	549469 B16F2082002	B16F2082	2 B16F2082-2	SBB	0.69	0.19	16-10-2012	29-10-2019	7.00	7.21	7.21	0.21
210696	539156 B16F2131002	B16F2131	2 B16F2131-2	SBB	-0.19	-0.69	28-3-2014	30-9-2019	5.50	1.92	1.90	0.02
213143	539476 B16F2132001	B16F2132	1 B16F2132-1	SBB	3.28	2.78	28-3-2014	30-9-2019	5.50	3.13	3.11	0.04
219202	549731 B16F2137001	B16F2137	1 B16F2137-1	Wiertsema	4.74	3.74	10-7-2013	19-10-2017	4.30	8.09	8.05	0.16

219194	549737 B16F2138001	B16F2138	1 B16F2138-1	Wiertsema	10.90	9.98	20-3-2014	19-10-2017	3.60	10.53	10.54	0.00
220373	540197 B17A0031003	B17A0031	3 B17A0031-3	Provincie_Drenthe	-35.55	-38.55	13-1-2012	10-9-2020	8.70	6.60	6.59	0.03
220373	540197 B17A0031004	B17A0031	4 B17A0031-4	Provincie_Drenthe	-73.55	-76.55	13-1-2012	10-9-2020	8.70	6.64	6.61	0.02
221170	540355 B17A0103001	B17A0103	1 B17A0103-1	WMD	-0.17	-2.17	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.98	6.95	0.02
221170	540355 B17A0103002	B17A0103	2 B17A0103-2	WMD	-4.18	-6.18	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.98	6.96	0.02
221170	540355 B17A0103003	B17A0103	3 B17A0103-3	WMD	-16.20	-18.20	13-1-2012	28-6-2017	5.50	7.00	6.96	0.02
221170	540355 B17A0103004	B17A0103	4 B17A0103-4	WMD	-27.21	-29.21	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.99	6.96	0.02
221170	540355 B17A0103005	B17A0103	5 B17A0103-5	WMD	-36.23	-38.23	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.99	6.95	0.02
221170	540355 B17A0103006	B17A0103	6 B17A0103-6	WMD	-43.24	-45.24	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.99	6.96	0.02
221170	540355 B17A0103007	B17A0103	7 B17A0103-7	WMD	-59.28	-61.28	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.98	6.95	0.02
220555	540675 B17A0104001	B17A0104	1 B17A0104-1	WMD	5.87	3.87	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.95	6.92	0.03
220555	540675 B17A0104002	B17A0104	2 B17A0104-2	WMD	-3.17	-5.17	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.95	6.91	0.03
220555	540675 B17A0104003	B17A0104	3 B17A0104-3	WMD	-8.18	-10.18	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.95	6.92	0.03
220555	540675 B17A0104004	B17A0104	4 B17A0104-4	WMD	-28.20	-30.20	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.95	6.91	0.03
220555	540675 B17A0104005	B17A0104	5 B17A0104-5	WMD	-39.20	-41.20	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.93	6.91	0.03
220555	540675 B17A0104006	B17A0104	6 B17A0104-6	WMD	-59.22	-61.22	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.94	6.90	0.03
220555	540675 B17A0104007	B17A0104	7 B17A0104-7	WMD	-75.20	-77.20	13-1-2012	28-6-2017	5.50	6.95	6.92	0.03
214832	545273 Brongebied VI Aa-PB22	Brongebied VI Aa-PB22	1 Brongebied VI Aa-PB22-1	WDOD	6.02	5.02	21-12-2006	7-9-2020	13.72	6.41	-9999.00	-9999.00
215278	544230 Brongebied VI Aa-PB25	Brongebied VI Aa-PB25	1 Brongebied VI Aa-PB25-1	WDOD	5.82	4.82	4-10-2005	3-9-2020	14.93	6.12	-9999.00	-9999.00
213805	545596 MIDDENLOOP-PB1	MIDDENLOOP-PB1	1 MIDDENLOOP-PB1-1	WDOD	6.21	5.21	19-3-2011	4-9-2020	9.47	6.10	-9999.00	-9999.00
212666	542047 MIDDENLOOP-PB19	MIDDENLOOP-PB19	1 MIDDENLOOP-PB19-1	WDOD	4.22	3.22	11-7-2008	15-12-2015	7.43	5.24	-9999.00	-9999.00
213738	544567 MIDDENLOOP-PBA	MIDDENLOOP-PBA	1 MIDDENLOOP-PBA-1	WDOD	5.68	4.68	15-3-2013	2-4-2020	7.05	5.36	-9999.00	-9999.00
213739	543500 MIDDENLOOP-PBE	MIDDENLOOP-PBE	1 MIDDENLOOP-PBE-1	WDOD	5.00	4.00	17-5-2013	2-4-2020	6.88	5.27	-9999.00	-9999.00

GHG	GLG	GVG	DYN	NGXG	NOBS	R2	EVP	EVP_DETREN	M0	ILAY	TOP_LAY	BOT_LAY	Modellaag	Schematisatie	Binnen 1,5km buffer?	Bollenkaart = ijkset - kalibratie
7.65	6.61	7.38		1.04	4	2811	0.82	82.56	82.56	1.08	2	7.84	5.34	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.59	6.36	7.33		1.23	7	3166	0.82	82.14	83.23	1.30	2	7.84	5.34	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.63	6.51	7.34		1.12	6	2800	0.76	77.05	77.05	1.11	2	7.48	4.68	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.65	6.50	7.38		1.15	8	3031	0.69	68.91	65.83	1.39	2	7.37	4.86	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.83	6.73	7.50		1.10	6	2691	0.69	69.68	69.68	1.13	2	7.60	6.32	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.23	6.14	7.07		1.09	7	4104	0.84	83.71	83.71	0.82	2	7.01	4.59	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.09	5.98	7.02		1.11	5	3458	0.82	81.52	81.52	0.78	2	6.91	4.65	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
6.88	5.72	6.65		1.16	5	3831	0.66	67.43	67.43	1.12	1	6.90	4.92	1 deklaag - watervoerend deel Holoceen	ja	deklaag
6.92	5.66	6.64		1.26	4	3845	0.64	63.61	63.61	0.98	1	6.87	4.92	1 deklaag - watervoerend deel Holoceen	ja	deklaag
6.79	5.54	6.51		1.25	6	4008	0.61	64.20	64.20	1.24	1	6.87	4.92	1 deklaag - watervoerend deel Holoceen	ja	deklaag
4.97	3.97	4.64		1.00	8	3450	0.89	88.95	88.95	0.46	2	5.69	3.98	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
4.62	3.47	4.33		1.15	3	1917	0.91	91.14	91.14	0.47	2	4.24	3.29	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
6.85	5.40	6.53		1.45	7	6685	0.86	86.18	86.18	0.96	2	7.30	4.02	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.33	6.09	7.04		1.24	8	6779	0.86	85.80	86.34	1.03	2	8.03	1.46	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
6.44	5.16	6.11		1.28	7	6379	0.86	85.69	85.69	0.84	2	8.06	4.56	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
6.37	5.29	6.13		1.08	7	5815	0.73	73.38	73.38	0.45	2	6.94	5.13	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
8.68	7.77	8.42		0.91	5	5525	0.84	84.16	84.16	1.19	2	8.89	6.88	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
8.93	8.15	8.62		0.78	5	5525	0.54	53.82	53.82	0.20	2	9.78	7.56	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
4.96	4.33	4.79		0.63	6	2634	0.81	80.72	80.72	0.51	2	4.71	3.29	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	ja	deklaag
6.34	5.31	6.07		1.03	7	4752	0.80	80.21	79.70	0.71	2	6.45	4.70	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	ja	deklaag
7.48	6.66	7.16		0.82	6	2663	0.59	59.04	59.04	0.37	2	7.93	6.23	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
6.82	5.45	6.46		1.37	7	5580	0.82	82.45	82.45	0.86	2	6.86	4.35	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	ja	deklaag
5.96	4.89	5.68		1.07	6	4779	0.79	78.61	78.61	0.81	2	5.90	4.93	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	ja	deklaag
7.59	6.41	7.30		1.18	8	5178	0.70	70.49	70.49	1.27	2	7.63	5.32	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
8.52	7.29	8.18		1.23	7	5252	0.81	81.02	81.63	0.83	2	8.61	5.28	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
8.18	6.77	7.78		1.41	6	4664	0.81	81.31	81.93	0.94	2	8.76	4.79	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
8.01	6.73	7.71		1.28	8	5414	0.79	79.40	79.40	0.95	2	9.64	6.03	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
2.97	2.38	2.63		0.59	4	1924	0.32	31.93	31.93	0.04	2	2.23	0.98	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.65	6.50	7.38		1.15	8	2906	0.69	68.90	66.30	1.67	2	7.37	4.86	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.82	6.77	7.45		1.05	5	2370	0.73	73.37	73.37	1.16	2	7.60	6.32	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
2.56	1.56	2.34		1.00	6	3478	0.64	64.61	64.61	0.52	3	2.57	1.00	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.51	6.52	7.24		0.99	4	2630	0.85	85.27	85.27	1.11	3	7.44	5.45	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.65	6.51	7.38		1.14	7	2724	0.67	67.41	67.41	1.08	3	4.86	2.51	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.91	6.79	7.55		1.12	7	3165	0.74	74.34	74.34	1.04	3	7.50	5.97	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.26	7.09	7.87		1.17	5	2993	0.80	79.79	79.79	1.19	3	7.66	6.27	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.12	6.82	7.70		1.30	6	3103	0.76	76.35	77.36	1.31	3	7.66	6.27	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.23	7.15	8.06		1.08	6	3985	0.75	75.00	75.00	0.69	3	7.51	6.55	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.80	6.55	7.66		1.25	6	4056	0.74	74.01	74.01	1.11	3	6.44	6.04	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.71	6.32	7.34		1.39	3	3643	0.82	82.11	82.11	1.50	3	6.81	3.17	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
4.98	4.12	4.66		0.86	7	3085	0.60	60.02	60.02	0.21	3	4.85	1.34	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.61	6.43	7.27		1.18	6	2967	0.88	87.82	87.82	1.11	3	7.97	6.48	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
4.90	4.14	4.65		0.76	4	1848	0.84	83.78	85.09	0.25	3	4.83	2.09	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
9.95	8.48	9.74		1.47	8	3961	0.83	83.35	83.35	0.83	3	9.38	8.33	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
1.94	1.15	1.61		0.79	6	2949	0.83	83.03	83.03	0.25	3	2.25	1.22	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
1.99	1.16	1.68		0.83	7	3028	0.89	88.85	88.74	0.25	3	1.42	-1.92	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
4.85	3.65	4.41		1.20	4	2844	0.73	75.80	75.80	0.43	3	3.81	3.31	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
5.73	4.27	5.32		1.46	4	2612	0.87	88.52	88.52	0.60	3	4.22	1.34	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.45	5.64	6.95		1.81	7	6330	0.84	83.63	83.63	1.24	3	6.67	2.16	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.38	6.03	6.98		1.35	6	6596	0.86	86.42	86.42	0.96	3	5.26	-5.26	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.01	5.65	6.69		1.36	8	6698	0.80	79.79	80.42	1.18	3	5.71	-5.47	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
6.04	4.75	5.80		1.29	7	6582	0.86	86.31	86.31	0.93	3	5.50	4.35	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
5.42	4.24	5.08		1.18	7	6446	0.87	86.84	86.84	0.63	3	4.26	3.24	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag

7.28	5.89	7.01	1.39	7	6282	0.83	83.38	83.38	0.97	3	5.26	-5.26	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.32	6.21	6.95	1.11	6	4099	0.85	84.96	85.21	0.49	3	3.25	-0.99	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.59	6.45	7.25	1.14	6	5944	0.79	78.70	78.70	1.35	3	8.48	6.34	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.21	7.17	7.86	1.04	6	6424	0.68	67.69	67.69	1.17	3	8.03	6.98	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.51	7.35	8.25	1.16	6	6372	0.84	83.79	83.79	0.96	3	9.04	6.89	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.62	6.17	7.34	1.45	7	5091	0.77	77.10	77.10	1.23	3	7.53	5.80	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
5.57	4.98	5.21	0.59	6	2660	0.82	82.43	82.69	0.14	3	4.48	0.89	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
5.73	4.76	5.47	0.97	7	5228	0.79	79.09	79.09	1.04	3	3.55	1.16	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.48	5.44	6.23	1.04	5	5094	0.75	74.95	74.95	0.49	3	6.16	4.93	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.98	5.82	6.64	1.16	8	5474	0.64	66.26	66.26	0.88	3	6.88	5.51	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
5.96	4.93	5.73	1.03	7	5450	0.78	78.40	78.40	0.76	3	4.50	2.36	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
9.46	8.77	9.31	0.69	4	3598	0.54	55.87	55.87	0.57	3	9.05	7.35	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.09	6.85	7.86	1.24	5	4781	0.85	85.28	85.95	0.93	3	6.49	4.68	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.27	6.86	8.04	1.41	4	3630	0.85	84.74	85.53	1.01	3	8.21	7.28	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
9.55	8.23	9.40	1.32	5	1991	0.91	90.58	90.58	0.72	3	8.65	8.09	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.72	7.28	8.45	1.44	5	3835	0.86	85.54	85.54	0.77	3	7.49	6.27	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.67	7.05	8.37	1.62	5	4022	0.81	81.14	81.90	1.00	3	8.30	7.51	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
1.59	0.64	1.51	0.95	3	1623	0.36	82.22	82.22	0.46	3	0.69	-0.97	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.65	6.51	7.38	1.14	7	2599	0.66	67.04	67.04	1.09	3	4.86	2.51	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.89	6.84	7.50	1.05	6	2844	0.75	75.29	75.29	1.05	3	7.50	5.97	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.26	7.09	7.84	1.17	5	2680	0.80	80.03	80.03	1.23	3	7.66	6.27	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.01	6.82	7.65	1.19	6	2782	0.77	76.88	76.88	1.21	3	7.66	6.27	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.19	7.20	8.01	0.99	5	3746	0.80	80.00	80.00	0.62	3	7.51	6.55	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
9.95	8.48	9.75	1.47	8	3693	0.83	83.34	83.34	0.83	3	9.38	8.33	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
6.60	6.27	6.40	0.33	5	432	0.57	57.37	57.37	0.10	3	5.48	2.23	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.93	6.74	7.62	1.19	8	3478	0.80	80.11	80.99	1.16	4	5.97	5.97	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.30	6.92	7.22	0.38	6	3916	0.45	46.07	46.07	0.12	1	6.58	6.58	1 deklaag - watervoerend deel Holocene	ja	deklaag
7.32	6.27	7.10	1.05	7	4069	0.61	61.06	61.06	0.29	1	6.76	6.76	1 deklaag - watervoerend deel Holocene	ja	deklaag
10.20	9.52	9.99	0.68	3	2920	0.67	67.23	67.23	0.58	4	10.77	10.77	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
2.86	1.43	2.60	1.43	5	5587	0.65	65.57	65.57	0.99	4	2.42	2.42	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
6.75	5.52	6.46	1.23	7	6651	0.79	78.71	78.71	0.87	4	6.90	6.90	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.67	6.58	7.39	1.09	6	6095	0.83	82.68	82.68	1.05	4	7.37	7.37	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.42	7.36	8.06	1.06	4	6141	0.81	80.71	80.71	0.97	4	8.46	7.61	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.08	5.83	6.89	1.25	7	5043	-0.03	32.56	38.20	0.92	4	7.10	7.10	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.83	6.35	7.55	1.48	4	5945	0.58	58.28	58.28	1.56	4	6.55	6.55	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.55	7.53	8.35	1.02	7	5802	0.60	59.81	59.81	1.37	4	4.88	4.88	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.32	7.47	7.97	0.85	4	4862	0.83	82.65	82.65	0.34	4	5.36	5.36	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
6.20	4.94	5.79	1.26	7	5366	0.73	72.68	72.68	0.96	4	7.21	7.21	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.56	6.03	7.38	1.53	8	5367	0.79	79.57	79.57	1.47	4	6.53	6.40	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
4.85	3.93	4.60	0.92	5	5109	0.79	78.59	77.83	0.51	4	4.87	4.87	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
5.45	4.65	5.19	0.80	7	5607	0.41	42.20	39.59	0.50	4	5.66	5.66	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
4.70	3.49	4.22	1.21	8	4425	0.76	76.06	76.06	0.49	4	4.05	4.05	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
4.96	3.67	4.61	1.29	8	4288	0.79	79.38	79.38	0.58	4	4.58	4.58	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
7.85	6.74	7.58	1.11	8	3157	0.81	81.11	81.11	1.05	4	5.97	5.97	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
10.20	9.52	10.00	0.68	3	2805	0.68	67.81	67.81	0.61	4	10.77	10.77	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.17	6.97	7.96	1.20	6	3907	0.82	82.26	82.26	0.80	5	5.62	4.01	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.54	6.77	7.34	0.77	4	1850	0.92	91.77	91.77	0.35	5	6.66	6.34	5 1e WVP	nee	1eWVP
8.08	6.97	7.91	1.11	6	3584	0.87	87.34	87.34	0.83	5	5.62	4.01	5 1e WVP	nee	1eWVP
1.76	1.15	1.52	0.61	5	1953	0.78	77.63	77.63	0.22	6	0.49	-19.21	5 1e WVP	nee	1eWVP
1.72	1.13	1.55	0.59	4	1758	0.72	71.84	71.84	0.17	6	0.49	-19.21	5 1e WVP	nee	1eWVP
1.70	1.04	1.41	0.66	6	2062	0.69	69.65	69.23	0.21	6	0.49	-19.21	5 1e WVP	nee	1eWVP
1.69	0.89	1.44	0.80	7	3882	0.77	76.93	76.93	0.37	6	-0.16	-22.59	5 1e WVP	nee	1eWVP
1.71	0.87	1.47	0.84	7	3853	0.78	77.92	77.92	0.38	6	-0.16	-22.59	5 1e WVP	nee	1eWVP

1.30	0.98	1.22	0.32	4	1848	0.68	68.00	71.61	0.18	6	-3.57	-18.95	5 1e WVP	nee	1eWVP
3.17	2.43	2.93	0.74	8	4440	0.78	78.47	78.47	0.39	6	0.26	-16.38	5 1e WVP	ja	1eWVP
4.78	4.07	4.48	0.71	7	3157	0.64	64.30	64.30	0.24	6	0.70	-14.15	5 1e WVP	nee	1eWVP
4.78	4.08	4.49	0.70	7	3238	0.68	68.02	68.02	0.26	6	0.70	-14.15	5 1e WVP	nee	1eWVP
8.15	6.90	7.93	1.25	7	3395	0.81	82.33	82.33	1.11	6	6.36	-2.84	5 1e WVP	nee	1eWVP
4.81	4.15	4.59	0.66	4	1848	0.71	71.32	71.32	0.20	6	1.57	-14.55	5 1e WVP	nee	1eWVP
5.35	4.54	5.08	0.81	4	1848	0.86	86.17	86.17	0.36	6	5.11	-13.92	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.99	6.37	6.70	0.62	7	4185	0.86	86.42	86.54	0.24	6	8.03	-3.32	5 1e WVP	nee	1eWVP
9.49	8.38	9.23	1.11	8	3960	0.84	83.95	83.95	0.88	6	6.78	-2.93	5 1e WVP	nee	1eWVP
9.83	8.55	9.56	1.28	5	3254	0.85	85.54	85.54	0.74	6	8.05	1.51	5 1e WVP	nee	1eWVP
2.88	2.04	2.60	0.84	4	5038	0.89	89.02	88.73	0.24	6	-3.56	-9.97	5 1e WVP	nee	1eWVP
1.83	1.19	1.58	0.64	8	3509	0.87	87.09	87.09	0.19	6	-0.91	-18.85	5 1e WVP	nee	1eWVP
1.70	0.93	1.42	0.77	4	4970	0.84	83.67	83.67	0.30	6	-1.34	-22.30	5 1e WVP	nee	1eWVP
2.18	1.47	1.88	0.71	8	6157	0.82	82.37	82.37	0.28	6	-0.36	-22.23	5 1e WVP	nee	1eWVP
1.86	1.20	1.61	0.66	7	3054	0.81	83.38	81.86	0.26	6	-3.92	-21.06	5 1e WVP	nee	1eWVP
4.78	3.80	4.45	0.98	6	2958	0.90	90.08	90.08	0.46	6	-0.83	-8.84	5 1e WVP	nee	1eWVP
5.43	4.19	5.10	1.24	4	2610	0.91	91.25	91.25	0.59	6	-0.66	-11.76	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.52	5.07	6.19	1.45	4	4231	0.85	84.65	84.65	1.01	6	4.90	-12.18	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.49	5.50	6.20	0.99	5	6153	0.89	88.87	88.87	0.84	6	-3.83	-11.49	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.71	5.50	6.42	1.21	7	4873	0.89	88.72	89.14	0.99	6	-7.23	-11.93	5 1e WVP	nee	1eWVP
5.73	4.63	5.55	1.10	6	4349	0.92	91.62	91.62	0.65	6	-1.93	-14.55	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.67	5.54	6.43	1.13	7	6596	0.89	89.41	89.41	0.90	6	1.02	-15.52	5 1e WVP	nee	1eWVP
8.25	7.13	7.99	1.12	7	6613	0.86	86.27	86.27	1.01	6	2.27	-4.28	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.36	6.17	7.10	1.19	7	5593	0.87	87.55	87.55	1.14	6	3.70	-5.82	5 1e WVP	nee	1eWVP
8.01	6.91	7.78	1.10	6	6416	0.85	85.28	85.28	0.96	6	5.57	-5.00	5 1e WVP	nee	1eWVP
9.20	7.99	8.89	1.21	7	6668	0.82	82.26	82.26	0.81	6	7.67	-1.63	5 1e WVP	nee	1eWVP
8.76	7.69	8.45	1.07	5	5979	0.82	83.28	83.28	1.03	6	6.57	-0.41	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.23	5.21	6.02	1.02	7	5287	0.93	92.54	92.54	0.59	6	-0.77	-13.42	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.03	4.73	5.65	1.30	8	5652	0.69	69.25	69.25	0.98	6	4.66	-15.04	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.76	5.55	6.52	1.21	8	5486	0.84	83.83	83.83	0.89	6	4.25	-13.65	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.57	5.46	6.31	1.11	8	5570	0.84	83.81	83.81	0.84	6	4.25	-13.65	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.45	5.83	6.03	0.62	7	4306	0.67	67.04	67.04	0.12	6	5.56	-4.66	5 1e WVP	nee	1eWVP
11.01	10.04	10.87	0.97	4	3570	0.78	78.22	78.22	0.51	6	9.33	1.79	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.15	5.59	6.86	1.56	3	1696	0.70	84.67	84.67	0.72	6	5.01	-6.20	5 1e WVP	nee	1eWVP
4.06	2.83	3.76	1.23	7	318	0.65	68.52	68.52	0.46	6	1.49	-10.13	5 1e WVP	nee	1eWVP
8.15	6.90	7.93	1.25	7	3238	0.82	82.67	82.67	1.11	6	6.36	-2.84	5 1e WVP	nee	1eWVP
9.49	8.38	9.25	1.11	8	3692	0.84	84.13	84.13	0.87	6	6.78	-2.93	5 1e WVP	nee	1eWVP
9.83	8.55	9.59	1.28	5	2986	0.86	86.28	86.28	0.74	6	8.05	1.51	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.95	6.38	6.67	0.57	5	447	0.77	76.89	77.51	0.23	6	8.06	-3.35	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.73	6.43	6.52	0.30	5	441	0.57	56.61	56.61	0.08	6	6.45	-2.84	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.65	6.18	6.40	0.47	5	444	0.76	75.63	75.63	0.17	6	6.80	-4.18	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.34	6.91	7.11	0.43	5	443	0.77	76.79	76.79	0.16	6	6.68	-1.89	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.17	6.34	6.78	0.83	5	444	0.83	82.94	82.94	0.29	6	5.76	-4.90	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.22	6.79	6.98	0.43	5	417	0.74	73.43	73.43	0.16	6	7.24	-2.28	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.29	6.67	6.98	0.62	5	416	0.80	79.63	79.63	0.26	6	7.47	-3.29	5 1e WVP	nee	1eWVP
3.16	2.41	2.93	0.75	7	5029	0.78	78.50	78.50	0.38	7	-16.38	-33.46	5 1e WVP	ja	1eWVP
4.80	4.08	4.50	0.72	7	3232	0.70	70.26	70.26	0.25	7	-14.15	-36.45	5 1e WVP	nee	1eWVP
8.18	6.94	7.95	1.24	7	3253	0.83	83.62	83.62	1.14	7	-2.84	-44.27	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.97	6.38	6.68	0.59	6	4042	0.83	83.25	83.36	0.23	7	-3.32	-37.02	5 1e WVP	nee	1eWVP
9.48	8.38	9.23	1.10	8	3961	0.84	84.69	84.69	0.91	7	-2.93	-36.05	5 1e WVP	nee	1eWVP
4.77	3.82	4.47	0.95	8	3452	0.92	92.10	92.10	0.43	7	-8.84	-44.15	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.50	5.33	6.22	1.17	7	6656	0.88	88.37	88.70	0.87	7	-11.95	-43.02	5 1e WVP	nee	1eWVP
8.04	7.06	7.84	0.98	7	4631	0.91	90.93	90.93	0.78	7	-13.01	-41.27	5 1e WVP	nee	1eWVP

5.30	4.38	5.04	0.92	6	2682	0.93	92.78	92.78	0.54	7	-11.83	-44.82	5 1e WVP	nee	1eWVP
8.18	6.94	7.95	1.24	7	3096	0.84	84.45	84.45	1.10	7	-2.84	-44.27	5 1e WVP	nee	1eWVP
9.48	8.38	9.24	1.10	8	3693	0.85	84.89	84.89	0.90	7	-2.93	-36.05	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.74	6.39	6.55	0.35	5	432	0.61	60.80	60.80	0.11	7	-3.40	-37.50	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.44	6.95	7.18	0.49	5	443	0.76	76.24	76.24	0.18	7	-1.89	-35.92	5 1e WVP	nee	1eWVP
6.91	6.33	6.65	0.58	5	444	0.79	78.69	78.69	0.24	7	-4.90	-38.37	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.59	6.90	7.30	0.69	5	438	0.74	74.14	74.14	0.41	7	-3.68	-40.89	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.22	6.79	6.98	0.43	5	417	0.73	73.27	73.27	0.16	7	-2.28	-36.57	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.25	6.80	7.00	0.45	5	415	0.73	72.78	72.78	0.16	7	-2.28	-36.57	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.23	6.79	6.99	0.44	5	417	0.74	74.16	74.16	0.17	7	-2.28	-36.57	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.26	6.67	6.97	0.59	5	416	0.79	79.51	79.51	0.25	7	-3.29	-37.63	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.26	6.67	6.97	0.59	5	416	0.79	79.29	79.29	0.25	7	-3.29	-37.63	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.25	6.67	6.97	0.58	5	416	0.78	78.29	78.29	0.24	7	-3.29	-37.63	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.03	6.45	6.76	0.58	5	370	0.75	74.99	74.99	0.24	7	-3.48	-37.42	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.01	6.44	6.73	0.57	5	370	0.71	71.01	71.01	0.23	7	-3.48	-37.42	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.00	6.44	6.73	0.56	5	370	0.71	70.93	70.93	0.23	7	-3.48	-37.42	5 1e WVP	nee	1eWVP
7.00	6.42	6.72	0.58	5	370	0.69	68.92	68.92	0.23	7	-3.48	-37.42	5 1e WVP	nee	1eWVP
1.73	0.92	1.49	0.81	8	3664	0.79	79.29	79.29	0.39	8	-37.80	-63.18	8 2e WVP	nee	2eWVP
9.50	8.40	9.25	1.10	8	3959	0.84	84.17	84.17	0.88	8	-36.05	-67.39	8 2e WVP	nee	2eWVP
4.77	3.81	4.47	0.96	8	3450	0.91	91.21	91.21	0.44	8	-44.15	-73.55	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.78	6.79	7.56	0.99	8	6052	0.89	89.44	89.70	0.86	8	-40.99	-66.47	8 2e WVP	nee	2eWVP
8.05	6.97	7.78	1.08	7	6385	0.88	87.63	87.63	0.95	8	-38.38	-69.19	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.35	6.23	6.93	1.12	4	3545	0.71	71.08	71.08	1.34	8	-39.62	-70.08	8 2e WVP	nee	2eWVP
9.50	8.40	9.26	1.10	8	3691	0.84	84.28	84.28	0.86	8	-36.05	-67.39	8 2e WVP	nee	2eWVP
6.86	6.32	6.59	0.54	5	447	0.69	68.58	69.39	0.21	8	-37.10	-65.63	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.24	6.79	6.99	0.45	5	417	0.74	74.11	74.11	0.17	8	-36.57	-63.77	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.24	6.80	7.00	0.44	5	417	0.74	74.01	74.01	0.17	8	-36.57	-63.77	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.23	6.78	6.98	0.45	5	417	0.74	74.37	74.37	0.17	8	-36.57	-63.77	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.24	6.67	6.96	0.57	5	415	0.78	78.33	78.33	0.24	8	-37.63	-63.21	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.23	6.67	6.95	0.56	5	416	0.78	78.04	78.04	0.23	8	-37.63	-63.21	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.01	6.43	6.72	0.58	5	369	0.67	66.48	66.48	0.22	8	-37.42	-64.61	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.02	6.44	6.73	0.58	5	368	0.65	65.13	65.13	0.22	8	-37.42	-64.61	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.98	6.89	7.74	1.09	8	6737	0.85	84.63	84.63	0.91	9	-69.19	-126.21	9 3e WVP	nee	3eWVP
6.86	6.36	6.61	0.50	5	447	0.71	70.82	70.82	0.19	9	-70.55	-100.80	9 3e WVP	nee	3eWVP
7.24	6.69	6.97	0.55	5	416	0.77	77.57	77.57	0.23	9	-68.64	-96.77	9 3e WVP	nee	3eWVP
3.99	2.98	3.54	1.01	5	4674	0.74	74.69	74.69	0.37	2	4.50	2.08	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
3.12	2.20	2.65	0.92	3	4224	0.74	74.10	74.10	0.20	4	2.49	2.27	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.83	7.74	8.39	1.09	3	3912	0.71	70.84	71.37	1.11	6	4.44	-1.43	6 1e WVP	nee	1eWVP
8.61	7.71	8.37	0.90	4	1673	0.95	95.34	95.32	0.79	3	8.91	7.44	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
9.26	8.12	8.85	1.14	3	1526	0.91	91.03	91.03	0.99	6	7.18	-1.24	6 1e WVP	nee	1eWVP
9.82	8.83	9.61	0.99	4	1665	0.84	84.02	84.02	0.56	3	8.57	7.31	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
11.42	10.22	10.89	1.20	3	1561	0.92	91.63	91.63	0.41	3	9.93	8.43	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
1.54	1.35	1.47	0.19	5	424	0.43	44.24	23.25	0.03	2	-0.04	-2.14	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
2.97	1.80	2.62	1.17	6	4595	0.81	80.67	80.67	0.52	4	2.14	2.14	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
2.63	2.18	2.58	0.45	6	3801	0.42	45.15	86.47	2.67	6	0.89	-20.79	6 1e WVP	nee	1eWVP
2.08	1.40	1.80	0.68	6	4550	0.80	80.03	80.03	0.29	4	1.91	1.91	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
2.02	1.40	1.77	0.62	6	4235	0.83	83.47	83.47	0.27	4	1.40	1.40	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
5.59	4.28	5.07	1.31	3	1749	0.89	88.55	88.55	0.62	2	6.30	4.32	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
8.73	7.83	8.41	0.90	4	3855	0.79	78.65	78.65	1.28	5	7.56	6.21	5 1e WVP	nee	1eWVP
2.12	1.66	1.99	0.46	5	325	0.89	88.62	88.45	0.21	2	1.80	-0.62	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
2.07	1.70	1.96	0.37	5	431	0.85	85.12	79.45	0.19	3	1.67	1.31	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
2.17	1.66	1.95	0.51	5	440	0.83	82.91	82.45	0.21	6	-0.47	-17.18	6 1e WVP	nee	1eWVP
2.18	1.67	1.95	0.51	5	440	0.83	82.96	82.96	0.22	6	-0.47	-17.18	6 1e WVP	nee	1eWVP

2.04	1.59	1.84	0.45	5	436	0.78	77.59	77.59	0.20	2	1.61	-0.73	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
3.95	3.25	3.71	0.70	6	235	0.81	80.81	80.81	0.35	2	3.55	2.38	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	ja	deklaag
8.77	7.70	8.51	1.07	4	395	0.86	86.10	86.10	1.08	3	6.50	3.64	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.67	7.67	8.44	1.00	4	394	0.86	86.23	86.23	1.07	3	6.50	3.64	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
9.61	7.94	8.85	1.67	4	418	0.77	77.17	77.17	1.05	5	7.69	7.65	5 1e WVP	nee	1eWVP
9.03	7.69	8.80	1.34	4	385	0.35	36.41	36.41	4.14	4	8.13	8.13	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.10	6.80	7.92	1.30	4	393	0.44	44.45	44.45	1.58	6	6.90	-1.58	6 1e WVP	nee	1eWVP
7.81	6.69	7.64	1.12	4	393	0.62	62.60	43.80	1.16	6	6.90	-1.58	6 1e WVP	nee	1eWVP
8.43	7.19	8.20	1.24	4	387	0.53	53.38	53.38	1.44	6	7.70	-0.49	6 1e WVP	nee	1eWVP
7.85	6.56	7.51	1.29	7	461	0.83	82.72	82.72	1.02	3	7.67	6.44	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
7.71	6.50	7.39	1.21	7	464	0.85	84.88	84.88	1.08	5	4.17	1.15	5 1e WVP	nee	1eWVP
3.29	2.88	3.10	0.41	3	149	0.69	69.52	68.74	0.23	6	-0.10	-16.41	6 1e WVP	nee	1eWVP
3.29	2.88	3.09	0.41	3	149	0.67	66.84	66.23	0.23	7	-16.41	-34.71	7 1e WVP	nee	1eWVP
7.89	6.75	7.61	1.14	6	459	0.84	83.68	83.68	0.98	6	4.58	-2.41	6 1e WVP	nee	1eWVP
6.83	5.66	6.49	1.17	3	354	0.80	80.39	80.39	0.78	3	6.49	5.63	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.51	5.53	6.28	0.98	3	361	0.84	83.62	83.62	0.77	6	4.65	-6.81	6 1e WVP	ja	1eWVP
6.78	5.72	6.51	1.06	3	369	0.83	82.56	82.56	0.88	6	5.60	-6.03	6 1e WVP	ja	1eWVP
6.91	5.79	6.64	1.12	3	355	0.78	78.00	78.00	0.83	3	6.92	6.03	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.71	5.69	6.41	1.02	4	384	0.78	78.01	78.01	0.71	6	5.01	-5.75	6 1e WVP	ja	1eWVP
7.66	6.52	7.32	1.14	3	353	0.78	77.64	77.64	0.85	3	7.53	5.80	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.78	5.72	6.52	1.06	4	385	0.85	85.24	85.24	0.73	6	4.28	-6.29	6 1e WVP	ja	1eWVP
6.77	5.65	6.51	1.12	3	359	0.79	78.98	78.98	0.96	3	7.31	5.39	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.70	5.58	6.37	1.12	3	363	0.80	79.44	79.44	0.77	6	5.03	-6.46	6 1e WVP	ja	1eWVP
6.41	5.36	6.07	1.05	6	470	0.83	82.53	82.53	0.64	6	4.11	-7.26	6 1e WVP	ja	1eWVP
6.45	5.36	6.09	1.09	6	469	0.81	80.76	80.76	0.68	3	6.47	5.14	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.36	5.32	6.02	1.04	6	470	0.80	80.19	80.19	0.63	6	3.83	-7.48	6 1e WVP	ja	1eWVP
6.07	5.21	5.89	0.86	4	452	0.71	70.71	74.43	0.66	3	5.89	4.29	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
5.94	5.09	5.83	0.85	4	453	0.66	66.33	66.33	0.61	6	4.29	-7.96	6 1e WVP	ja	1eWVP
6.57	5.43	6.24	1.14	6	444	0.71	70.82	70.33	0.47	3	6.04	5.26	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.91	5.71	6.35	1.20	3	376	0.73	73.24	73.24	0.64	3	6.15	4.95	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.42	5.39	6.06	1.03	6	468	0.82	81.53	81.53	0.67	6	4.04	-7.44	6 1e WVP	ja	1eWVP
6.43	5.39	6.07	1.04	6	466	0.83	82.86	82.86	0.70	6	3.78	-6.79	6 1e WVP	ja	1eWVP
6.84	5.81	6.62	1.03	3	368	0.80	79.49	79.49	0.83	6	6.14	-5.77	6 1e WVP	ja	1eWVP
5.26	4.27	5.00	0.99	5	4421	0.85	85.33	85.33	0.67	3	4.23	2.15	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
5.38	4.28	5.12	1.10	6	4051	0.79	78.89	78.89	0.78	3	4.29	2.23	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
3.53	3.13	3.40	0.40	7	225	0.77	76.63	76.63	0.25	3	2.38	0.86	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
4.15	3.40	3.87	0.75	7	235	0.82	81.88	81.88	0.38	3	3.66	2.19	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
7.58	6.71	7.40	0.87	4	386	0.81	81.51	81.51	0.98	6	5.98	-1.89	6 1e WVP	nee	1eWVP
7.58	6.71	7.40	0.87	4	377	0.82	82.02	82.02	1.01	6	5.98	-1.89	6 1e WVP	nee	1eWVP
7.59	6.69	7.41	0.90	4	374	0.84	84.54	84.54	0.98	7	-2.21	-41.37	7 1e WVP	nee	1eWVP
7.50	6.62	7.43	0.88	3	371	0.83	83.58	83.58	1.05	7	-2.21	-41.37	7 1e WVP	nee	1eWVP
8.07	7.14	7.88	0.93	4	376	0.86	86.28	86.28	0.87	3	5.18	2.25	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.07	7.14	7.88	0.93	4	376	0.86	86.37	86.37	0.88	6	1.68	-2.52	6 1e WVP	nee	1eWVP
7.92	6.92	7.69	1.00	4	375	0.87	87.03	87.03	1.01	7	-2.52	-41.55	7 1e WVP	nee	1eWVP
7.93	6.93	7.70	1.00	4	375	0.86	86.35	86.35	0.95	7	-2.52	-41.55	7 1e WVP	nee	1eWVP
9.34	8.81	9.21	0.53	3	77	0.93	93.36	93.36	0.29	1	9.43	7.64	1 deklaag - watervoerend deel Holocene	nee	deklaag
9.56	9.33	9.50	0.23	4	133	0.77	76.98	78.35	2.16	3	9.05	7.57	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	nee	deklaag
8.50	7.32	8.17	1.18	3	123	0.81	81.31	81.31	1.01	2	8.20	7.23	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.97	6.96	7.73	1.01	4	144	0.83	82.65	82.65	1.29	2	7.91	6.64	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
7.92	6.77	7.61	1.15	4	144	0.90	89.59	89.59	1.04	6	4.85	-3.34	6 1e WVP	nee	1eWVP
2.12	1.72	2.04	0.40	4	116	0.93	93.00	93.00	0.20	2	0.72	-1.31	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
3.43	2.87	3.21	0.56	3	106	0.87	87.25	87.25	0.23	2	2.84	2.27	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
8.82	7.68	8.48	1.14	3	1560	0.93	93.24	93.24	1.08	6	6.82	-1.92	6 1e WVP	nee	1eWVP

10.61	10.42	10.56	0.19	3	1298	0.74	73.63	73.63	0.52	2	10.67	9.33	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	nee	deklaag
6.92	6.43	6.57	0.49	3	416	0.67	67.46	67.46	0.18	8	-37.02	-65.93	8 2e WVP	nee	2eWVP
6.92	6.46	6.61	0.46	3	415	0.72	71.50	71.50	0.19	9	-70.74	-101.07	9 3e WVP	nee	3eWVP
7.21	6.82	6.93	0.39	3	359	0.73	73.40	73.40	0.15	6	5.10	-1.82	6 1e WVP	nee	1eWVP
7.22	6.82	6.93	0.40	3	359	0.73	72.95	72.95	0.15	7	-1.82	-34.42	7 1e WVP	nee	1eWVP
7.24	6.84	6.96	0.40	3	357	0.73	72.48	72.48	0.15	7	-1.82	-34.42	7 1e WVP	nee	1eWVP
7.23	6.82	6.94	0.41	3	359	0.74	73.76	73.76	0.16	7	-1.82	-34.42	7 1e WVP	nee	1eWVP
7.23	6.82	6.94	0.41	3	359	0.74	73.79	73.79	0.16	8	-34.42	-64.76	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.23	6.83	6.95	0.40	3	359	0.74	73.84	73.84	0.16	8	-34.42	-64.76	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.22	6.82	6.94	0.40	3	359	0.74	74.18	74.18	0.16	8	-34.42	-64.76	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.27	6.73	6.94	0.54	3	358	0.80	79.82	79.82	0.25	6	7.47	-3.29	6 1e WVP	nee	1eWVP
7.26	6.74	6.94	0.52	3	358	0.80	79.97	79.97	0.24	7	-3.29	-37.63	7 1e WVP	nee	1eWVP
7.26	6.73	6.94	0.53	3	358	0.80	79.98	79.98	0.24	7	-3.29	-37.63	7 1e WVP	nee	1eWVP
7.25	6.74	6.93	0.51	3	358	0.79	79.33	79.33	0.23	7	-3.29	-37.63	7 1e WVP	nee	1eWVP
7.23	6.73	6.92	0.50	3	357	0.79	78.84	78.84	0.23	8	-37.63	-63.21	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.22	6.73	6.92	0.49	3	358	0.79	78.76	78.76	0.22	8	-37.63	-63.21	8 2e WVP	nee	2eWVP
7.24	6.74	6.93	0.50	3	358	0.79	78.71	78.71	0.23	9	-68.64	-96.77	9 3e WVP	nee	3eWVP
6.98	5.96	6.79	-9999.00	-9999	-9999	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	3	7.18	5.83	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
6.70	5.57	6.61	-9999.00	-9999	-9999	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	5	5.98	5.01	5 1e WVP	ja	1eWVP
6.72	5.55	6.32	-9999.00	-9999	-9999	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	2	6.86	4.35	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	ja	deklaag
5.62	4.91	5.21	-9999.00	-9999	-9999	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	4	4.93	0.21	4 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	ja	deklaag
5.87	4.95	5.56	-9999.00	-9999	-9999	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	2	6.24	3.84	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	ja	deklaag
5.89	4.73	5.52	-9999.00	-9999	-9999	-9999.00	-9999.00	-9999.00	-9999.00	2	6.44	4.76	2 deklaag - watervoerend deel bxz2	ja	deklaag



BIJLAGE: OVERZICHT VALIDATIESET PEILBUIZEN

Bron	NITGCode	FilterNo	Naam	X_Coordin	Y_Coordin	SurfaceLev	MLGL__mNAP	MGL__mNAP_	MSGL__mNAP	MHGL__mNAP	FilterTopL	FilterBott	Modellaag	Interpreta
Dino-Loket	B16F0190	1	B16F0190-1	212199	542613	4.18	3.31	3.58	3.61	3.88	3.03	2.58	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
Dino-Loket	B16F2052	1	B16F2052-1	212153	542666	3.92	3.17	3.33	3.35	3.49	2.16	1.66	1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Dino-Loket	B16F2053	1	B16F2053-1	212343	542459	4.94	3.48	3.77	3.80	4.08	3.56	3.06	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	HISMiddenloop-PB7	1	HISMiddenloop-PB7-1	213517	543372	6.53	4.72	5.06	5.22	5.42	5.25	4.25	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	16FL002001	1	16FL002001-1	213352	542916	6.48	4.94	5.19	5.20	5.49	5.52	4.52	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	16FL850201	1	16FL850201-1	212507	542398	5.42	3.60	4.03	4.04	4.58	3.85	2.85	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Waterschap	16FL850801	1	16FL850801-1	212233	542479	3.98	3.34	3.67	3.68	3.98	3.04	2.04	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	HISMiddenloop-PB11	1	HISMiddenloop-PB11-1	211225	541781	4.65	2.88	3.34	3.63	3.86	3.30	2.30	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Waterschap	HISMiddenloop-PB12	1	HISMiddenloop-PB12-1	211454	541604	4.07	2.91	3.22	3.31	3.54	3.15	2.15	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	HISMiddenloop-PB13	1	HISMiddenloop-PB13-1	211423	541448	4.41	2.93	3.26	3.42	3.61	2.87	1.87	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	HISMiddenloop-PB18	1	HISMiddenloop-PB18-1	211648	542827	5.02	3.37	3.85	4.11	4.35	3.96	2.96	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Waterschap	HISMiddenloop-PB8	1	HISMiddenloop-PB8-1	212300	543137	5.40	3.79	4.21	4.46	4.70	3.98	2.98	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	HISMiddenloop-PB9	1	HISMiddenloop-PB9-1	211876	542703	4.65	3.35	3.69	3.85	3.99	3.60	2.60	3	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Waterschap	MIDDENLOOP-PB16	1	MIDDENLOOP-PB16-1	212891	543825	5.95	4.12	4.44	4.57	4.77	4.32	3.32	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Waterschap	MIDDENLOOP-PB17	1	MIDDENLOOP-PB17-1	213163	543635	5.21	4.22	4.47	4.55	4.77	3.32	2.32	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	MIDDENLOOP-PB19	1	MIDDENLOOP-PB19-1	212666	542047	6.27	4.87	5.19	5.20	5.55	4.22	3.22	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Waterschap	MIDDENLOOP-PBC	1	MIDDENLOOP-PBC-1	213438	543848	5.34	4.37	4.61	4.71	4.85	5.06	4.06	1	deklaag - watervoerend deel Holoceen
Waterschap	MIDDENLOOP-PBE	1	MIDDENLOOP-PBE-1	213739	543500	6.56	4.59	5.09	5.14	5.65	5.00	4.00	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		1	1 pb-1-1	211372.7	542214.7	5.45	0.00	3.53	0.00	0.00	3.61	2.61	3	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		1	2 pb-1-2	211372.7	542214.7	5.45	0.00	3.43	0.00	0.00	0.42	-0.58	6	1e WVP
5.1.2e		2	1 pb-2-1	211548.2	542248.6	4.10	0.00	3.62	0.00	0.00	3.78	2.78	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		2	2 pb-2-2	211548.2	542248.6	4.10	0.00	3.56	0.00	0.00	-1.85	-2.85	6	1e WVP
5.1.2e		3	1 pb-3-1	211769.5	542124.4	3.85	0.00	3.08	0.00	0.00	-1.32	-2.32	6	1e WVP
5.1.2e		4	1 pb-4-1	211852.3	542070.2	3.73	0.00	3.39	0.00	0.00	-1.29	-2.29	6	1e WVP
5.1.2e		5	1 pb-5-1	211979.5	542017.2	4.46	0.00	3.63	0.00	0.00	2.94	1.94	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		5	2 pb-5-2	211979.5	542017.2	4.46	0.00	3.56	0.00	0.00	-2.08	-3.08	6	1e WVP
5.1.2e		6	1 pb-6-1	212060.1	541871	5.10	0.00	3.59	0.00	0.00	2.85	1.85	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		6	2 pb-6-2	212060.1	541871	5.10	0.00	3.50	0.00	0.00	-1.26	-2.26	6	1e WVP
5.1.2e		7	1 pb-7-1	211764.9	543252.2	6.17	0.00	4.94	0.00	0.00	5.13	4.13	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		7	2 pb-7-2	211764.9	543252.2	6.17	0.00	3.90	0.00	0.00	-0.34	-1.34	6	1e WVP
5.1.2e		8	1 pb-8-1	211974.4	543108.3	5.02	0.00	4.77	0.00	0.00	4.15	3.15	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		8	2 pb-8-2	211974.4	543108.3	5.02	0.00	3.88	0.00	0.00	0.49	-0.51	6	1e WVP
5.1.2e		9	1 pb-9-1	212143.8	542972.8	4.19	0.00	4.05	0.00	0.00	3.77	2.77	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		9	2 pb-9-2	212143.8	542972.8	4.19	0.00	4.02	0.00	0.00	-0.81	-1.81	6	1e WVP
5.1.2e		10	1 pb-10-1	212279.2	542850	4.19	0.00	3.91	0.00	0.00	2.24	1.24	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		10	2 pb-10-2	212279.2	542850	4.19	0.00	3.98	0.00	0.00	-2.85	-3.85	6	1e WVP
5.1.2e		11	1 pb-11-1	212391.4	542756.9	3.98	0.00	3.94	0.00	0.00	2.02	1.02	1	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		11	2 pb-11-2	212391.4	542756.9	3.98	0.00	3.98	0.00	0.00	-2.40	-3.40	6	1e WVP
5.1.2e		13	1 pb-13-1	212766.1	542505	4.98	0.00	4.47	0.00	0.00	4.01	3.01	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		13	2 pb-13-2	212766.1	542505	4.98	0.00	4.19	0.00	0.00	-0.72	-1.72	6	1e WVP
5.1.2e		14	1 pb-14-1	212761.8	543811	6.11	0.00	5.19	0.00	0.00	4.14	3.14	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		14	2 pb-14-2	212761.8	543811	6.11	0.00	4.63	0.00	0.00	0.02	-0.98	6	1e WVP
5.1.2e		15	1 pb-15-1	212890.9	543720	5.23	0.00	4.66	0.00	0.00	0.15	-0.85	6	1e WVP
5.1.2e		17	1 pb-17-1	213126	543546.4	5.21	0.00	4.57	0.00	0.00	3.38	2.38	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		17	2 pb-17-2	213123.8	543546.4	5.21	0.00	4.59	0.00	0.00	-0.63	-1.63	5	1e WVP
5.1.2e		18	1 pb-18-1	213392.6	543366.5	5.63	0.00	5.07	0.00	0.00	4.38	3.38	2	deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		18	2 pb-18-2	213392.6	543366.5	5.63	0.00	5.14	0.00	0.00	-1.63	-2.63	6	1e WVP
5.1.2e		19	1 pb-19-1	213716.7	543129.4	6.20	0.00	5.39	0.00	0.00	4.21	3.21	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		19	2 pb-19-2	213716.7	543129.4	6.20	0.00	5.26	0.00	0.00	0.89	-0.11	6	1e WVP
5.1.2e		20	1 pb-20-1	211187.6	542047.7	4.23	0.00	3.42	0.00	0.00	3.09	2.09	4	deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		20	2 pb-20-2	211187.6	542047.7	4.23	0.00	3.36	0.00	0.00	-0.87	-1.87	6	1e WVP
5.1.2e		21	1 pb-21-1	211576.5	541419.2	3.98	0.00	3.10	0.00	0.00	2.66	1.66	2	deklaag - watervoerend deel bxz2

5.1.2e		21	2 pb-21-2	211576.5	541419.2	3.98	0.00	3.11	0.00	0.00	-1.95	-2.95	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		23	1 pb-23-1	211953.3	542663.8	4.73	0.00	3.84	0.00	0.00	3.31	2.31	2 deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		24	1 pb-24-1	212336.4	543118.8	4.98	0.00	4.29	0.00	0.00	3.54	2.54	2 deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		25	1 pb-25-1	212649.6	543396.1	5.03	0.00	4.38	0.00	0.00	3.83	2.83	2 deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		28	1 pb-28-1	213359	543395.6	5.17	0.00	4.93	0.00	0.00	3.85	2.85	2 deklaag - watervoerend deel bxz2
5.1.2e		28	2 pb-28-2	213359	543395.6	5.17	0.00	5.08	0.00	0.00	-0.32	-1.32	5 1e WVP
5.1.2e		100	1 pb-100-1	213038.6	543613.3	5.07	0.00	4.47	0.00	0.00	2.07	1.07	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		100	2 pb-100-2	213038.6	543613.3	5.07	0.00	4.56	0.00	0.00	-8.93	-9.93	6 1e WVP
5.1.2e		101	1 pb-101-1	212097.1	542590.7	4.16	0.00	3.33	0.00	0.00	1.16	0.16	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
5.1.2e		101	2 pb-101-2	212097.1	542590.7	4.16	0.00	3.75	0.00	0.00	-9.84	-10.84	6 1e WVP
Natuurmonume B16F0302001			1 B16F0302001-1	214017	544993	6.22	5.24	5.54	5.68	5.85	5.30	4.80	1 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Natuurmonume B16F0302002			1 B16F0302002-1	214017	544993	6.22	5.17	5.48	5.64	5.79	1.79	1.29	6 1e WVP
Natuurmonume B16F0303001			1 B16F0303001-1	214195	544660	6.78	5.48	6.11	6.41	6.65	5.69	5.19	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Waterschap	HISMiddenloop-PB20	1	HISMiddenloop-PB20-1	211977	541330	4.69	3.04	3.31	3.40	3.55	2.68	1.68	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Waterschap	HISMoordstuw-PB2	1	HISMoordstuw-PB2-1	214240	545496	7.01	5.80	6.18	6.34	6.44	5.33	4.33	3 deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2
Waterschap	MIDDENLOOP-PB1	1	MIDDENLOOP-PB1-1	213805	545596	7.18	5.55	6.04	6.36	6.66	6.21	5.21	2 deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	MIDDENLOOP-PB3	1	MIDDENLOOP-PB3-1	213616	544906	7.09	5.01	5.35	5.57	5.73	5.18	4.18	2 deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	MIDDENLOOP-PB4	1	MIDDENLOOP-PB4-1	213802	544530	6.45	4.98	5.34	5.50	5.73	4.64	3.64	2 deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	MIDDENLOOP-PB5	1	MIDDENLOOP-PB5-1	213504	544451	5.79	4.81	5.11	5.24	5.45	3.96	2.96	2 deklaag - watervoerend deel bxz2
Waterschap	MIDDENLOOP-PBA	1	MIDDENLOOP-PBA-1	213738	544567	6.43	4.87	5.23	5.22	5.68	5.68	4.68	2 deklaag - watervoerend deel bxz2



BIJLAGE: STATIONAIR KALIBRATIEPROCES

III.1 Gevoeligheidsanalyse en kalibratie

Aan de hand van een gevoeligheidsanalyse is inzichtelijk gemaakt welke parameters sturend zijn voor het grondwatersysteem. Dit is gedaan om inzicht te krijgen in de gevoeligheid van het model voor aanpassingen van de modelparameters. Hierbij zijn de hydrologische modelparameters varieert tussen hoge en lage waarden:

- hydraulische weerstand van de beekleemlaag en ander scheidende lagen;
- bodemweerstand en infiltratiefactor van de Vledder Aa en ander oppervlaktewater;
- doorlaatfactor watervoerende delen.

Een overzicht van alle modelparameters en toegepaste factoren is hieronder weergegeven:

Afbeelding III.1 Parameters en factoren in gevoeligheidsanalyse

hydraulische weerstand van de weerstandslagen;		
Parameter	factor hoog	factor laag
KVV1 (veenlaag top)	2	0,5
KVV2 (veen en leem laagjes)	2	0,5
KVV4 (keileem)	2	0,5

bodemweerstand en infiltratiefactor van de Vledder Aa en opw;		
Parameter	factor hoog	factor laag
conductance Vledder Aa (top10vlak)	2	0,5
conductance geheel oppervlaktewatersysteem binnen buffer (top10vlak + legger + top10lijnen)	10	0,1
infiltratiefactor Vledder Aa (top10vlak)	2	0,5
infiltratiefactor geheel oppervlaktewatersysteem binnen buffer (top10vlak + legger + top10lijnen)	2	0,5

doorlaatfactor watervoerende pakket;		
Parameter	factor hoog	factor laag
KHV2 (deklaag 1° deel)	2	0,5
KHV3 (deklaag 2° deel)	2	0,5
KHV5 (WVP1, ondiep eerste deel)	2	0,5
KHV6 (WVP1, dik deel)	2	0,5

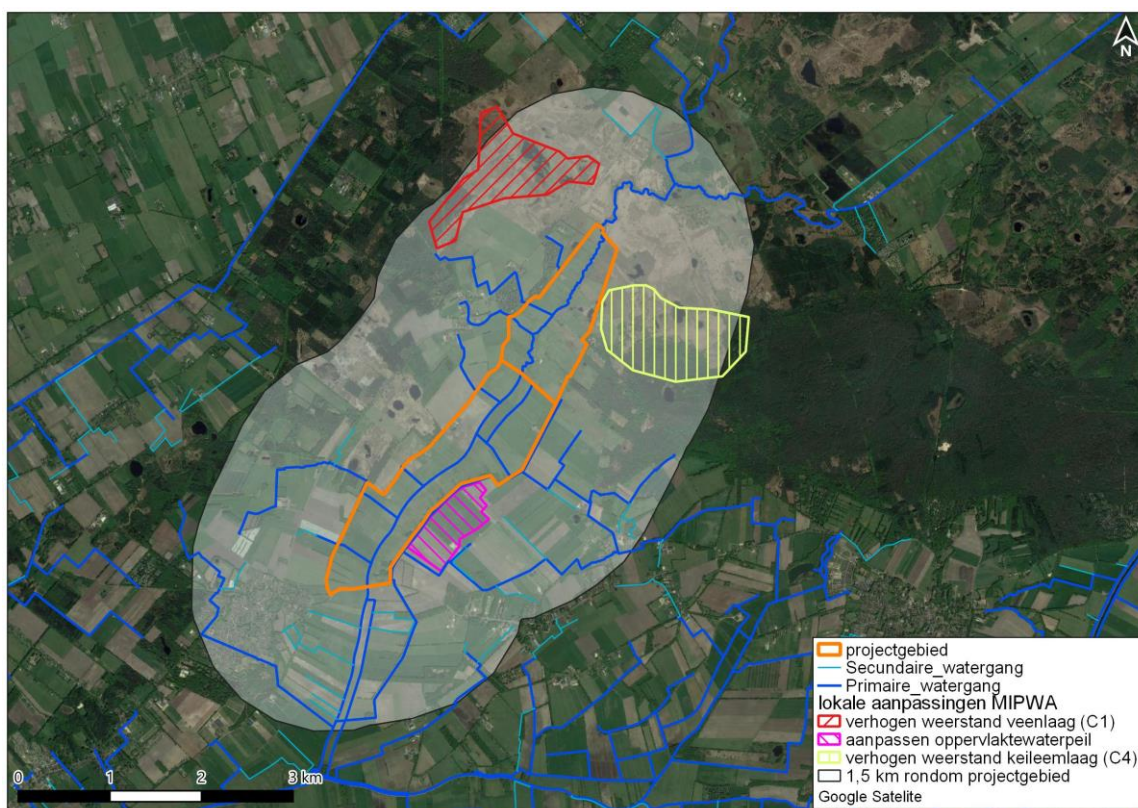
Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat het model vooral voor de verticale doorlatendheid van de keileem (KVV4) en de doorlatendheid van het 1° watervoerende pakket gevoelig is (KHV6). Vervolgens is het model gekalibreerd en zijn er 25 modelruns gedraaid waarin deze 2 parameters varieerden. De waarden werden model breed vermenigvuldigd met de volgende factoren: x0,10 - x0,25 - x0,50 - x0,75 en x0,90 en alle combinaties ertussen. Hieruit blijkt dat vooral het flink verlagen (kvv4*0,25 en hhv6*0,10) van deze parameters de beste algemene modelprestatie oplevert. Maar dat de modelprestatie flink verschilt lokaal. Door deze aanpassingen veranderen de berekende stijghoogte modelbreed, dit levert op sommige plekken een verbetering op en op sommige plekken juist een verslechtering. De effecten op de grondwaterstanden zijn behoorlijk groot met de modelparameterwaarden die uit de kalibratie kwamen, maar de uiteindelijke modelprestatie verbeterde relatief weinig. Hierdoor is besloten om geen modelbrede parameter aanpassingen te doen maar enkel lokale schematisatie verbeteringen gericht op plekken waar de modelprestatie minder goed was. Dit heeft geleid tot enkele lokale modelaanpassingen, deze zijn beschreven in de volgende paragraaf.

III.2 Lokale aanpassingen na kalibratie

Uit de nadere analyse van de modelprestatie na de modelkalibratie blijkt dat het model op enkele locaties lokaal niet optimaal geschematiseerd is:

- uit de nadere analyse van de berekende en gemeten stijghoogte in de peilbuisfilters in het geel gearceerde deel in onderstaande afbeelding, ten oosten van het fase 1-gebied, blijkt dat hier de berekende stijghoogte in het 1e watervoerende pakket te hoog zijn en in de deklaag juist te laag zijn berekend. Aanzien hier sprake is van een infiltrerende situatie lijkt het er hier op dat de weerstand van de keileem te laag was en hiertoe is de weerstand van de keileem hier ter plekke verhoogd;
- bij het rood gearceerde deel in onderstaande afbeelding (ten noordwesten van het fase 1-gebied) is de berekende grondwaterstand lager dan de gemeten grondwaterstand. Na analyse van lokale boorprofielen, lijkt het erop dat er meer veen ter plekke in de deklaag zit dan er in het grondwatermodel geschematiseerd is. Daarom is hier meer weerstand toegevoegd in het holocene deel van de deklaag;
- bij het paars gearceerde deel in onderstaande afbeelding (ten zuidoosten van het fase 2-gebied) zijn de gemeten grondwaterstanden lager dan de berekende. Bij nadere bestudering lijkt het erop dat de oppervlaktewaterpeilen waarschijnlijk te hoog in het model zijn geschematiseerd ter plekke. Dat komt op dit de TOP10 waterlijnen zijn en dit smalle watergangen zijn waarbij het waterpeil geschat is vanuit het AHN2 bij de modelopzet. Hier is deze schatting waarschijnlijk lokaal overschat waardoor hier de oppervlaktewaterpeilen in het model zijn verlaagd en er minder grote gradiënt in het peil is gemaakt.

Afbeelding III.2 Lokale modelaanpassingen na modelkalibratie



III.3 Model validatie (modelprestatie referentie model)

Tabel III.1 toont de huidige modelprestatie van het referentie model uitgedrukt in de kwadratisch gemiddelde afwijking (hoe lager de waarde hoe beter). Te zien is dat het huidige model vooral in en rondom het projectgebied beter presteert en verder weg scoort het model minder. In het holocene deel van de deklaag wordt een relatief grote afwijking berekend in het model, dat komt doordat er maar enkele

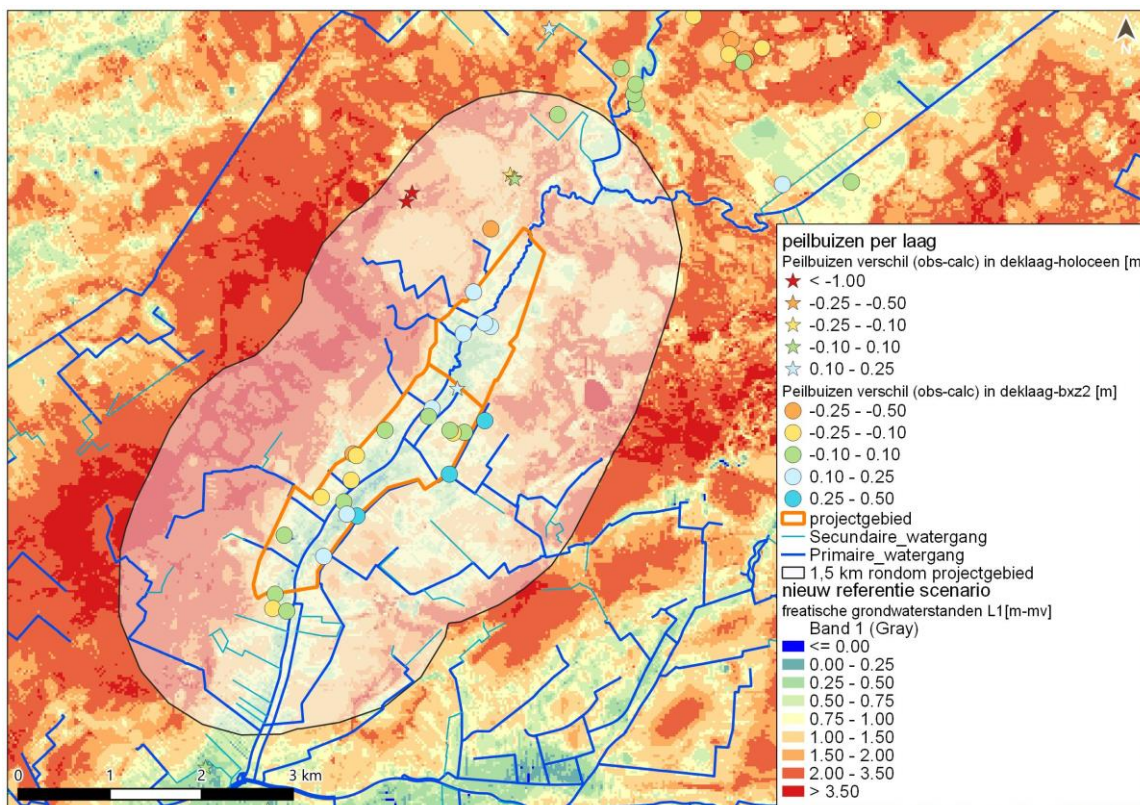
peilbuizen in dit deel van de deklaag staan en sommige peilbuizen laten een grote afwijking zien. Vooral het tweede watervoerend deel van de deklaag laat een goede modelprestatie zien. Ook het eerste en tweede watervoerende pakket laten een kleine modelafwijking zien binnen het en rondom het projectgebied.

Tabel III.1 RMSE (kwadratisch gemiddelde afwijking) van de modelresultaten ten opzichte van de gemeten peilbuis stijghoogten voor het stationaire referentiemodel na lokale modelaanpassingen

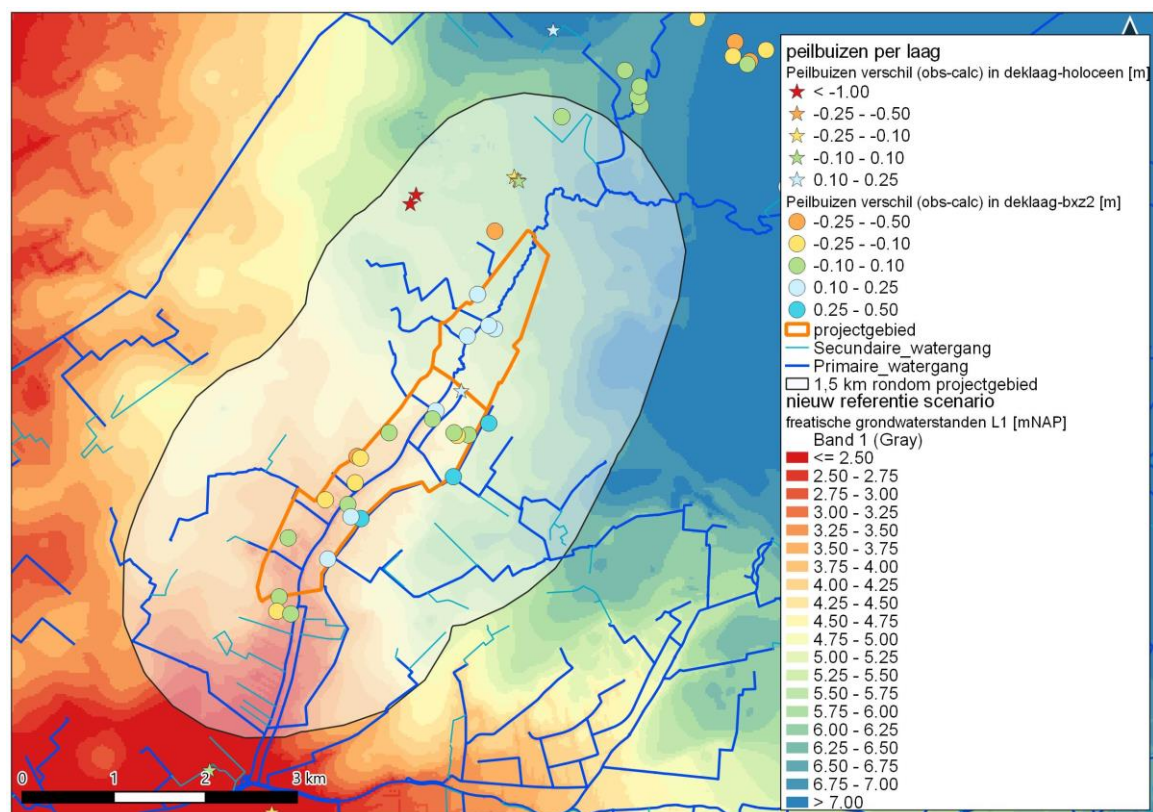
Interpretatie_modelaag	Binnen 1,5 km buffer van projectgebied	Buiten 1,5 km buffer van projectgebied
deklaag - watervoerend deel Holocene	0.79	0.19
deklaag - watervoerend deel bxz2	0.17	0.32
deklaag - watervoerend deel bxz3/bxz4/drz1/drz2	0.33	0.80
deklaag - geheel	0.35	0.67
1e WVP	0.15	0.68
2e WVP	0.05	0.24
3e WVP	-	0.34
totaal	0.30	0.64

Onderstaande afbeeldingen tonen de berekende grondwaterstanden en stijghoogten per laag met het verschil tussen de gemeten en berekende stijghoogte in de peilbuisfilters ter plekke.

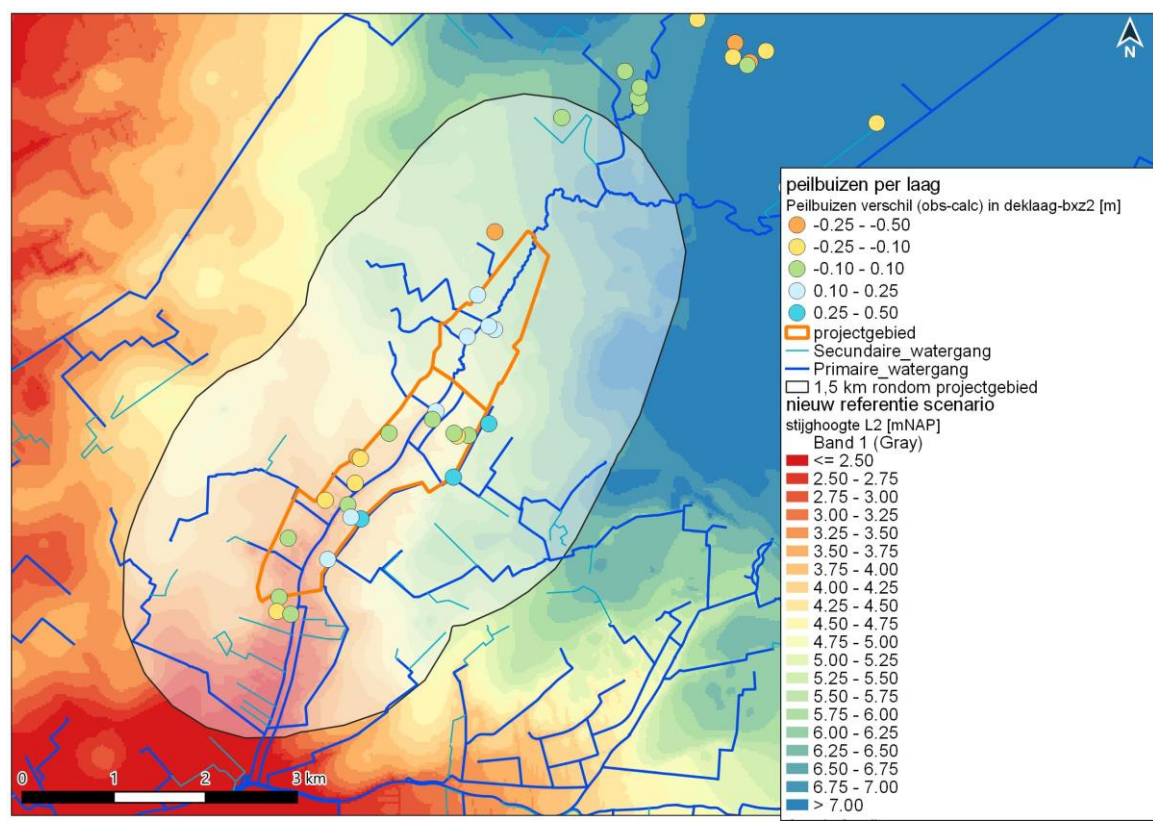
Afbeelding III.3 Freatische grondwaterstand ten opzichte van maaiveld referentie model en verschil gemeten en berekende stijghoogte peilbuizen



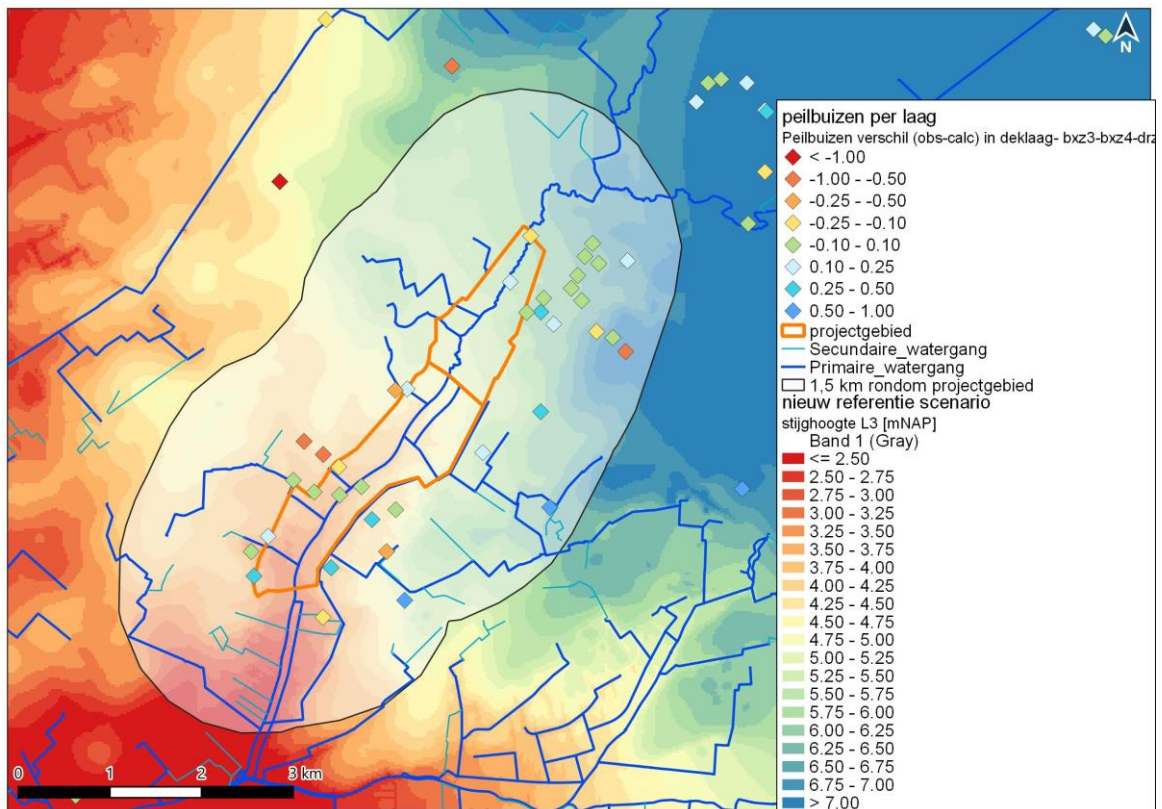
Afbeelding III.4 Freatische grondwaterstand ten opzichte van NAP referentie scenario en verschil gemeten en berekende stijghoogte peilbuizen



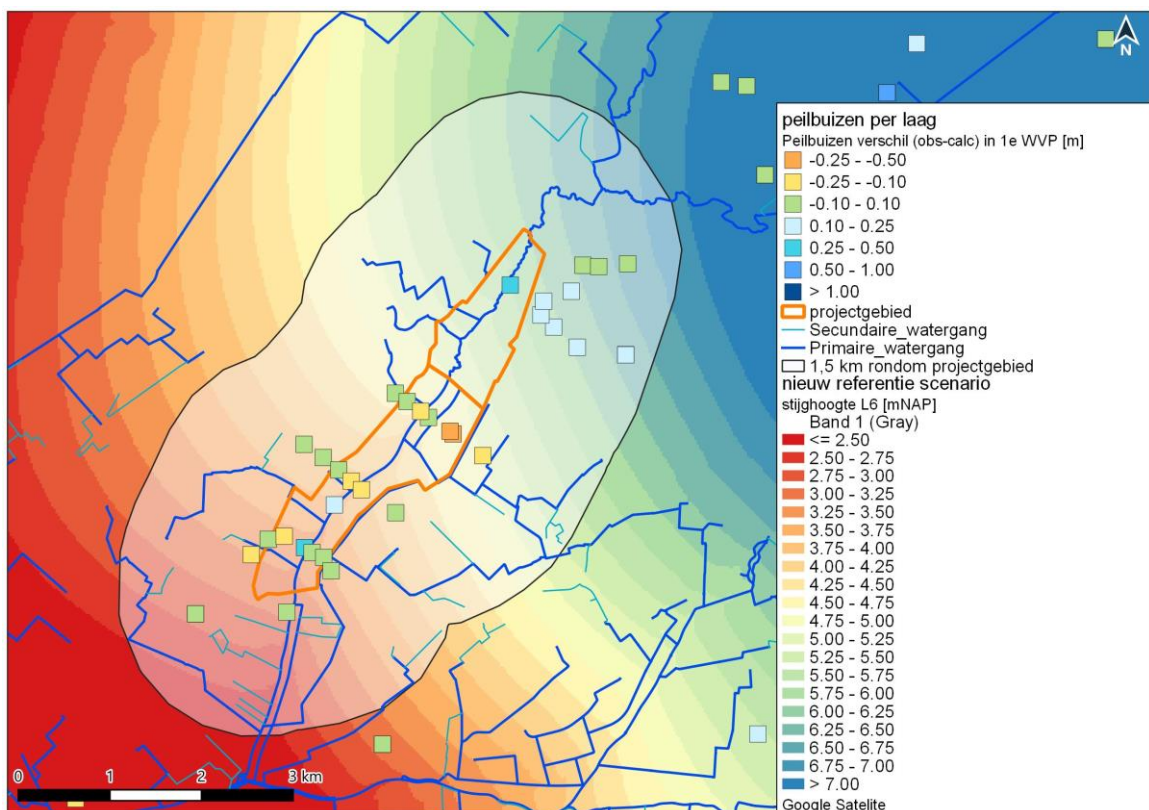
Afbeelding III.5 Stijghoogte diepe deel deklaag (deel 2: bx22) referentie scenario en verschil gemeten en berekende stijghoogte peilbuizen



Afbeelding III.6 Stijghoogte diepe deel deklaag (deel 3: bxz3, bz4 enz.) referentie scenario en verschil gemeten en berekende stijghoogte peilbuizen



Afbeelding III.7 Stijghoogte 1^e watervoerend pakket referentie scenario en verschil gemeten en berekende stijghoogte peilbuizen



IV

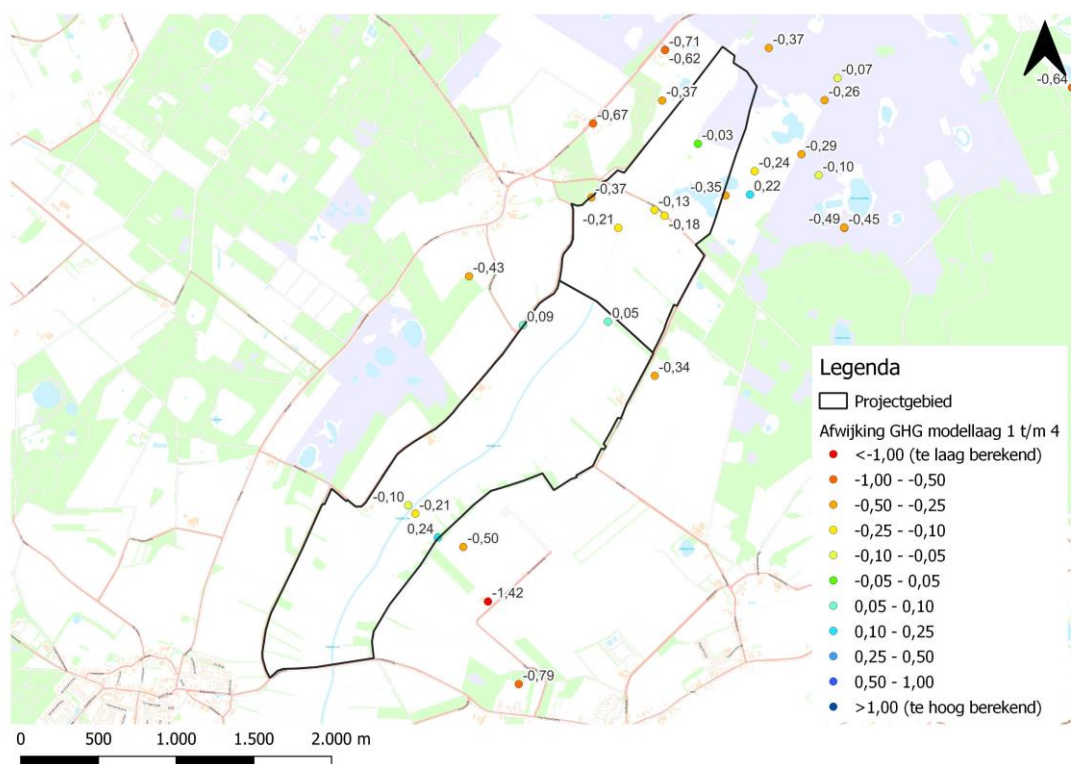
BIJLAGE: RESULTATEN INSTATIONAIRE KALIBRATIE

IV.1 Eerste versie instationaire model

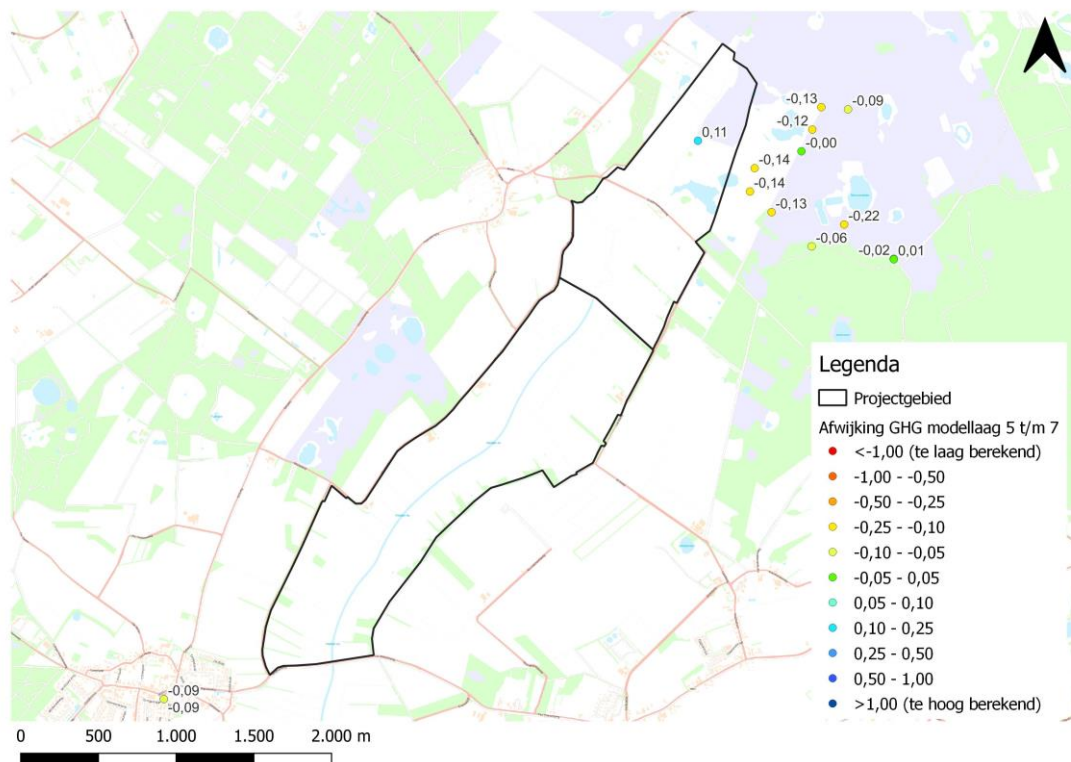
Aanpassingen ingevoerd in het model:

- het stationaire model instationair gemaakt.

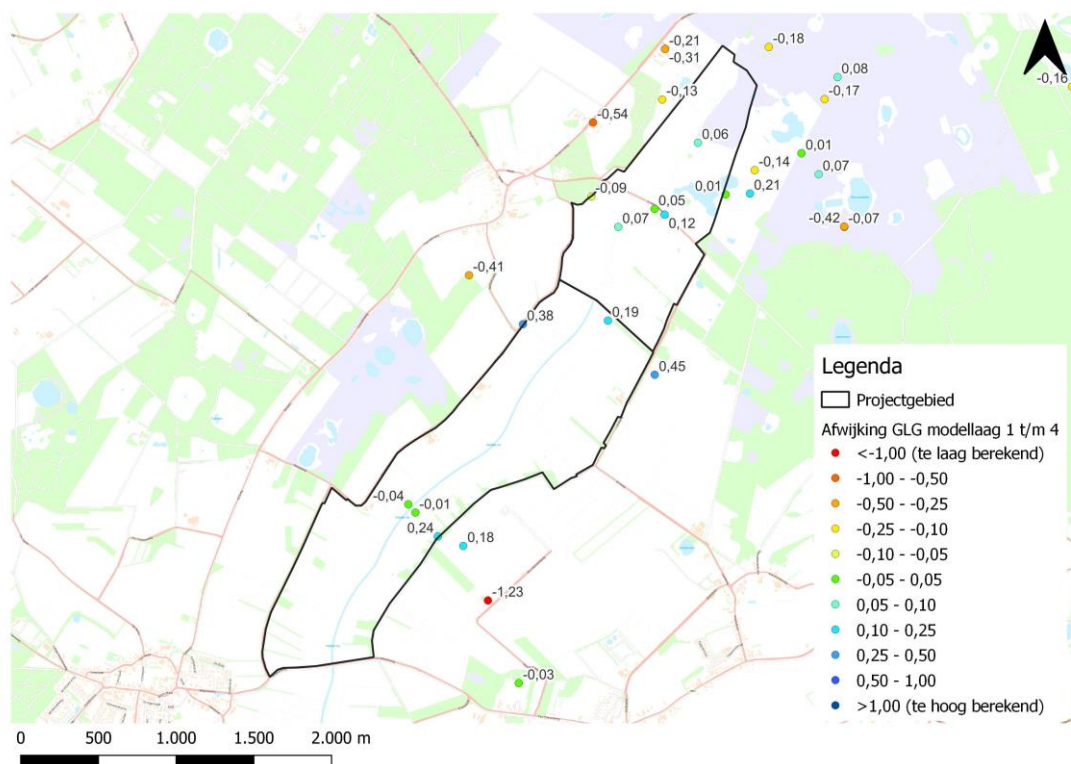
Afbeelding IV.1 Afwijking berekend versus gemeten - GHG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



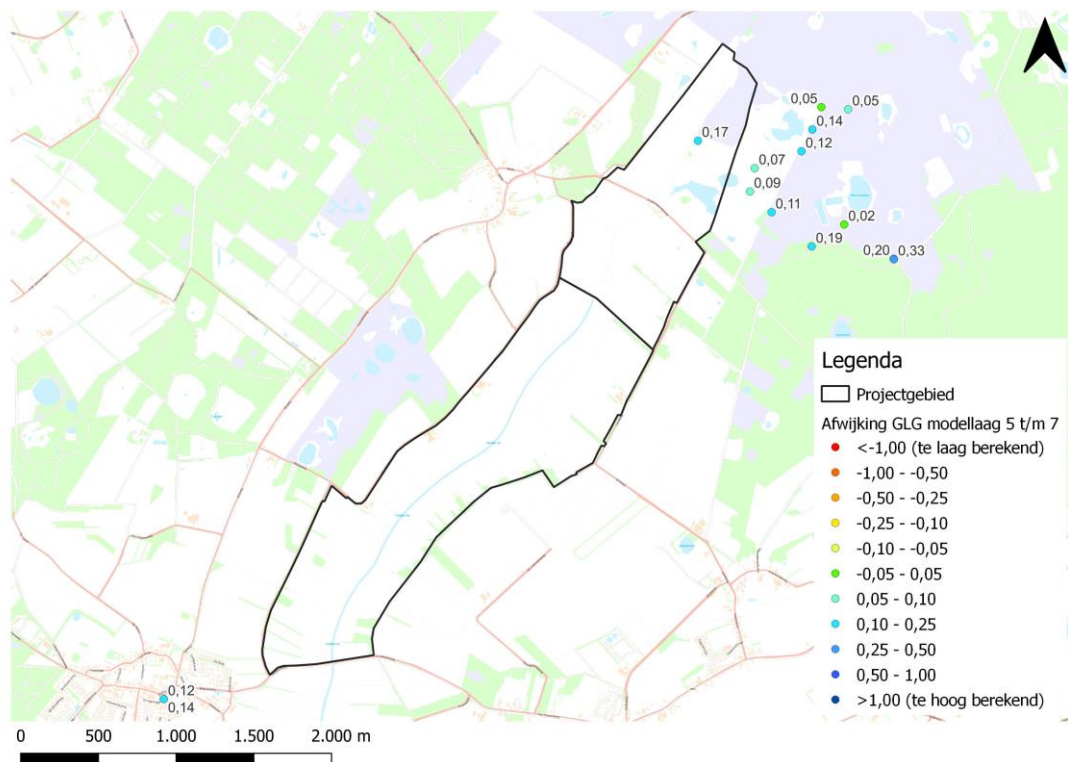
Afbeelding IV.2 Afwijking berekend versus gemeten - GHG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)



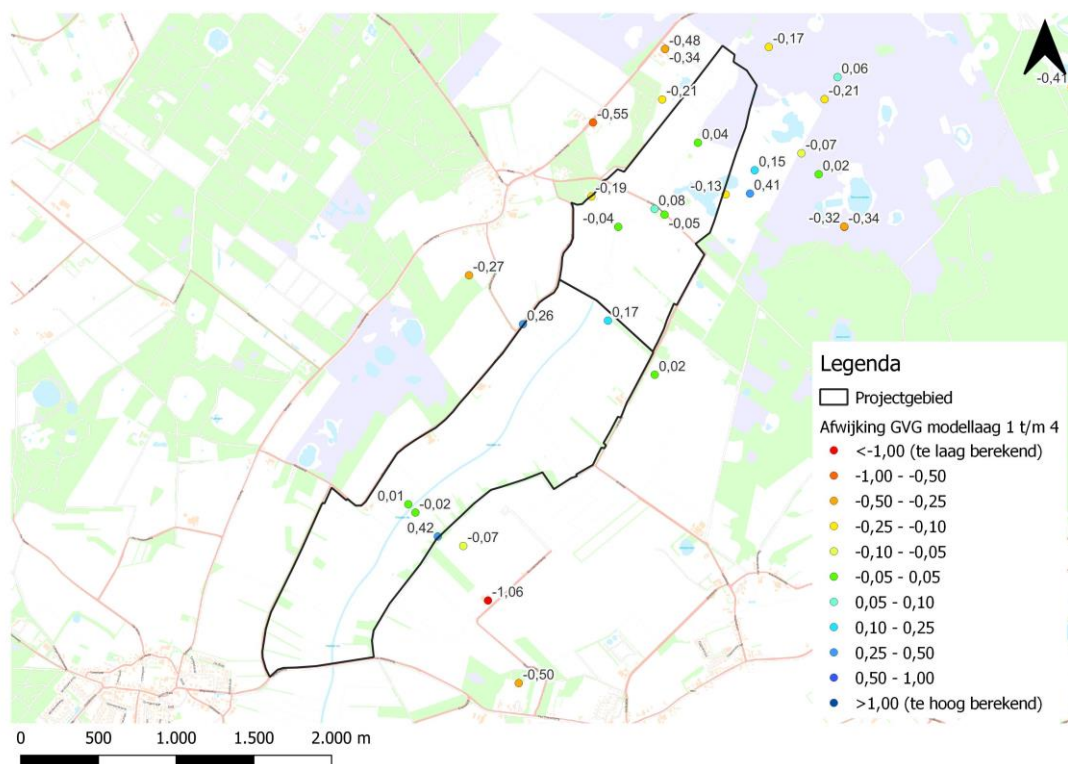
Afbeelding IV.3 Afwijking berekend versus gemeten - GLG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



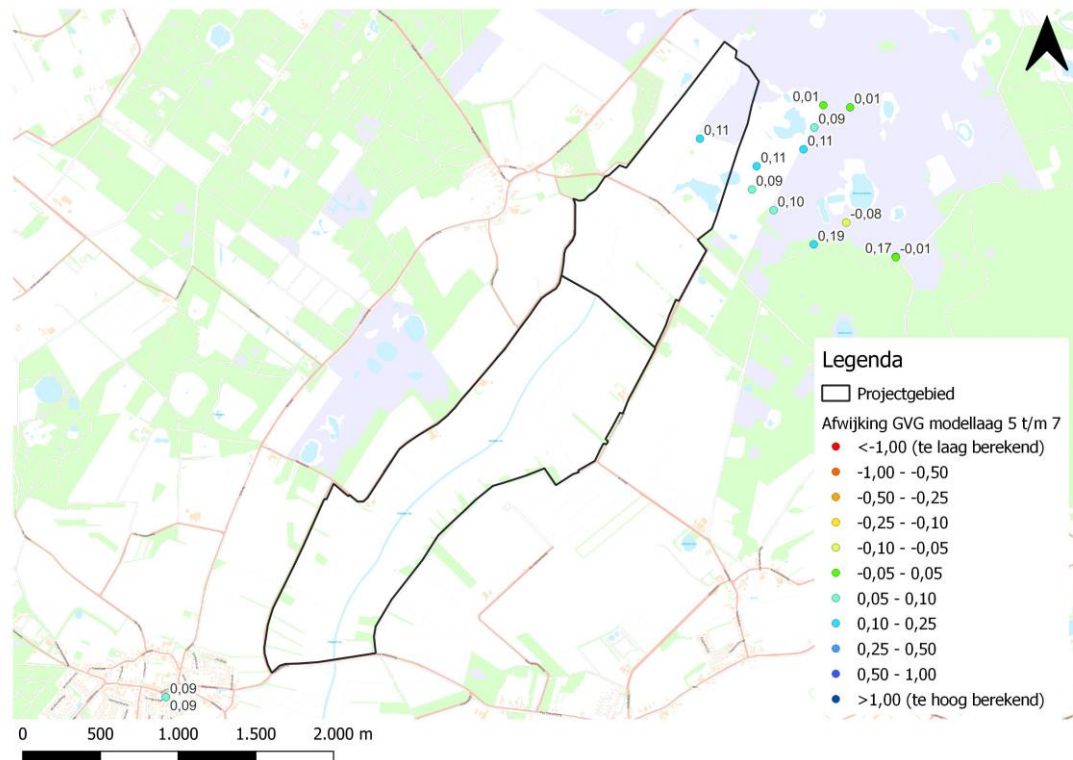
Afbeelding IV.4 Afwijking berekend versus gemeten - GLG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)



Afbeelding IV.5 Afwijking berekend versus gemeten - GVG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



Afbeelding IV.6 Afwijking berekend versus gemeten - GVG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket
(modellaag 5 t/m 7)

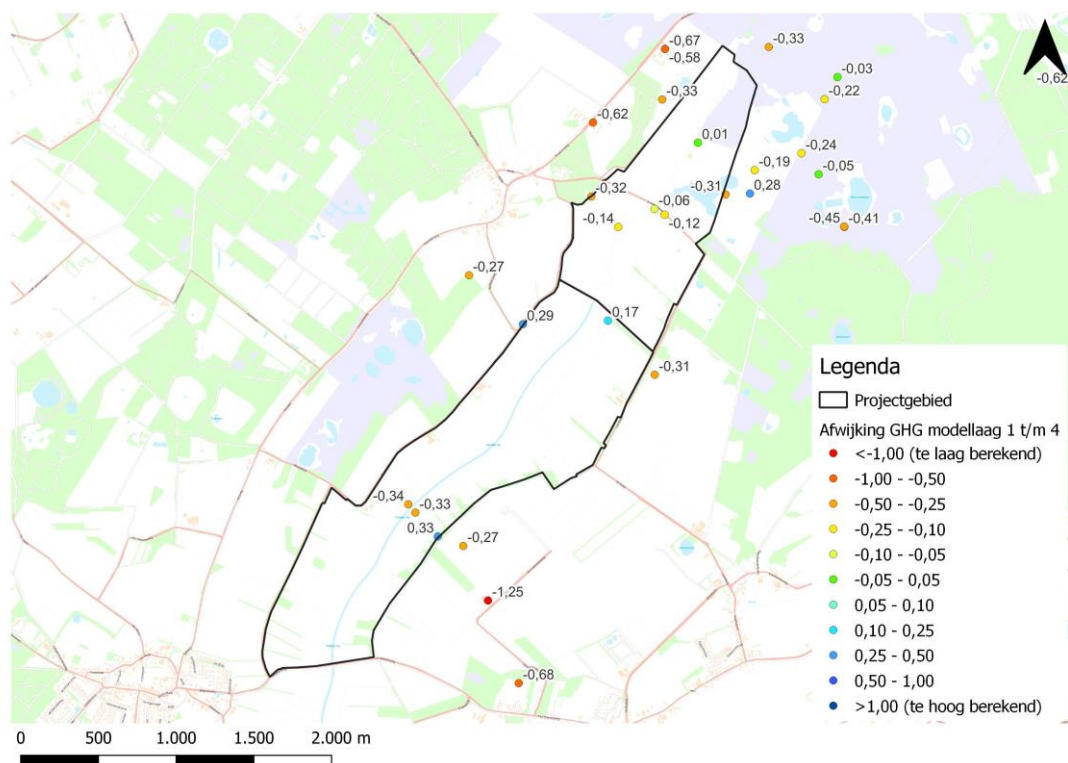


IV.2 Tweede versie instationaire model

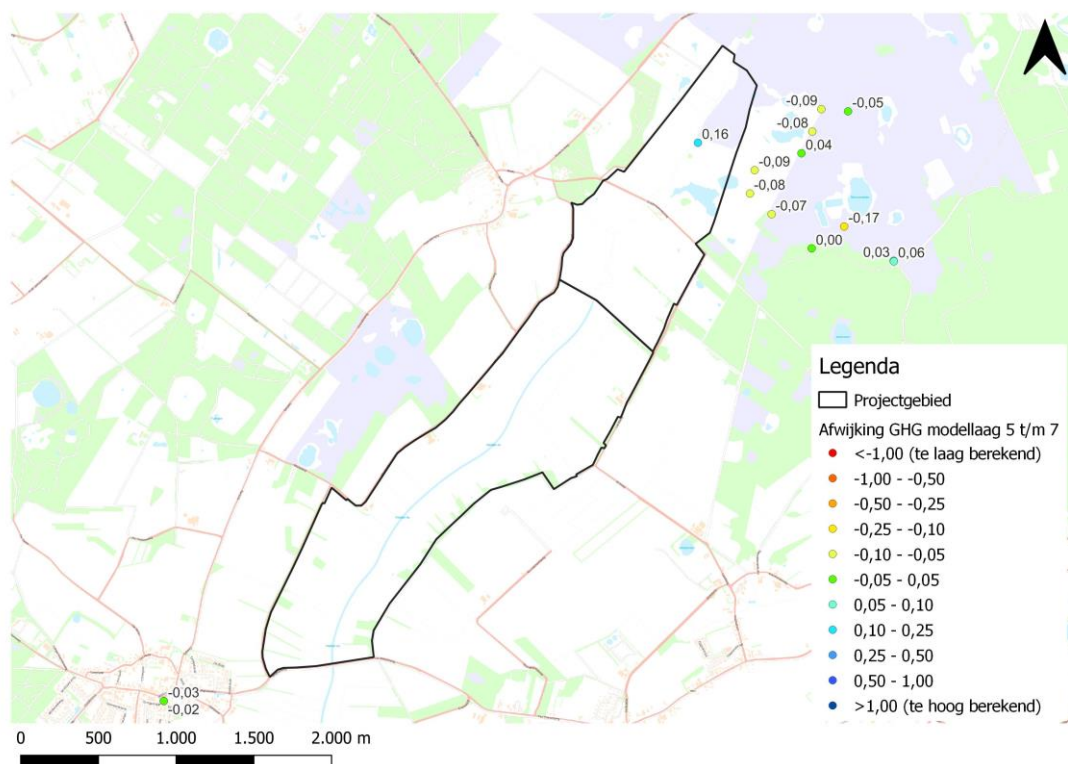
Aanpassingen ingevoerd in het model:

- de deklaagweerstand is binnen het fase 2-gebied opgevuld. Daar waar er 0 dagen verticale weerstand in het model zat is dit opgevuld tot minimaal 500 dagen. In eerste instantie is dit op 1.000 dagen gezet, maar op basis van boorprofielen en gebiedskennis is in overleg met betrokken hydrologen van **5.1.2e** besloten dat dit een te hoge verticale doorlatendheid is. Daarom is besloten om deze op 500 dagen te zetten.

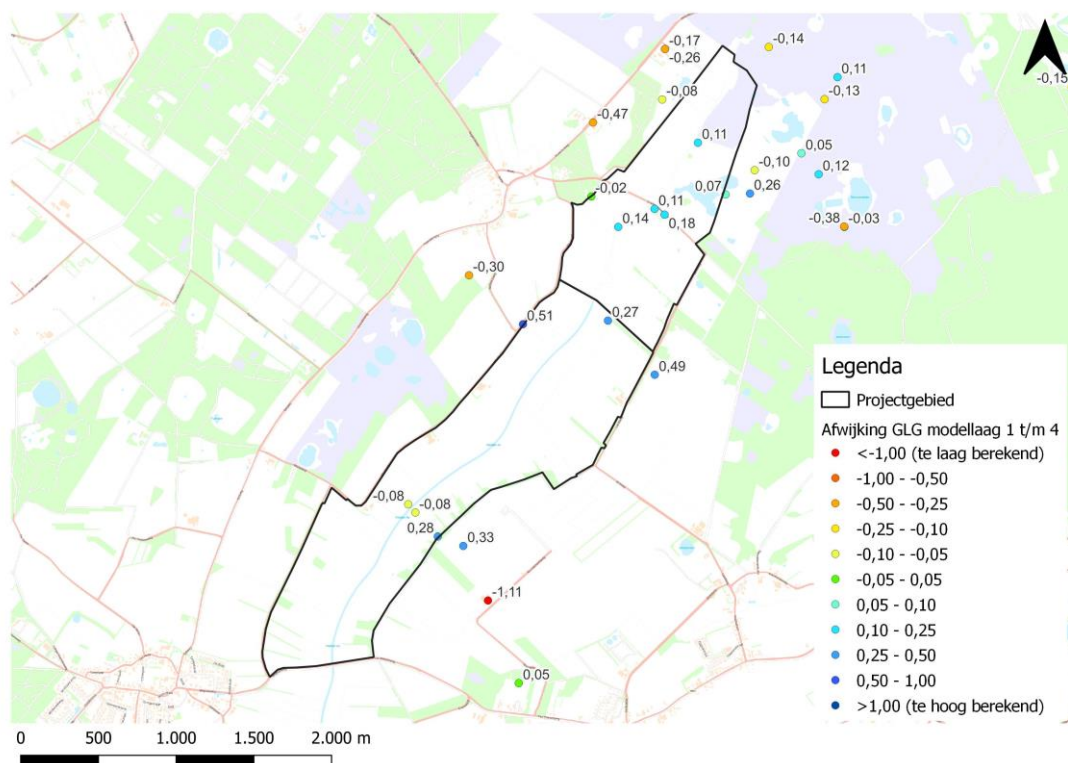
Afbeelding IV.7 Afwijking berekend versus gemeten - GHG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



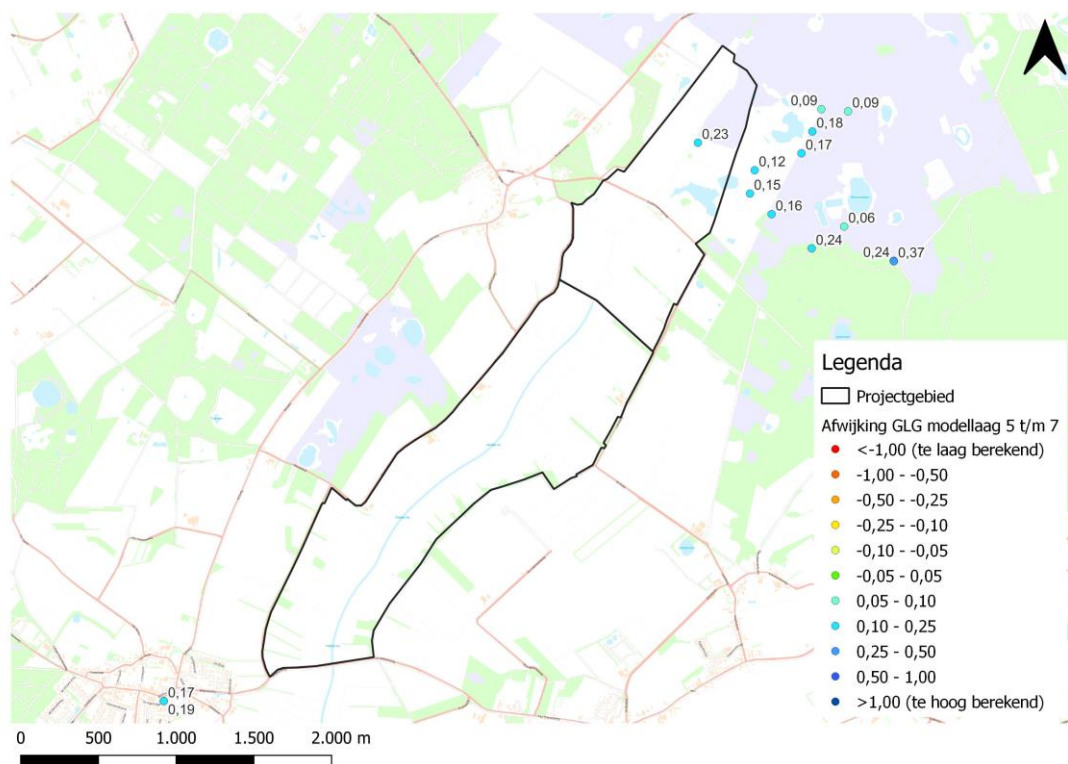
Afbeelding IV.8 Afwijking berekend versus gemeten - GHG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)



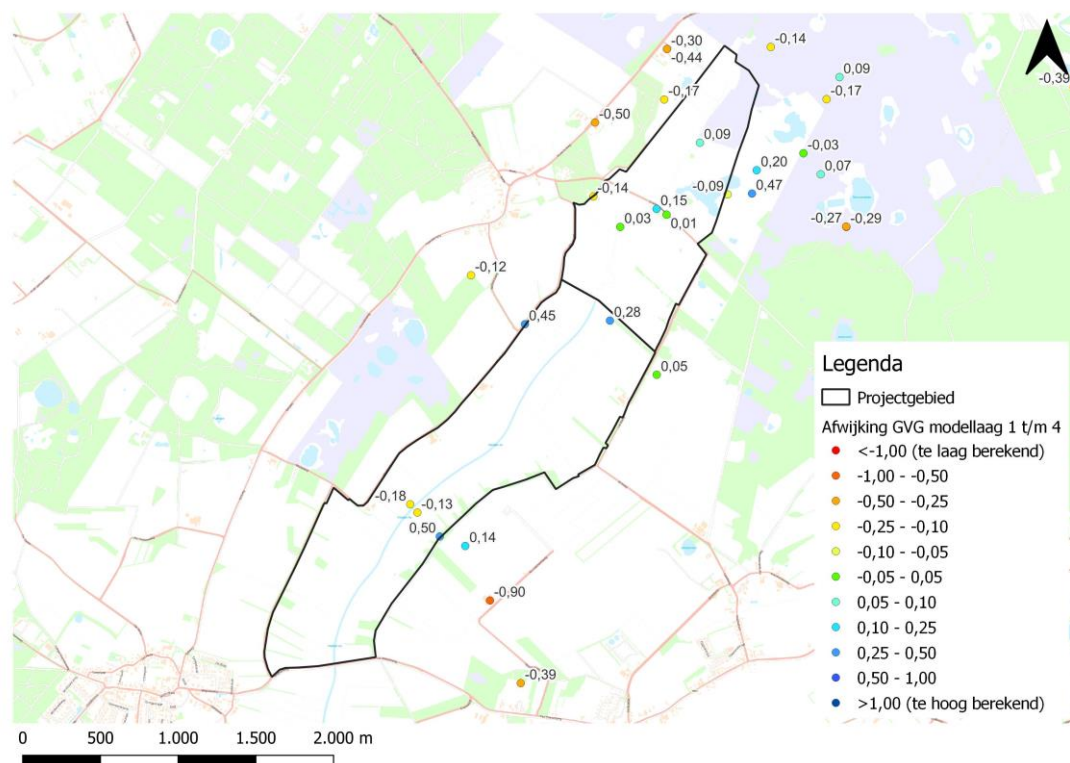
Afbeelding IV.9 Afwijking berekend versus gemeten - GLG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



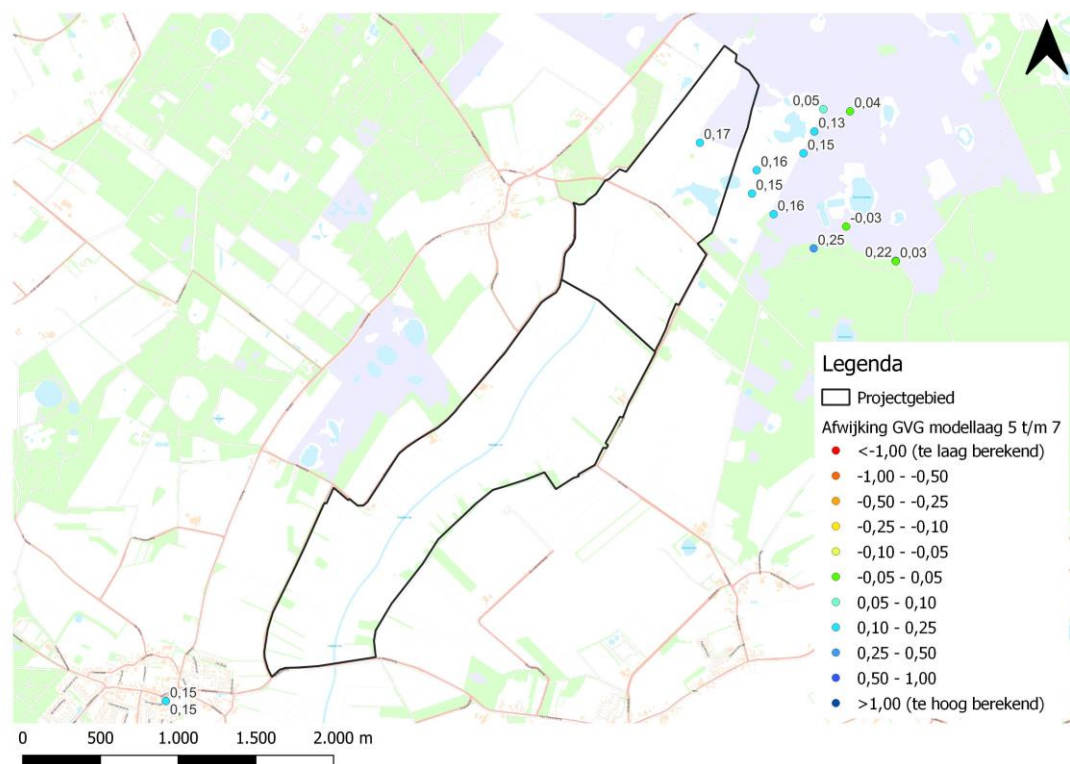
Afbeelding IV.10 Afwijking berekend versus gemeten - GLG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)



Afbeelding IV.11 Afwijking berekend versus gemeten - GVG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



Afbeelding IV.12 Afwijking berekend versus gemeten - GVG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)

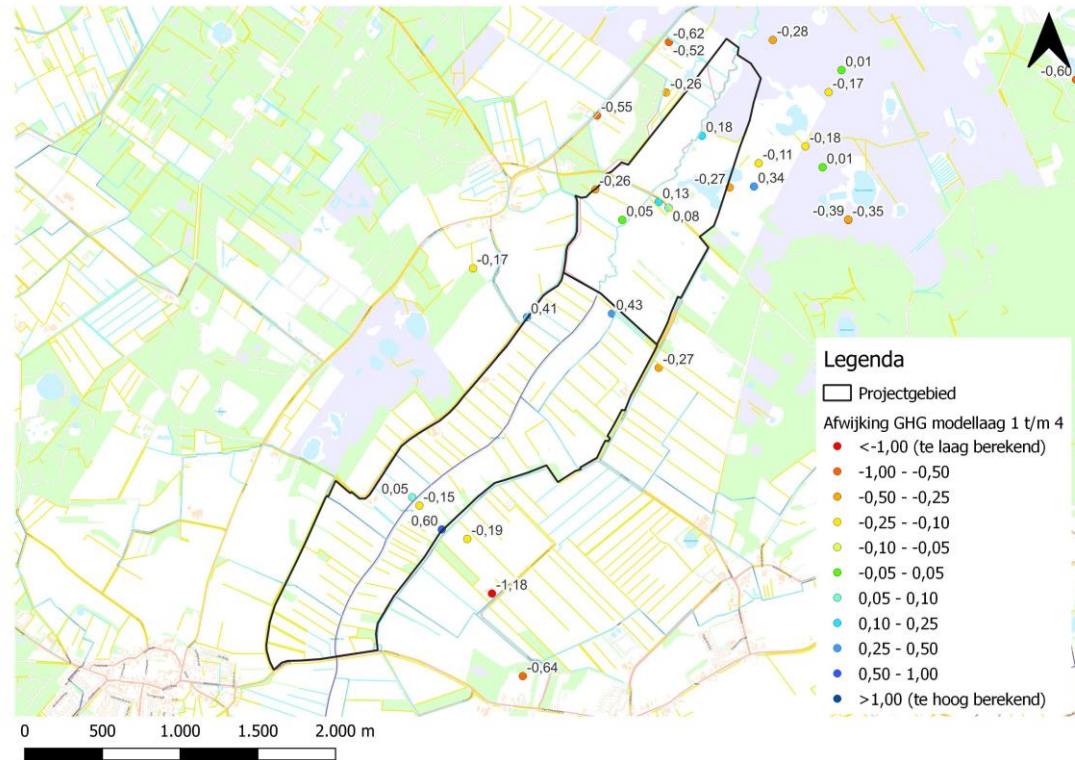


IV.3 Derde versie instationaire model

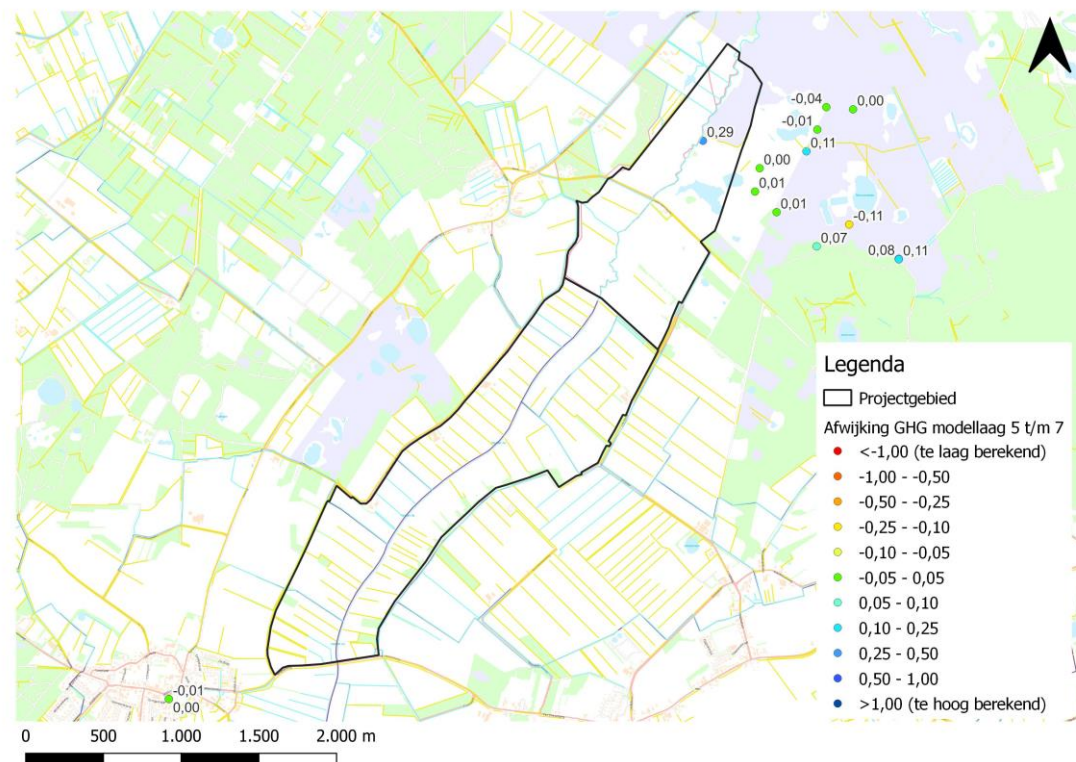
Aanpassingen ingevoerd in het model:

- in deze modelversie is de intredeweerstand van de Vledder Aa en leggerwatergangen in en direct om het fase 2-gebied aangepast van enkele dagen naar circa 10 dagen.

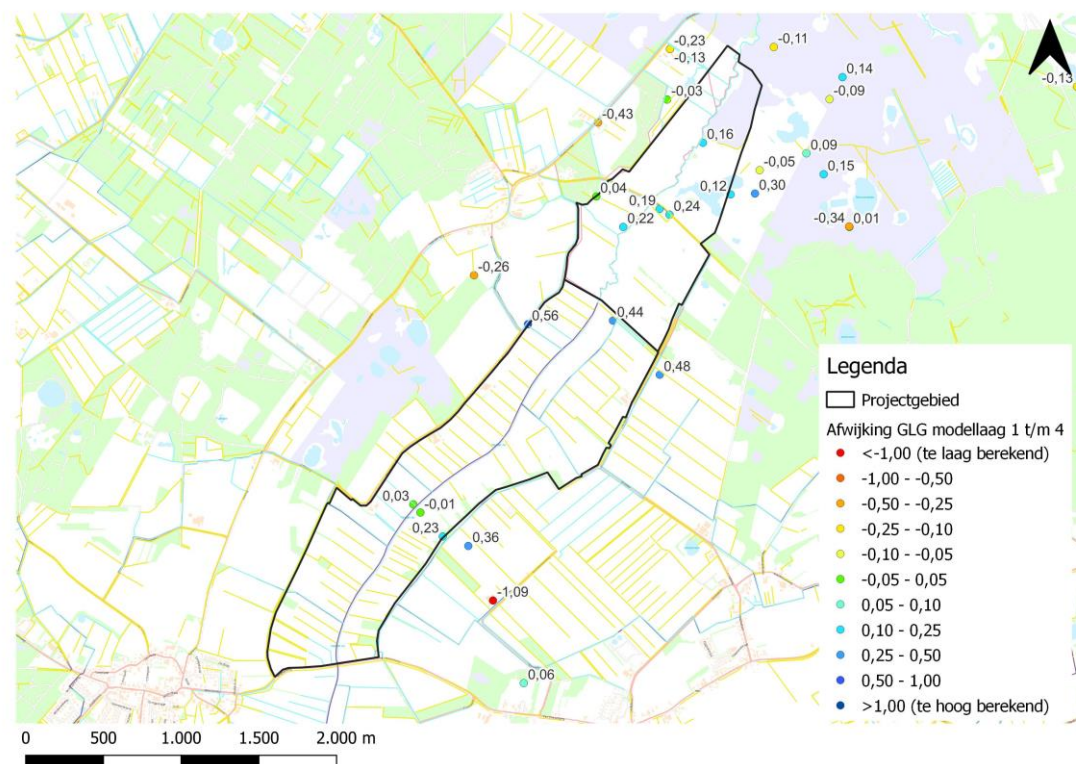
Afbeelding IV.13 Afwijking berekend versus gemeten - GHG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



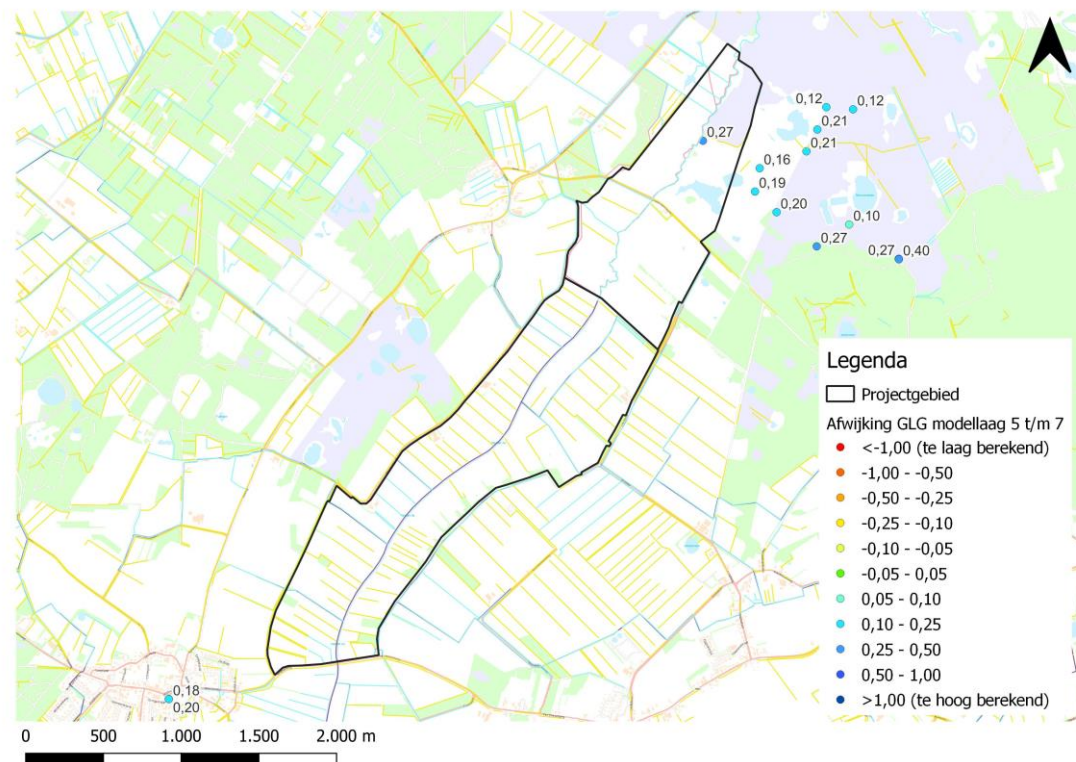
Afbeelding IV.14 Afwijking berekend versus gemeten - GHG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)



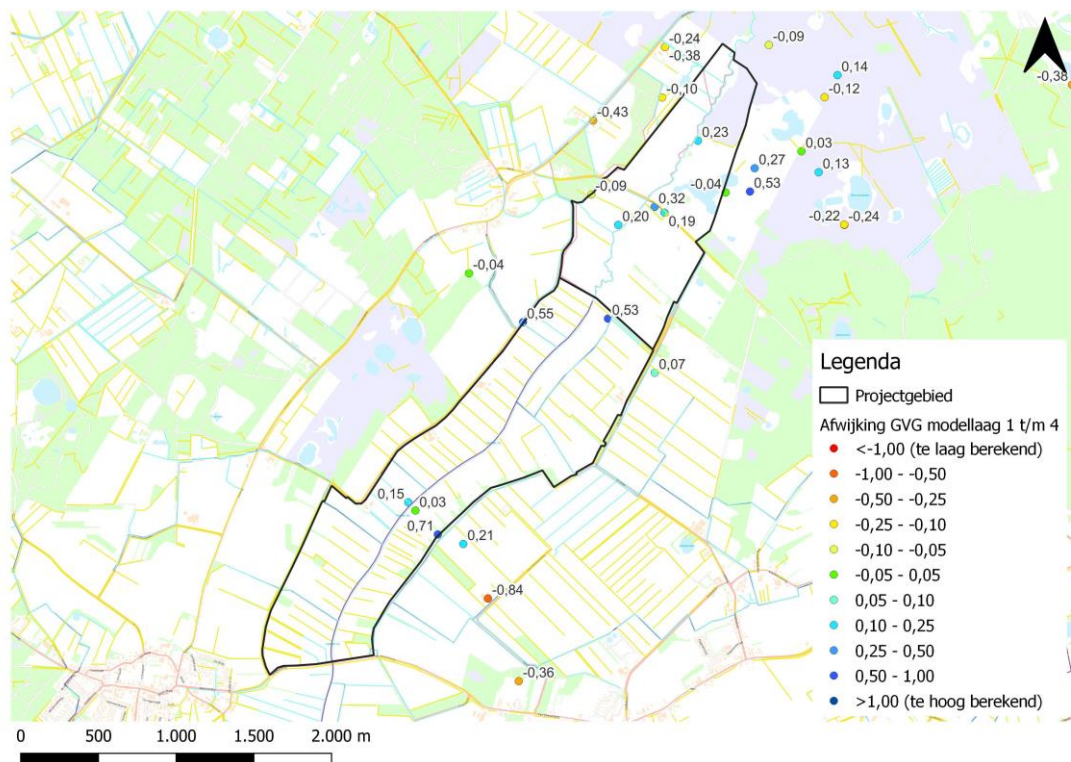
Afbeelding IV.15 Afwijking berekend versus gemeten - GLG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



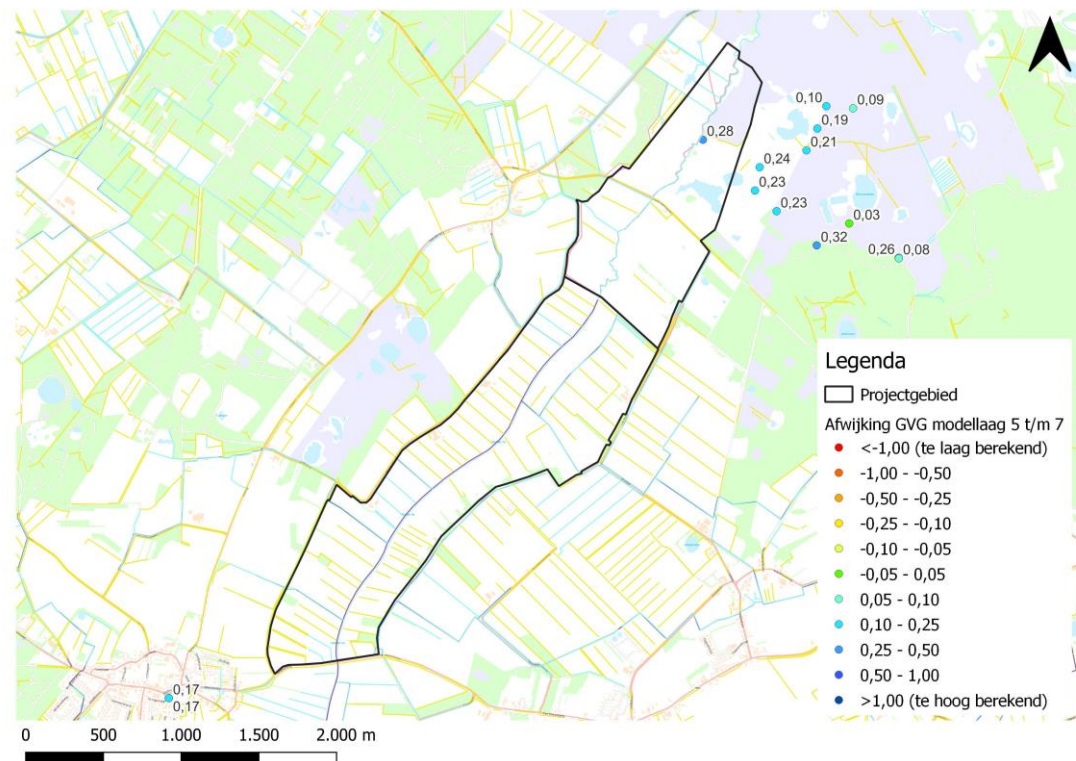
Afbeelding IV.16 Afwijking berekend versus gemeten - GLG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)



Afbeelding IV.17 Afwijking berekend versus gemeten - GVG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



Afbeelding IV.18 Afwijking berekend versus gemeten - GVG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)

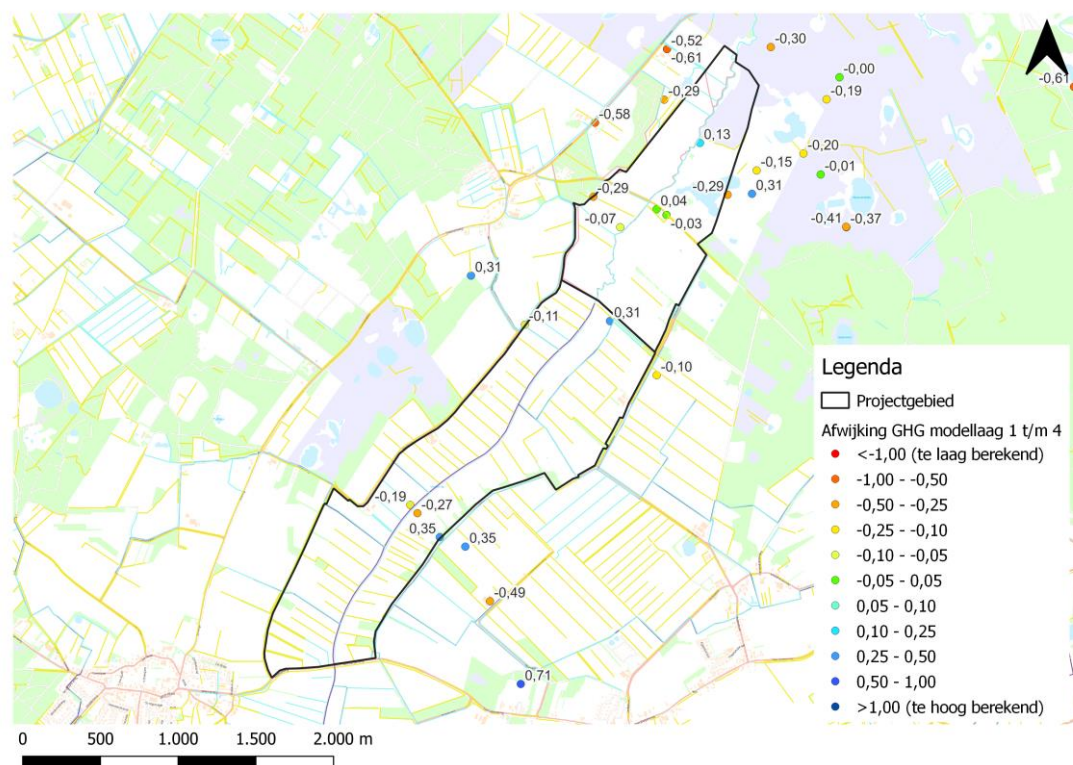


IV.4 Vierde (eind) versie instationaire kalibratie

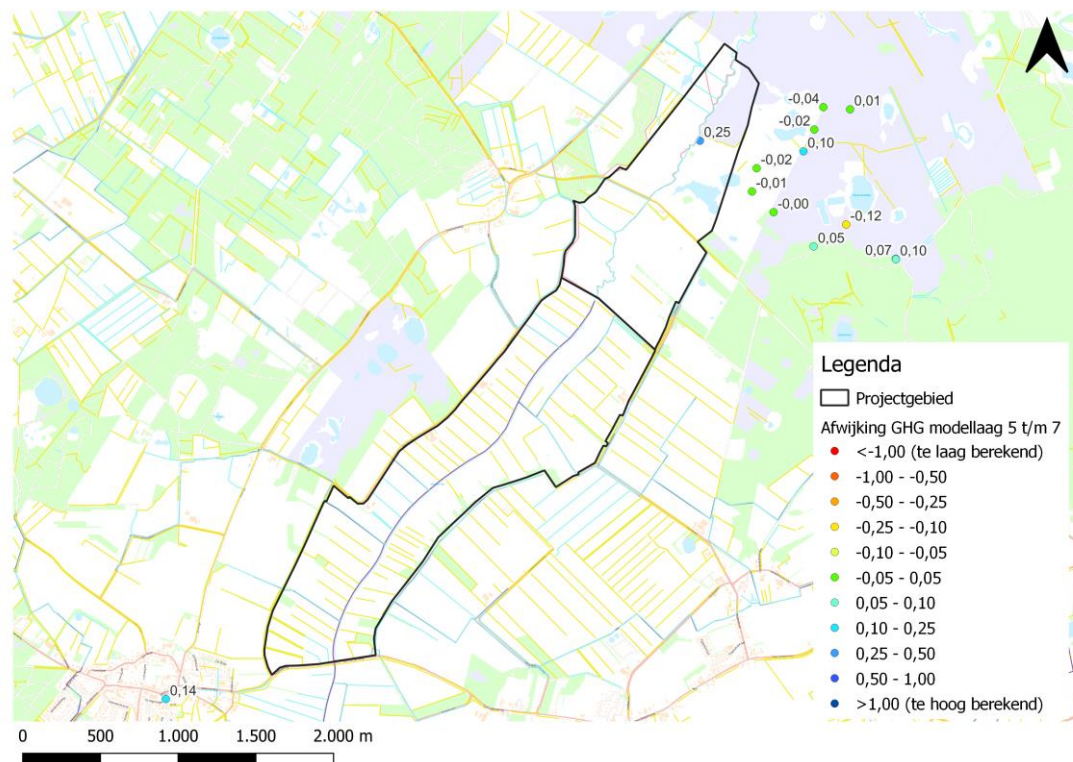
Aanpassingen ingevoerd in het model:

- aanpassing deklaagweerstand op minimaal 500 dagen, nu ook ten zuiden van Ten Darperweg waar in een gebied nog 0 dagen deklaagweerstand ingevoerd was. En daarnaast een aantal verbeteringen aan bodemhoogtes en peil in top10 watergangen.

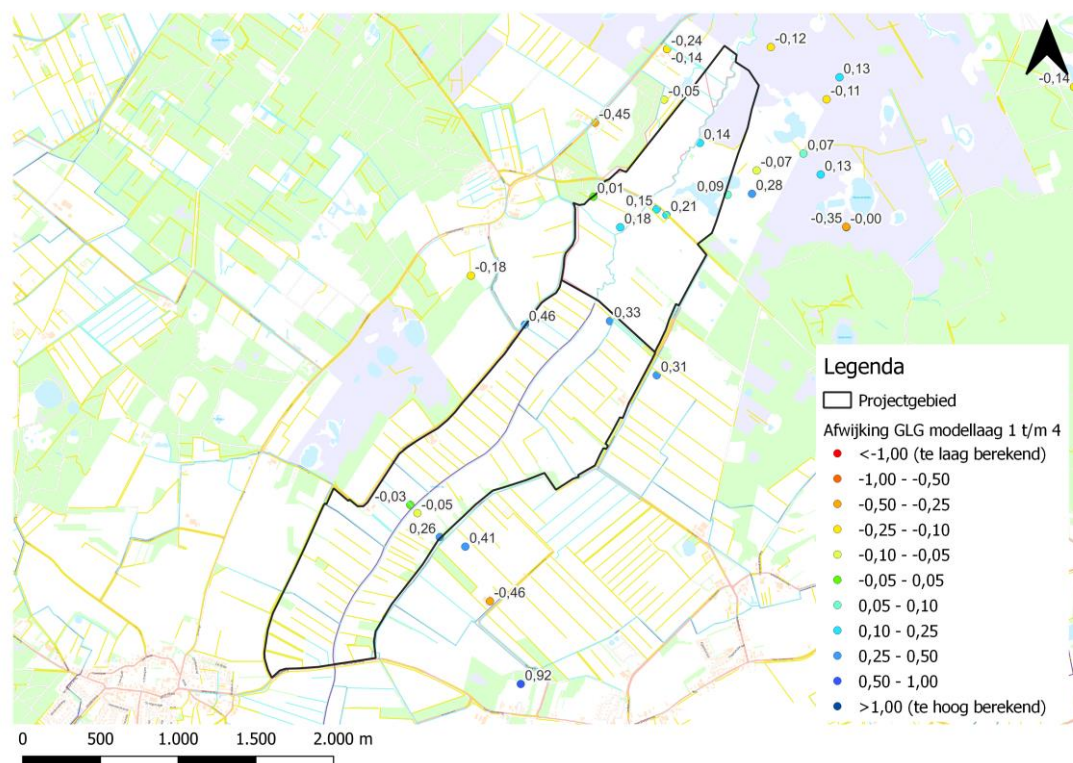
Afbeelding IV.19 Afwijking berekend versus gemeten - GHG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



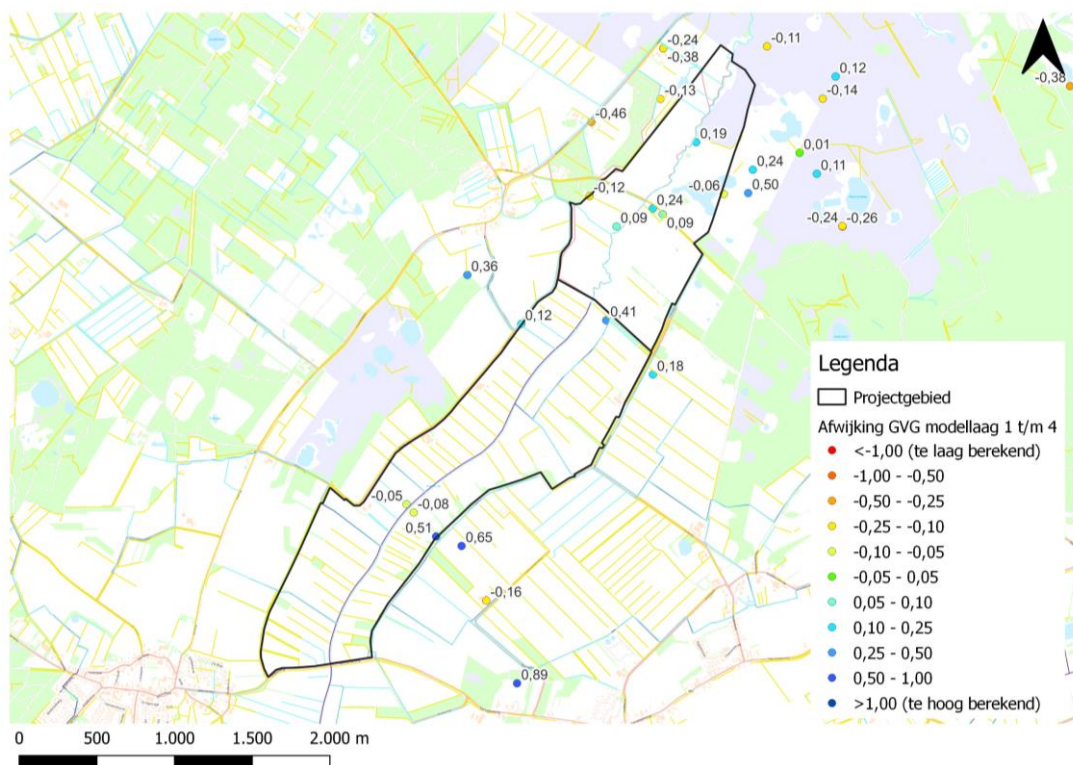
Afbeelding IV.20 Afwijking berekend versus gemeten - GHG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)

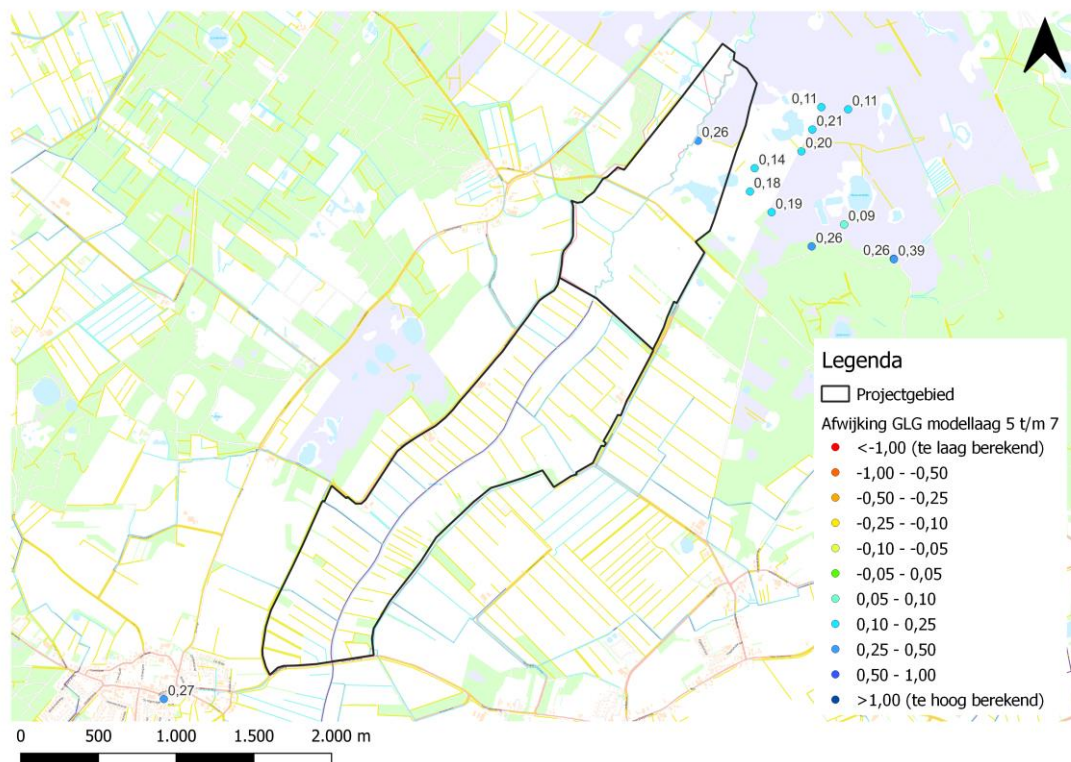


Afbeelding IV.21 Afwijking berekend versus gemeten - GLG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)

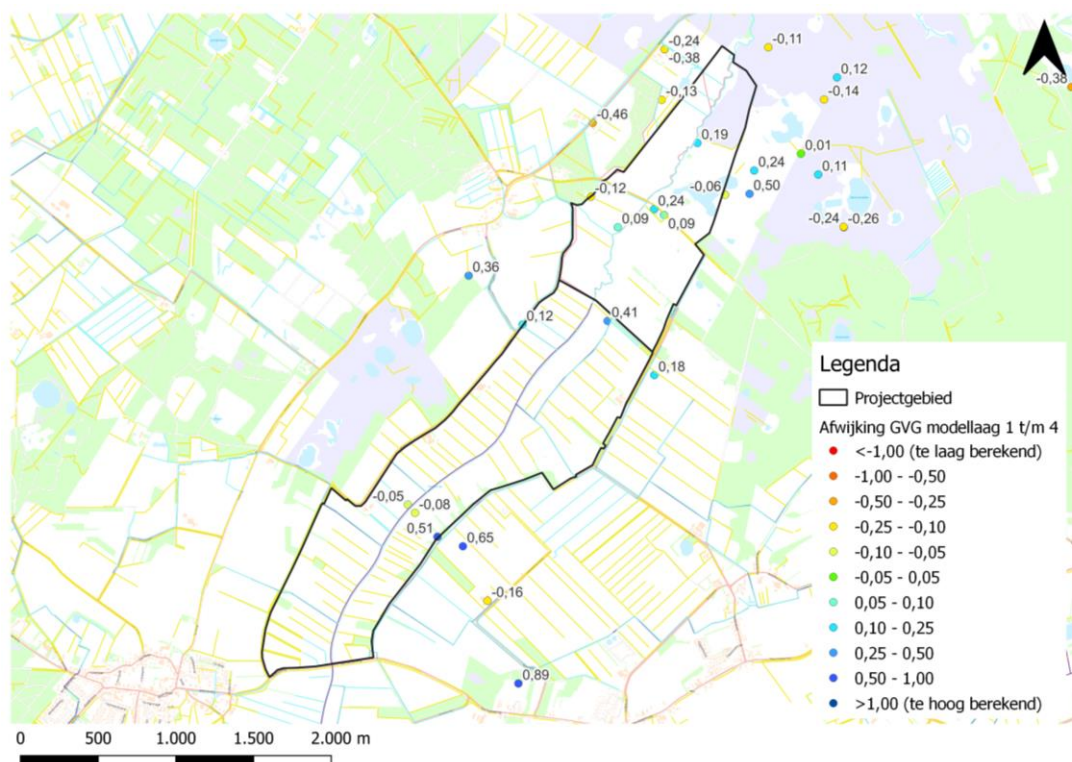


Afbeelding IV.22 Afwijking berekend versus gemeten - GLG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)

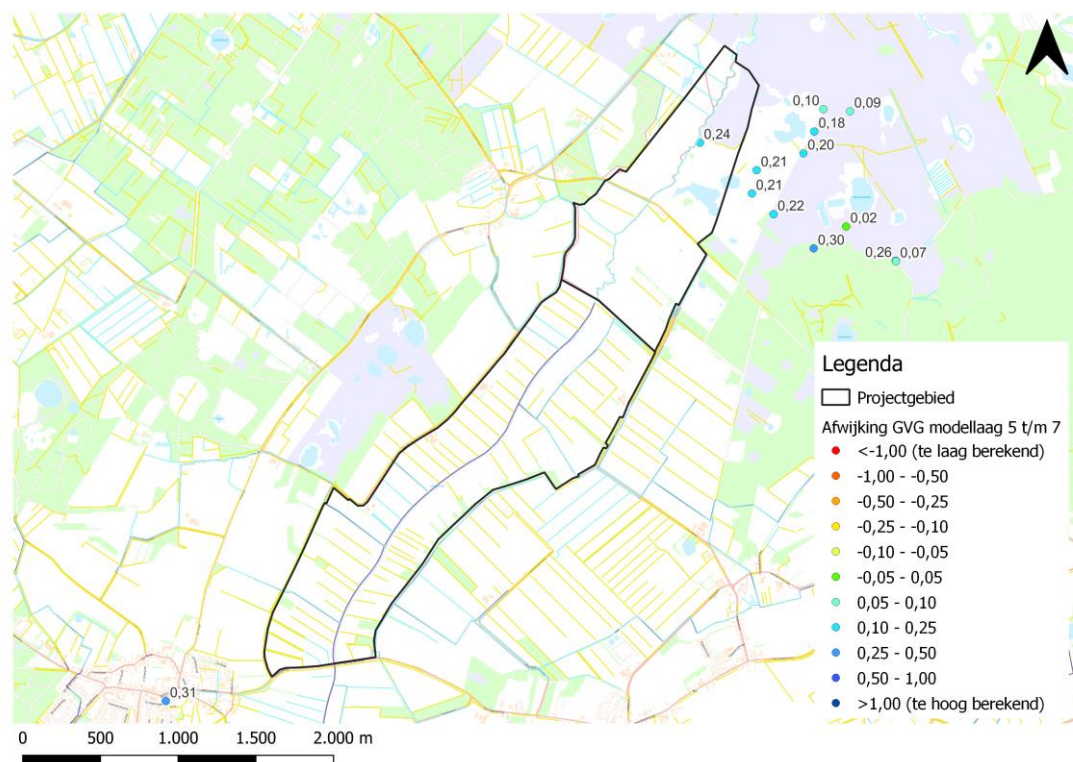




Afbeelding IV.23 Afwijking berekend versus gemeten - GVG situatie - peilbuizen met filter in deklaag (modellaag 1 t/m 4)



Afbeelding IV.24 Afwijking berekend versus gemeten - GVG situatie - peilbuizen met filter in 1^e watervoerende pakket (modellaag 5 t/m 7)



IV.5 Overzichtstabel statistieken kalibratie

Tabel IV.2 Afwijkingen tussen berekend en gemeten. In de vierde en vijfde kolom is met groen een algemene verbetering aangegeven, en met geel een verslechtering. RMSE = Root Mean Squared Error; MAE = Mean Absolute Error

Modelversie	Verandering RMSE t.o.v. vorige versie		Verandering MAE t.o.v. vorige versie
versie 1 - eerste versie instationaire model			
GHG	RMSE	MAE	
deklaag	0.61	0.43	
WVP1	0.11	0.08	
GLG	RMSE	MAE	
deklaag	0.56	0.22	
WVP1	0.15	0.13	
GVG	RMSE	MAE	
deklaag	0.53	0.27	
WVP1	0.1	0.08	
versie 2 - aanpassing deklaagweerstand: gaten gevuld en op minimaal 500 dagen gezet			

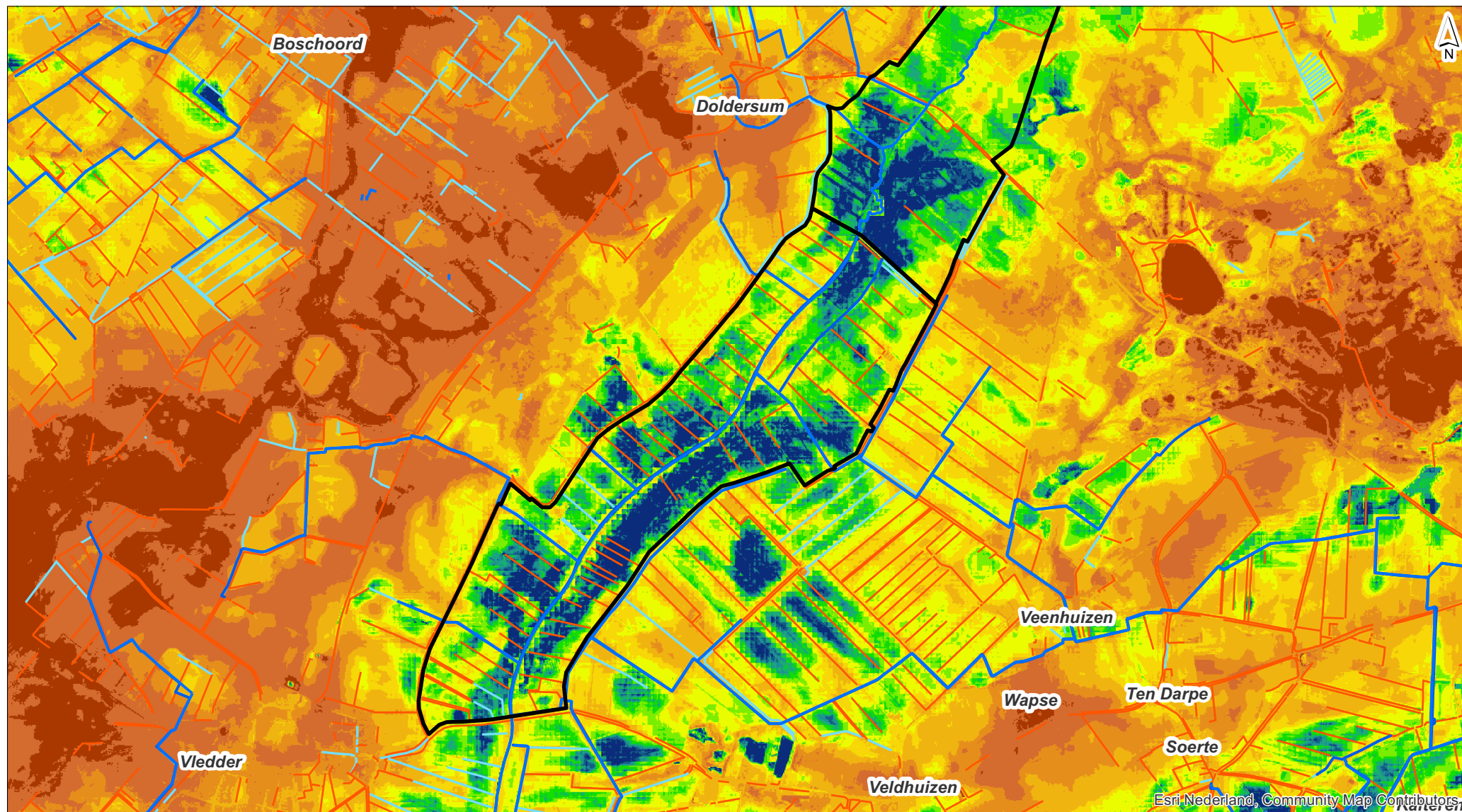
Modelversie			Verandering RMSE t.o.v. vorige versie	Verandering MAE t.o.v. vorige versie
GHG	RMSE	MAE		
deklaag	0.57	0.38	-0.04	-0.05
WVP1	0.08	0.03	-0.03	-0.05
GLG	RMSE	MAE		
deklaag	0.54	0.16	-0.02	-0.06
WVP1	0.19	0.18	0.04	0.05
GVG	RMSE	MAE		
deklaag	0.51	0.22	-0.02	-0.05
WVP1	0.15	0.13	0.05	0.05
versie 3 - aanpassing intredeweerstand Vledder Aa & leggerwatergangen, van enkele dagen naar ca. 10 dagen				
GHG	RMSE	MAE		
deklaag	0.55	0.28	-0.02	-0.1
WVP1	0.1	0.04	0.02	0.01
GLG	RMSE	MAE		
deklaag	0.54	0.12	0	-0.04
WVP1	0.22	0.21	0.03	0.03
GVG	RMSE	MAE		
deklaag	0.51	0.13	0	-0.05
WVP1	0.2	0.19	0.05	0.06
versie 4 - Aanpassing deklaagweerstand minimaal 500 dagen ook ten zuiden van Ten Darperweg en lokale verbeteringen aan bodemhoogtes en peil in top10 watergangen				
GHG	RMSE	MAE		
deklaag	0.43	0.21	-0.12	-0.07
WVP1	0.1	0.04	0	0
GLG	RMSE	MAE		
deklaag	0.49	0.09	-0.05	-0.03
WVP1	0.22	0.21	0	0
GVG	RMSE	MAE		
deklaag	0.43	0.07	-0.06	-0.06
WVP1	0.2	0.19	0	0



BIJLAGE: BEREKENDE GRONDWATERSTAND, STIJGHOOGTE EN KWEL/WEGZIJGING - REFERENTIESITUATIE

V.1 Berekende freatische grondwaterstand in referentiesituatie - ten opzichte van maaiveld

- gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ten opzichte van maaiveld;
- gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) ten opzichte van maaiveld;
- gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ten opzichte van maaiveld.



Projectgebied	GHG REF t.o.v. maaiveld (AHN3 5x5m)	0.25 - 0.35	> 3
Wegen	[m -mv]	0.35 - 0.5	
A-watergang	aan maaiveld	0.5 - 0.75	
BRT waterdeel lijn	0.05 - 0.1	0.75 - 1	
greppel	0.1 - 0.15	1 - 1.5	
waterloop 0,5 - 3 m	0.15 - 0.2	1.5 - 2	
waterloop 3 - 6 m	0.2 - 0.25	2 - 3	

drawn: 5.1.2e

verified: 5.1.2e

approved: 5.1.2e

version: 1

date: 01-05-2023

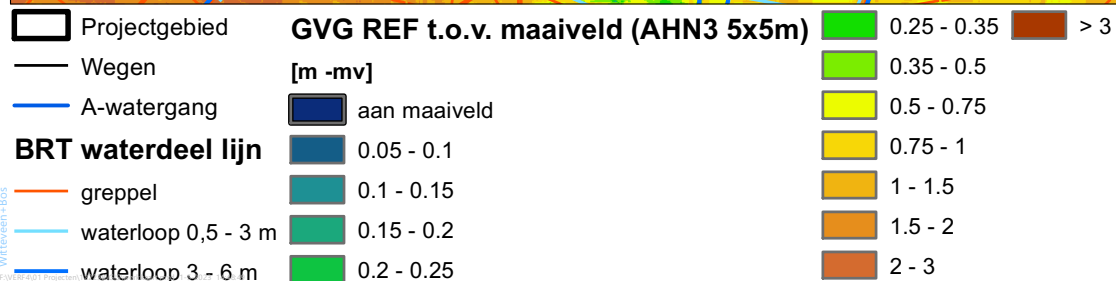
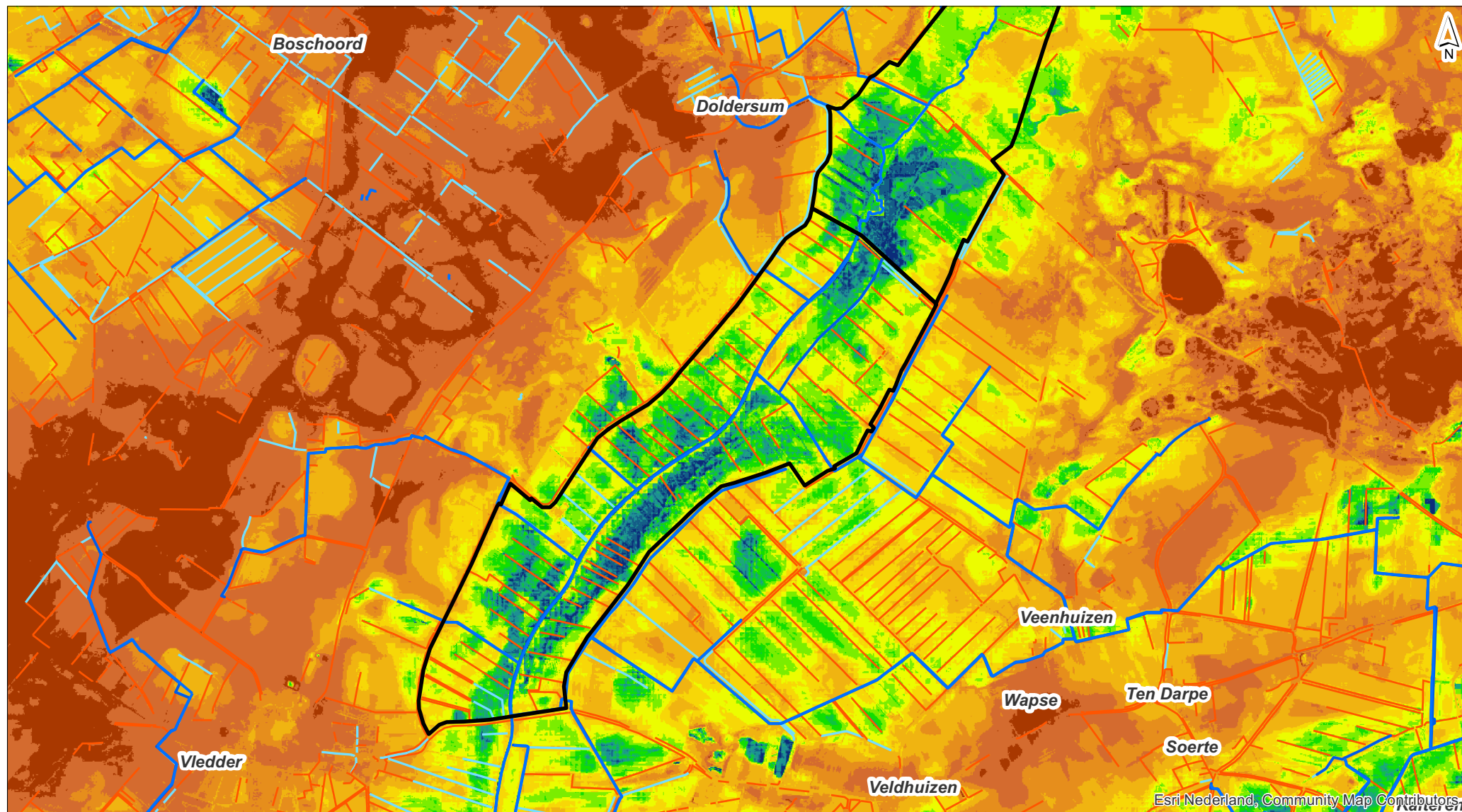
drawing no: 0

page size: A4 landscape
scale: 1:26000

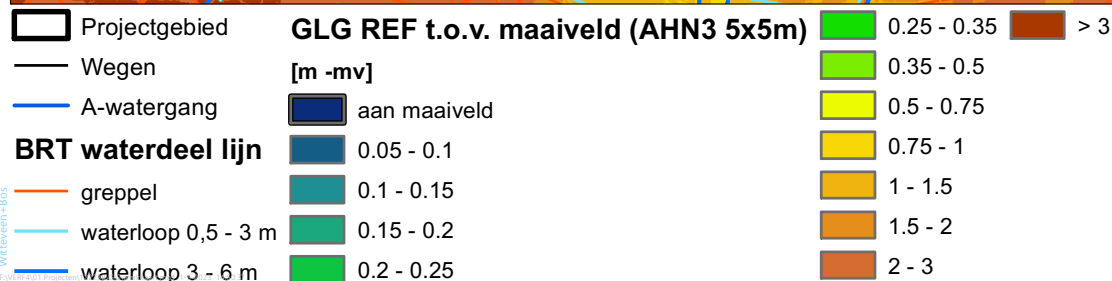
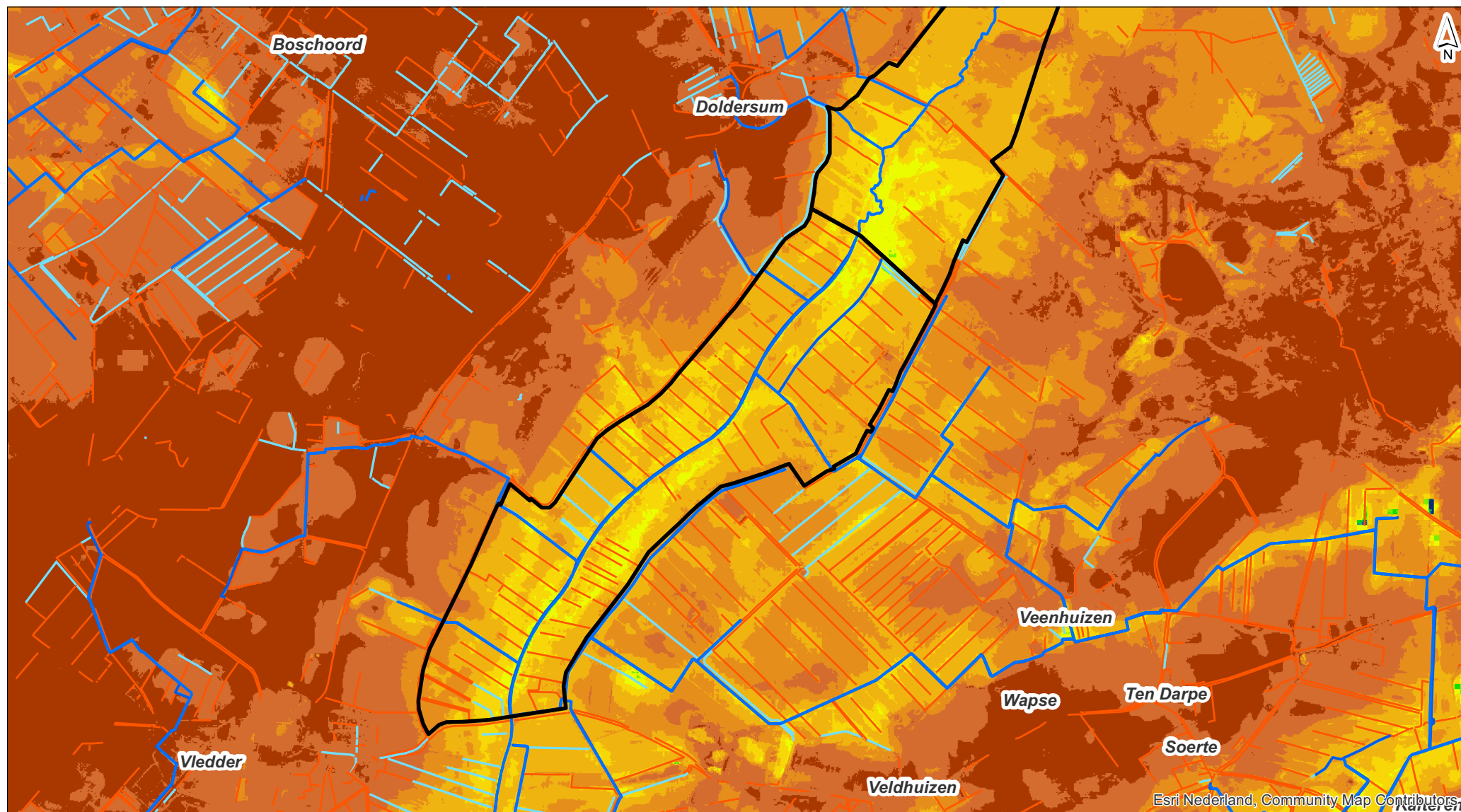
Resultaten modelberekeningen Vledder Aa

Referentie en Scenario 1 (25x25m; v042023)
Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast'

client: 5.1.2e
project: Vledder Aa
project code: 131333



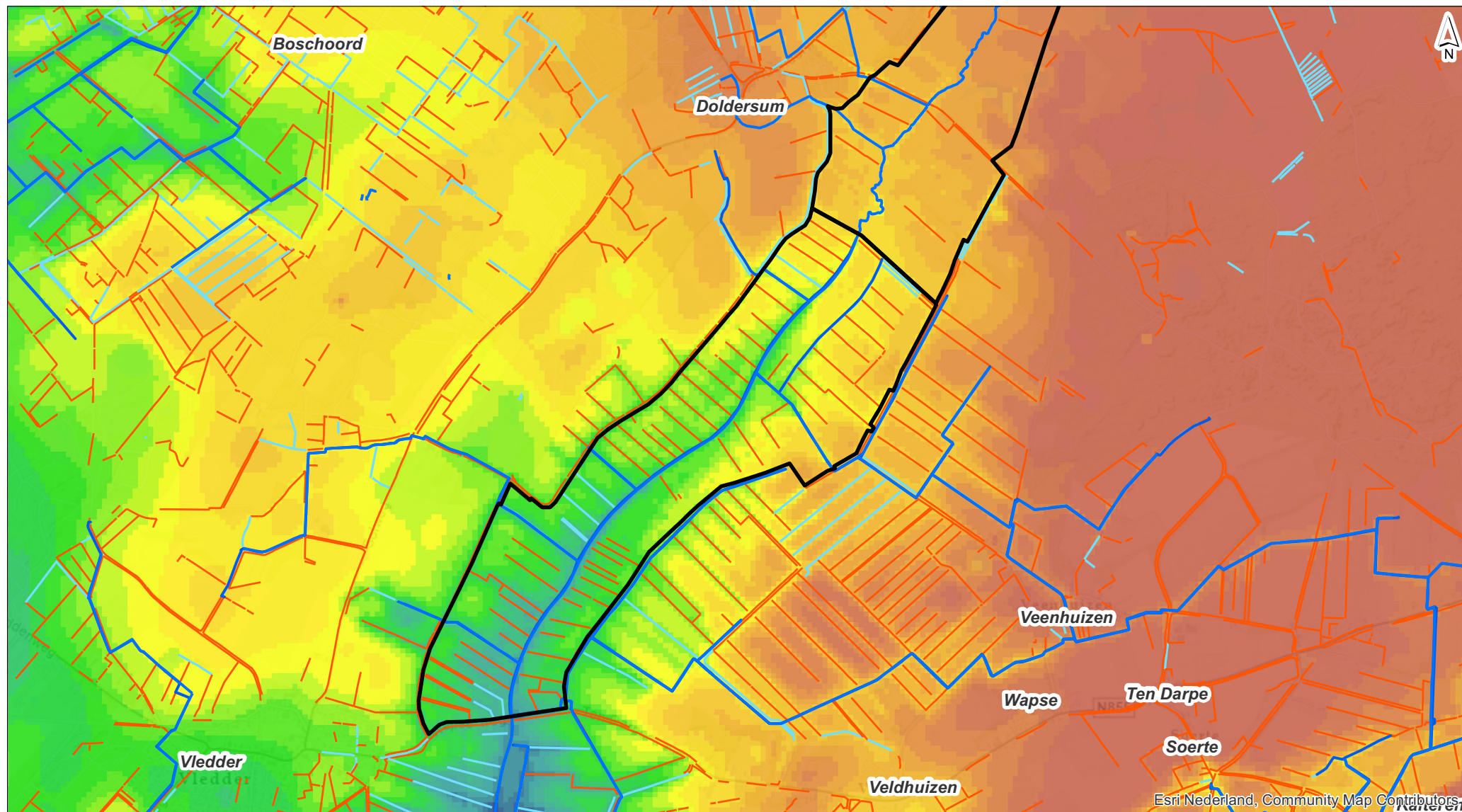
drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 01-05-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v042023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 131333
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	



drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 01-05-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v042023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 131333
page size: A4 landscape scale: 1:26000 0 200 400 600 800 1000 m	Witteveen + Bos

V.2 Berekende freatische grondwaterstand in referentiesituatie - ten opzichte van NAP

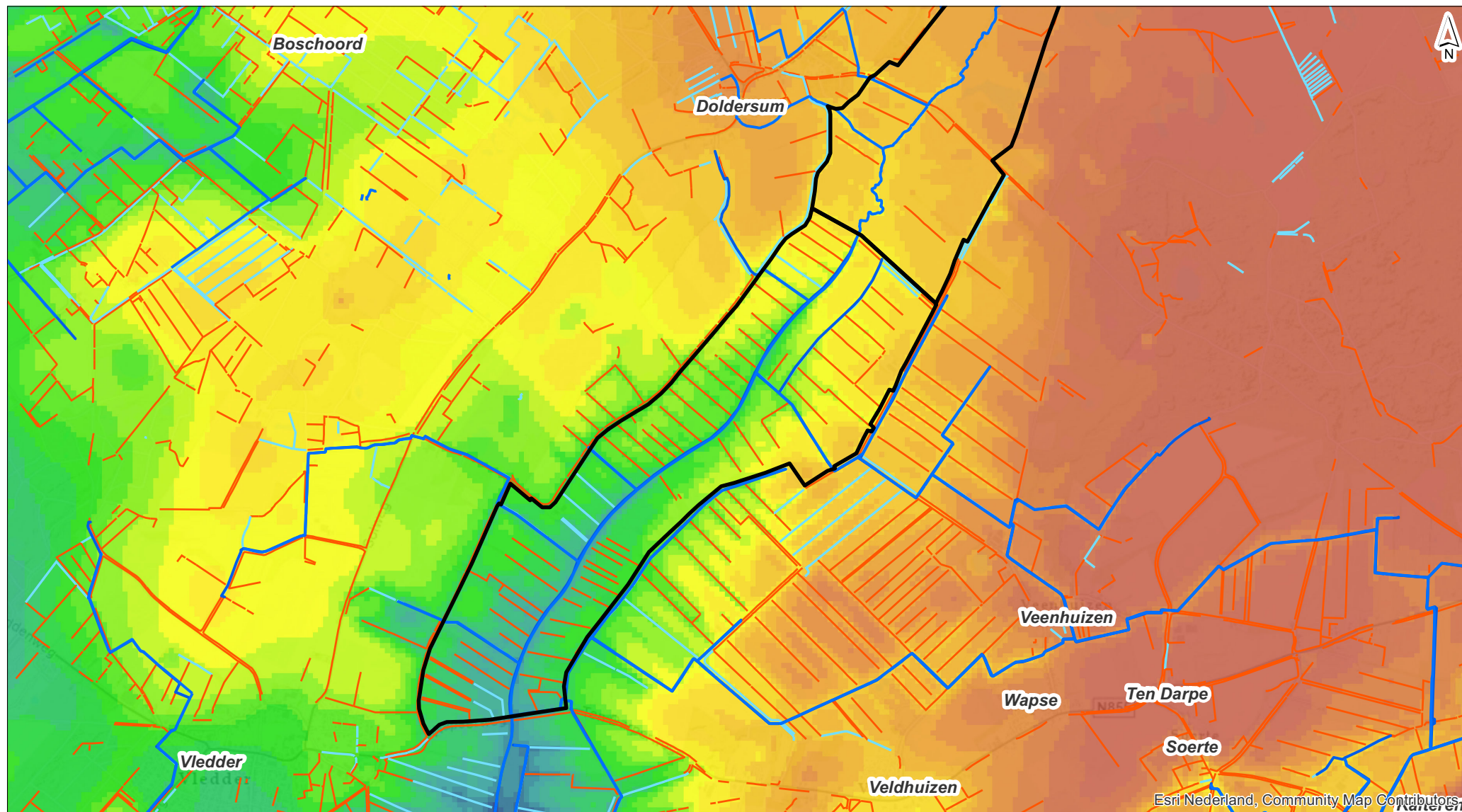
- gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ten opzichte van NAP;
- gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) ten opzichte van NAP;
- gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ten opzichte van NAP.



Projectgebied	GHG REF t.o.v. NAP	3.31 - 3.5	4.71 - 4.9	6.11 - 6.3
Wegen	[m NAP]	3.51 - 3.7	4.91 - 5.1	6.31 - 6.5
A-watergang	< 2.5	3.71 - 3.9	5.11 - 5.3	6.51 - 6.7
BRT waterdeel lijn	2.51 - 2.7	3.91 - 4.1	5.31 - 5.5	> 6.7
greppel	2.71 - 2.9	4.11 - 4.3	5.51 - 5.7	
waterloop 0,5 - 3 m	2.91 - 3.1	4.31 - 4.5	5.71 - 5.9	
waterloop 3 - 6 m	3.11 - 3.3	4.51 - 4.7	5.91 - 6.1	

drawn:	5.1.2e
verified:	5.1.2e
approved:	5.1.2e
version:	1
date:	01-05-2023
drawing no:	0
page size:	A4 landscape
scale:	1:26000

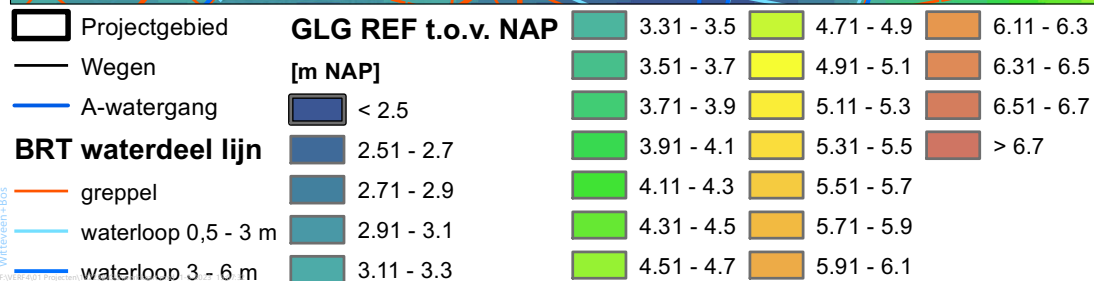
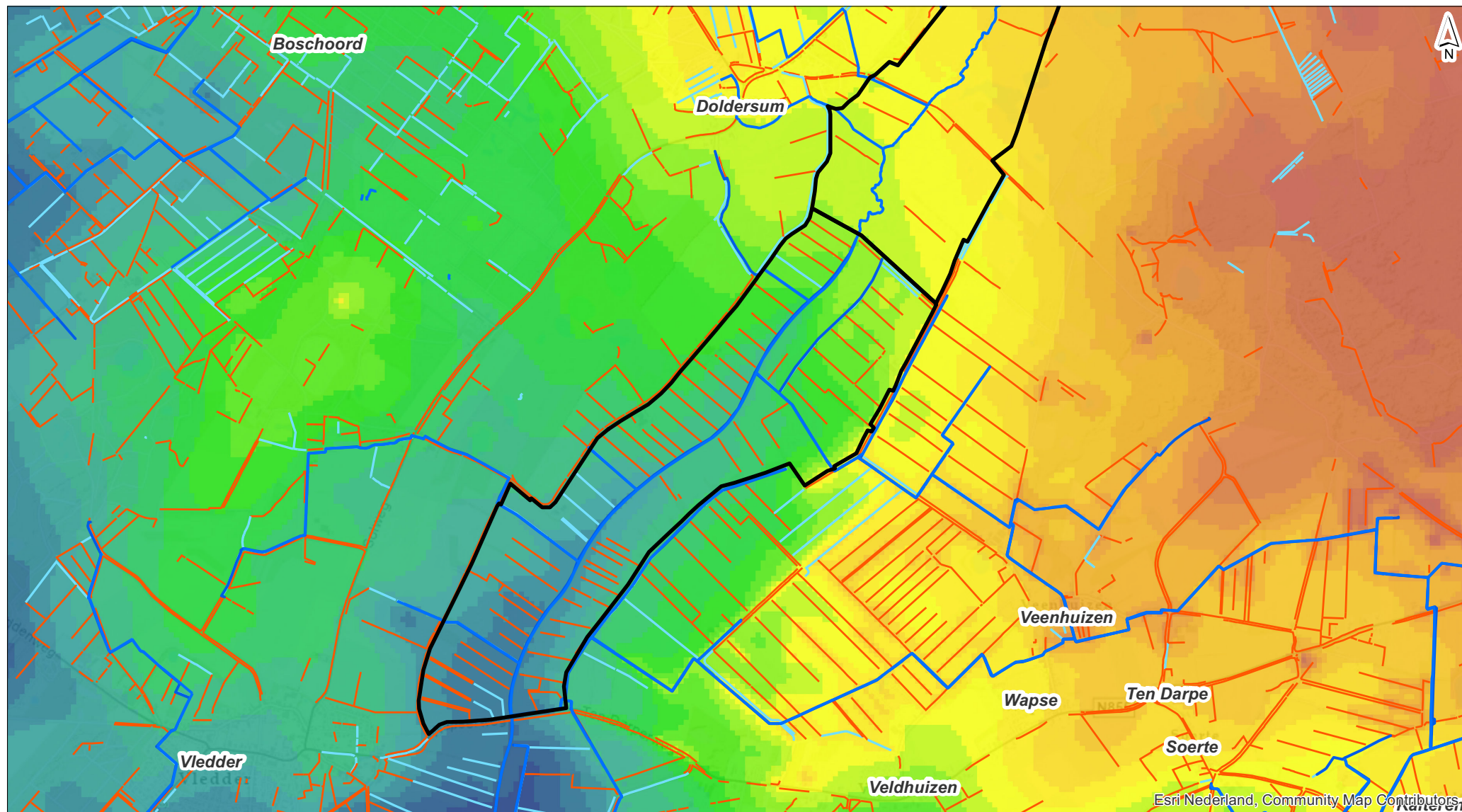
Resultaten modelberekeningen Vledder Aa	
Referentie en Scenario 1 (25x25m; v042023)	
Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast'	
client:	5.1.2e
project:	Vledder Aa
project code:	131333



	Projectgebied	GVG REF t.o.v. NAP		3.31 - 3.5		4.71 - 4.9		6.11 - 6.3
	Wegen	[m NAP]		3.51 - 3.7		4.91 - 5.1		6.31 - 6.5
	A-watergang			3.71 - 3.9		5.11 - 5.3		6.51 - 6.7
BRT waterdeel lijn				3.91 - 4.1		5.31 - 5.5		> 6.7
	greppel			4.11 - 4.3		5.51 - 5.7		
	waterloop 0,5 - 3 m			4.31 - 4.5		5.71 - 5.9		
	waterloop 3 - 6 m			4.51 - 4.7		5.91 - 6.1		
				2.51 - 2.7				
				2.71 - 2.9				
				2.91 - 3.1				
				3.11 - 3.3				

drawn:	5.1.2e
verified:	5.1.2e
approved:	5.1.2e
version:	1
date:	01-05-2023
drawing no:	0
page size:	A4 landscape
scale:	1:26000

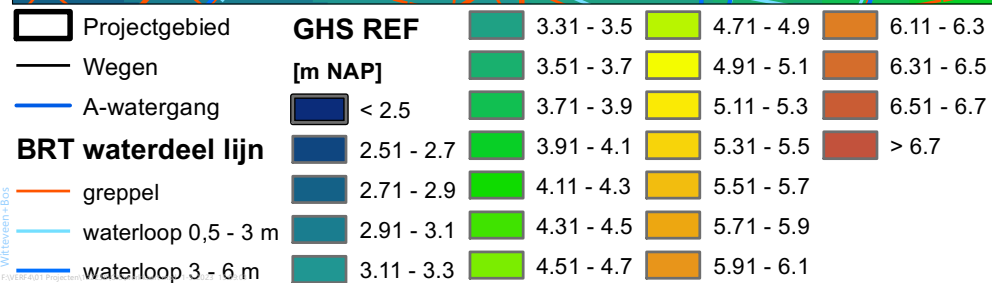
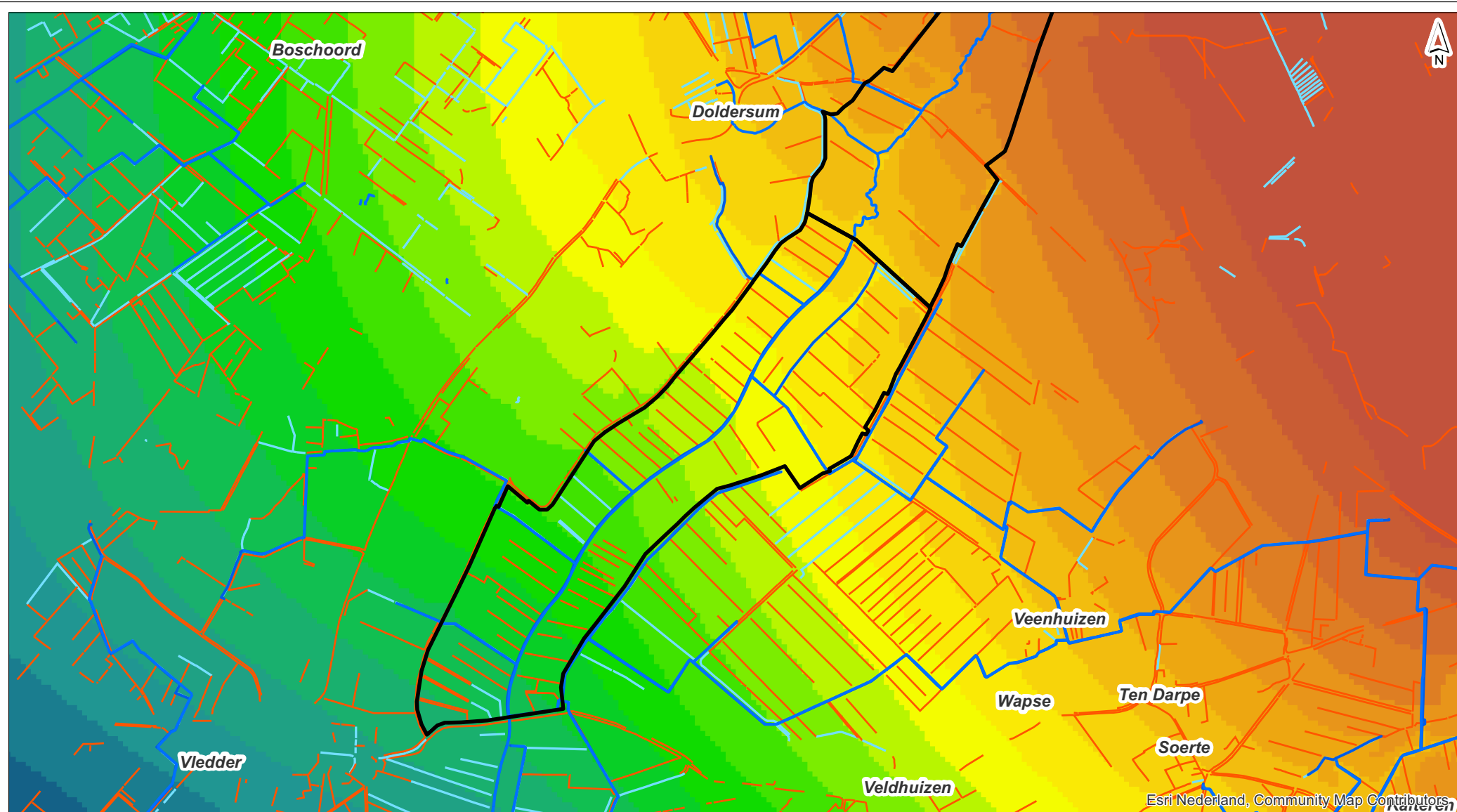
Resultaten modelberekeningen Vledder Aa	
Referentie en Scenario 1 (25x25m; v042023)	
Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast'	
client:	5.1.2e
project:	Vledder Aa
project code:	131333



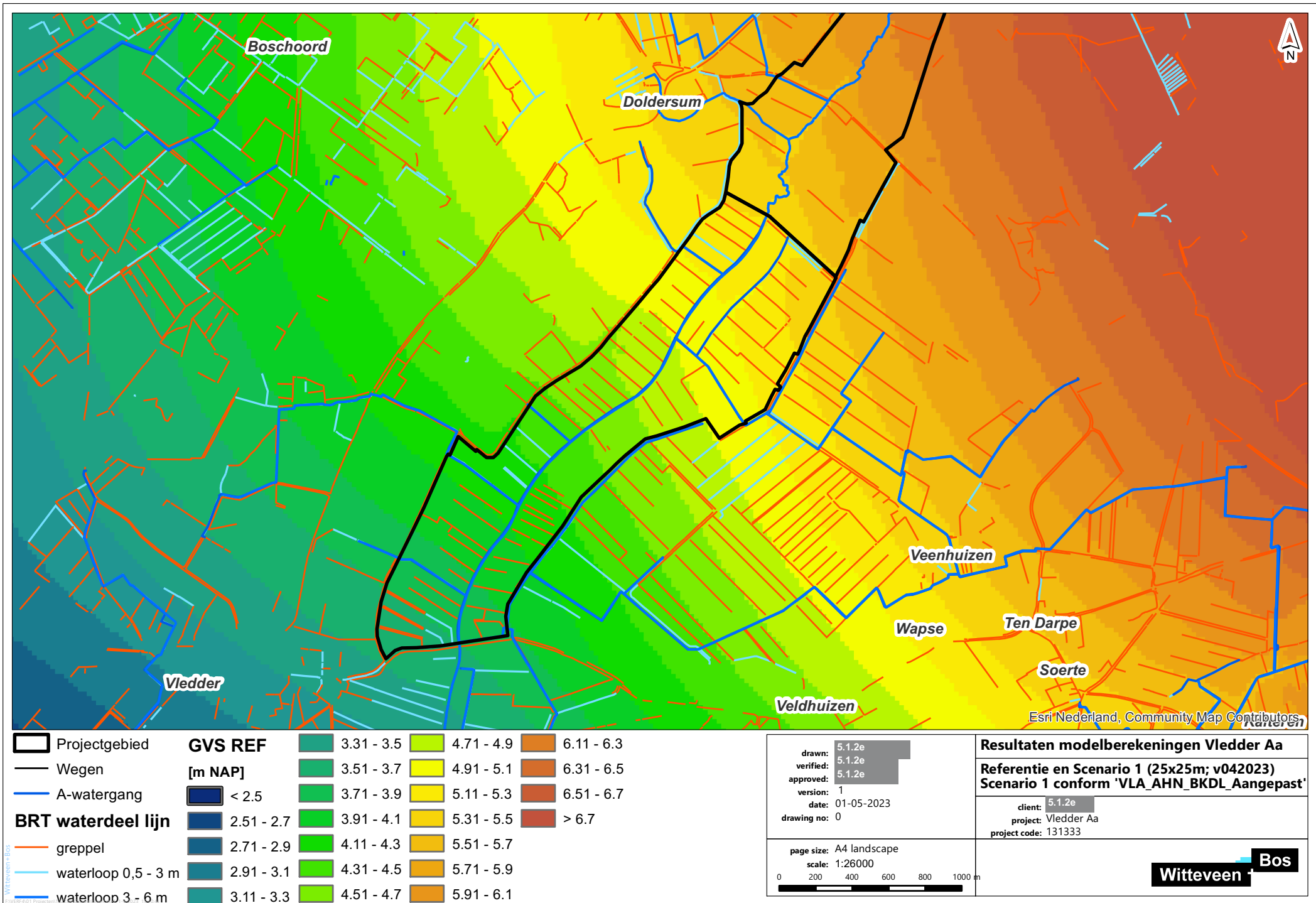
drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 01-05-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v042023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 131333
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	

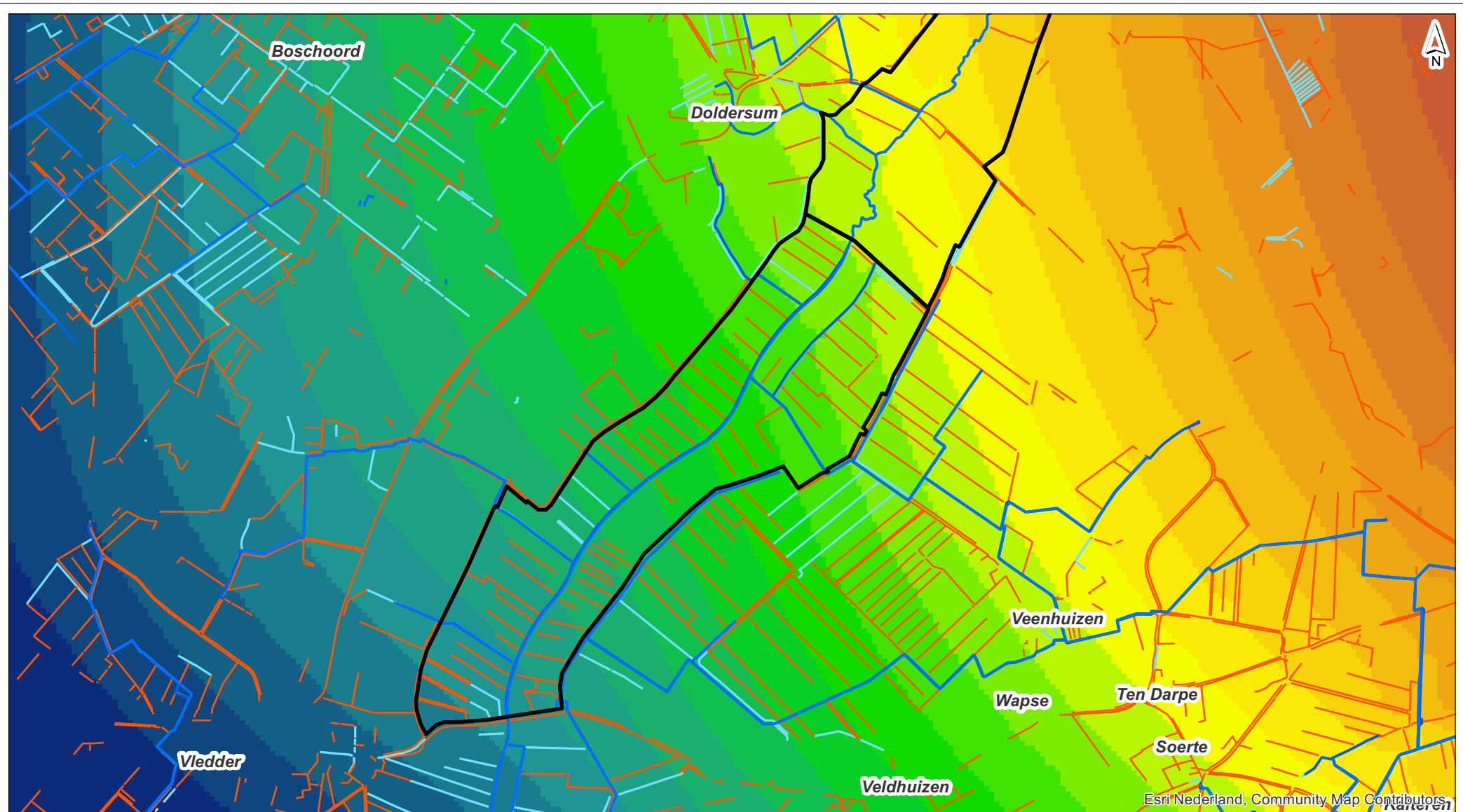
V.3 Berekende stijghoogte in referentiesituatie

- gemiddeld hoogste stijghoogte (GHS) ten opzichte van NAP;
- gemiddelde voorjaarsstijghoogte (GVS) ten opzichte van NAP;
- gemiddeld laagste stijghoogte (GLS) ten opzichte van NAP.



drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 01-05-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v042023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 131333
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	





Projectgebied	GLS REF	3.31 - 3.5	4.71 - 4.9	6.11 - 6.3
Wegen	[m NAP]	3.51 - 3.7	4.91 - 5.1	6.31 - 6.5
A-watergang	< 2.5	3.71 - 3.9	5.11 - 5.3	6.51 - 6.7
BRT waterdeel lijn	2.51 - 2.7	3.91 - 4.1	5.31 - 5.5	> 6.7
greppel	2.71 - 2.9	4.11 - 4.3	5.51 - 5.7	
waterloop 0,5 - 3 m	2.91 - 3.1	4.31 - 4.5	5.71 - 5.9	
waterloop 3 - 6 m	3.11 - 3.3	4.51 - 4.7	5.91 - 6.1	

drawn: 5.1.2e

verified: 5.1.2e

approved: 5.1.2e

version: 1

date: 01-05-2023

drawing no: 0

page size: A4 landscape

scale: 1:26000

0

200

400

600

800

1000 m

Resultaten modelberekeningen Vledder Aa

Referentie en Scenario 1 (25x25m; v042023)
Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast'

client: 5.1.2e

project: Vledder Aa

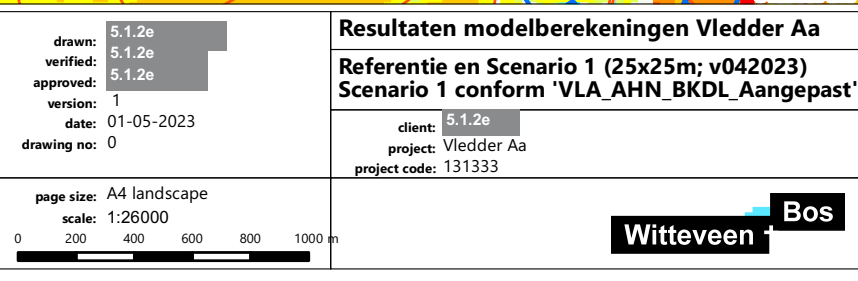
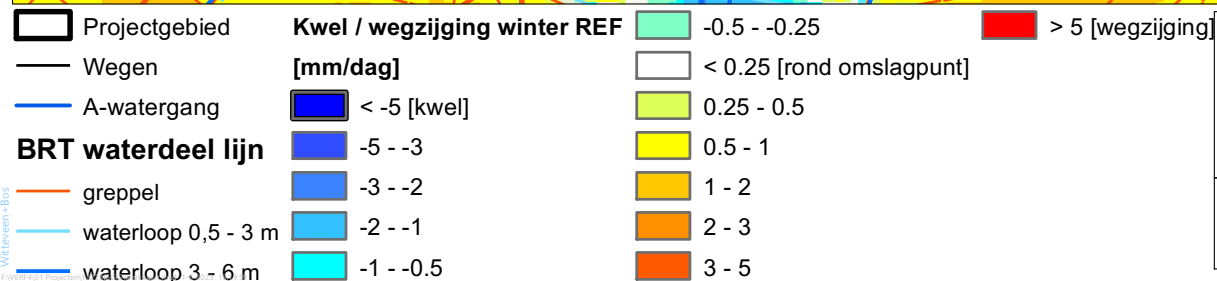
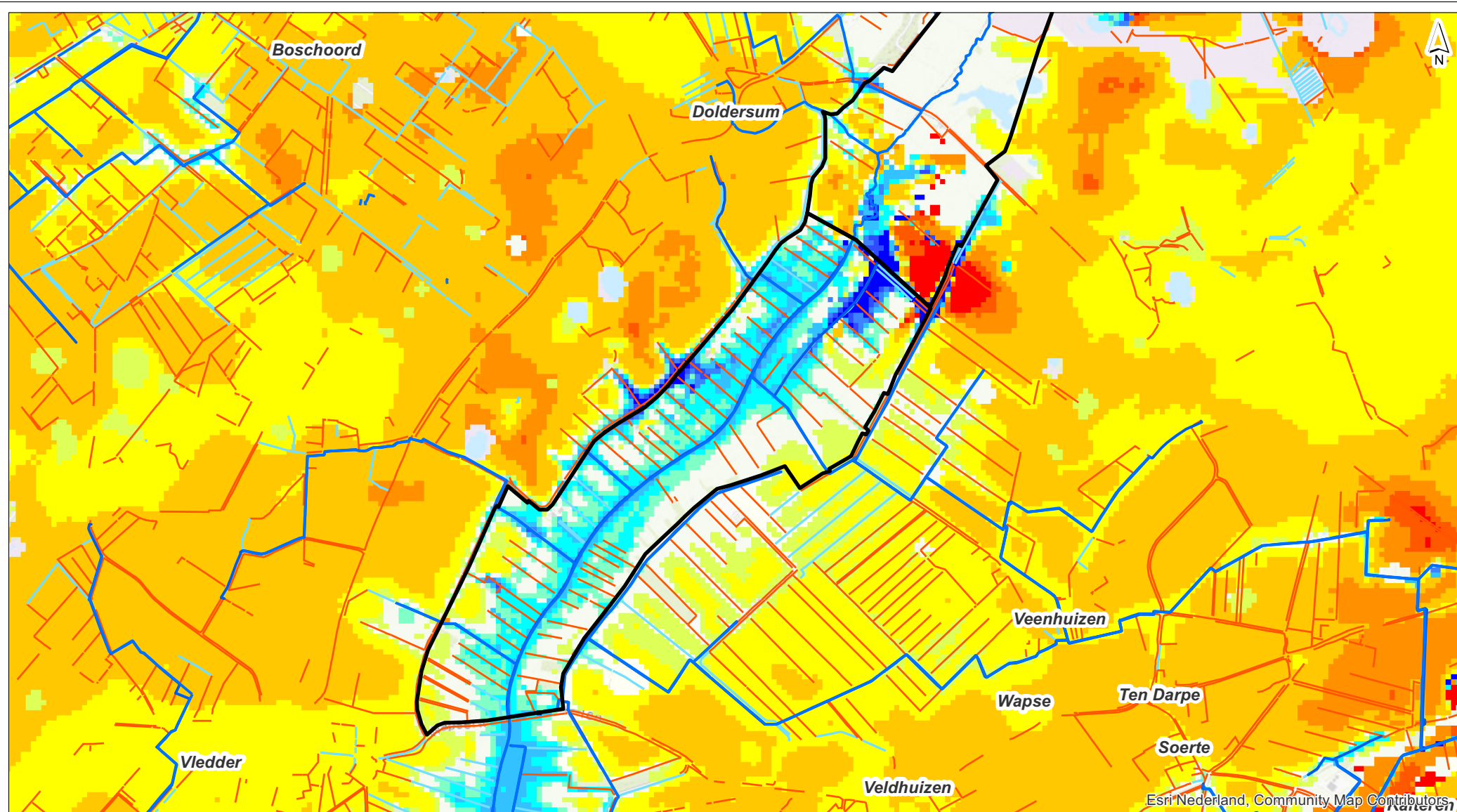
project code: 131333

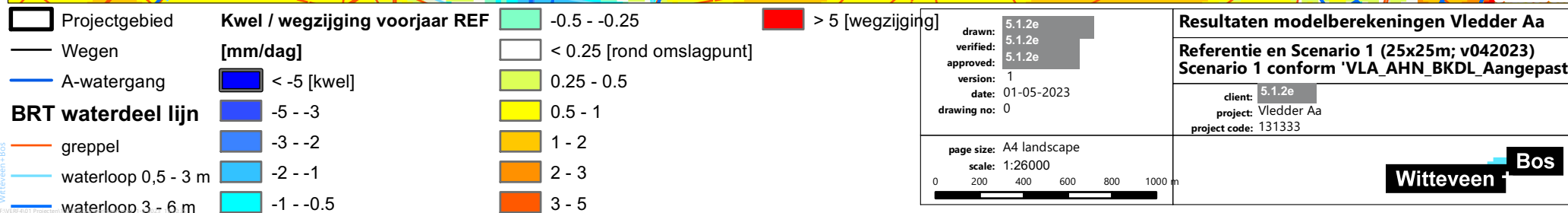
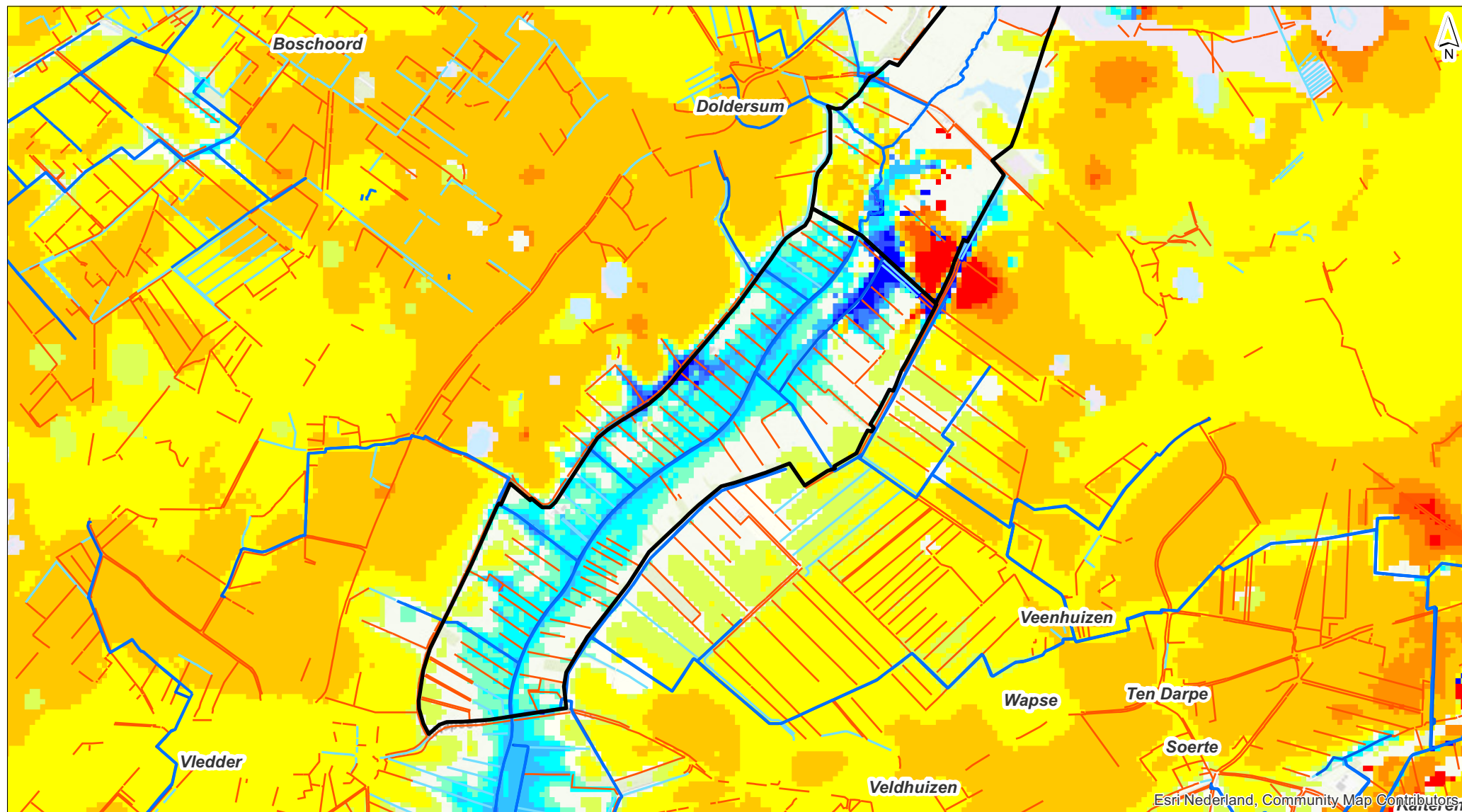
Witteveen

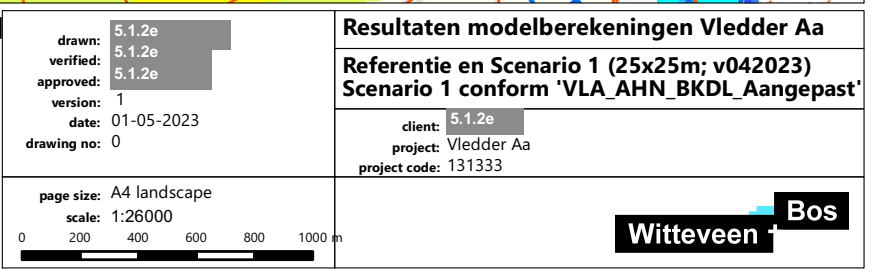
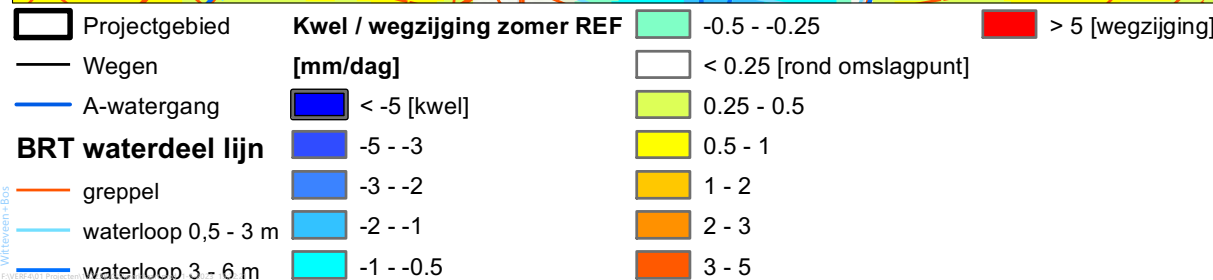
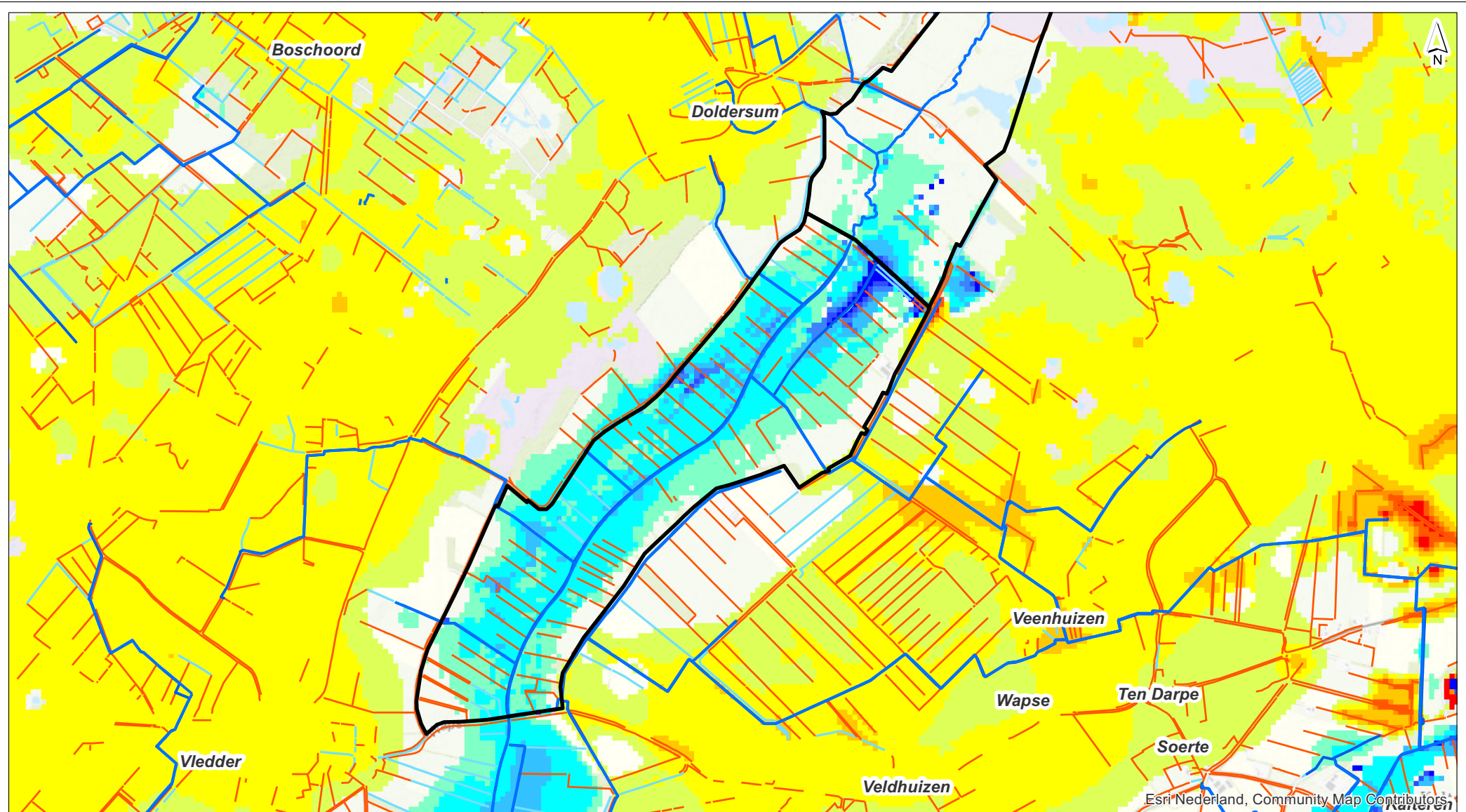
Bos

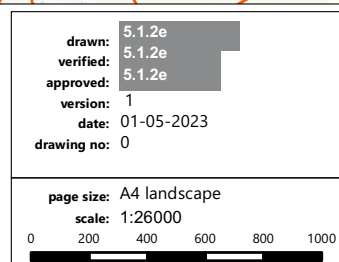
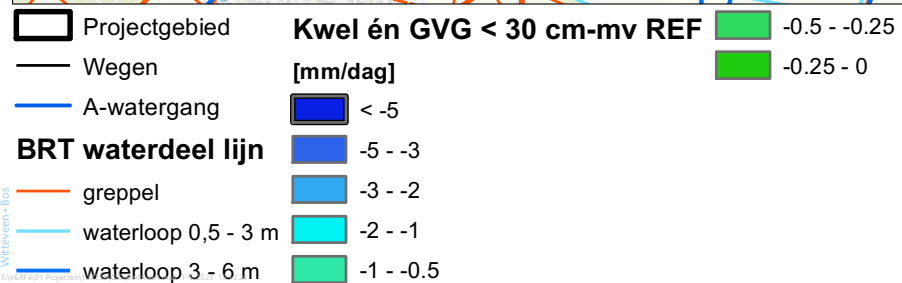
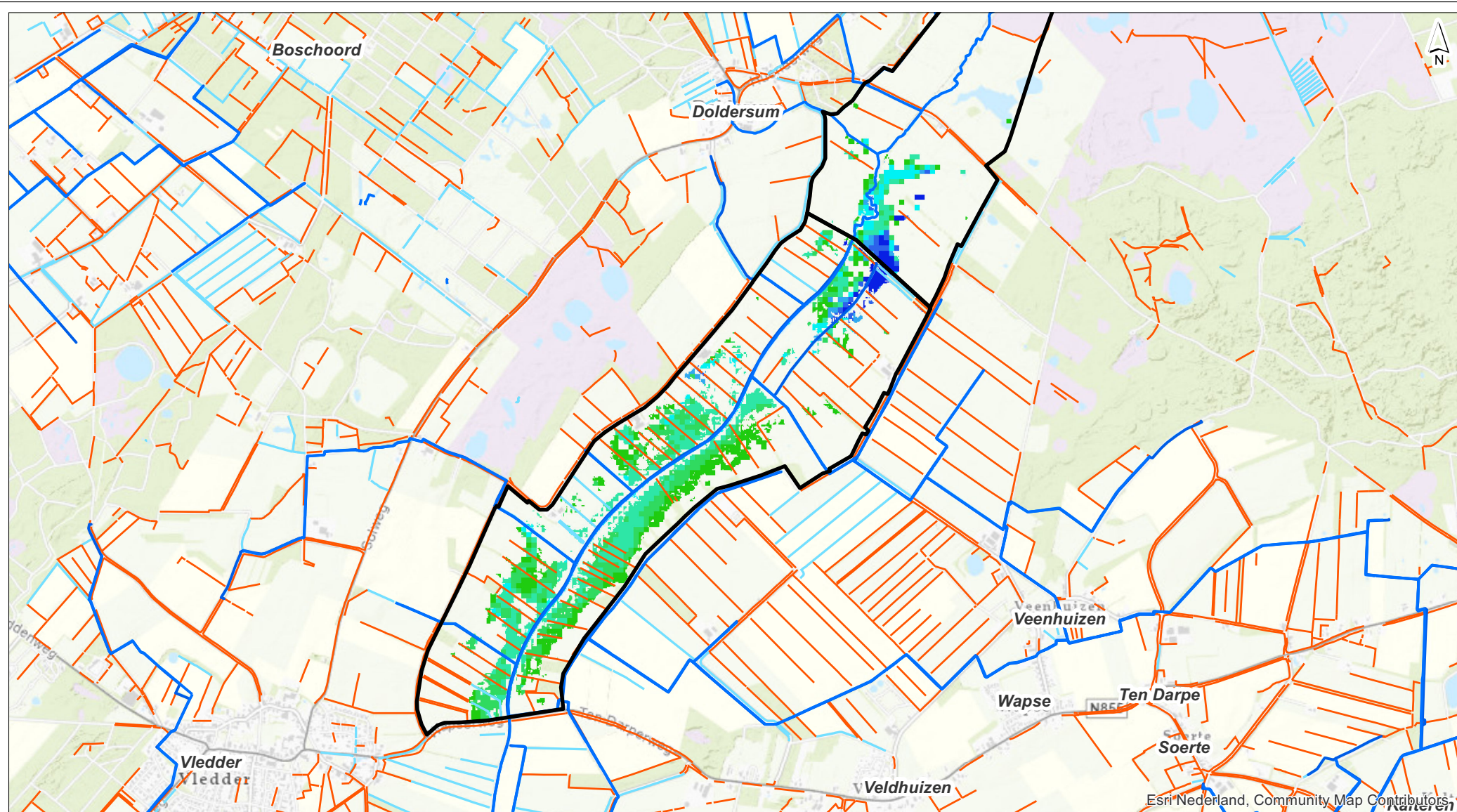
V.4 Berekenende kwel en wegzijging in referentiesituatie

- kwel en wegzijging in wintersituatie (op basis van GHG en GHS);
- kwel en wegzijging in voorjaarsituatie (op basis van GVG en GVS);
- kwel en wegzijging in zomersituatie (op basis van GLG en GLS);
- kwel in voorjaarssituatie alleen weergegeven op locaties waar $GVG < 30 \text{ cm -mv.}$







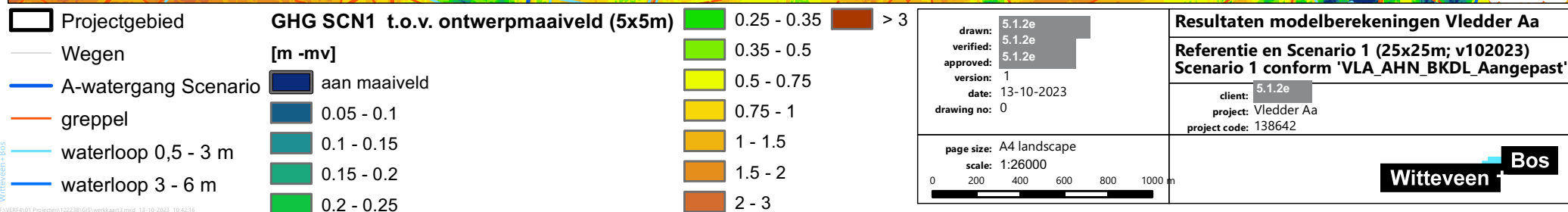
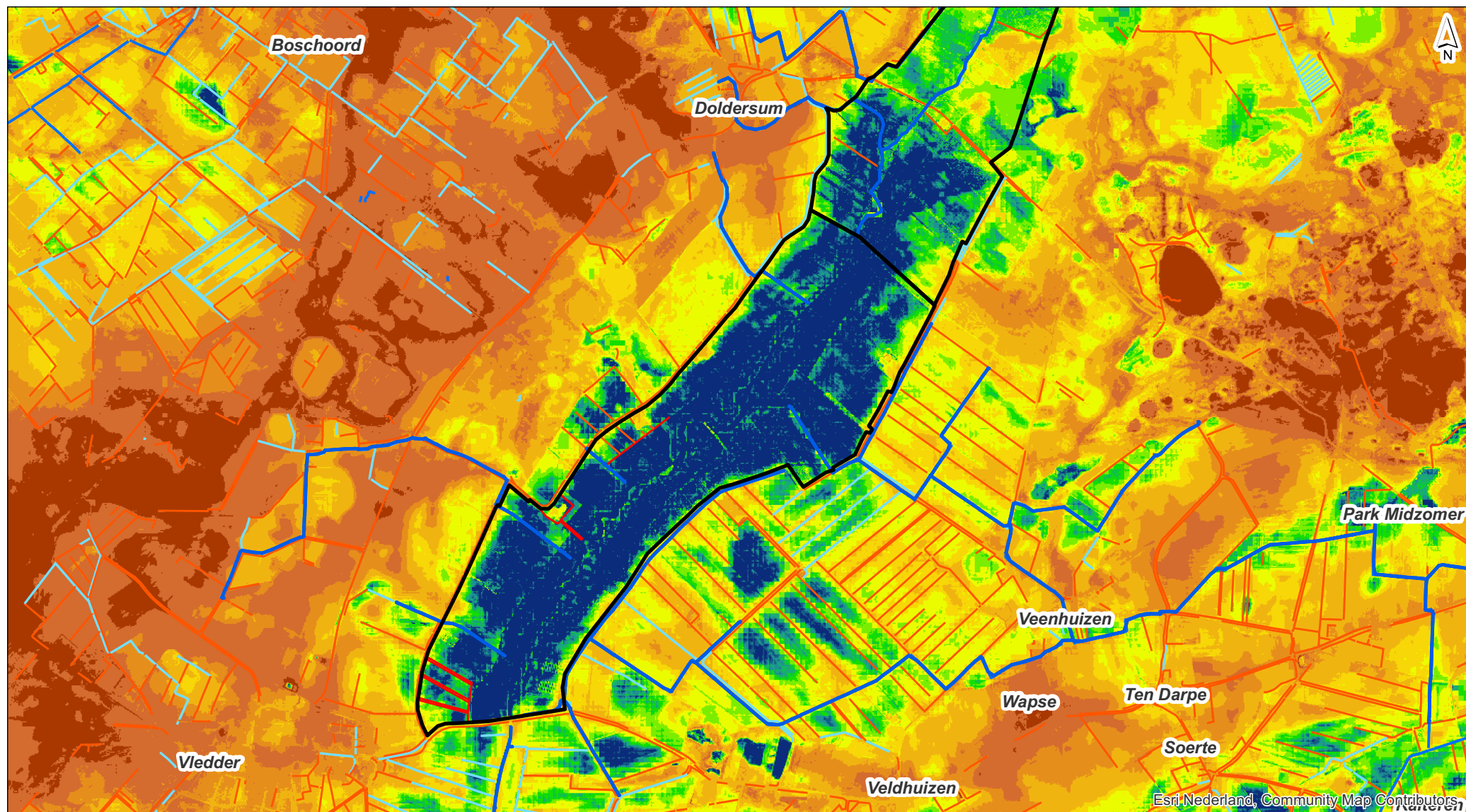


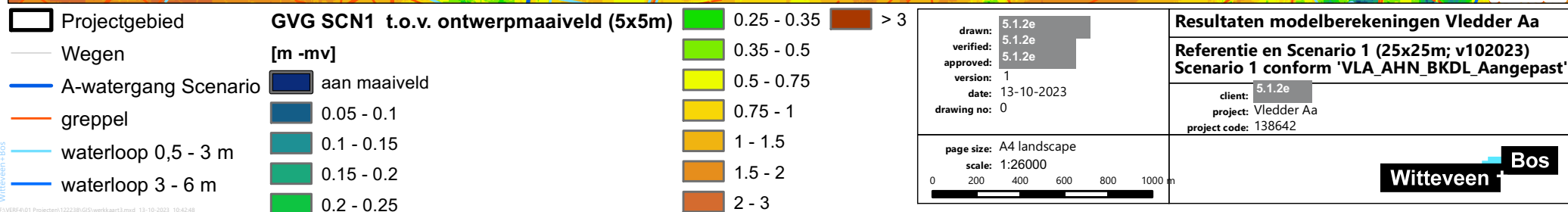
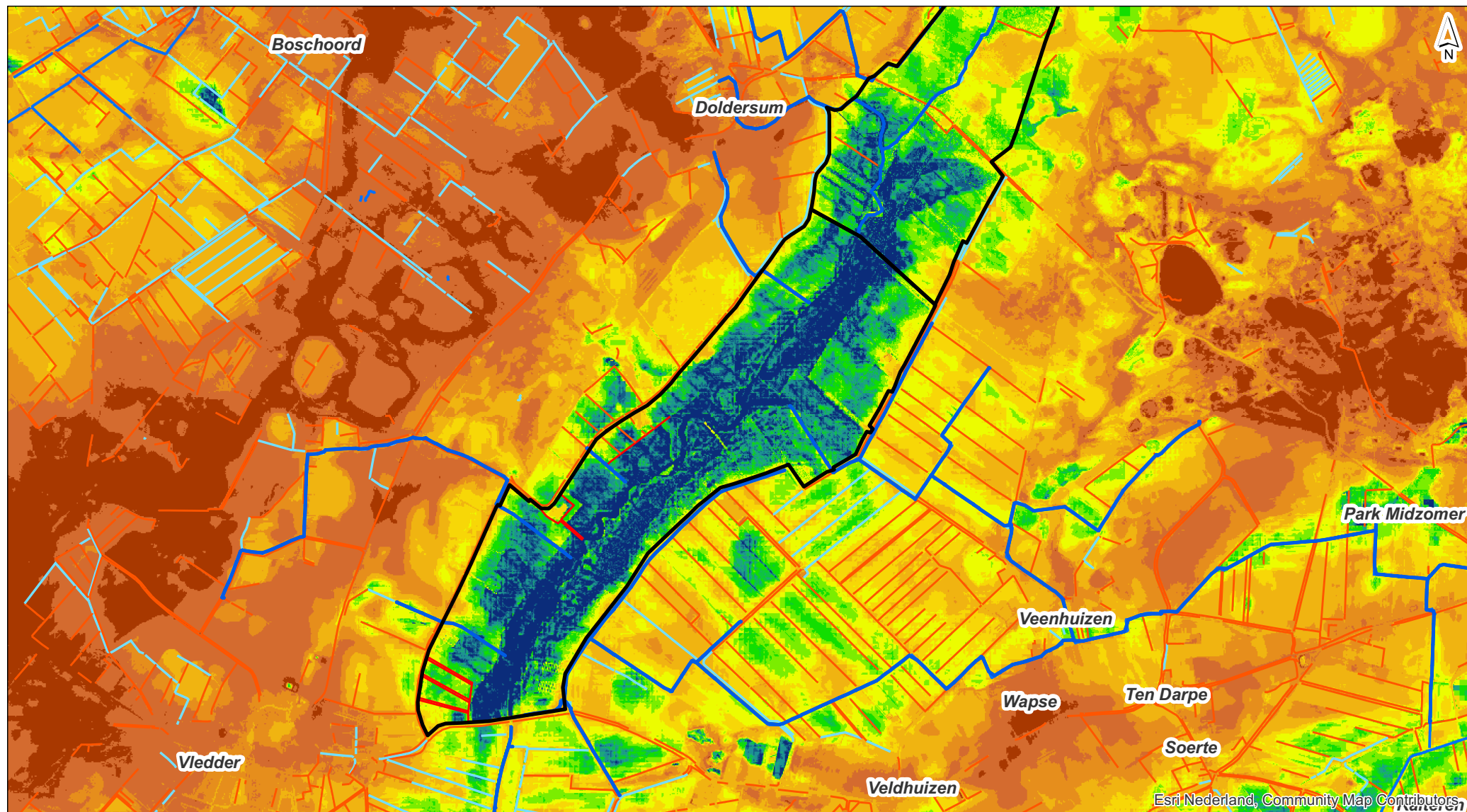
VI

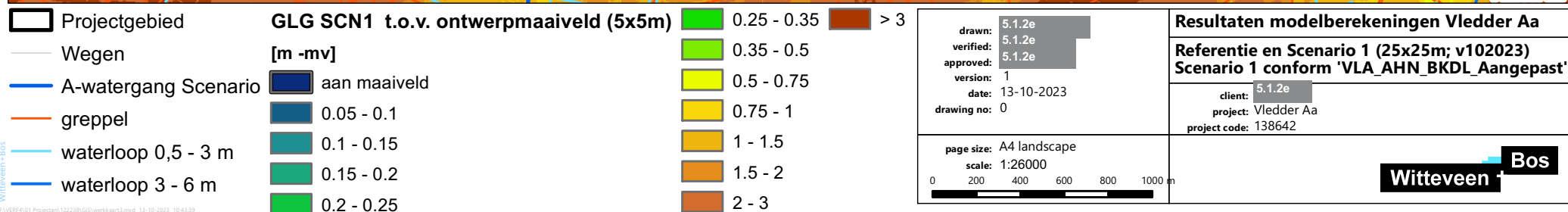
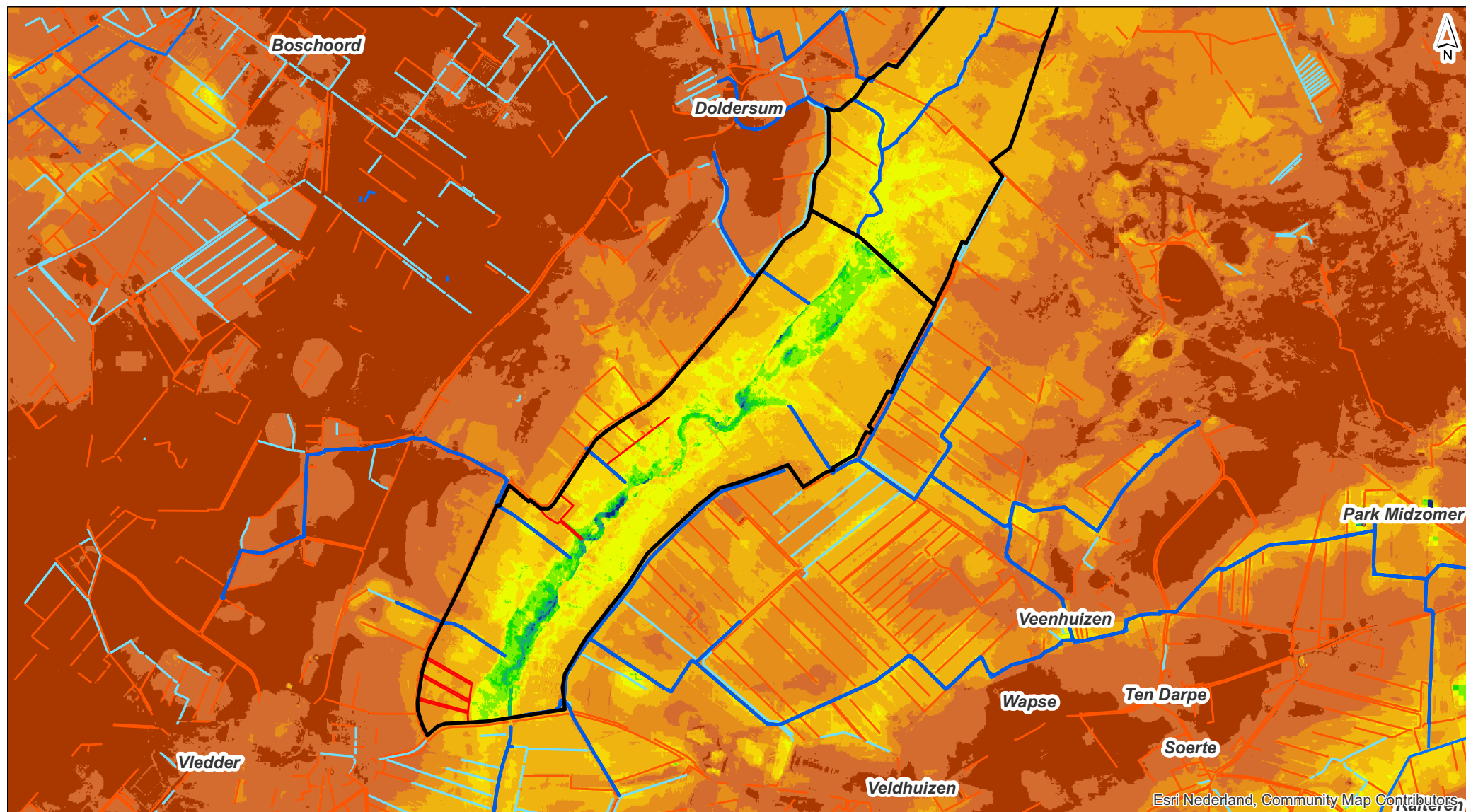
BIJLAGE: BEREKEND EFFECT GRONDWATERSTAND, STIJGHOOGTE EN KWEL/WEGZIJGING - NA INRICHTINGSPLAN

VI.1 Berekende freatische grondwaterstand in scenario - ten opzichte van maaiveld

- gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ten opzichte van maaiveld;
- gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) ten opzichte van maaiveld;
- gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ten opzichte van maaiveld.

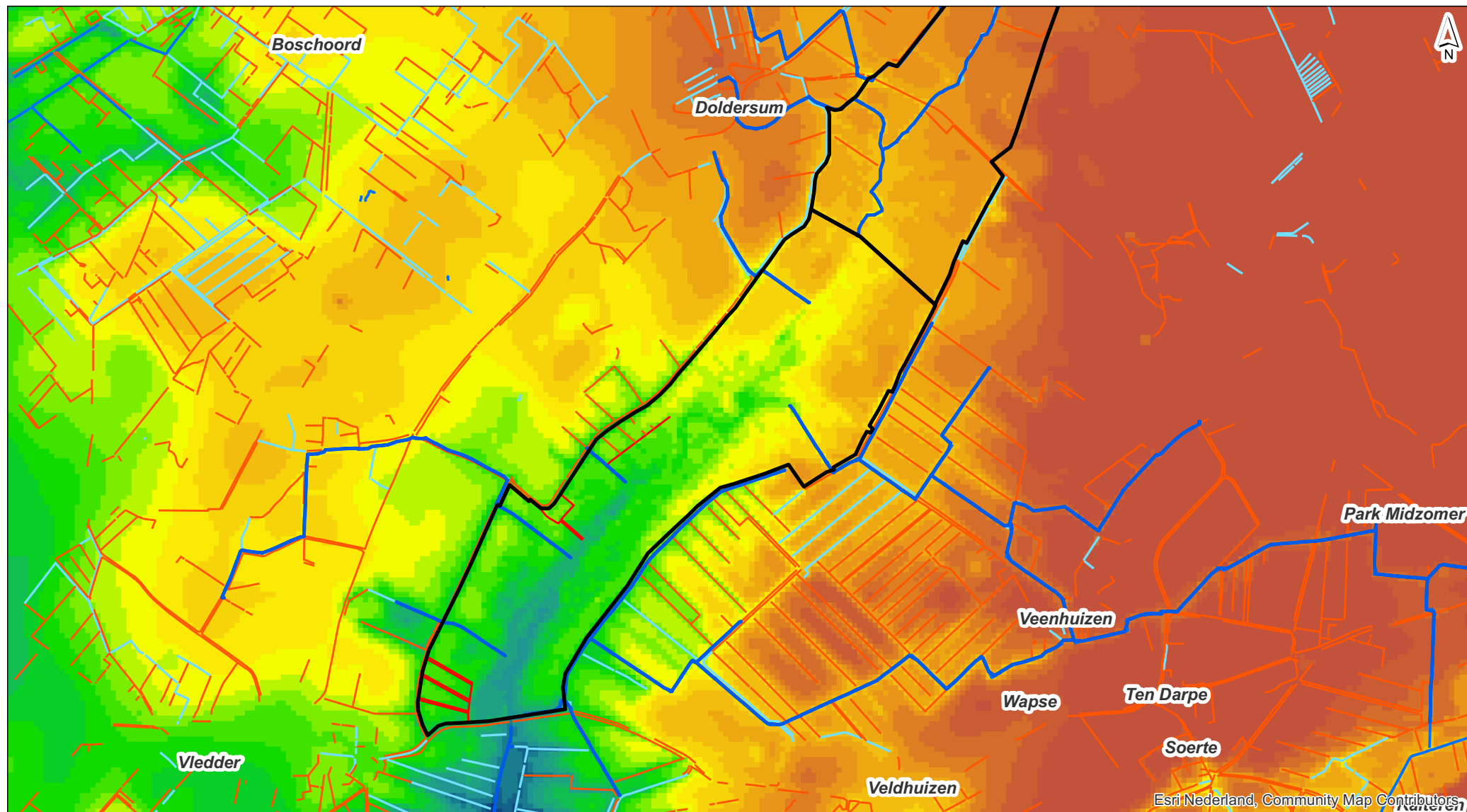






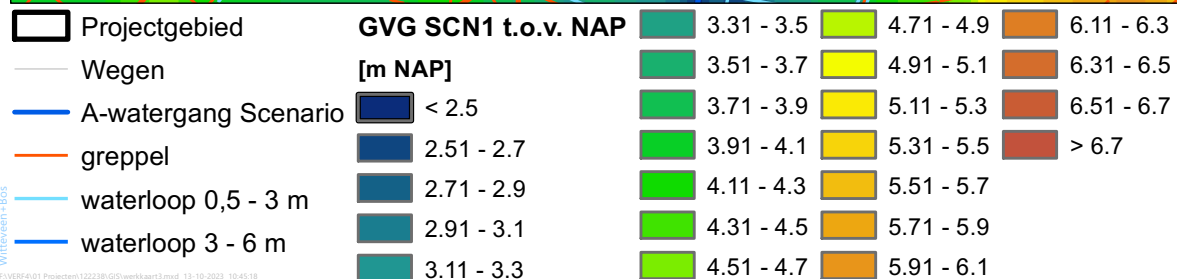
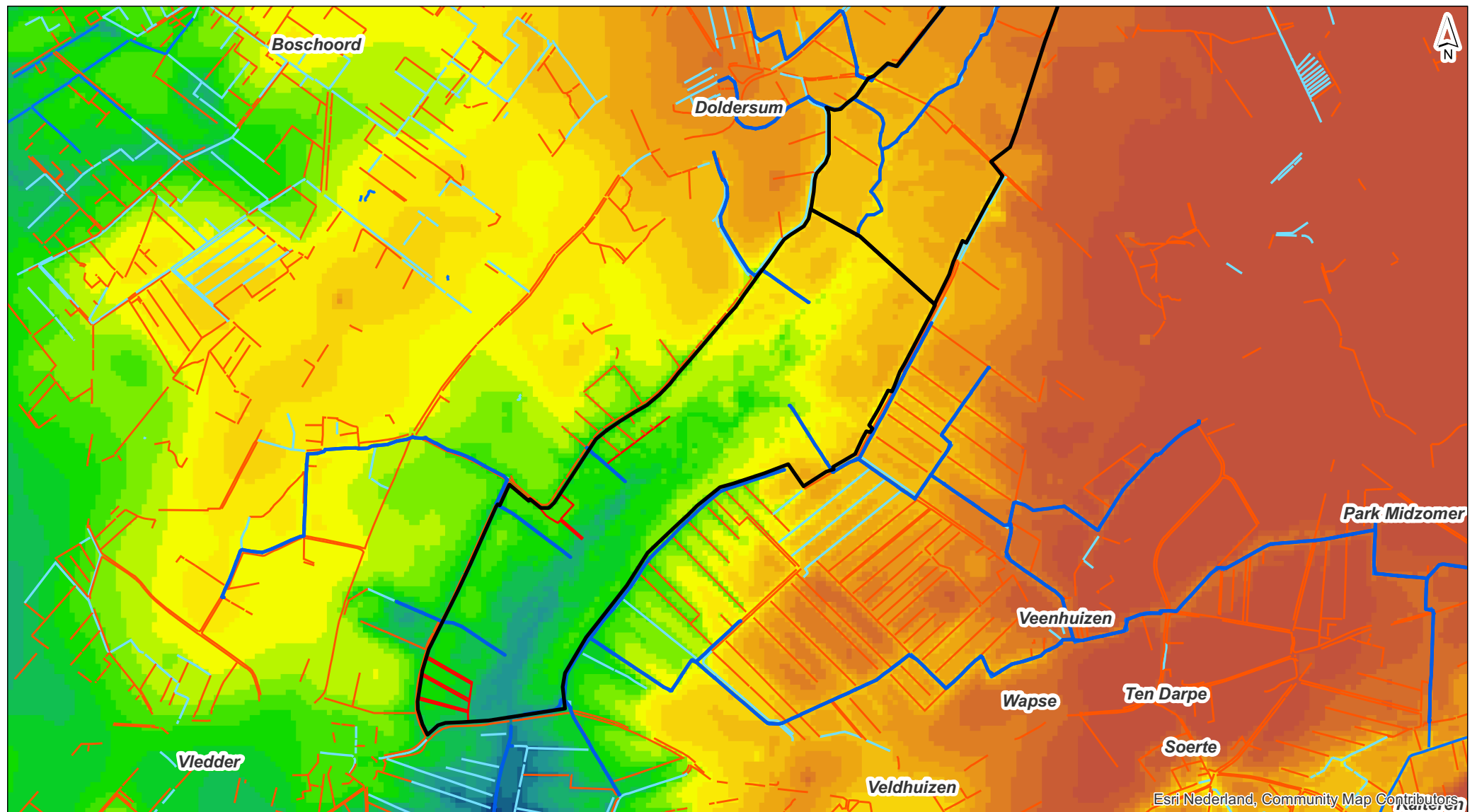
VI.2 Berekenende freatische grondwaterstand in scenario - ten opzichte van NAP

- gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ten opzichte van NAP;
- gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) ten opzichte van NAP;
- gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ten opzichte van NAP.

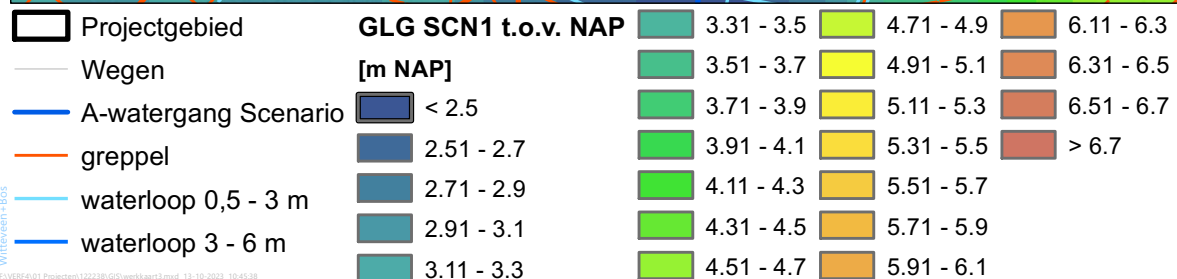
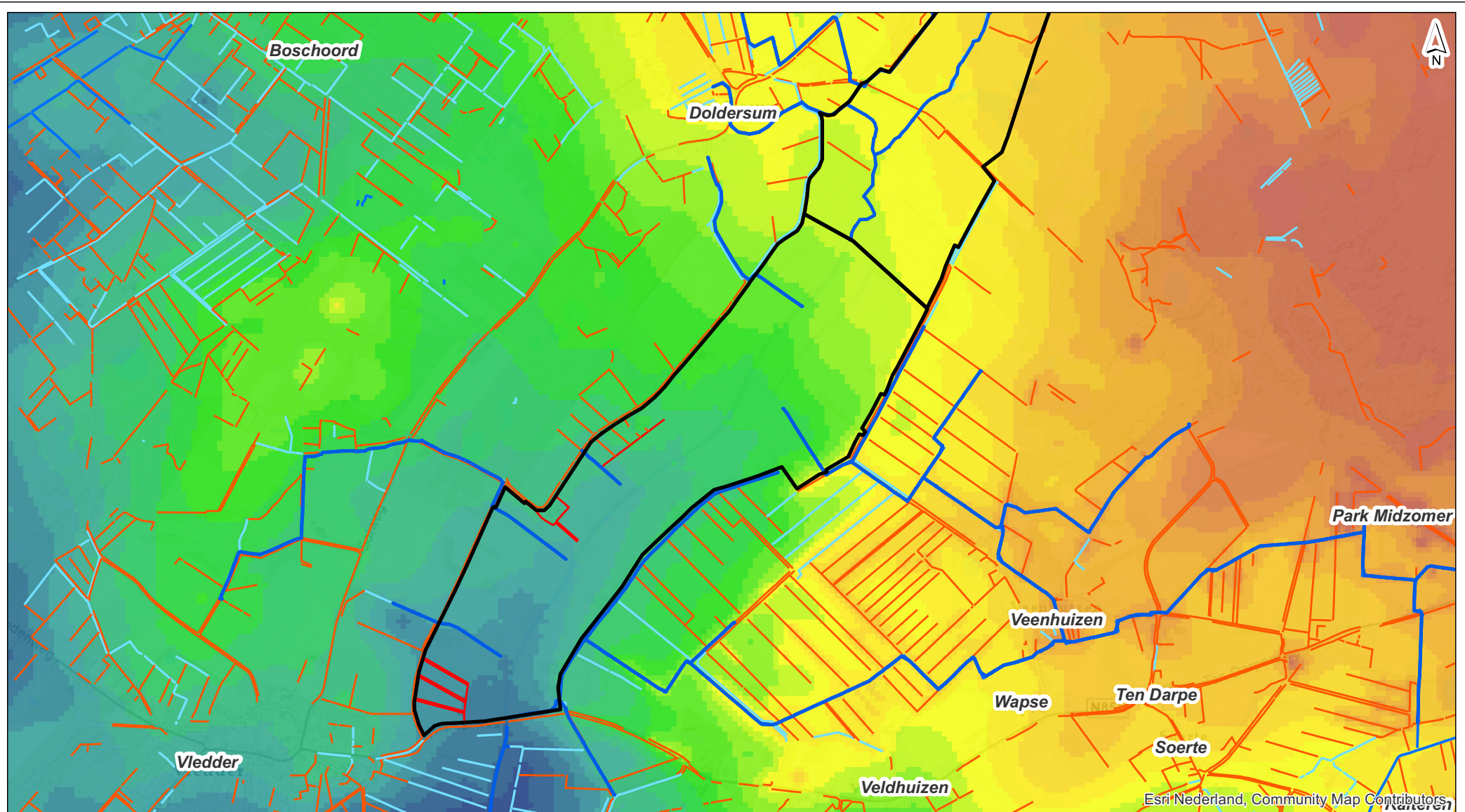


Projectgebied	GHG SCN1 t.o.v. NAP	3.31 - 3.5	4.71 - 4.9	6.11 - 6.3
Wegen	[m NAP]	3.51 - 3.7	4.91 - 5.1	6.31 - 6.5
A-watrgang Scenario	< 2.5	3.71 - 3.9	5.11 - 5.3	6.51 - 6.7
greppel	2.51 - 2.7	3.91 - 4.1	5.31 - 5.5	> 6.7
waterloop 0,5 - 3 m	2.71 - 2.9	4.11 - 4.3	5.51 - 5.7	
waterloop 3 - 6 m	2.91 - 3.1	4.31 - 4.5	5.71 - 5.9	
	3.11 - 3.3	4.51 - 4.7	5.91 - 6.1	

drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	



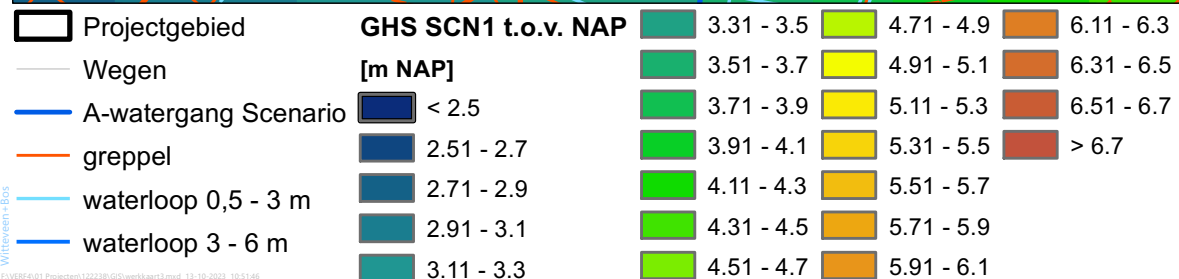
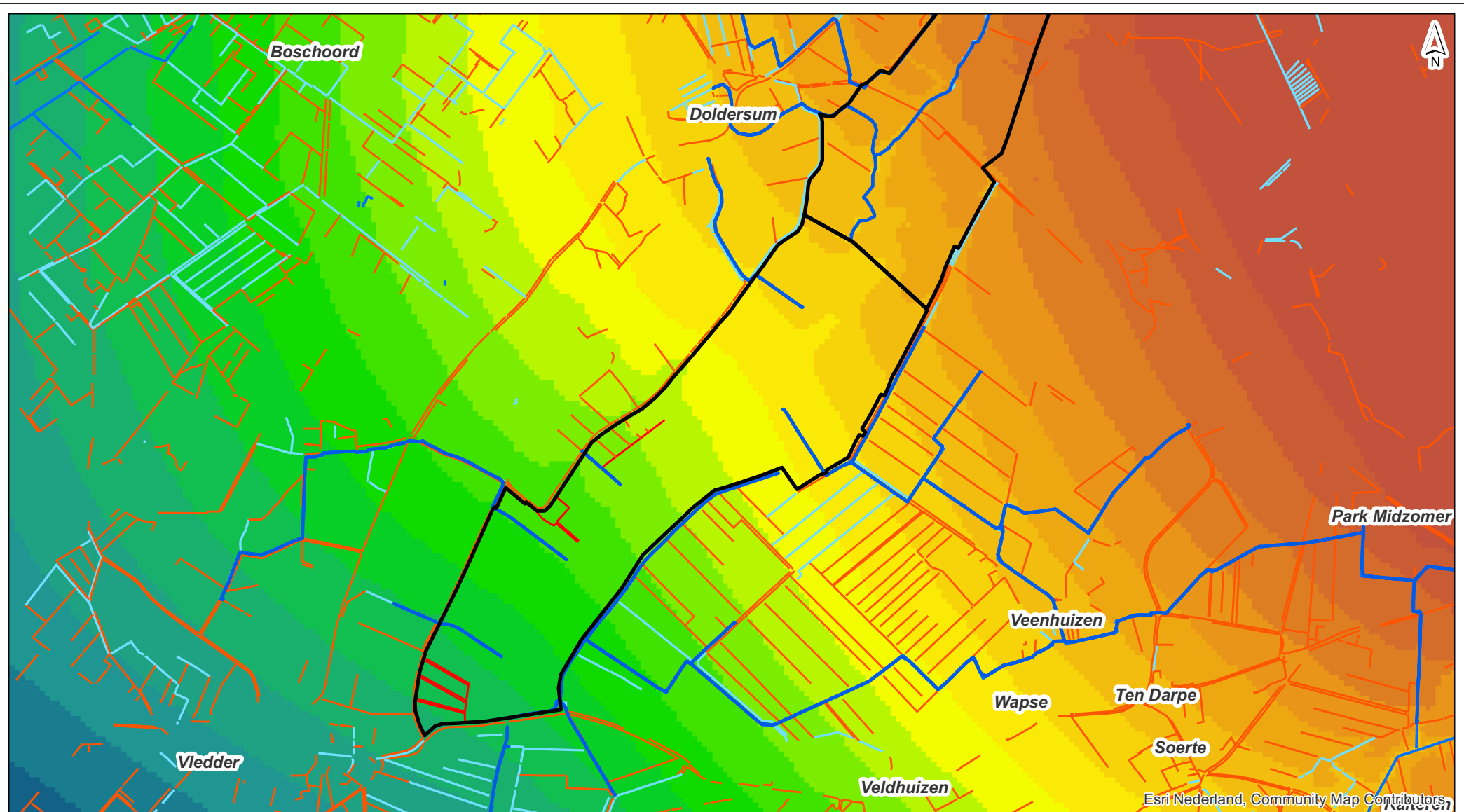
drawn: 5.1.2e		Resultaten modelberekeningen Vledder Aa	
verified: 5.1.2e		Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023)	
approved: 5.1.2e		Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast'	
version: 1		client: 5.1.2e	
date: 13-10-2023		project: Vledder Aa	
drawing no: 0		project code: 138642	
page size: A4 landscape			
scale: 1:26000			



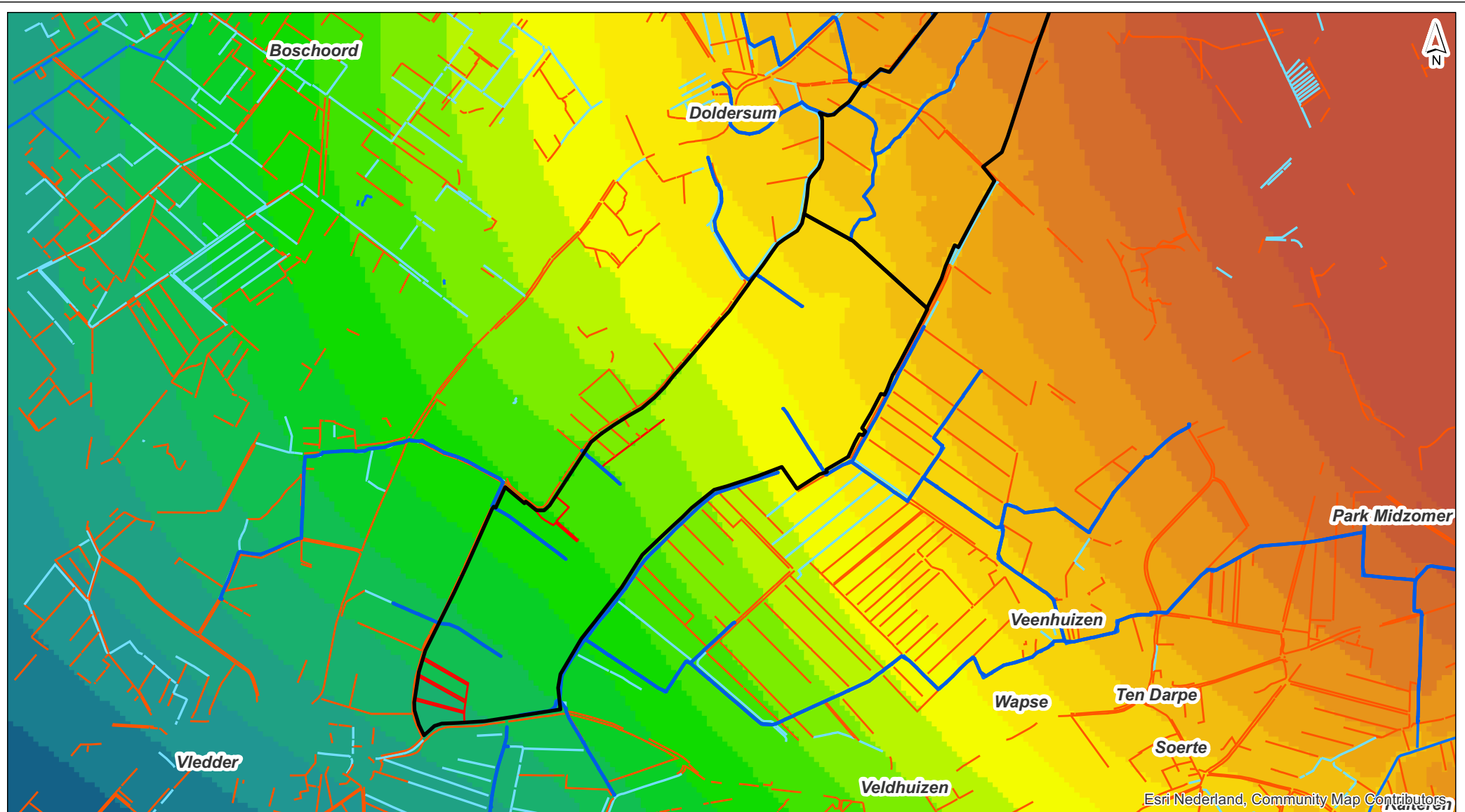
drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	

VI.3 Berekenende stijghoogte in scenario

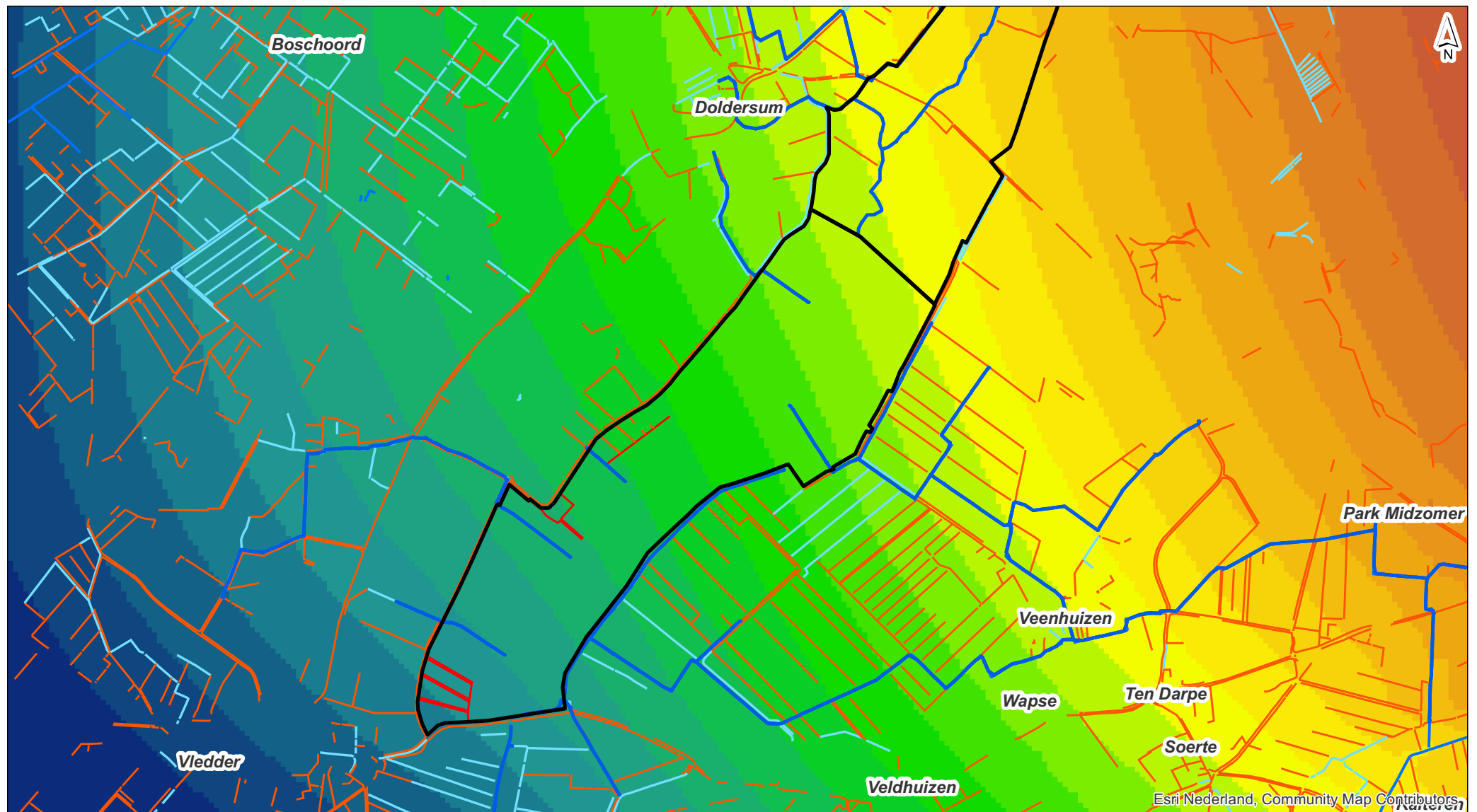
- gemiddeld hoogste stijghoogte (GHS) ten opzichte van NAP;
- gemiddelde voorjaarsstijghoogte (GVS) ten opzichte van NAP;
- gemiddeld laagste stijghoogte (GLS) ten opzichte van NAP.



drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	



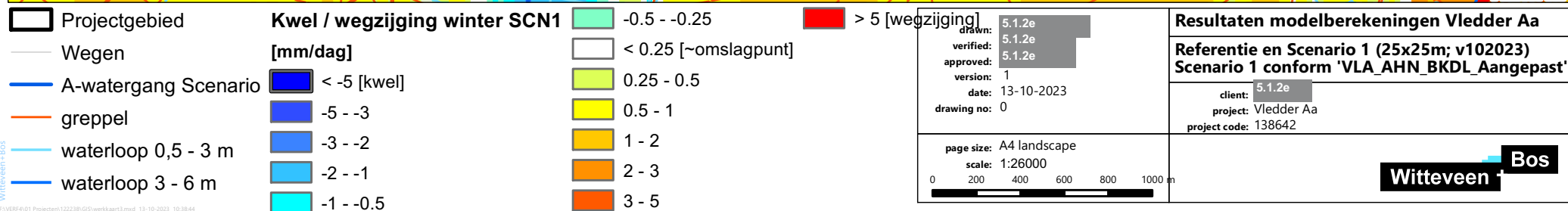
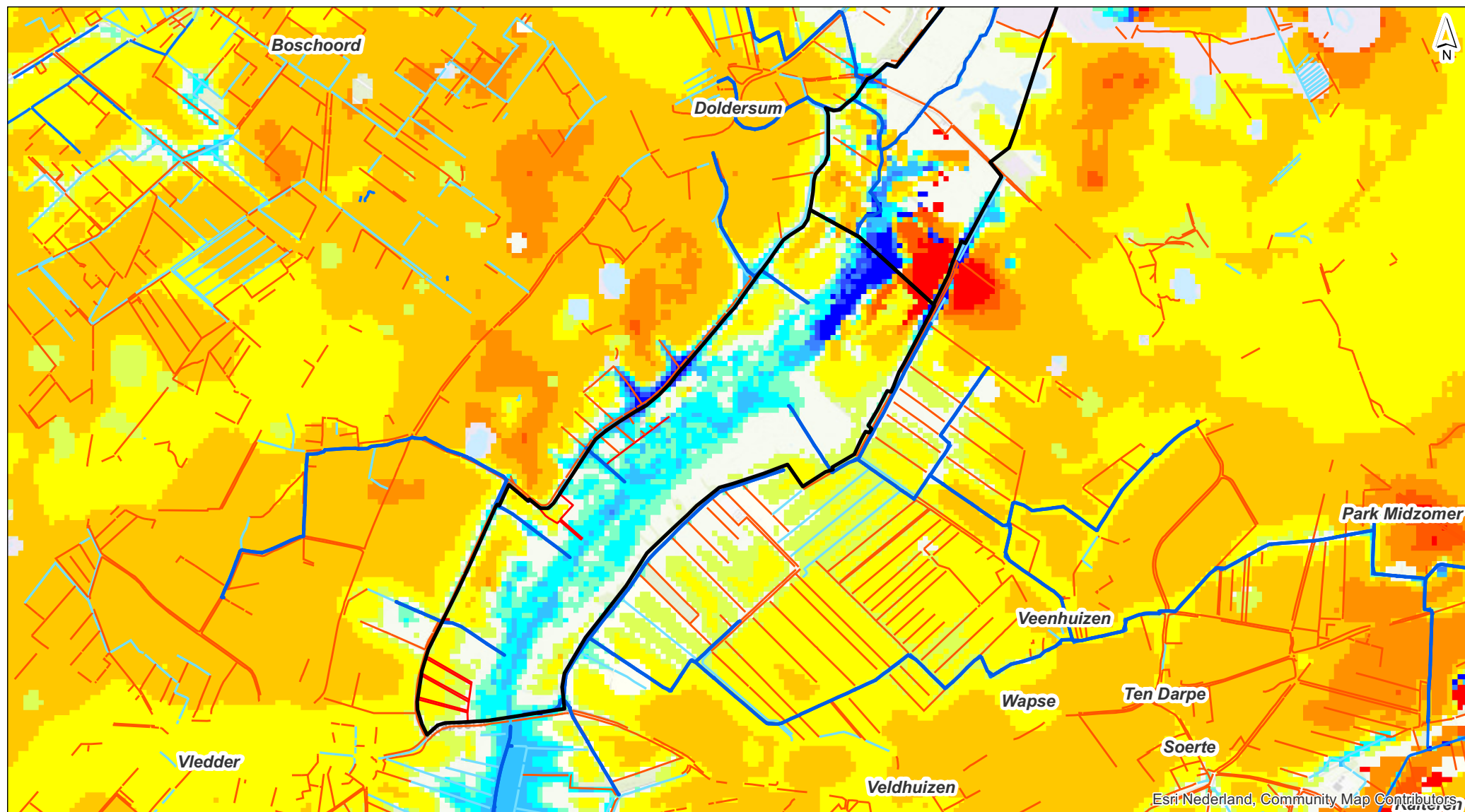
Projectgebied — Wegen — A-watergang Scenario — greppel — waterloop 0,5 - 3 m — waterloop 3 - 6 m	GVS SCN1 t.o.v. NAP [m NAP] < 2.5 2.51 - 2.7 2.71 - 2.9 2.91 - 3.1 3.11 - 3.3	3.31 - 3.5 3.51 - 3.7 3.71 - 3.9 3.91 - 4.1 4.11 - 4.3 4.31 - 4.5 4.51 - 4.7	4.71 - 4.9 4.91 - 5.1 5.11 - 5.3 5.31 - 5.5 5.51 - 5.7 5.71 - 5.9 5.91 - 6.1	6.11 - 6.3 6.31 - 6.5 6.51 - 6.7 > 6.7	drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 0 200 400 600 800 1000 m					Witteveen + Bos	

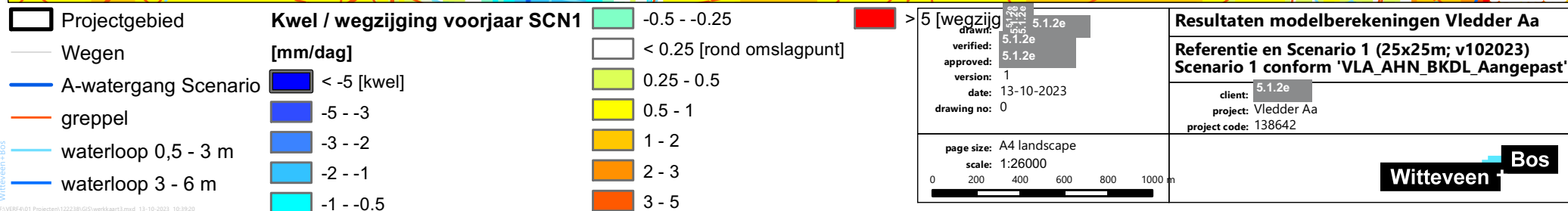
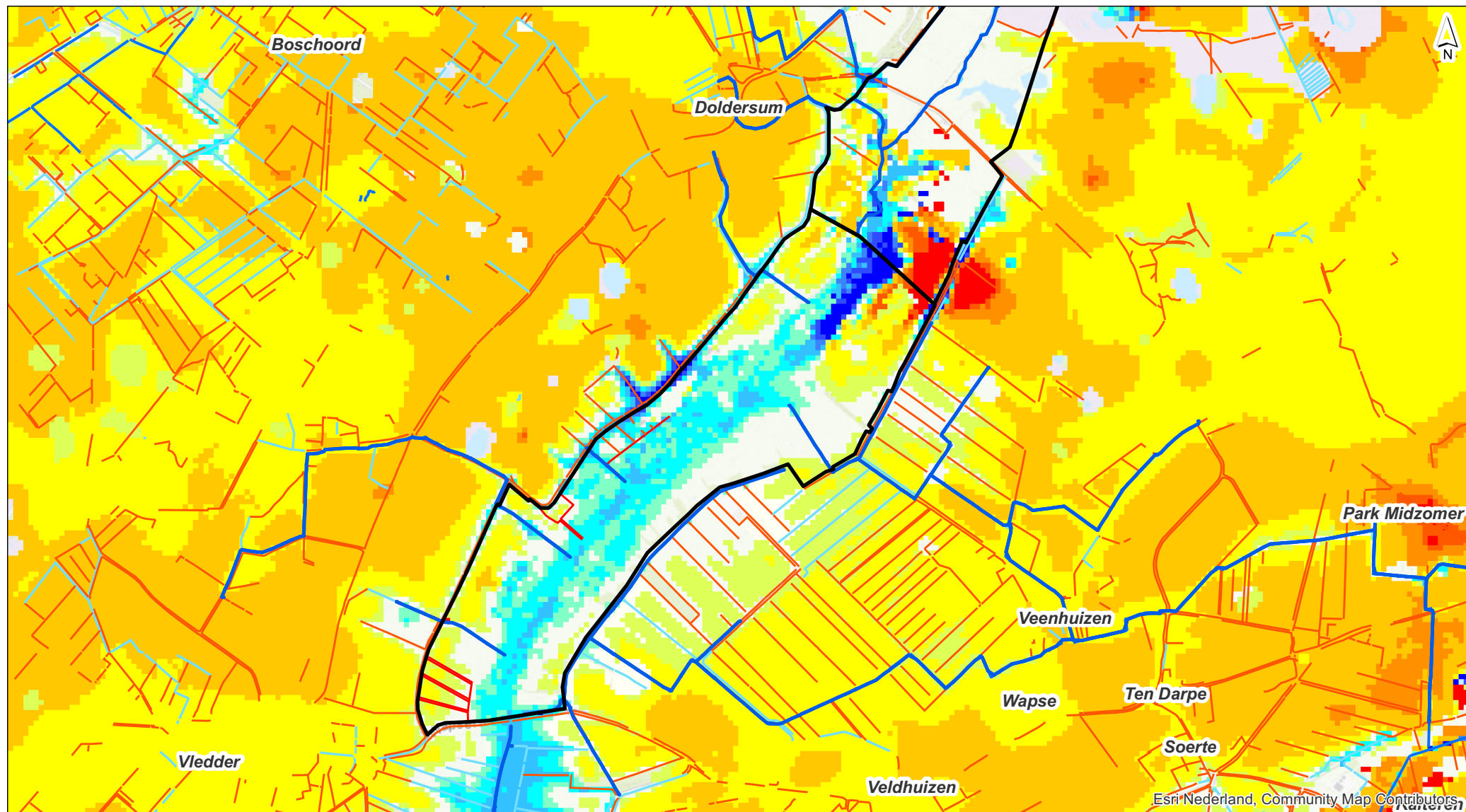


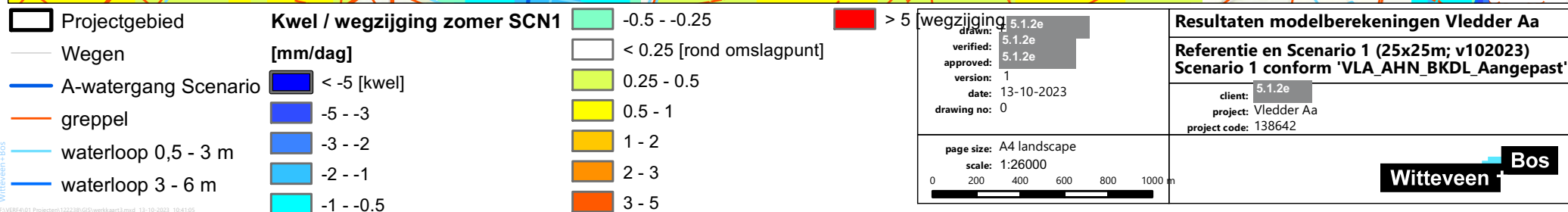
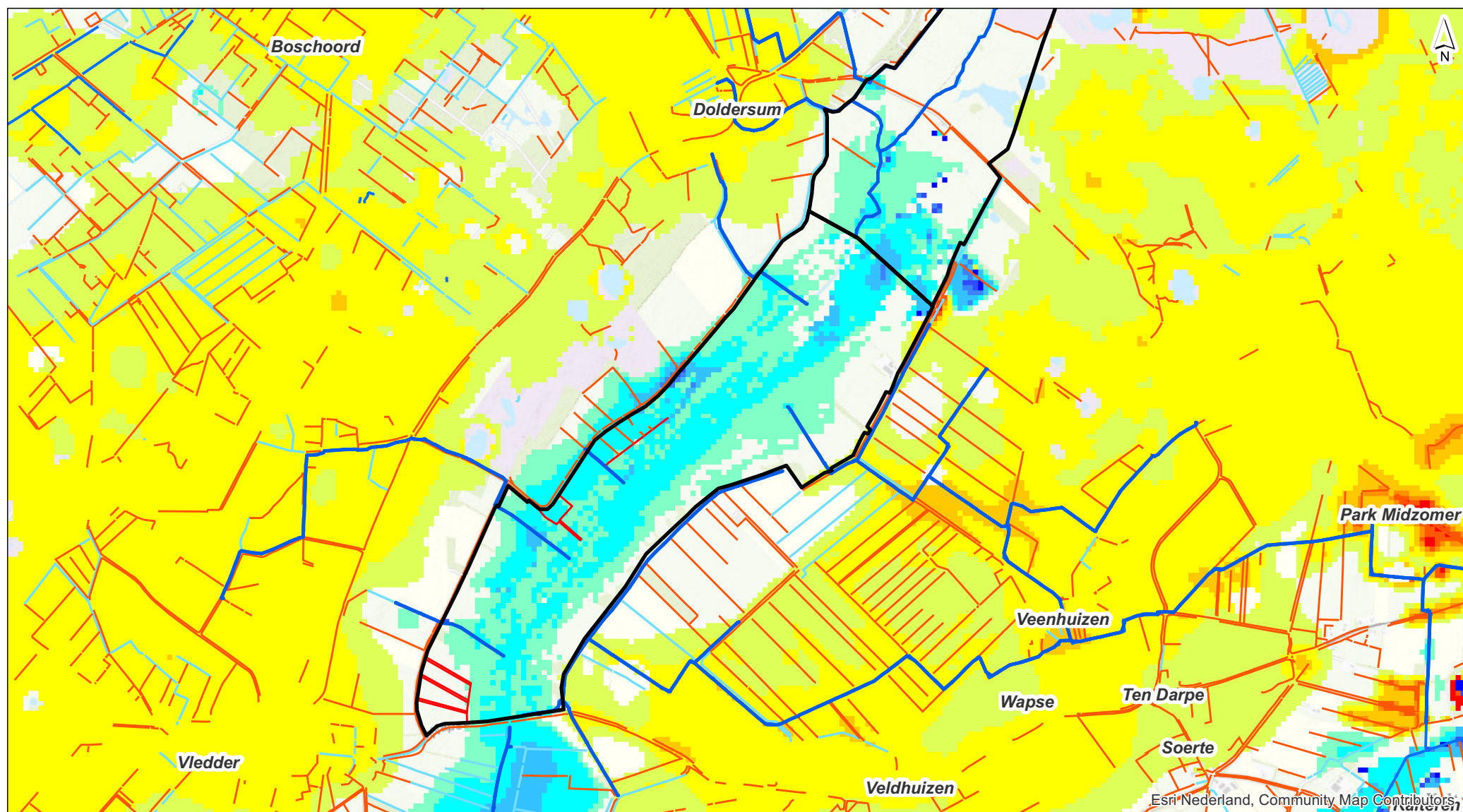
Projectgebied — Wegen — A-watergang Scenario — greppel — waterloop 0,5 - 3 m — waterloop 3 - 6 m	GLS SCN1 t.o.v. NAP [m NAP] < 2.5 2.51 - 2.7 2.71 - 2.9 2.91 - 3.1 3.11 - 3.3	3.31 - 3.5 3.51 - 3.7 3.71 - 3.9 3.91 - 4.1 4.11 - 4.3 4.31 - 4.5 4.51 - 4.7	4.71 - 4.9 4.91 - 5.1 5.11 - 5.3 5.31 - 5.5 5.51 - 5.7 5.71 - 5.9 5.91 - 6.1	6.11 - 6.3 6.31 - 6.5 6.51 - 6.7 > 6.7	drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 0 200 400 600 800 1000 m					Witteveen + Bos	

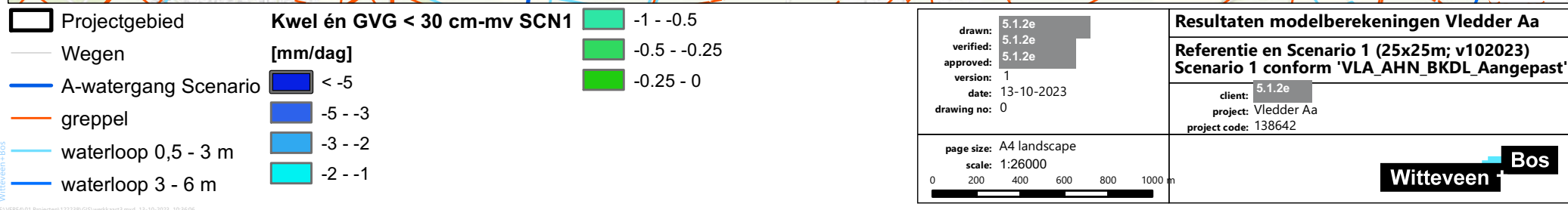
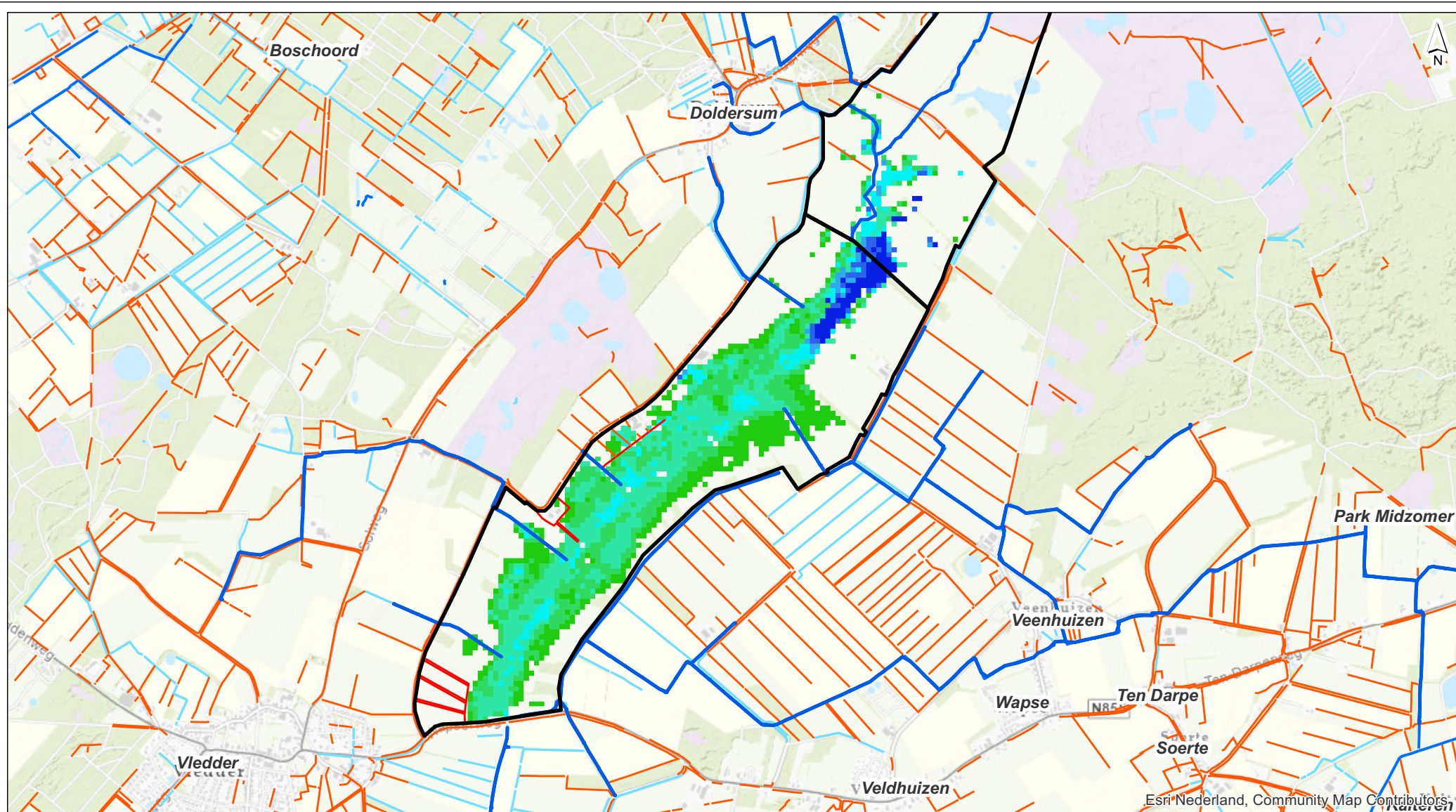
VI.4 Berekende kwel en wegzijging in scenario

- kwel en wegzijging in wintersituatie (op basis van GHG en GHS);
- kwel en wegzijging in voorjaarsituatie (op basis van GVG en GVS);
- kwel en wegzijging in zomersituatie (op basis van GLG en GLS);
- kwel in voorjaarssituatie alleen weergegeven op locaties waar $GVG < 30 \text{ cm -mv.}$



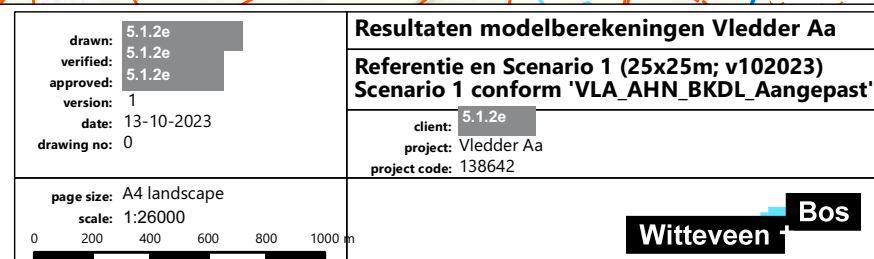
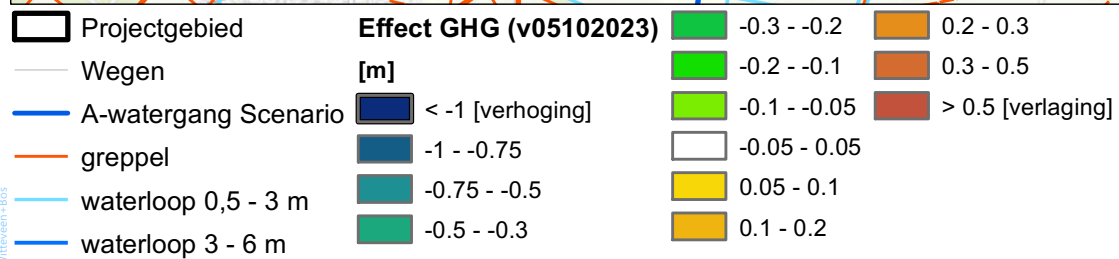
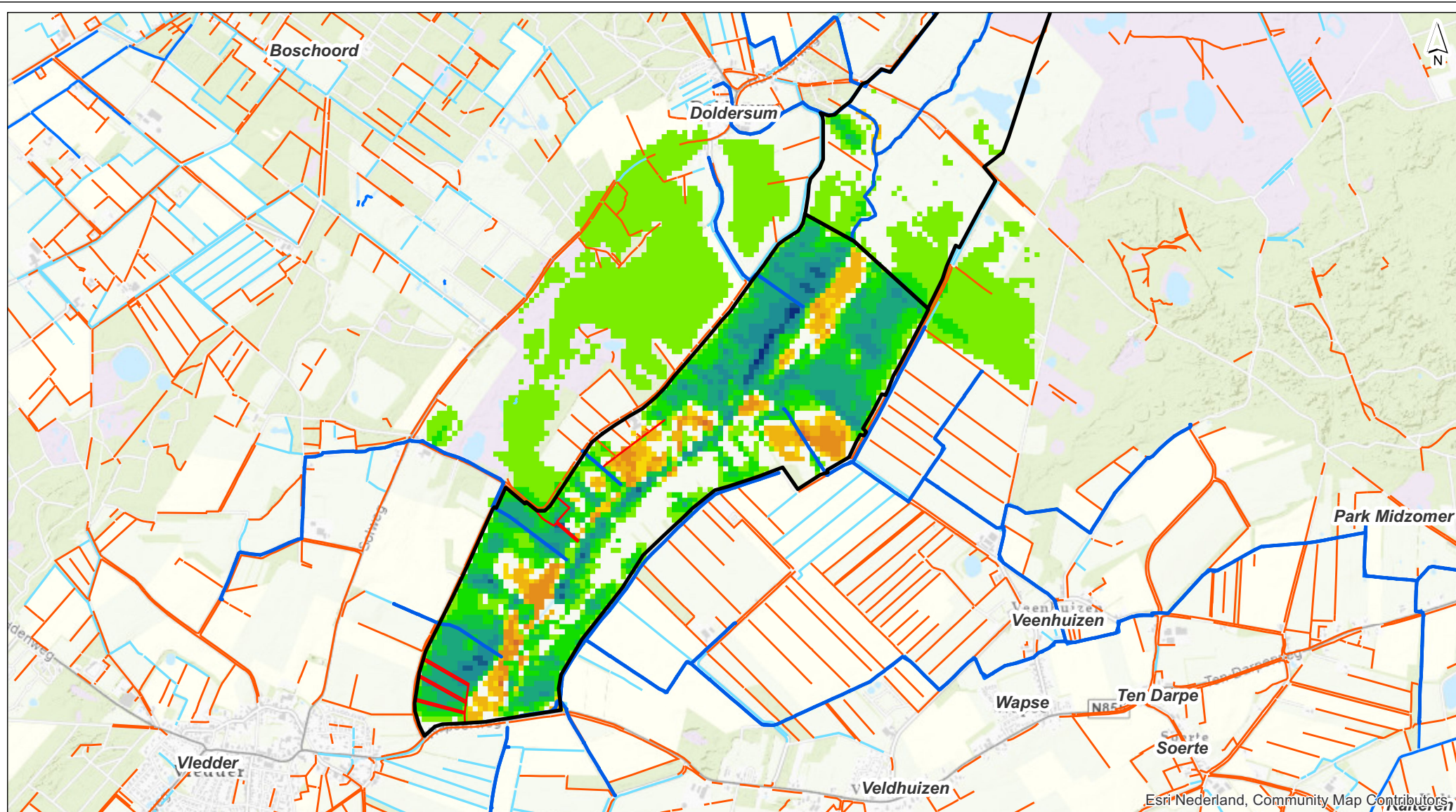


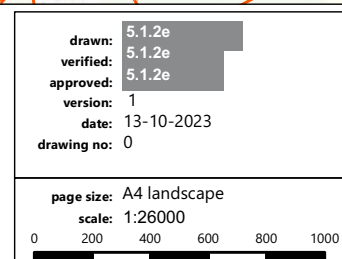
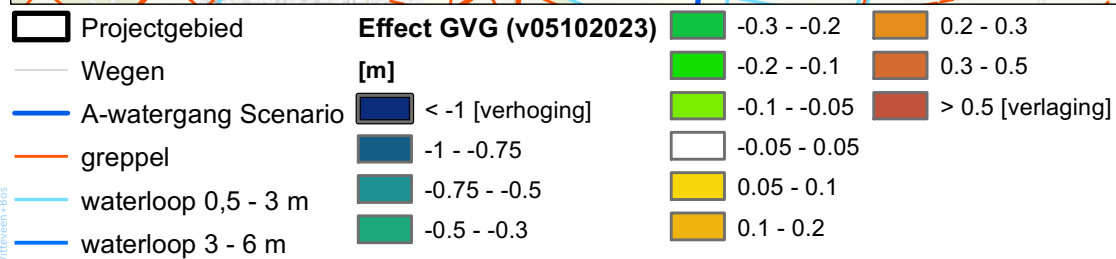
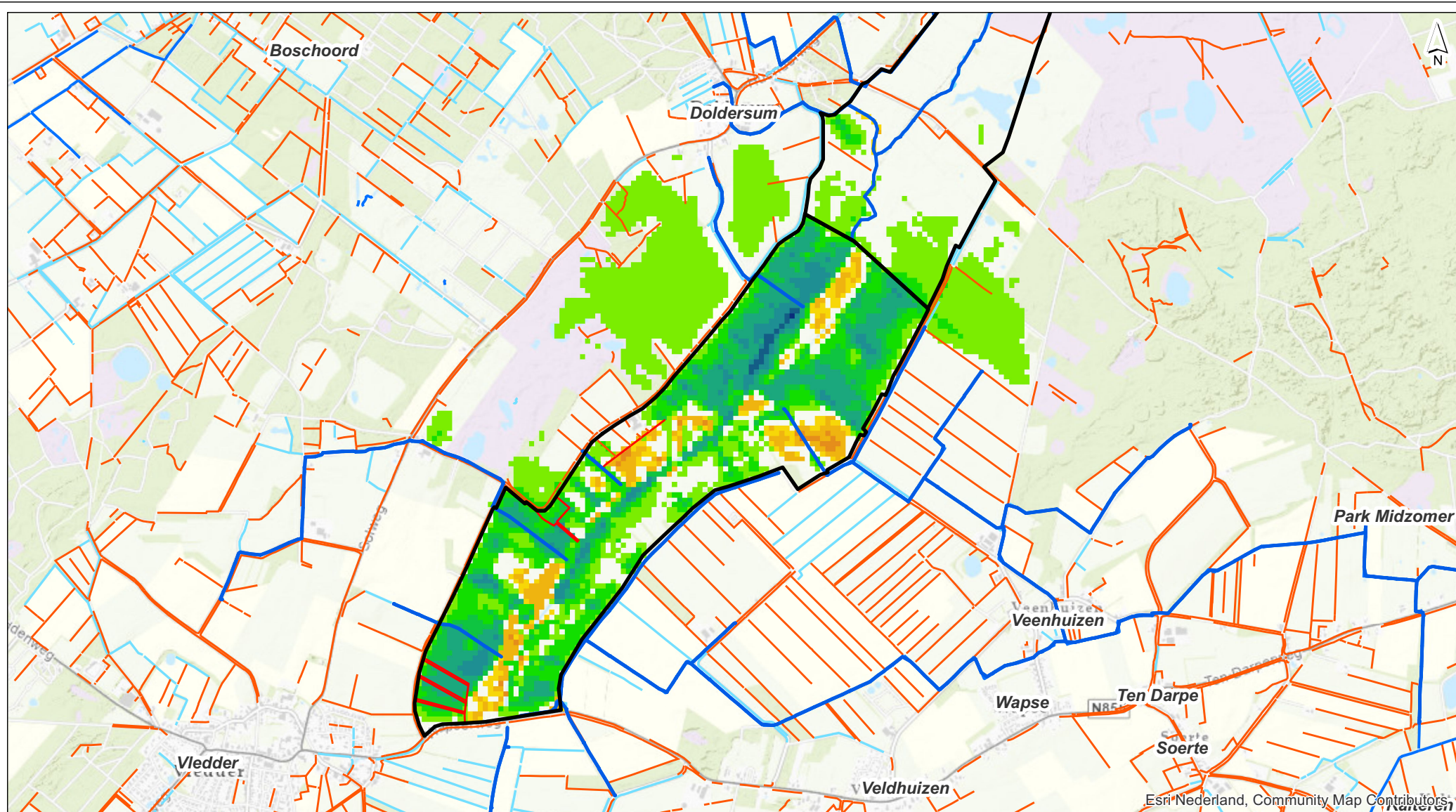


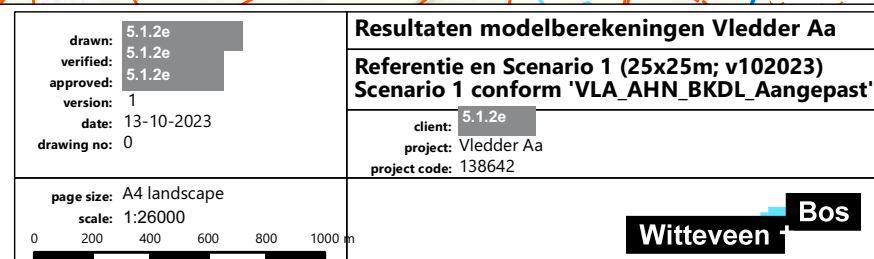
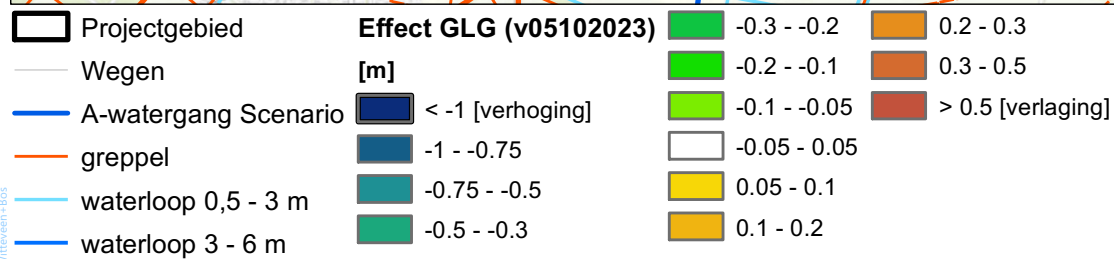
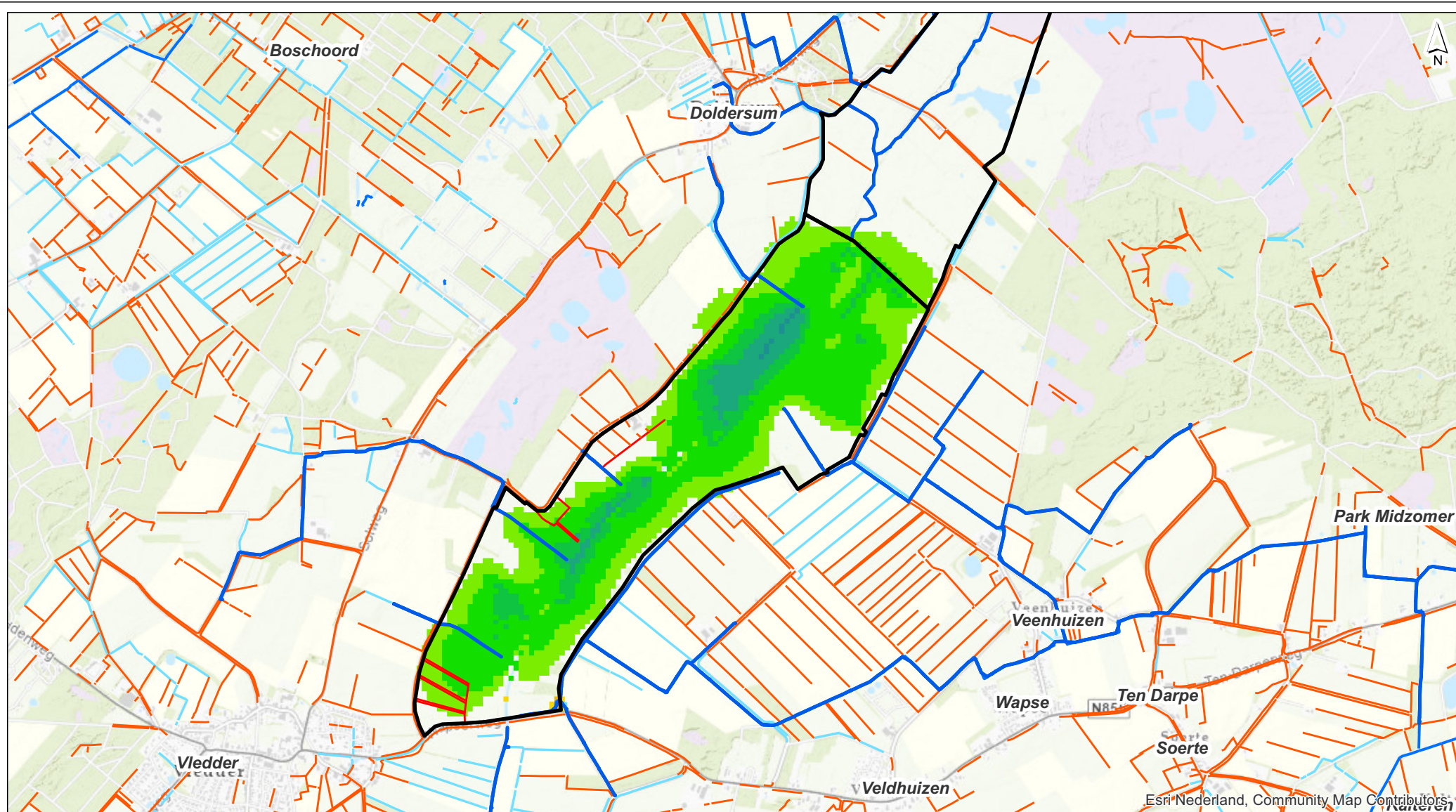


VI.5 Berekend effect op de freatische grondwaterstand

- berekend effect op de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG);
- berekend effect op de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG);
- berekend effect op de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

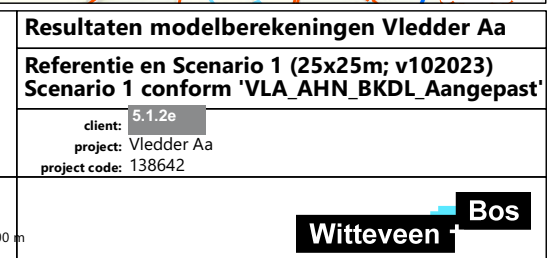
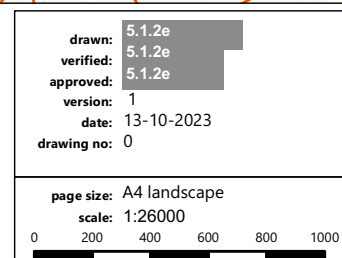
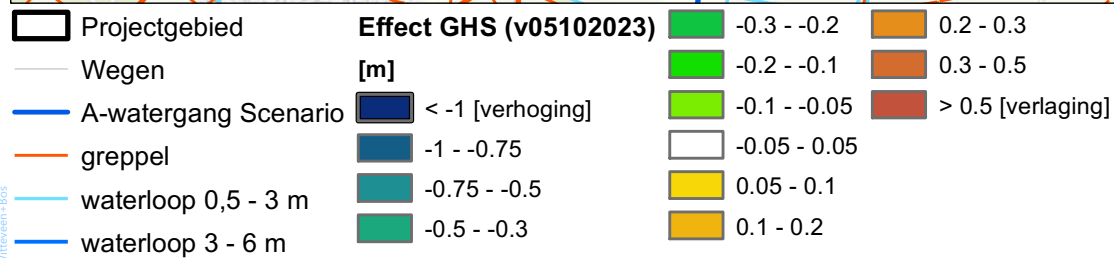
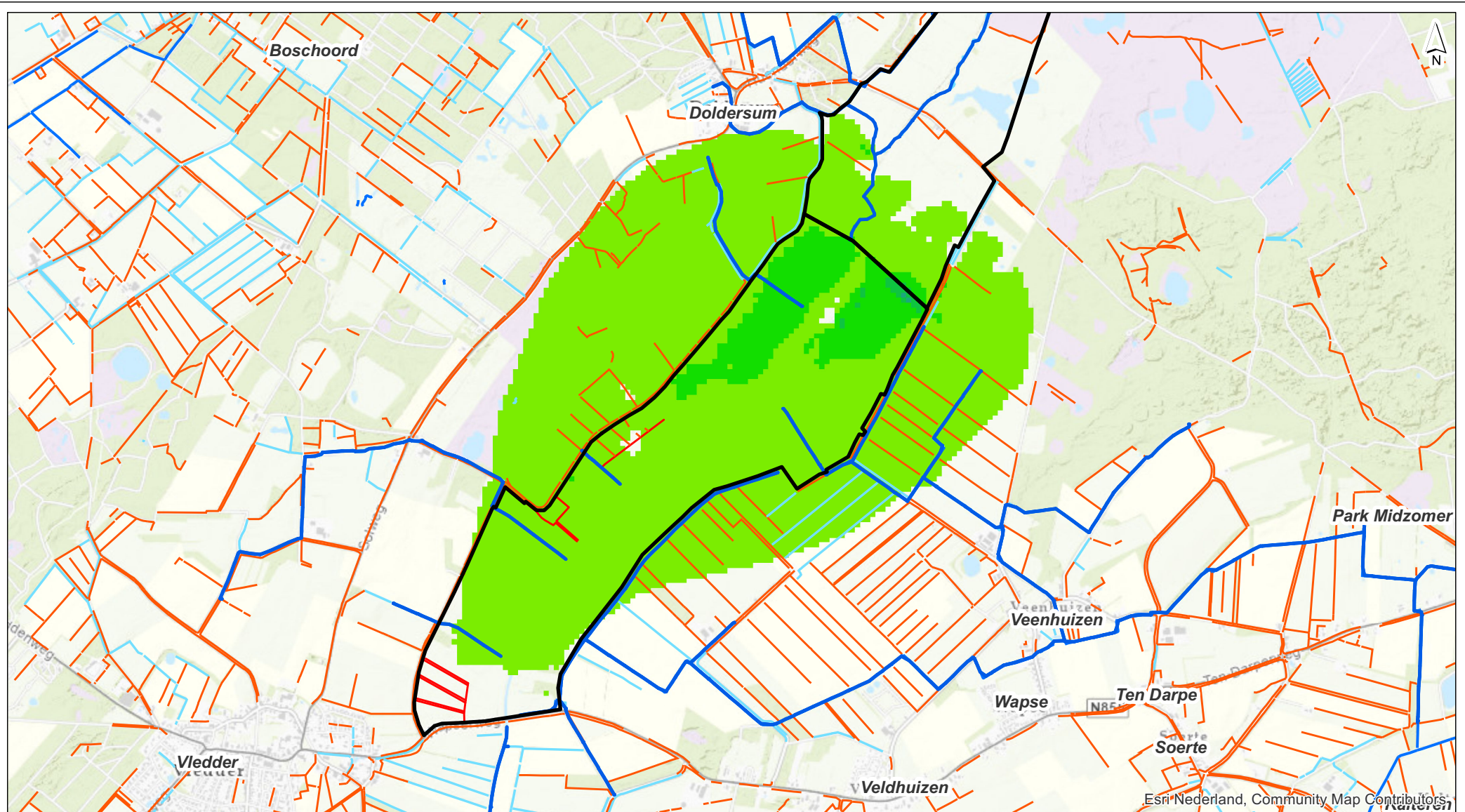


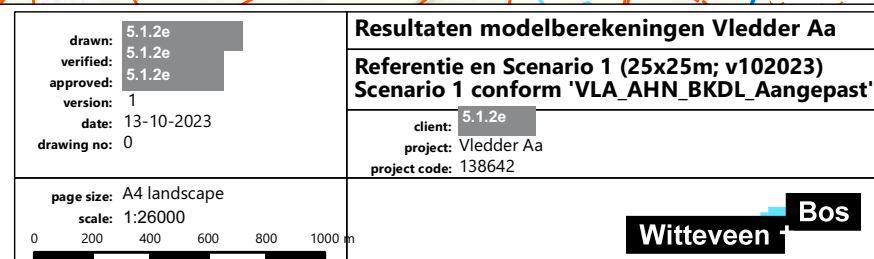
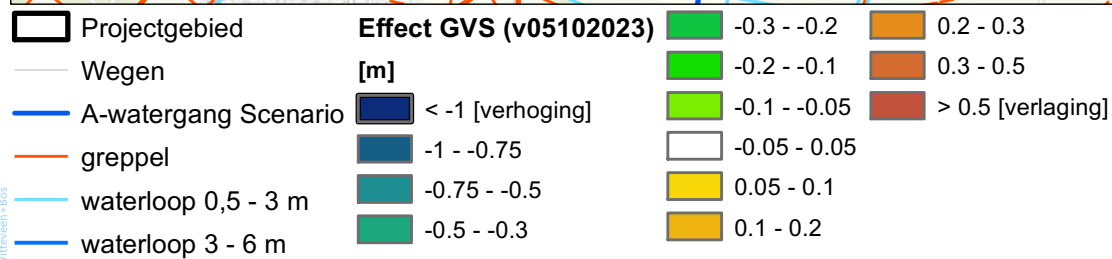
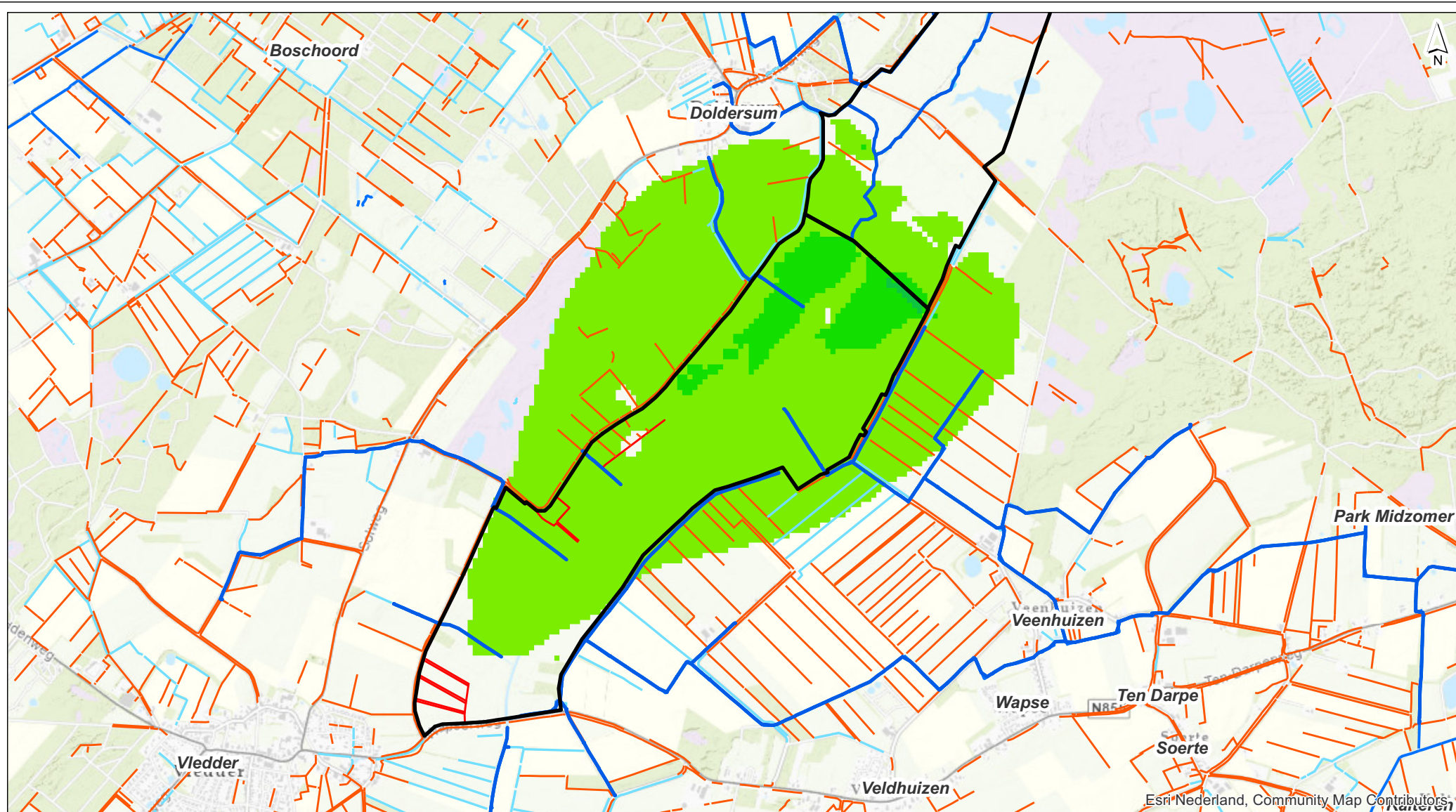


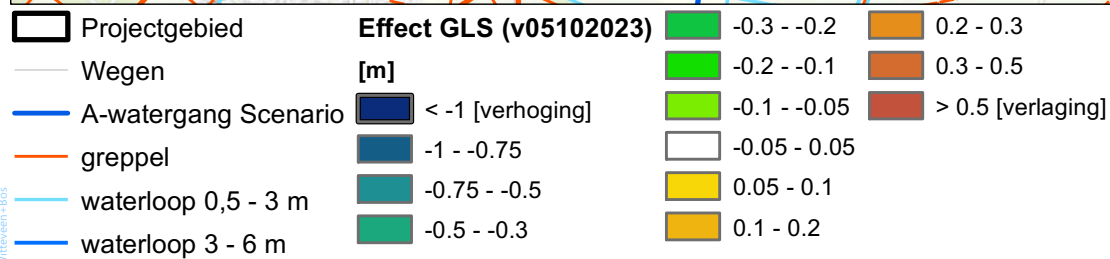
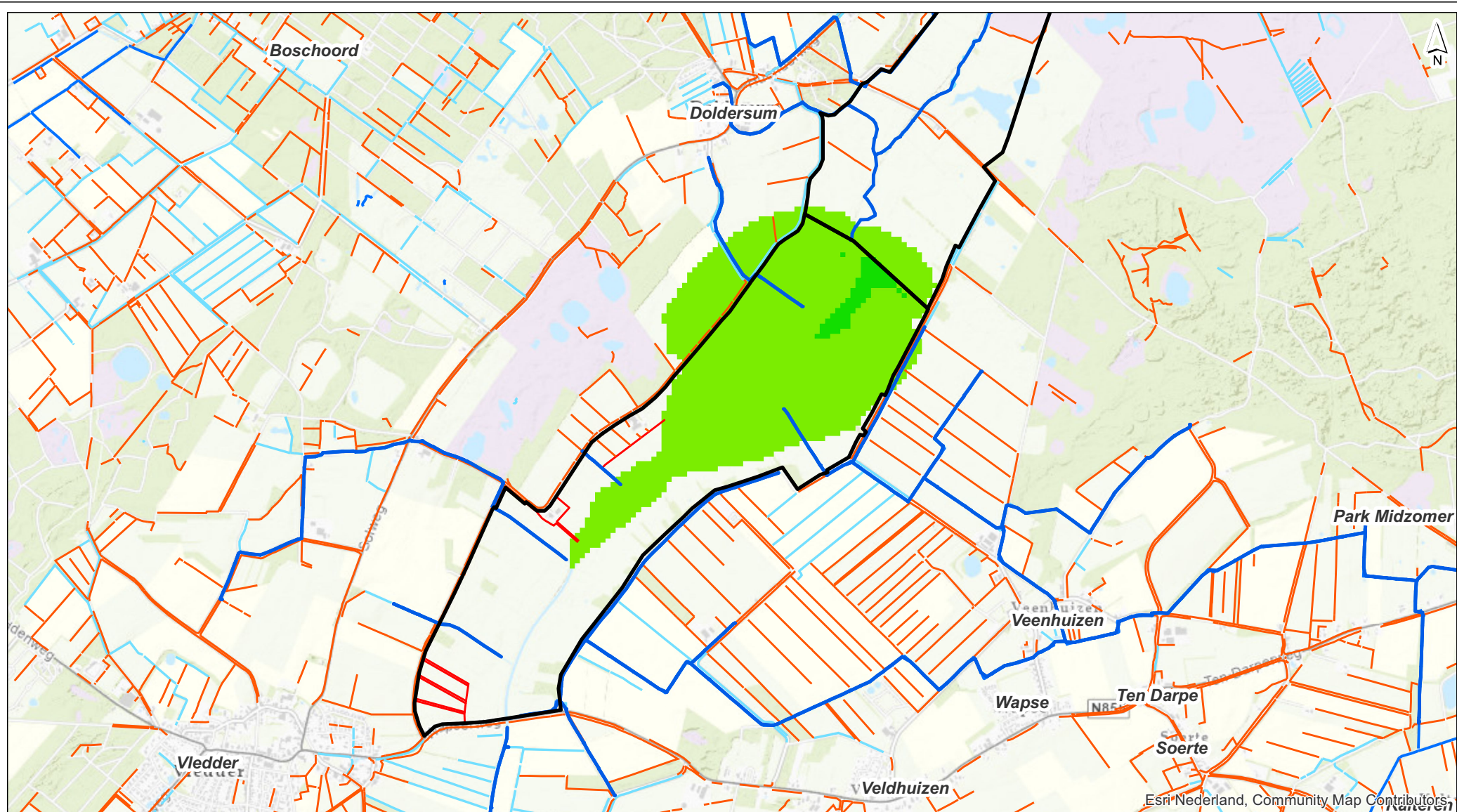


VI.6 Berekend effect op de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket

- berekend effect op de gemiddeld hoogste stijghoogte (GHS);
- berekend effect op de gemiddelde voorjaarsstijghoogte (GVS);
- berekend effect op de gemiddeld laagste stijghoogte (GLS).







drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	

VII

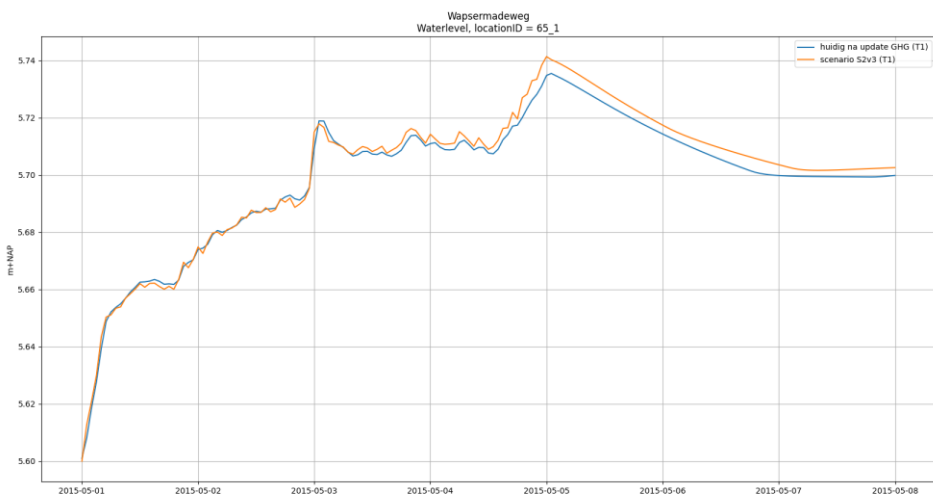
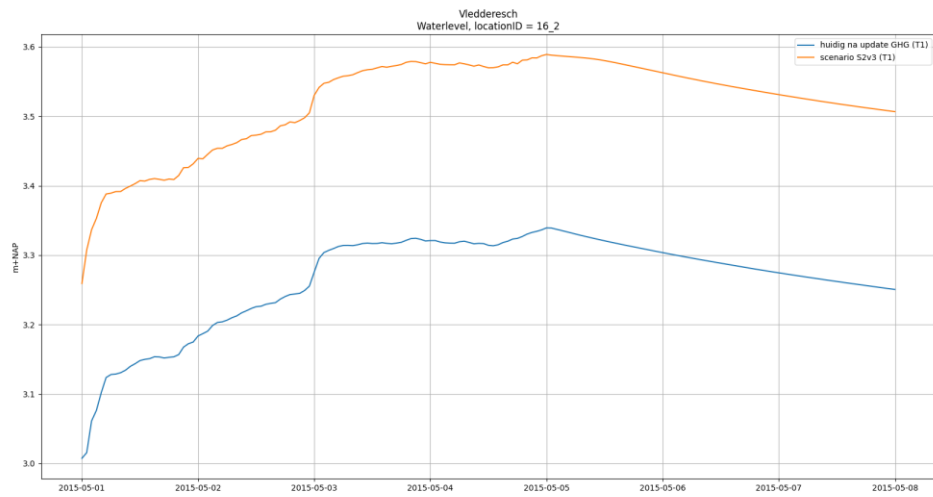
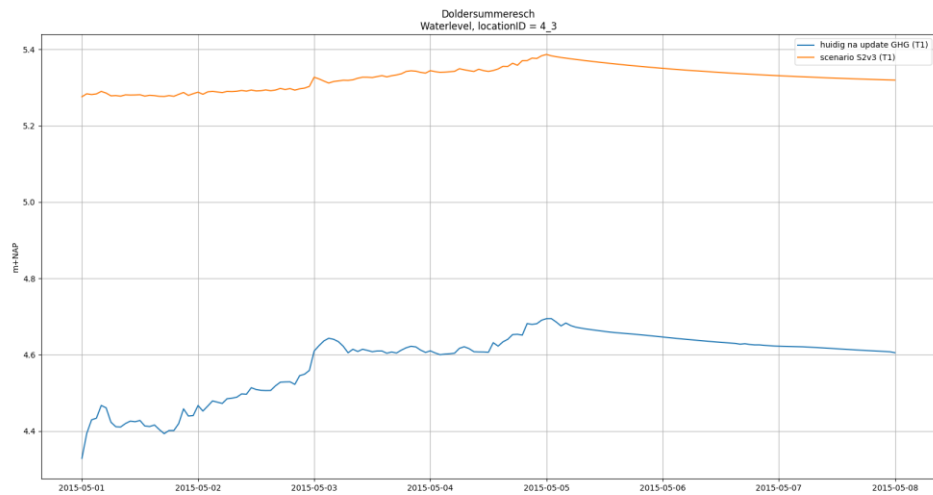
BIJLAGE: TOETSINGEN OPPERVLAKTEWATER

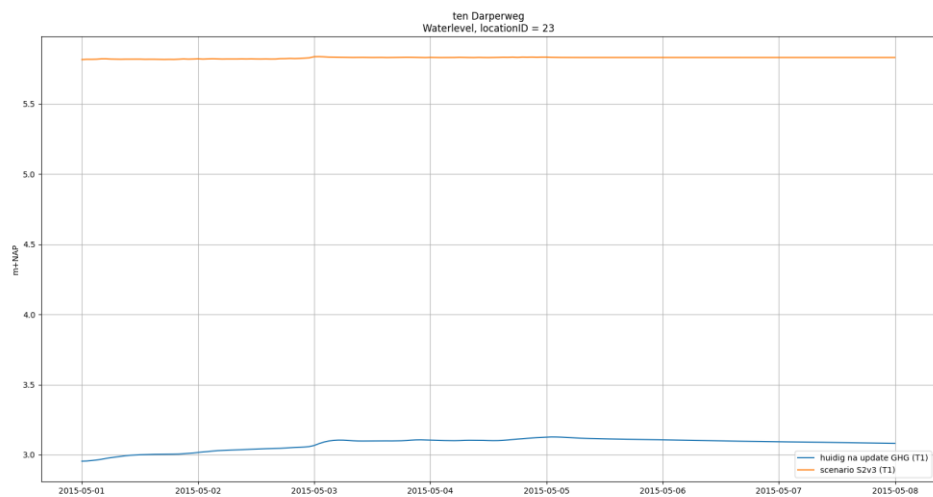
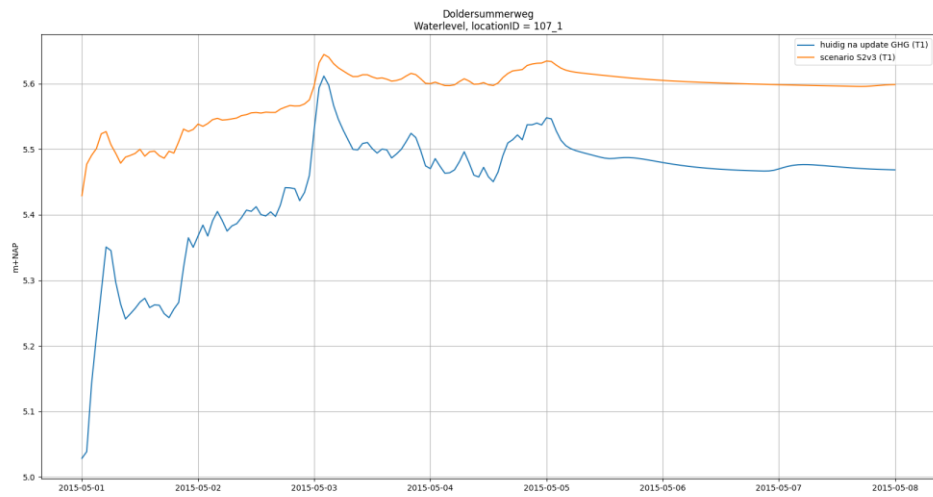
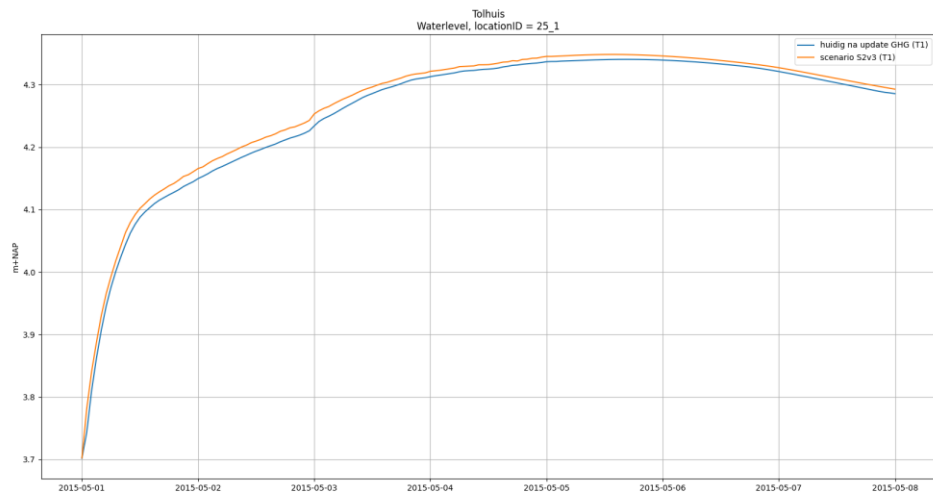
VII.1 Vergelijking waterstanden

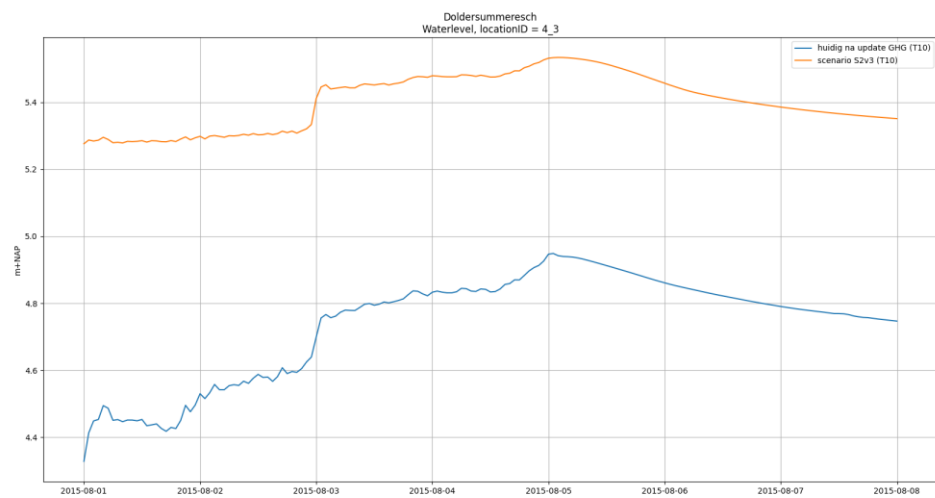
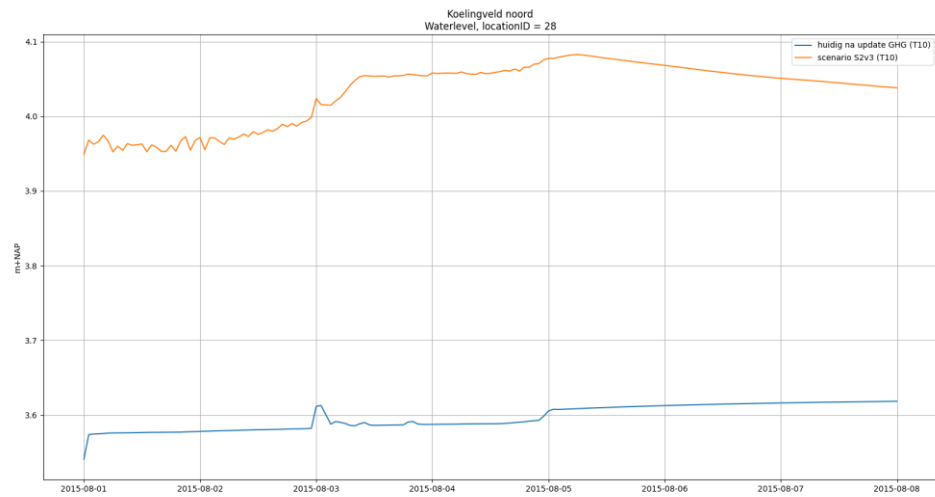
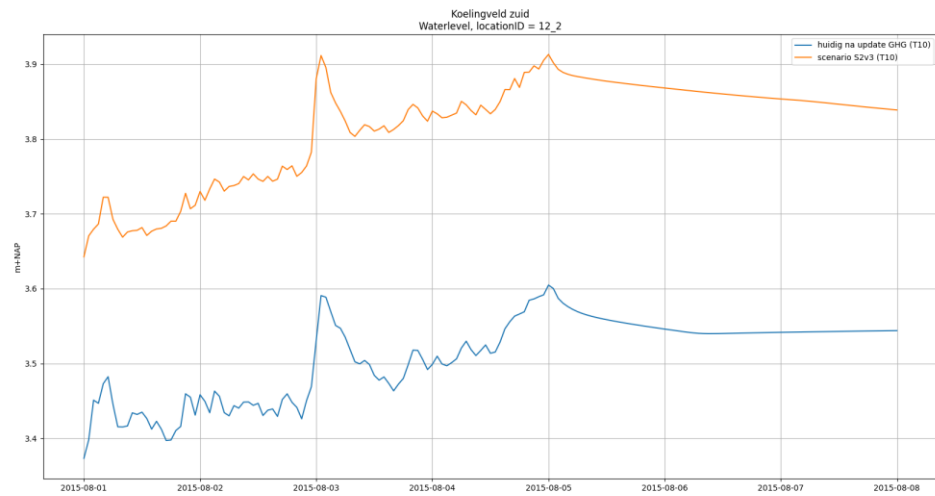
In onderstaande afbeeldingen zijn voor de verschillende kenmerkende locaties en herhalingstijden de berekende waterstanden weergegeven, voor zowel de huidige situatie als de voorkeursvariant. Hiermee is het effect op de (verloop van de) waterstanden te zien.

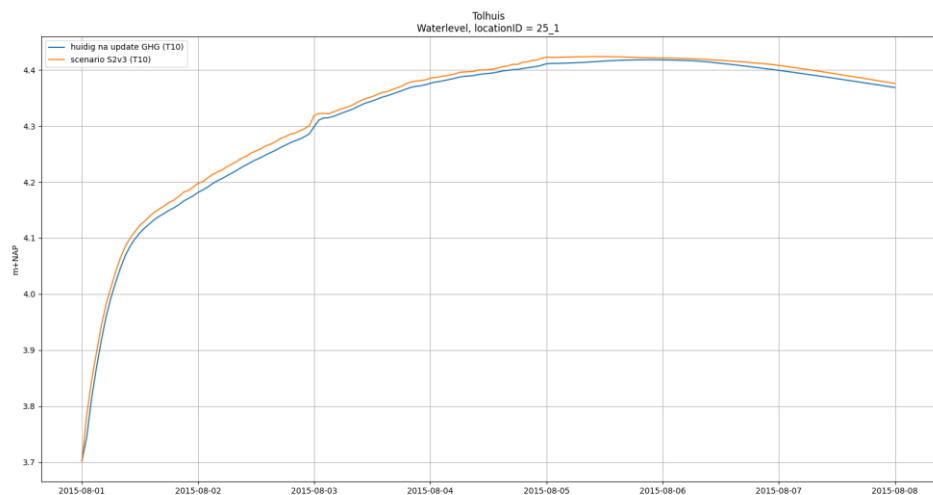
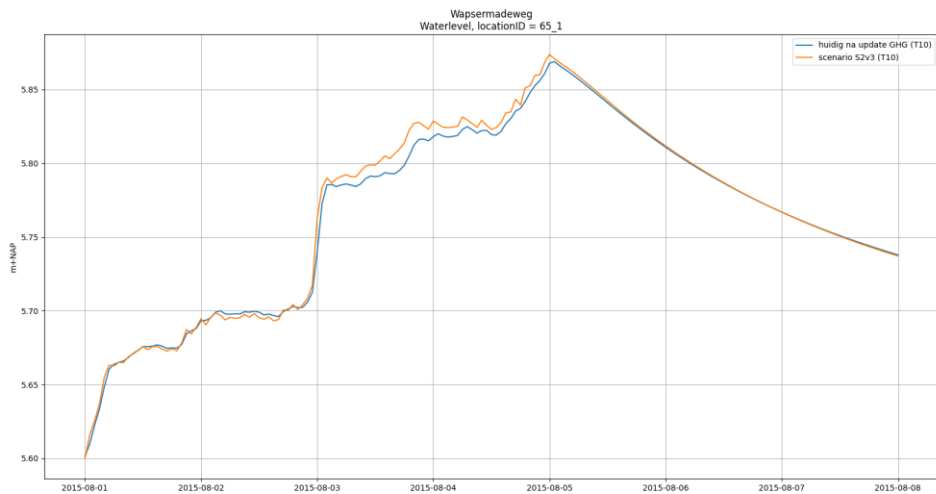
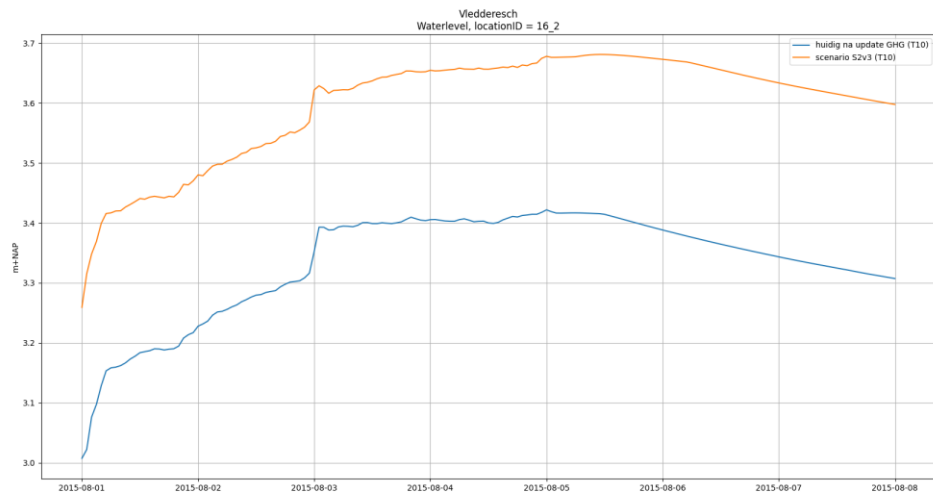
T1

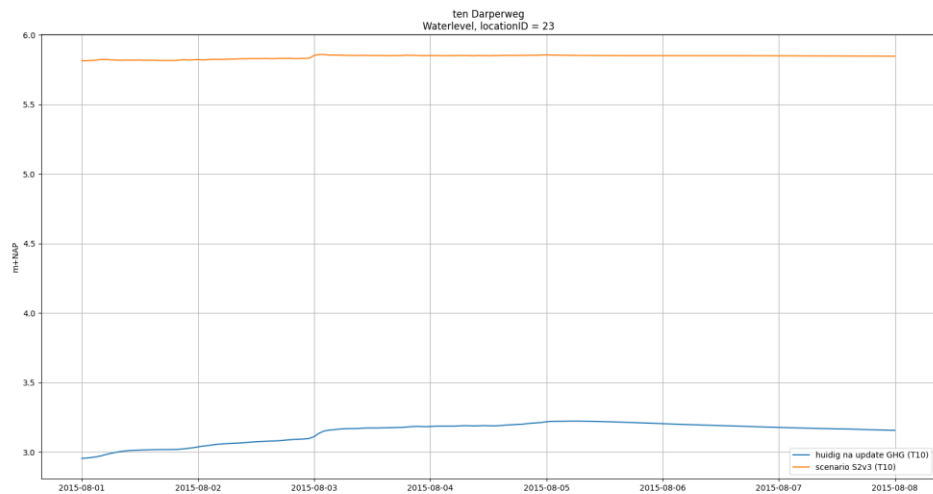
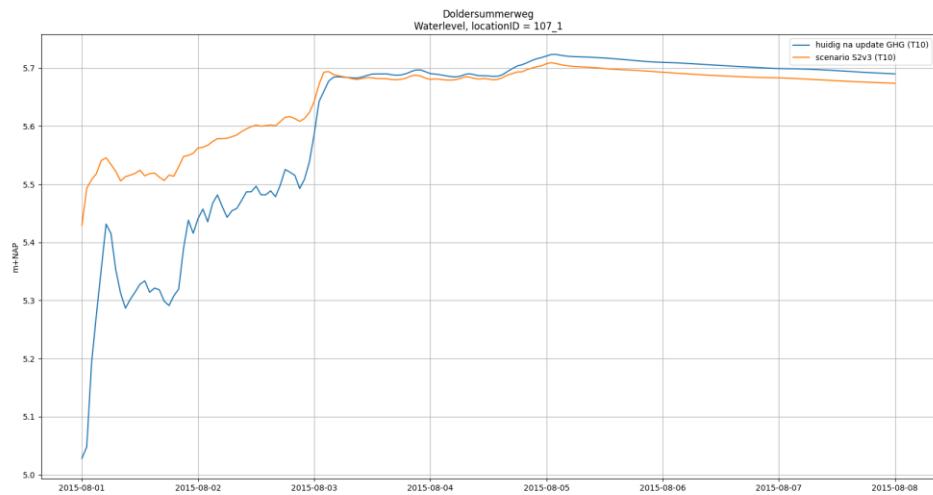




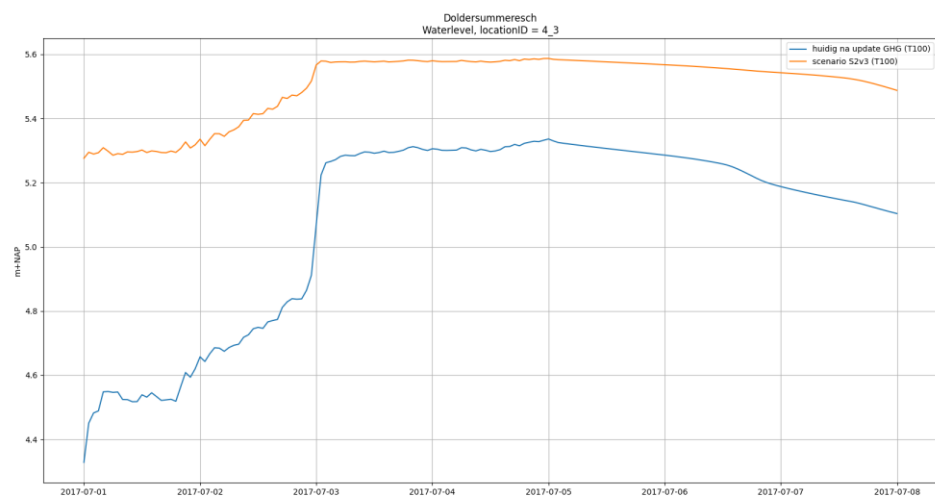
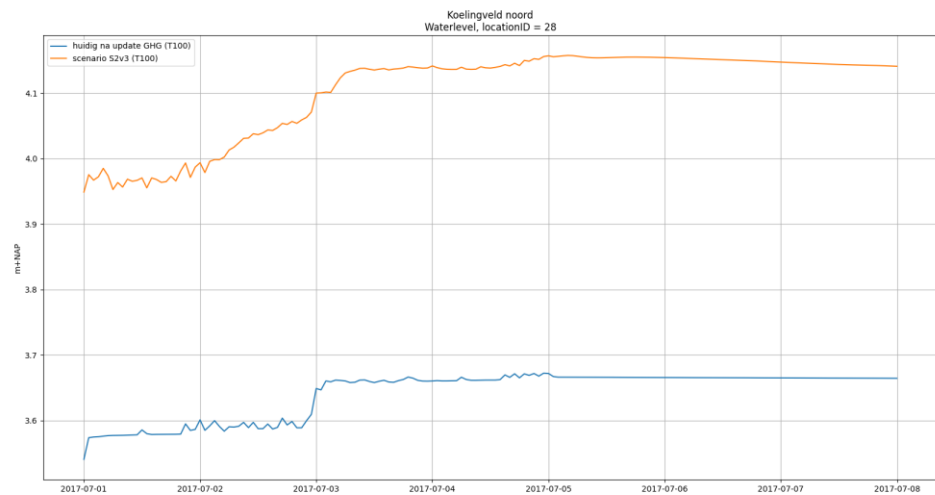
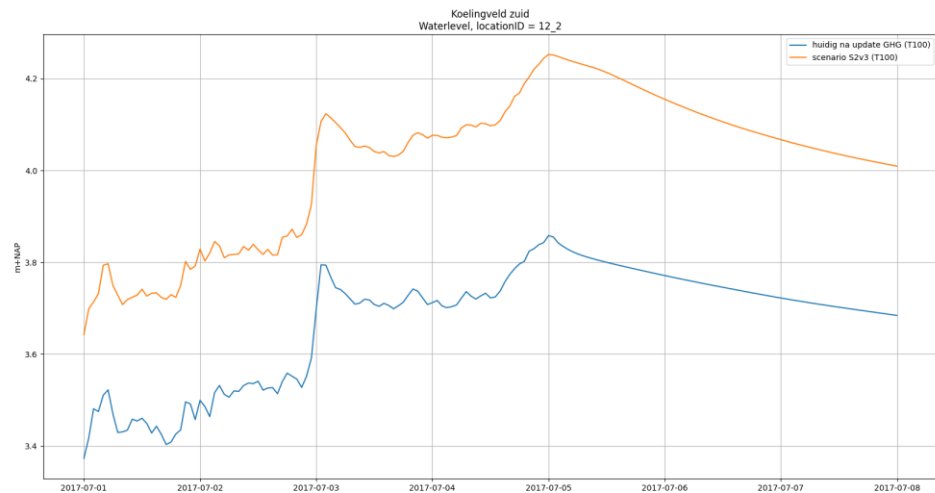


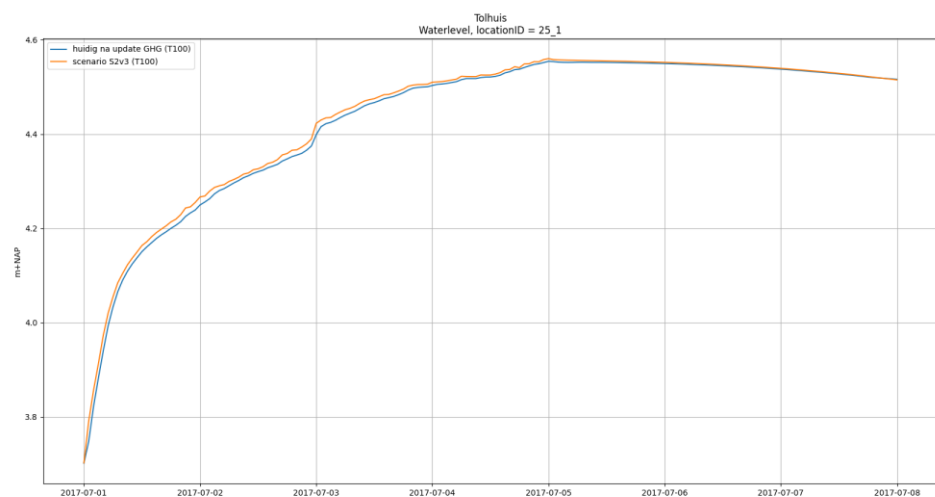
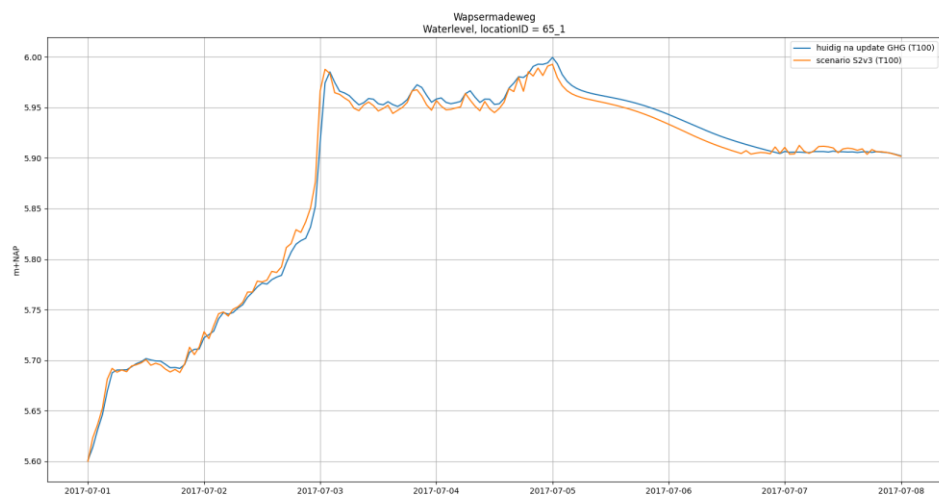
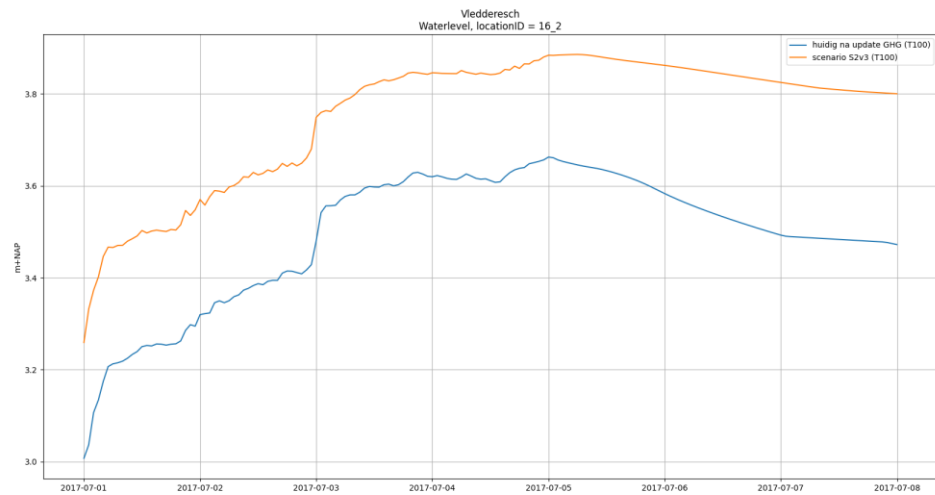


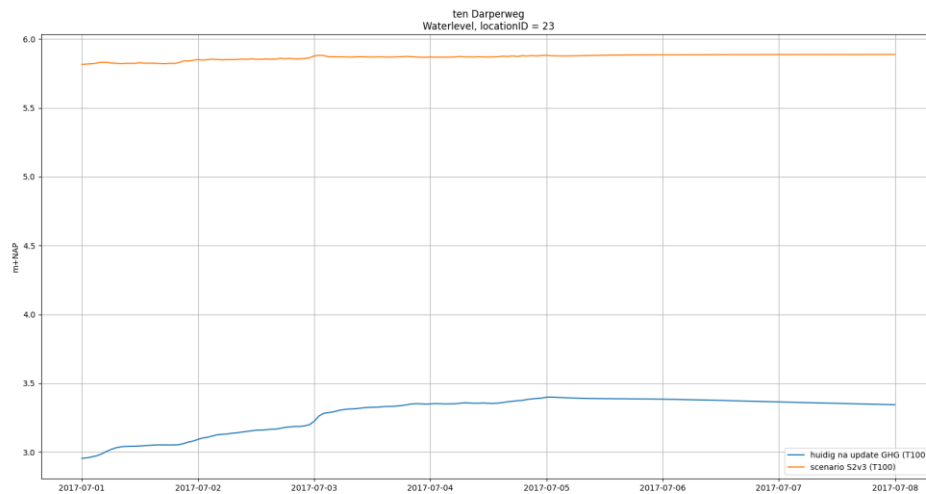
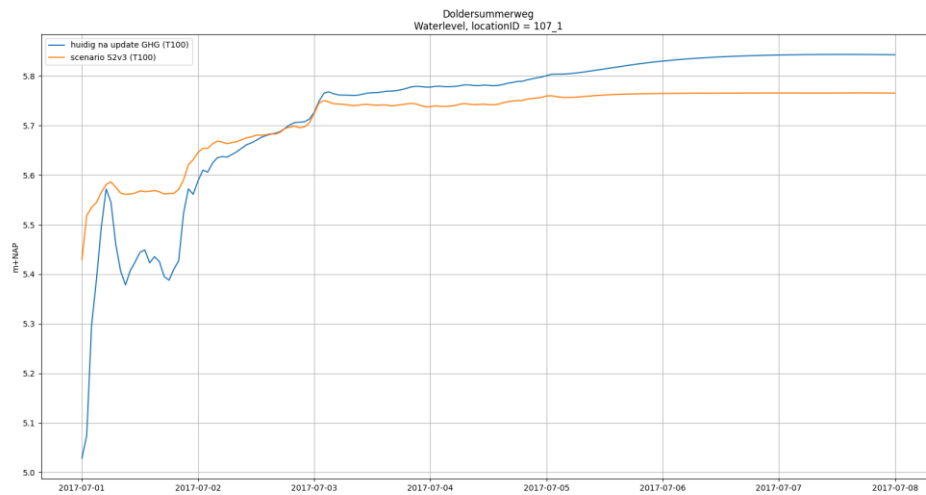


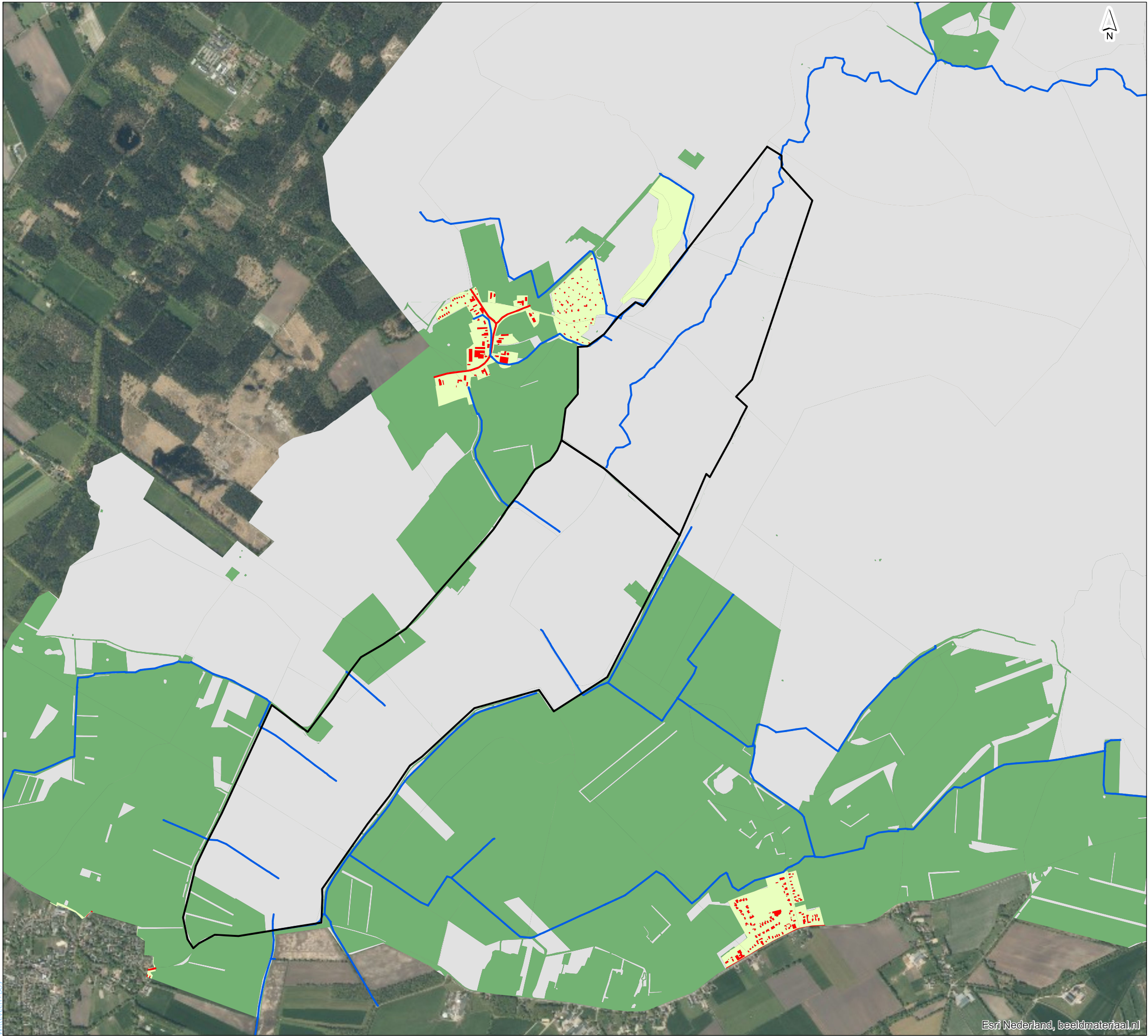


T100









Legenda

Modelwatergangen (voorkeursvariant)

projectgebied

norm2017_vlakken_maaiveldcriterium

norm

T100

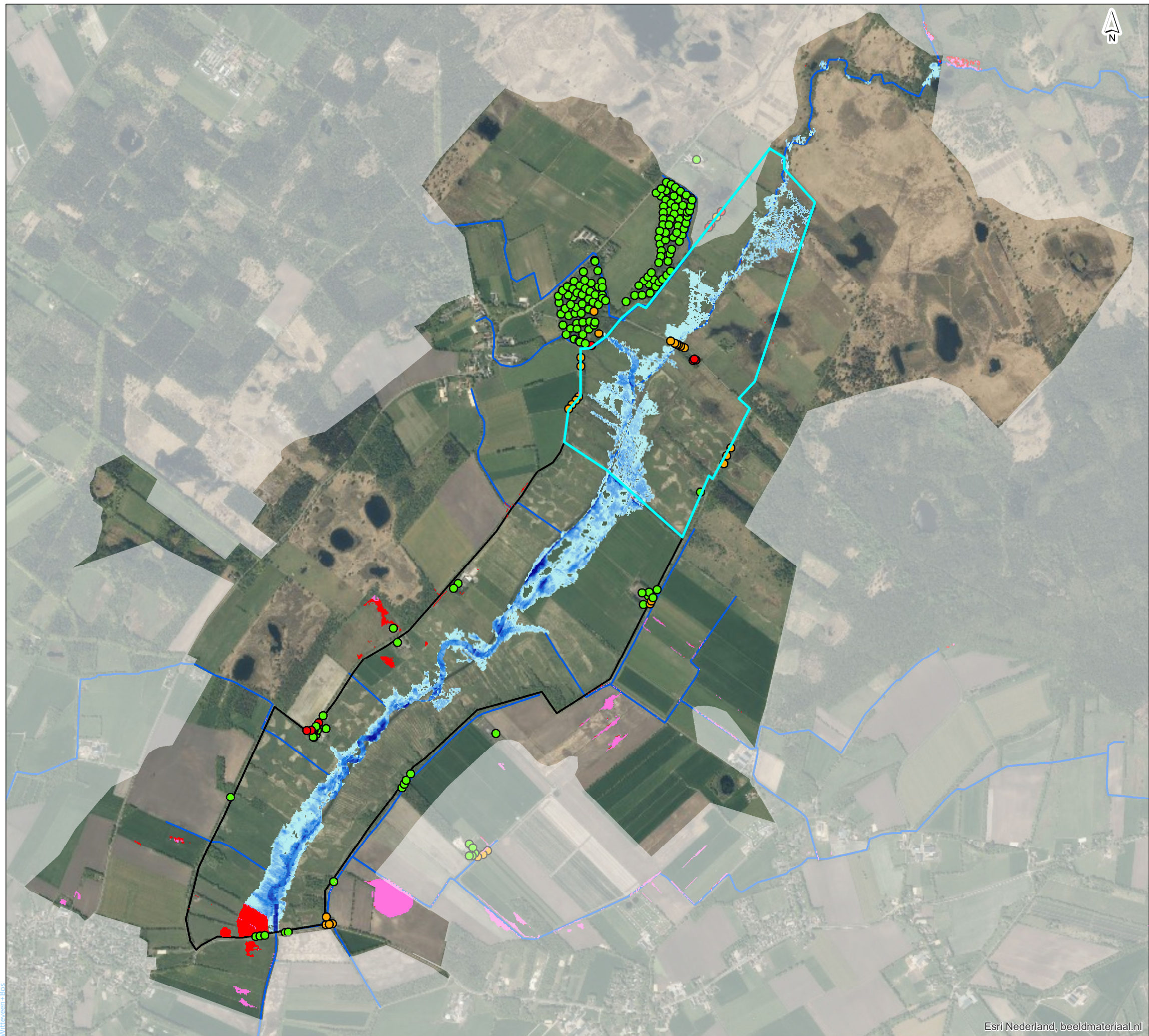
T10 (gras)

T10 (plaats)

geen

Normering NBW

drawn: 5.1.2e	version: 1
verified:	date: 06-10-2023
approved:	drawing no: 0
client: 5.1.2e	
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 131333	
page size: A3 landscape	300 600 900 m
scale: 1:19124	



Legenda

- projectgebied
- Modelwatergangen (voorkeursvariant)
- knelpunt scenario
- knelpunt huidig

Inundatiediepte scenario (m)

High : 0.718
Low : 0.0001

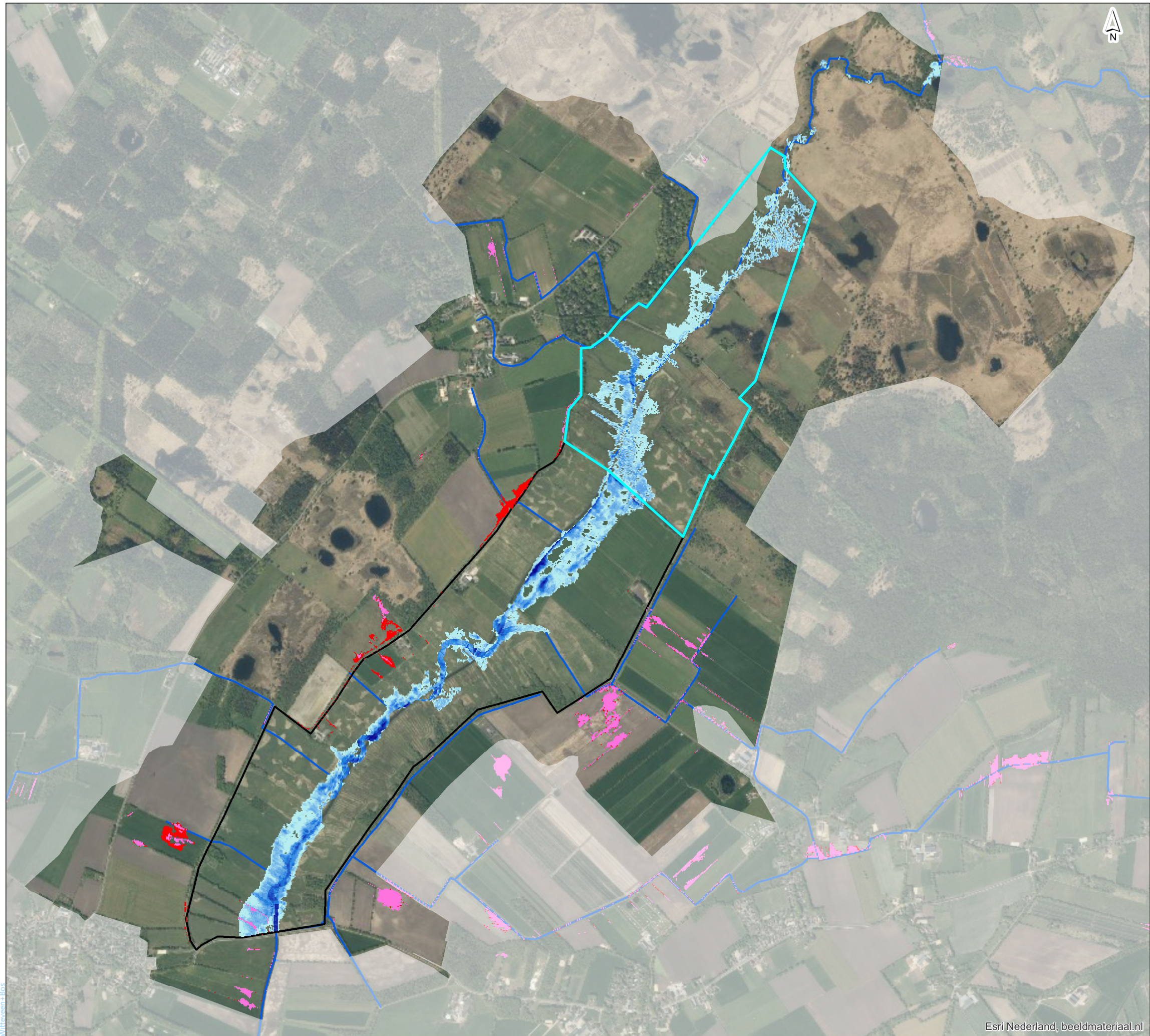
verschil toetsing

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

Toetsing voorkeursvariant

50Q, zomer

drawn: 5.1.2e	version: 1
verified:	date: 03-11-2023
approved:	drawing no: 0
client: 5.1.2e	
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 131333	
page size: A3 landscape	300 600 900 m
scale: 1:19124	



Legenda

- projectgebied
- Modelwatergangen (voorkeursvariant)
- knelpunt scenario
- knelpunt huidig

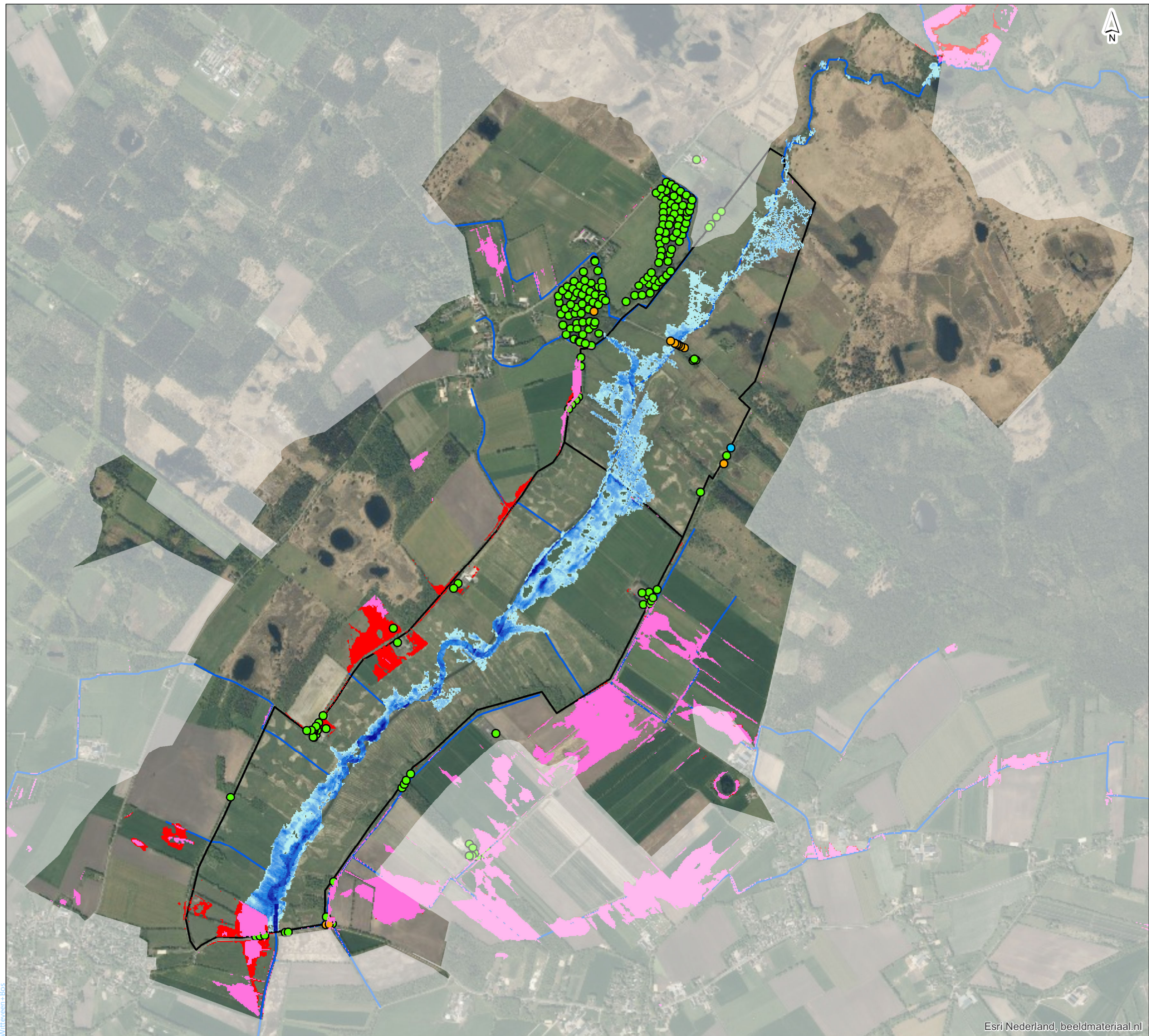
Inundatiediepte scenario (m)

- High : 0.7195
- Low : 0.0001

Toetsing voorkeursvariant

50Q, winter

drawn: 5.1.2e	version: 1
verified:	date: 03-11-2023
approved:	drawing no: 0
client: 5.1.2e	
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 131333	
page size: A3 landscape	300 600 900 m
scale: 1:19124	



Legenda

- projectgebied
- Modelwatergangen (voorkeursvariant)
- knelpunt scenario
- knelpunt huidig

Inundatiediepte scenario (m)

High : 0.7317
Low : 0.0001

verschil toetsing

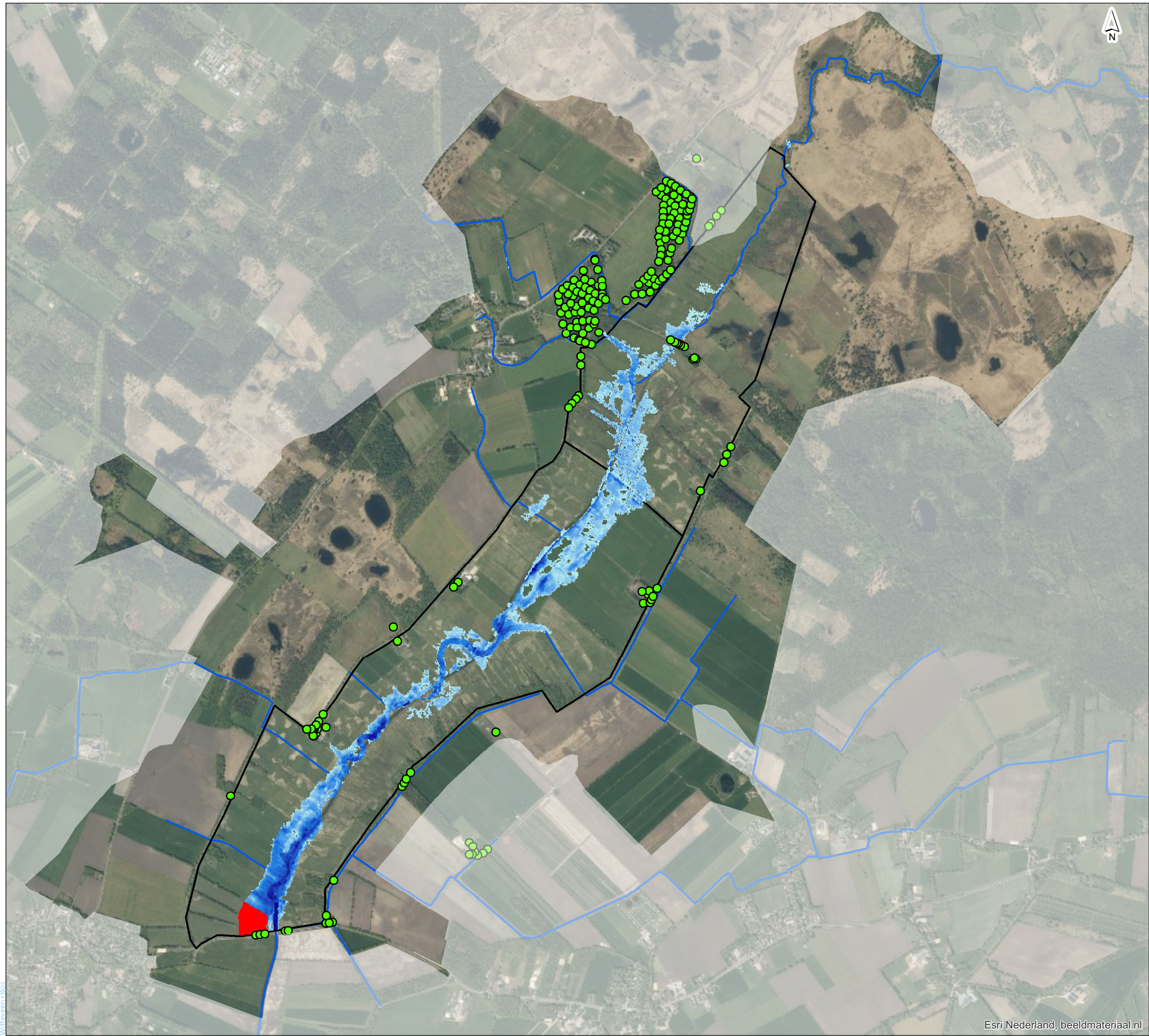
- huidig en scenario voldoen
- huidig en scenario voldoen niet
- huidig voldoet niet, scenario wel

Toetsing voorkeursvariant

100Q, zomer

drawn: 5.1.2e	version: 1
verified:	date: 03-11-2023
approved:	drawing no: 0
client: 5.1.2e	
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 131333	
page size: A3 landscape	300 600 900 m
scale: 1:19124	





Legenda

- projectgebied
- Modelwatergangen (voorkeursvariant)

verschil toetsing

- huidig en scenario voldoen

Inundatiediepte scenario (m)

- High : 0.7405
- Low : 0.0001

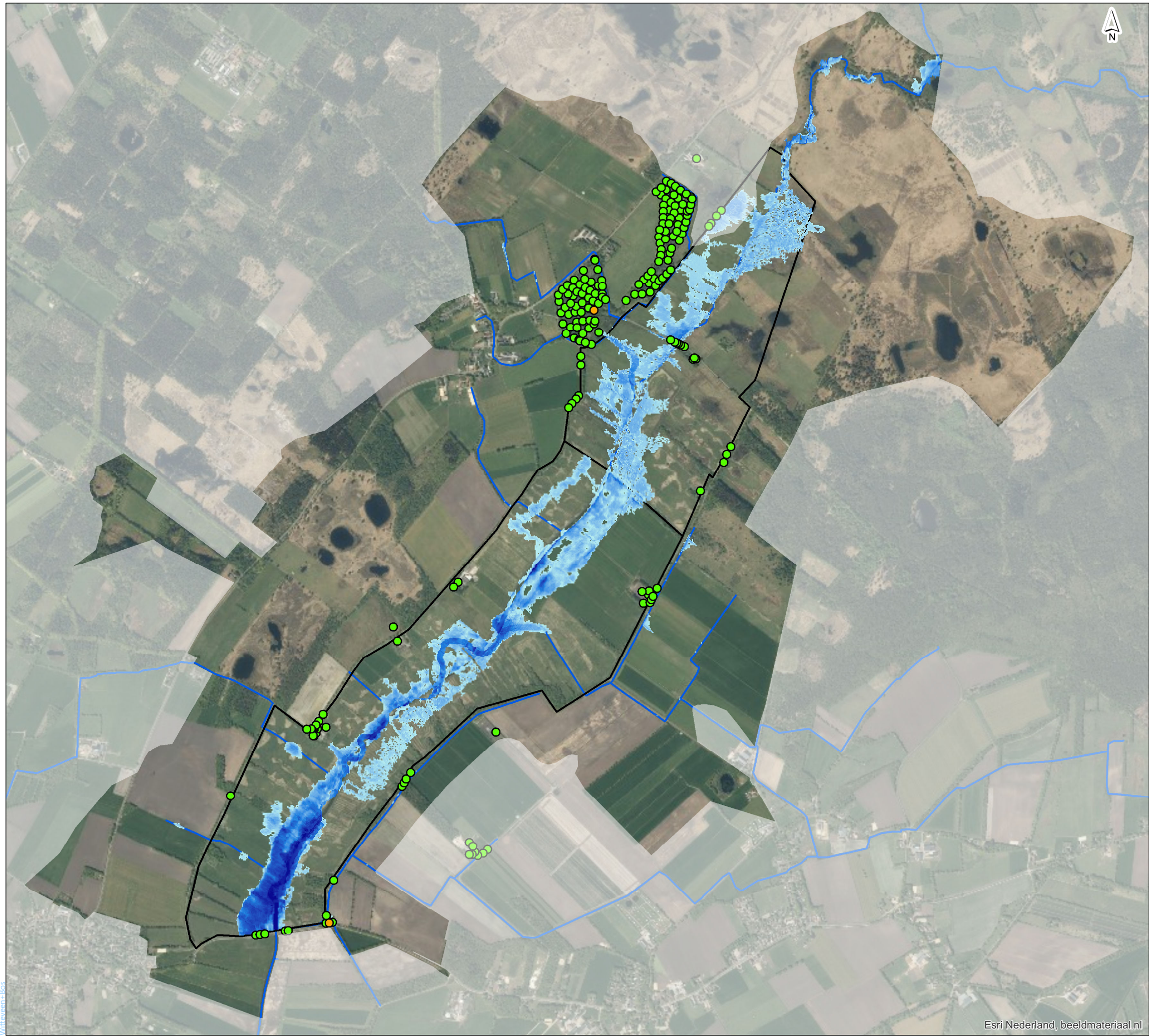
S2v3_T10_inund_bovenTH.tif

- knelpunt scenario

Toetsing voorkeursvariant

T10, zomer

drawn: 5.1.2e	version: 1
verified:	date: 03-11-2023
approved:	drawing no: 0
client: 5.1.2e	
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 131333	
page size: A3 landscape	300 600 900 m
scale: 1:19124	



Legenda

- projectgebied
- Modelwatergangen (voorkeursvariant)

Inundatiediepte scenario (m)

- High : 0.9101
- Low : 0.0001

verschil toetsing

- huidig en scenario voldoen
- huidig en scenario voldoen niet

Toetsing voorkeursvariant

T100, zomer

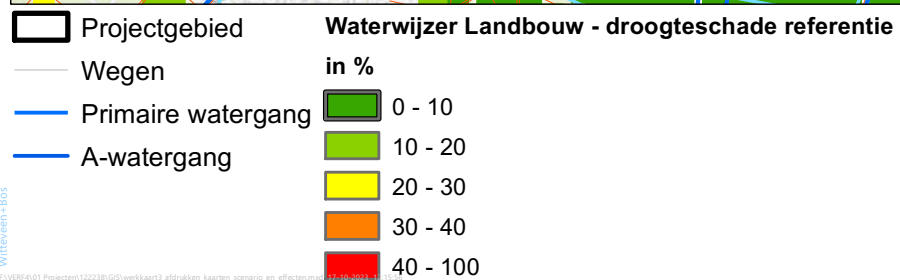
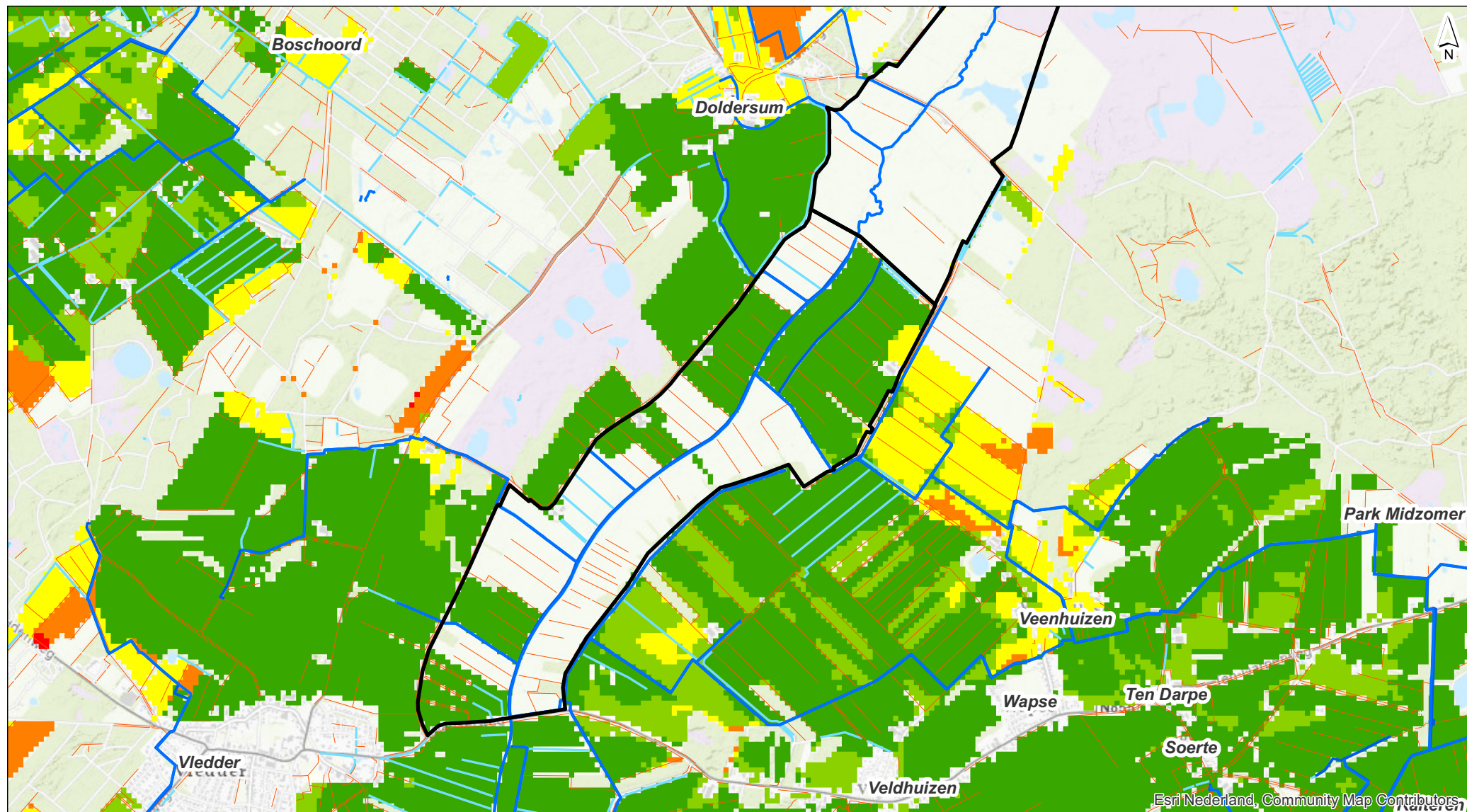
drawn: 5.1.2e	version: 1
verified:	date: 03-11-2023
approved:	drawing no: 0
client: 5.1.2e	
project: Inrichtingsplan Vledder Aa, fase 2	
project code: 131333	
page size: A3 landscape	300 600 900 m
scale: 1:19124	

VIII

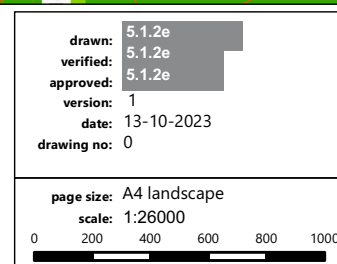
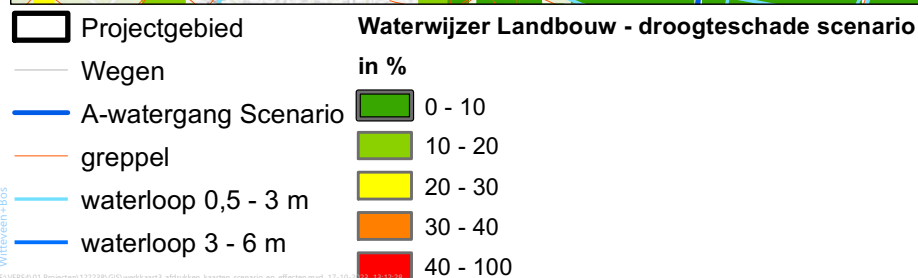
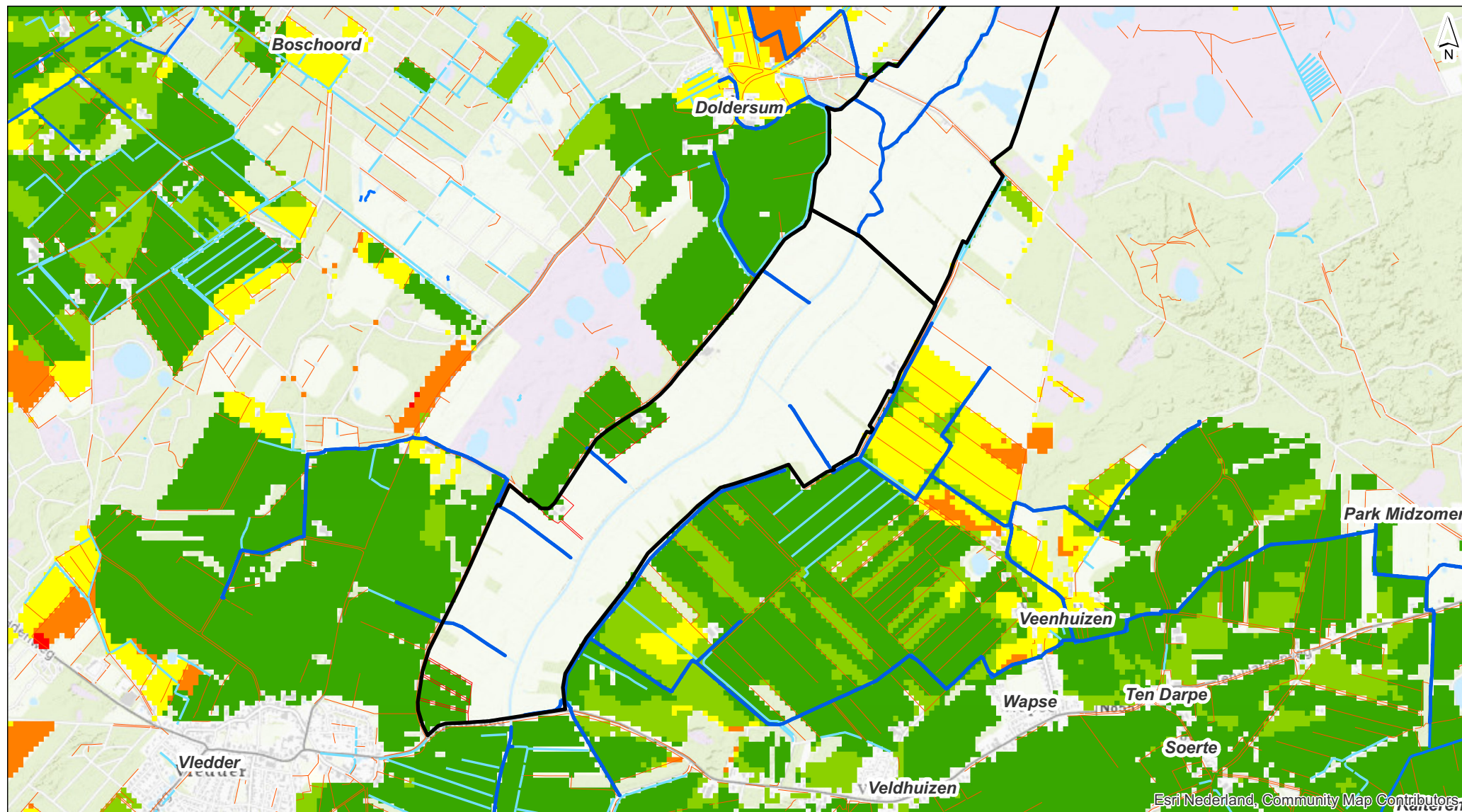
BIJLAGE: BEREKENDE DOELREALISATIES WATERWIJZER LANDBOUW

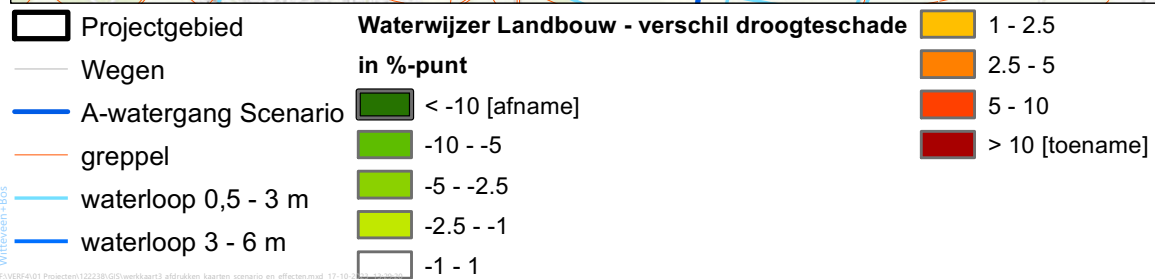
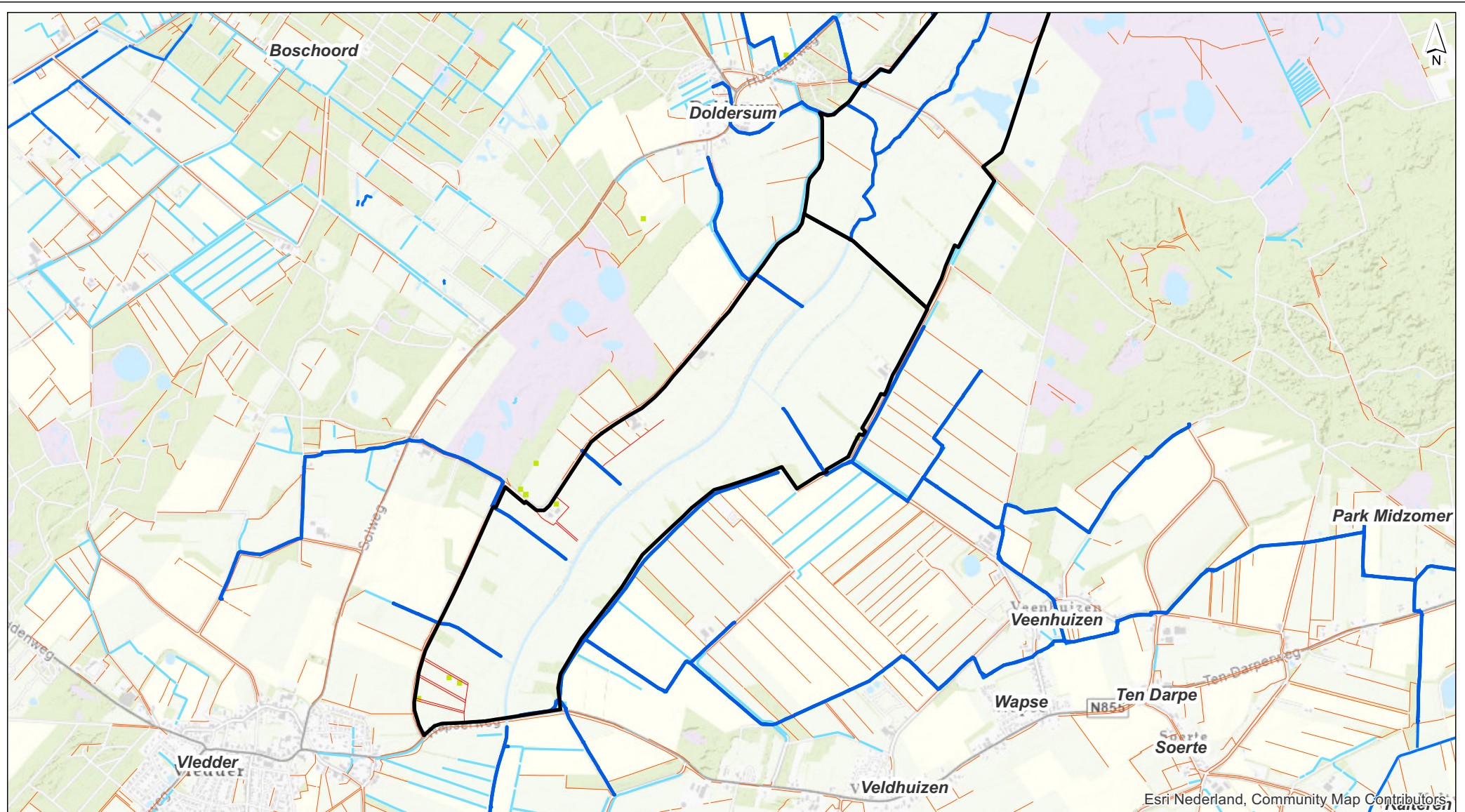
VIII.1 Berekenende doelrealisaties per gridcel

- droogteschade referentie, scenario en verschil;
- natschade referentie, scenario en verschil;
- totaalschade referentie, scenario en verschil.

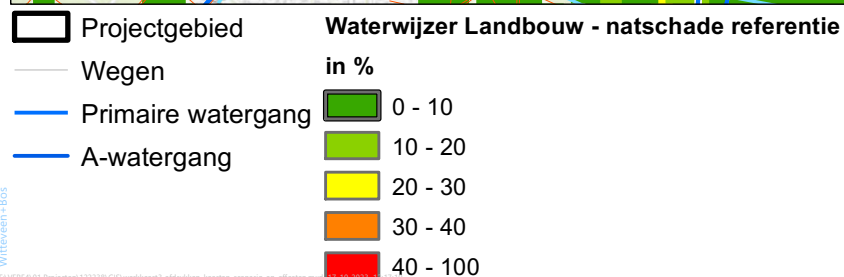
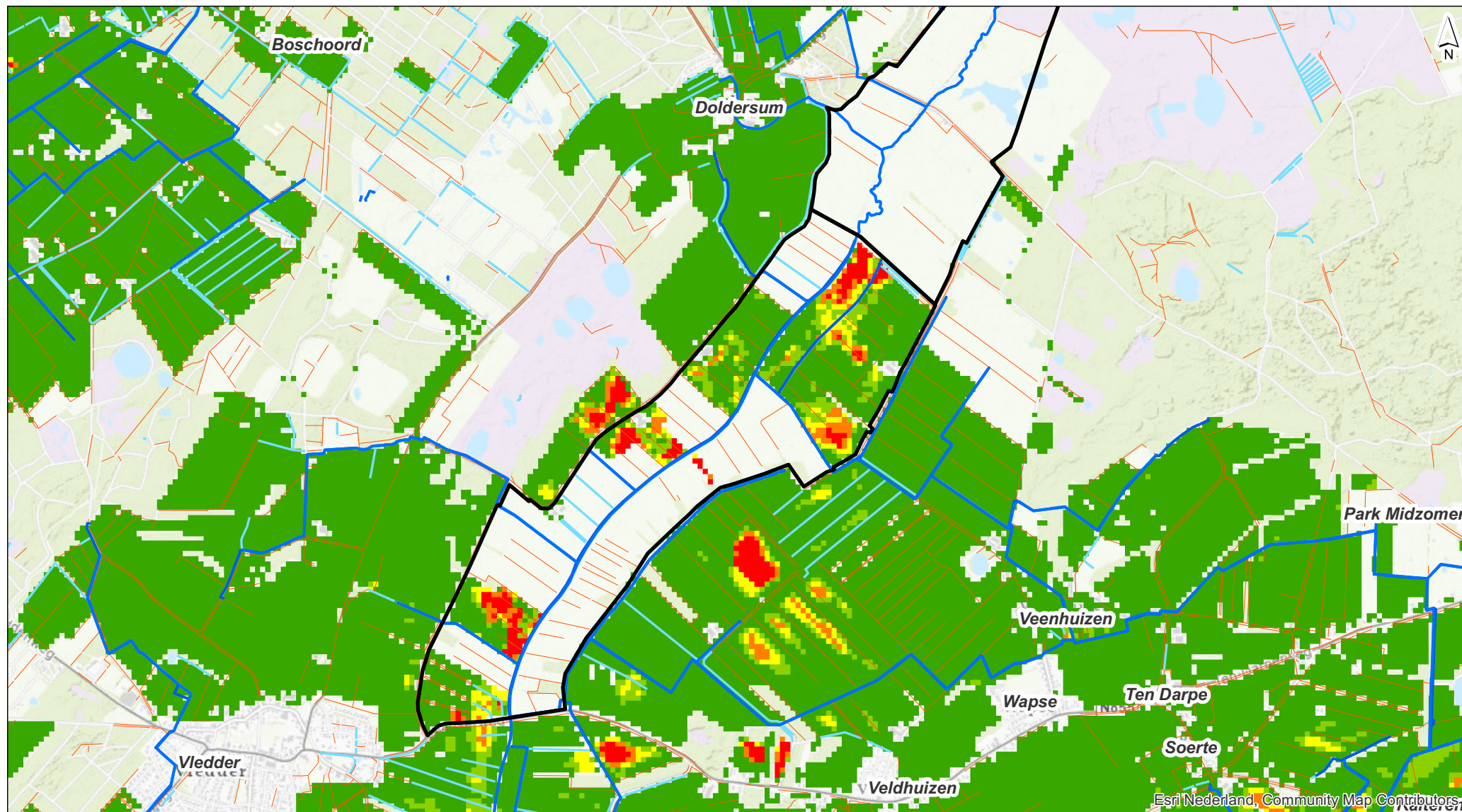


drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	

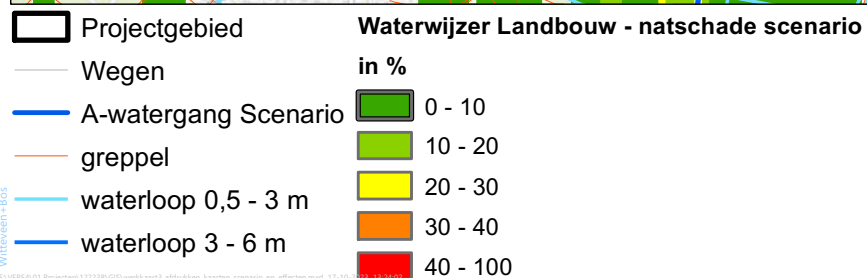
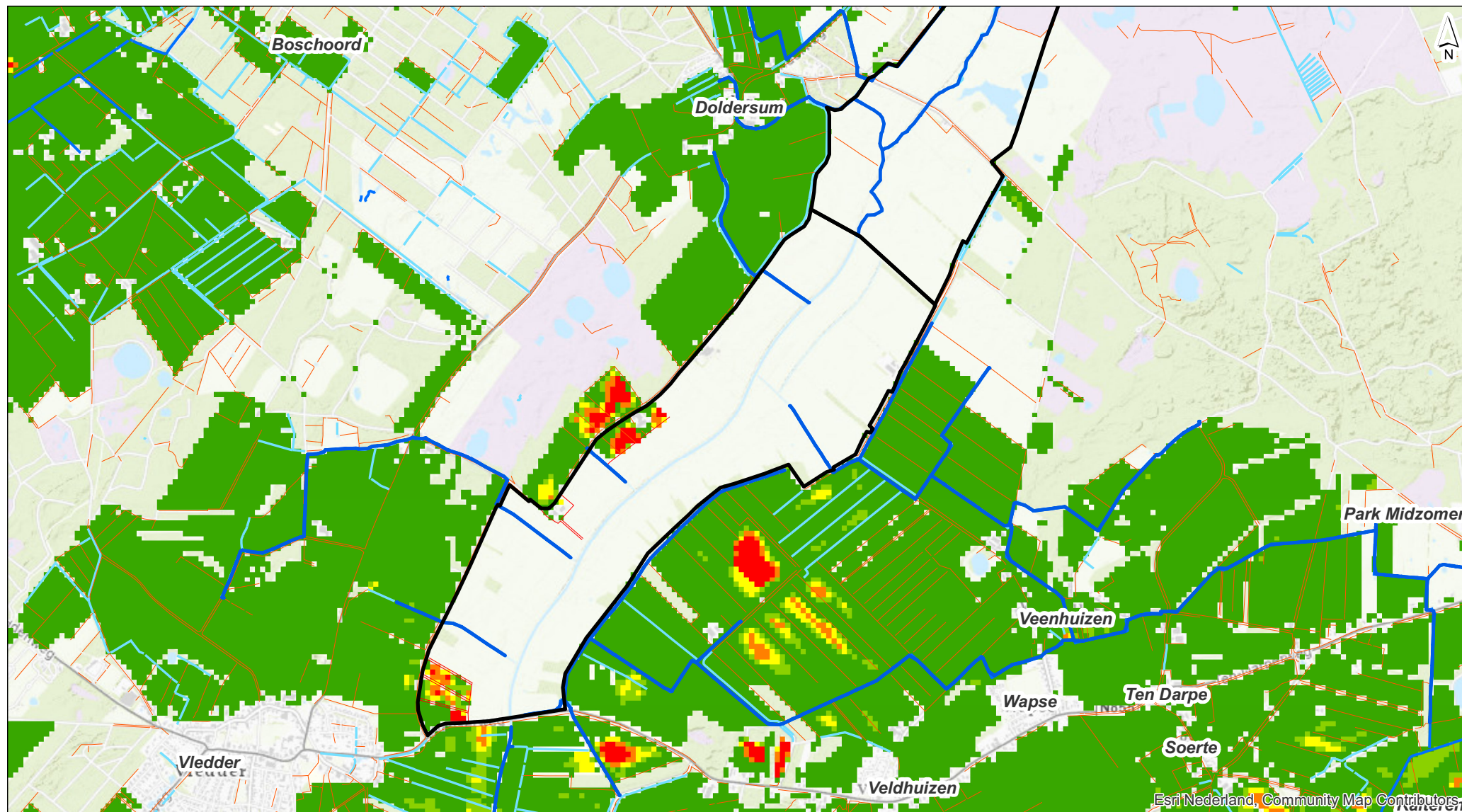




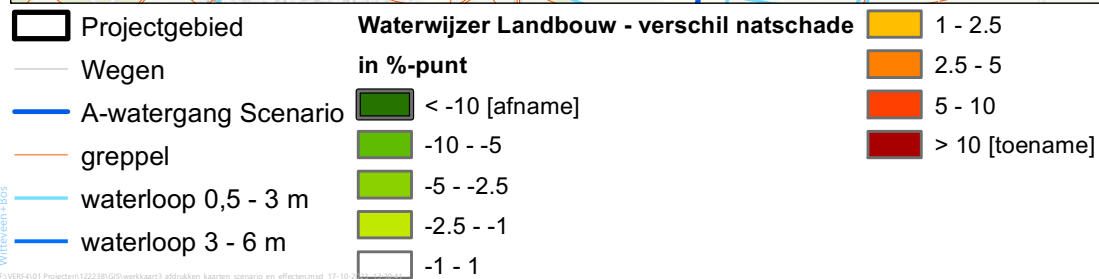
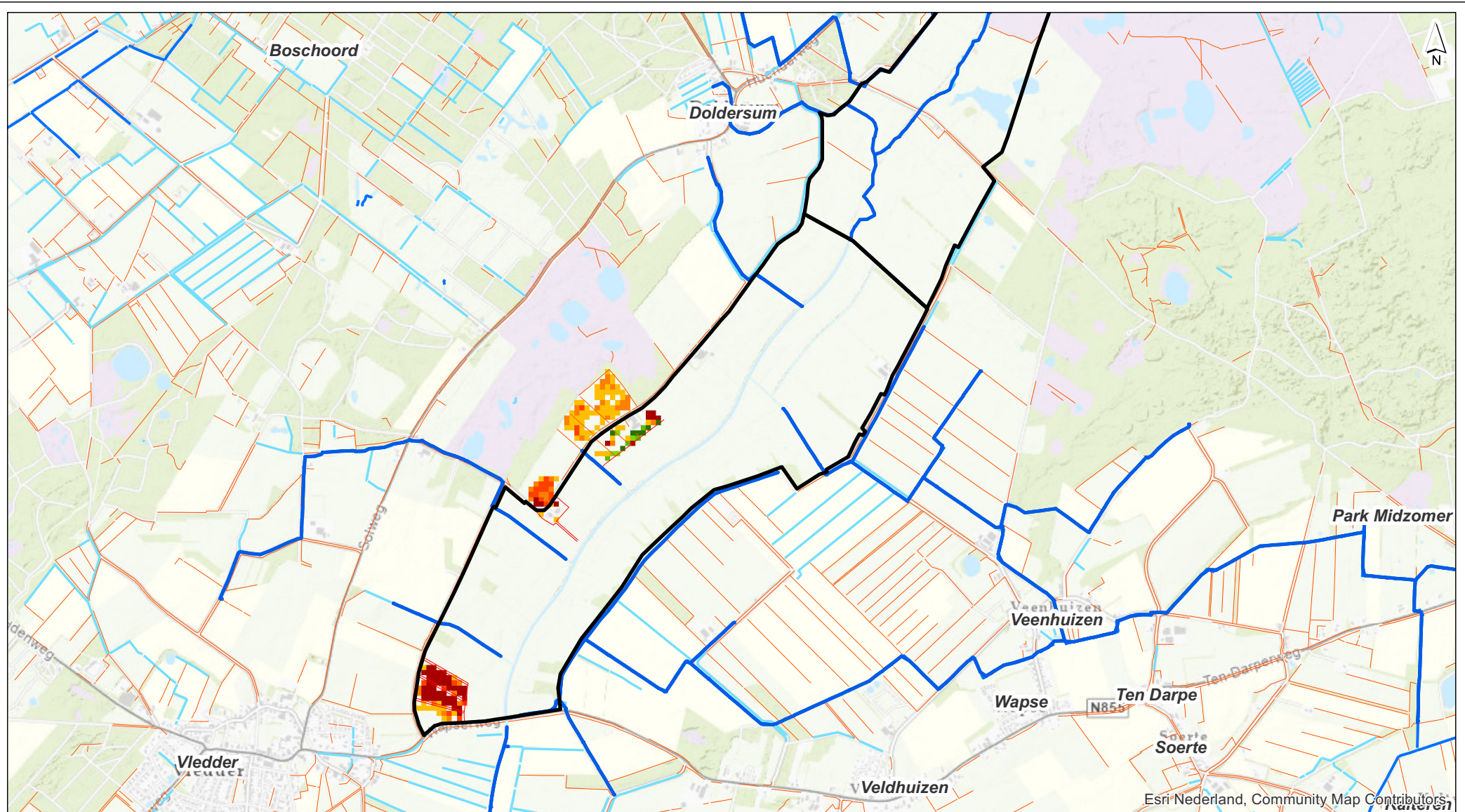
drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	



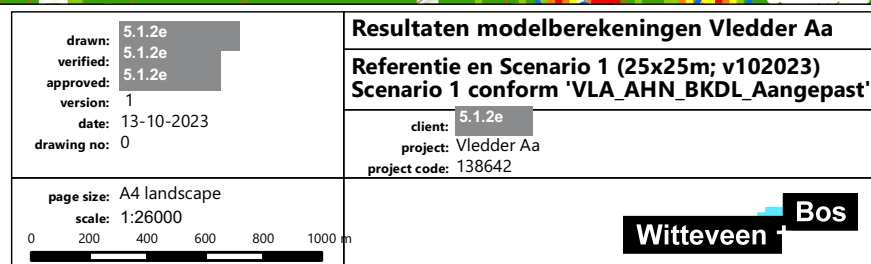
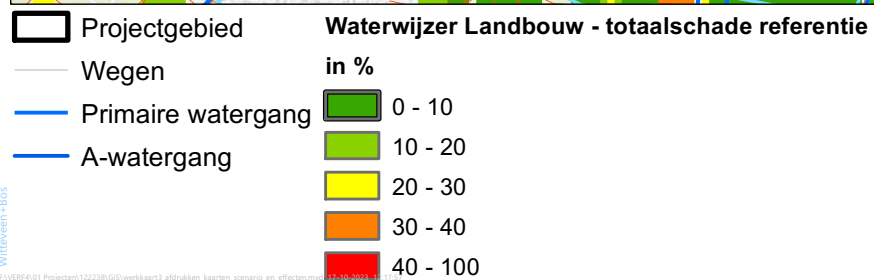
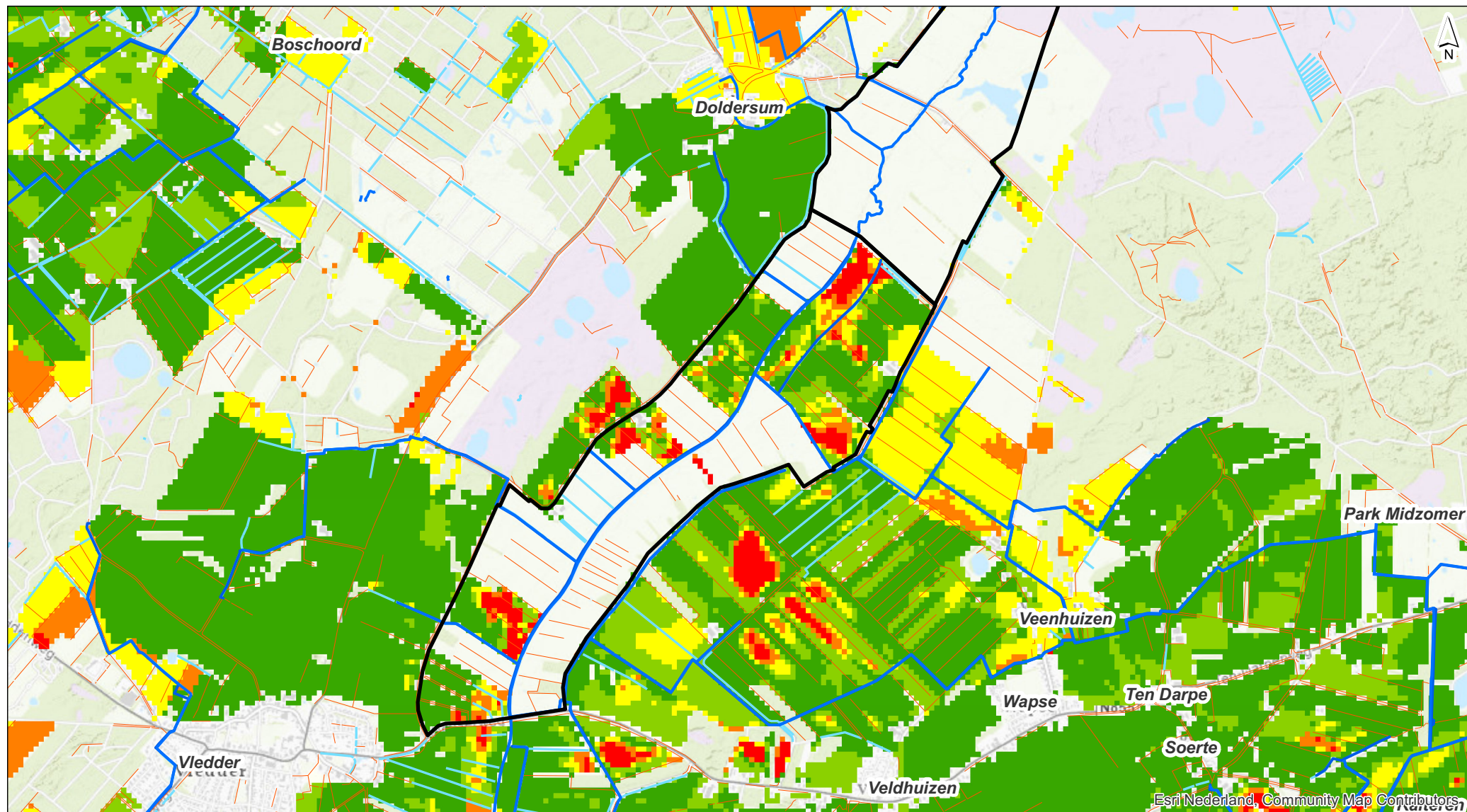
drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	

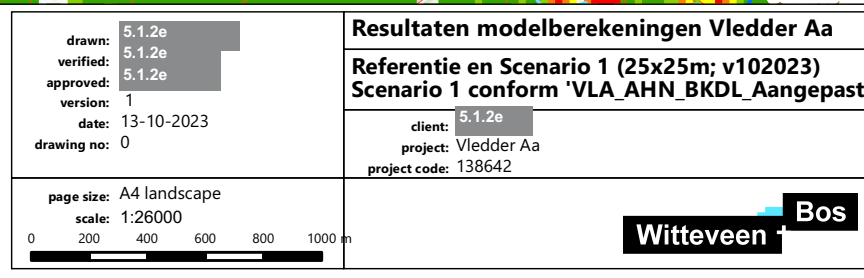
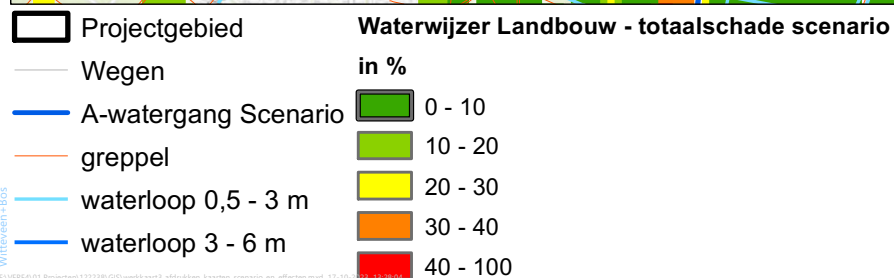
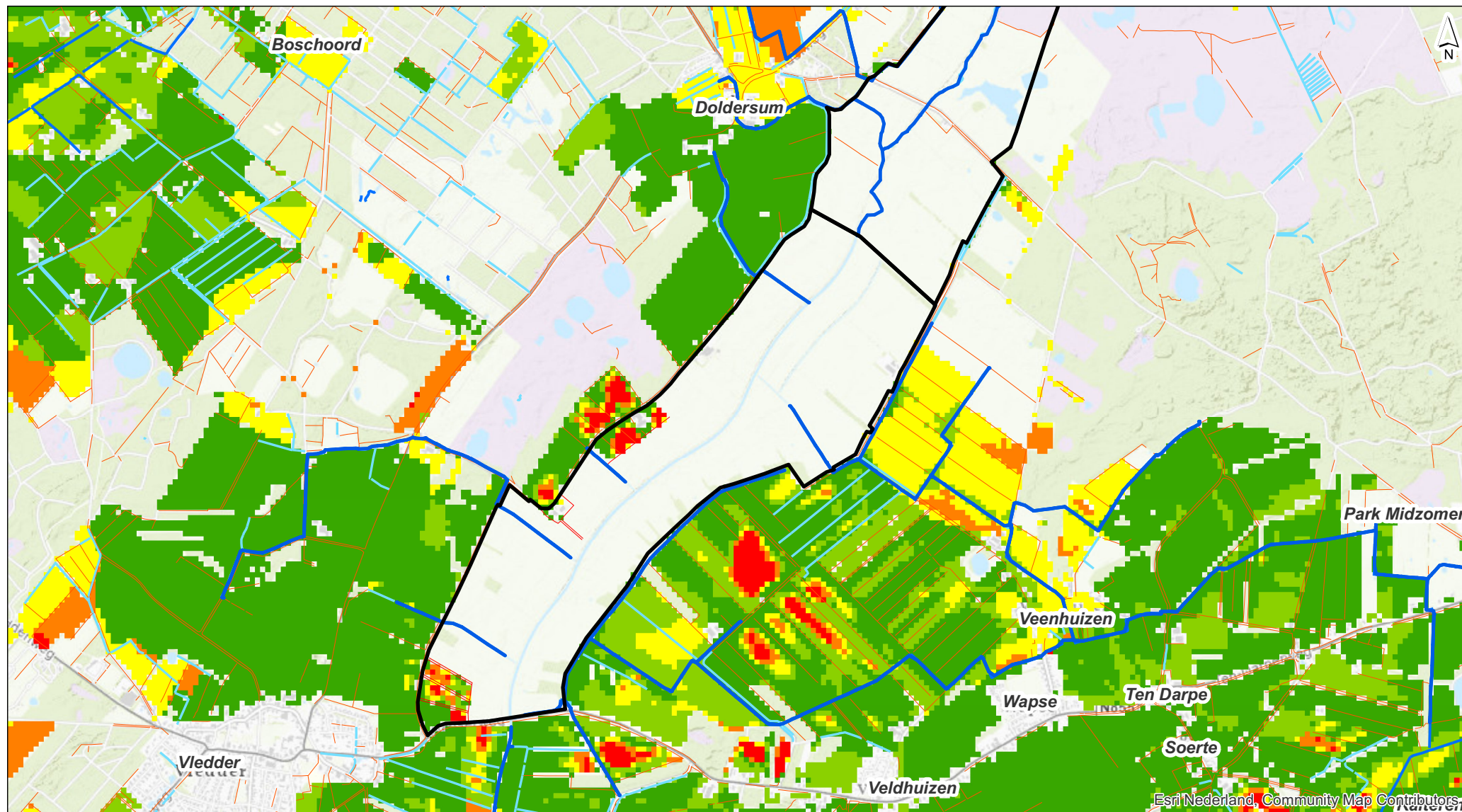


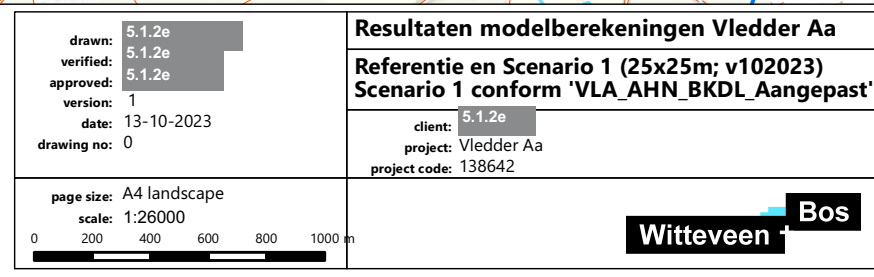
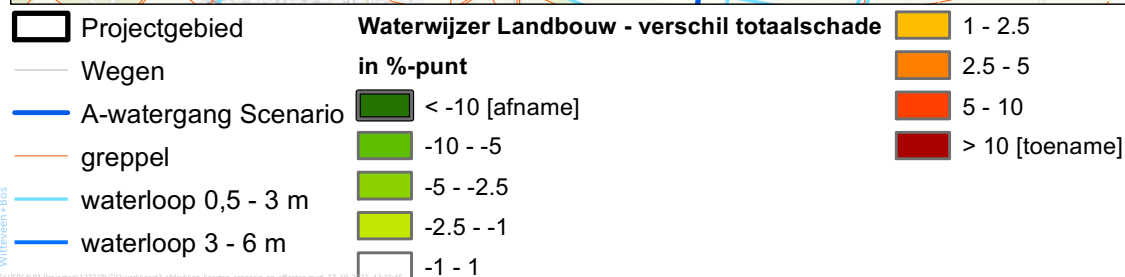
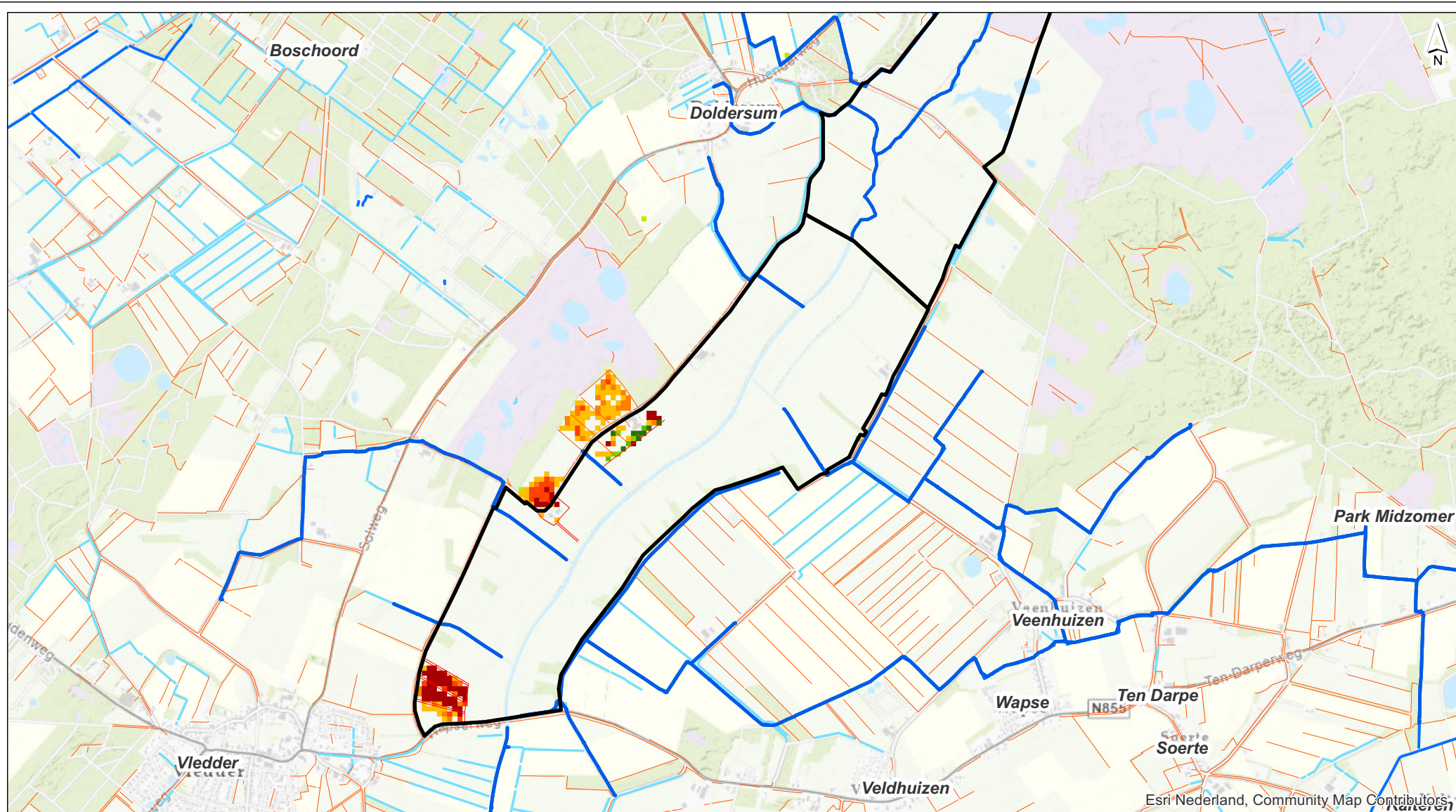
drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	



drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	

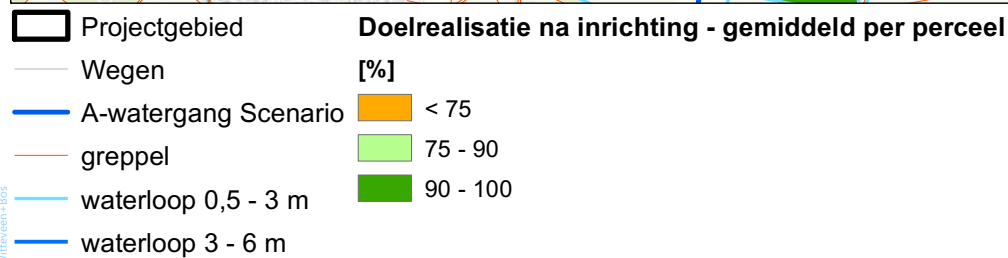
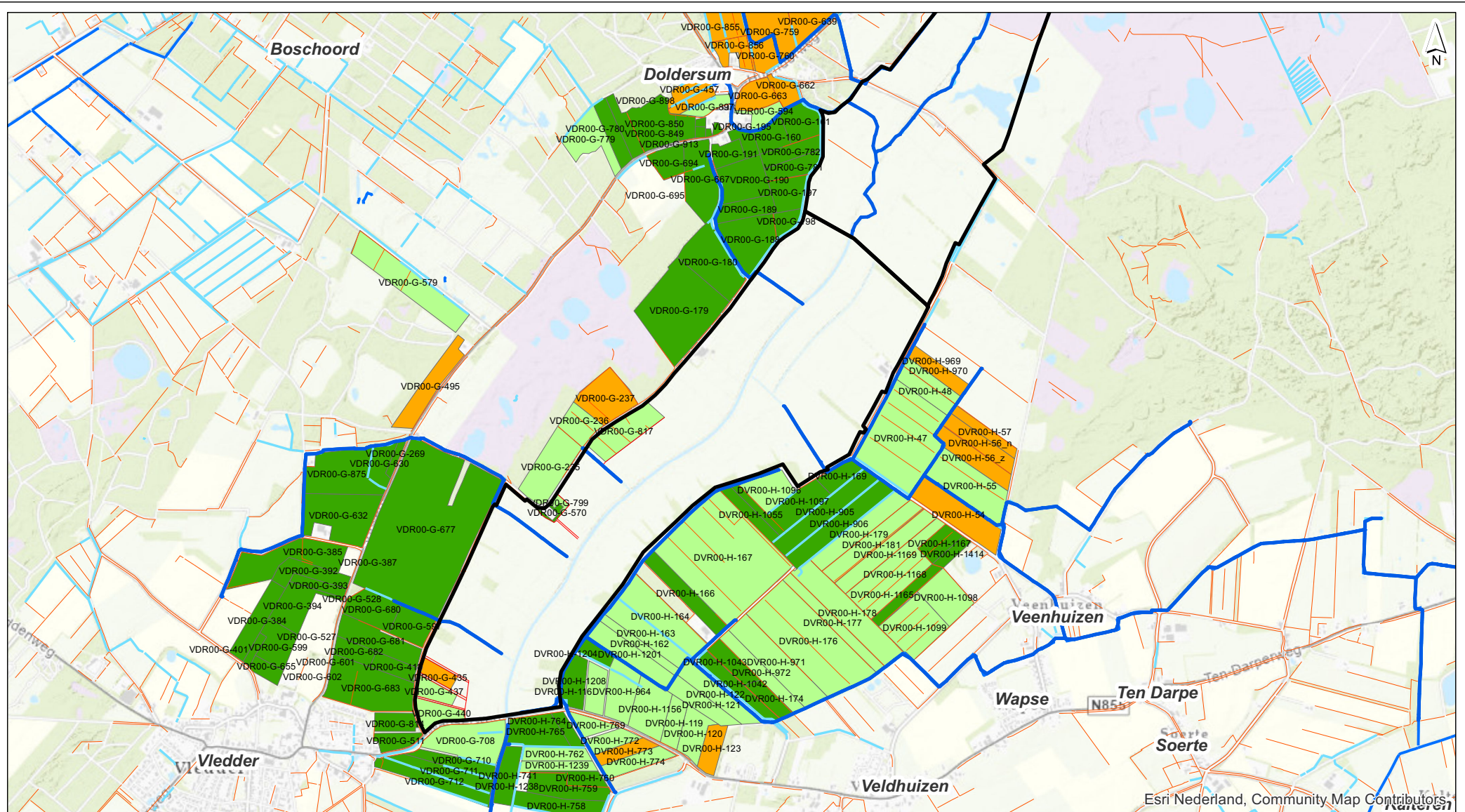




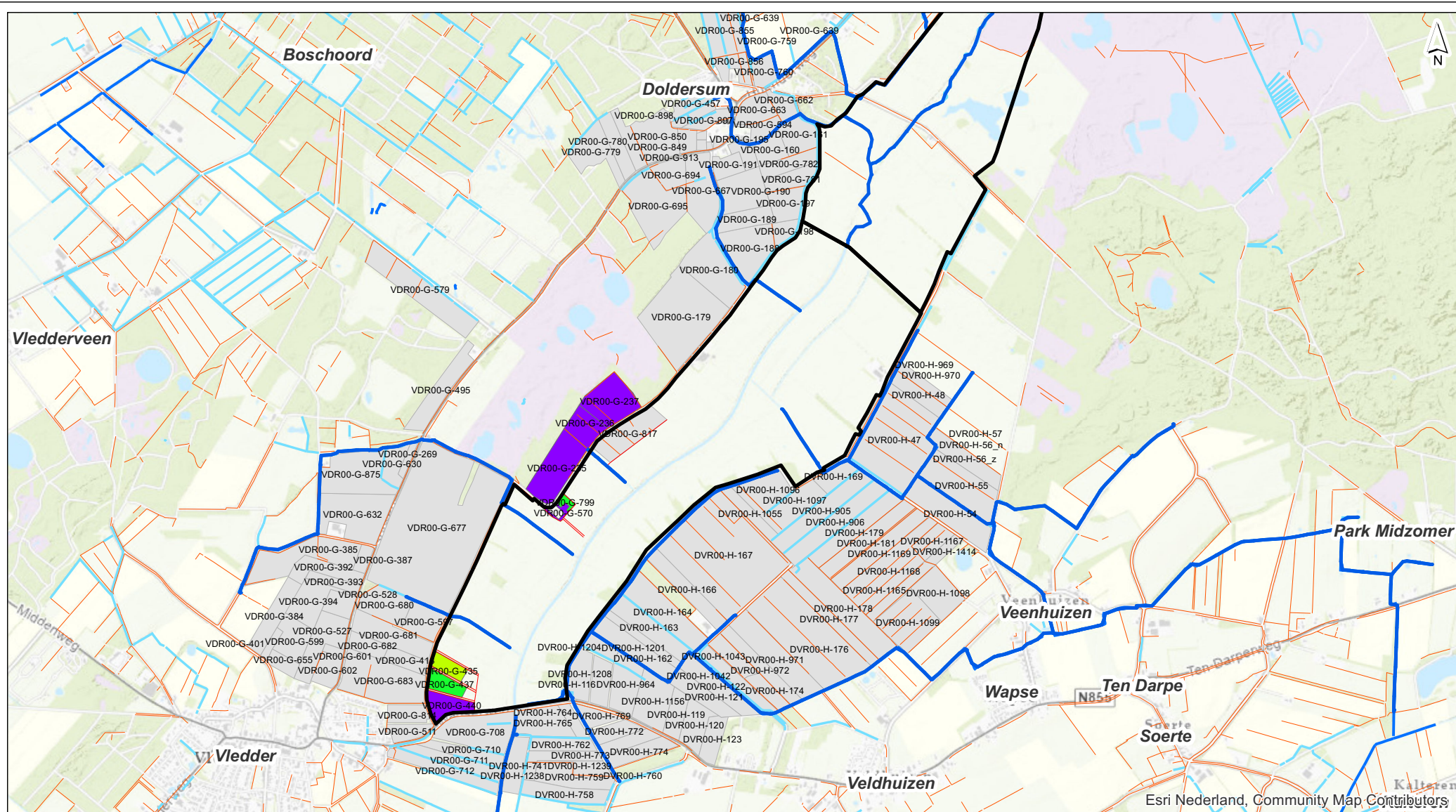


VIII.2 Berekenende doelrealisaties per perceel

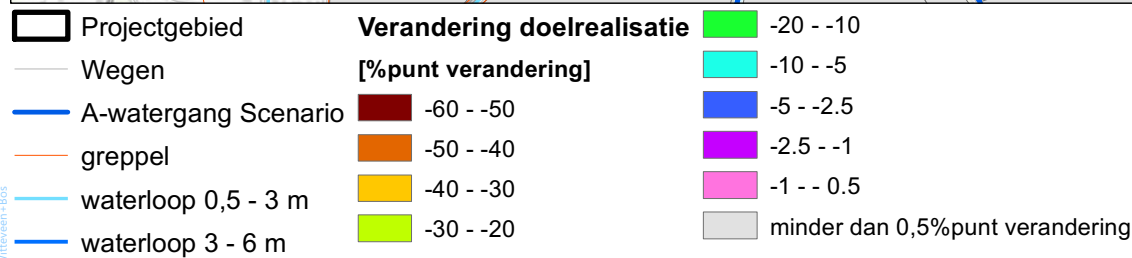
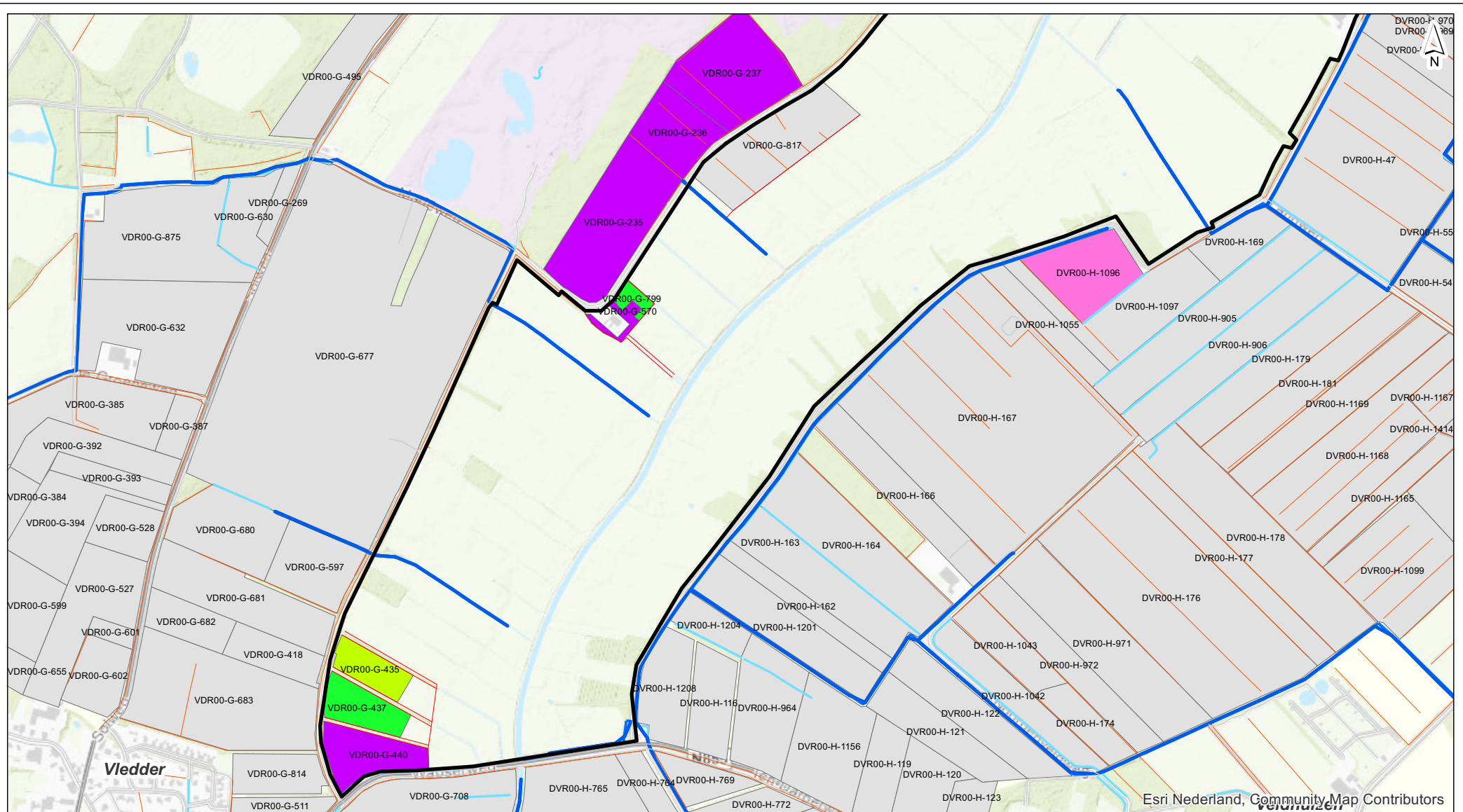
- gemiddelde doelrealisatie per perceel huidige situatie;
- gemiddelde doelrealisatie per perceel na inrichting;
- verandering gemiddelde doelrealisatie per perceel na inrichting; verandering doelrealisatie na inrichting - ingezoomd.



drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:26000 	



Projectgebied A-watgang Scenario greppel waterloop 0,5 - 3 m waterloop 3 - 6 m	Verandering doelrealisatie [%punt verandering] -60 - -50 -50 - -40 -40 - -30	-30 - -20 -20 - -10 -10 - -5 -5 - -2.5 -2.5 - -1 -1 - -0.5	(minder dan 0,5%punt verandering)	5.1.2e draw: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:27000 0 200 400 600 800 1000 m				Witteveen + Bos	



drawn: 5.1.2e verified: 5.1.2e approved: 5.1.2e version: 1 date: 13-10-2023 drawing no: 0	Resultaten modelberekeningen Vledder Aa Referentie en Scenario 1 (25x25m; v102023) Scenario 1 conform 'VLA_AHN_BKDL_Aangepast' client: 5.1.2e project: Vledder Aa project code: 138642
page size: A4 landscape scale: 1:12000 	 Witteveen + Bos

IX

BIJLAGE: TOETSINGEN WEGEN EN BEBOUWING OP GRONDWATER

Toevoeging / adres														
ID_code	Type	/ naam /		Toetscriterium (norm)	Toetscriterium -		Toetshoogte [m		Bron Toetshoogte	GHG Referentie	Toetsing ontwateringsdiepte GHG		Toetsing	Als niet voldoet, verschil met norm [m]
		parknummer			getal	X-RD	Y-RD	NAP]			REF [m-toetshoogte]	Referentie		
	1	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	211 919.7	541 680.4	4.72	kritischmaaiveld	3.74		0.98	voldoet niet	0.02
	3	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	212 735.8	542 055.1	5.98	kritischmaaiveld	4.98		1.00	voldoet niet	0.00
	10	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	212 303.0	542 373.9	5.13	Sample_wegen_AHN3	4.14		0.99	voldoet niet	0.01
	11	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	212 314.7	542 391.7	5.11	Sample_wegen_AHN3	4.16		0.94	voldoet niet	0.06
	12	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	212 324.7	542 410.5	5.19	Sample_wegen_AHN3	4.31		0.88	voldoet niet	0.12
	13	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	212 346.8	542 443.2	5.15	Sample_wegen_AHN3	4.44		0.70	voldoet niet	0.30
	18	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	213 929.7	544 013.1	6.41	Sample_wegen_AHN3	5.59		0.82	voldoet niet	0.18
	21	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	213 730.4	544 596.6	6.55	Sample_wegen_AHN3	5.89		0.67	voldoet niet	0.33
	22	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	213 711.2	544 605.8	6.48	Sample_wegen_AHN3	5.82		0.66	voldoet niet	0.34
	23	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	213 698.7	544 611.8	6.37	Sample_wegen_AHN3	5.65		0.72	voldoet niet	0.28
	24	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	213 690.8	544 615.6	6.41	Sample_wegen_AHN3	5.65		0.76	voldoet niet	0.24
	25	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	213 681.7	544 620.0	6.38	Sample_wegen_AHN3	5.65		0.72	voldoet niet	0.28
	26	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	213 659.8	544 630.3	6.50	Sample_wegen_AHN3	5.60		0.90	voldoet niet	0.10
	34	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	211 882.9	542 703.2	5.01	Sample_wegen_AHN3	4.36		0.65	voldoet niet	0.35
	35	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	211 869.3	542 684.5	5.03	Sample_wegen_AHN3	4.23		0.80	voldoet niet	0.20
	36	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	211 845.4	542 666.0	4.96	Sample_wegen_AHN3	4.16		0.80	voldoet niet	0.20
	37	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	211 823.1	542 663.7	4.96	Sample_wegen_AHN3	4.13		0.83	voldoet niet	0.17
	38	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	211 437.5	542 325.6	4.96	Sample_wegen_AHN3	3.96		1.00	voldoet	
	39	Wegen		Toetshoogte >= 1 m boven GHG	1	211 564.9	541 620.1	4.56	Sample_wegen_AHN3	3.52		1.04	voldoet	
	141	Bebouwing Park Doldersum	120	Toetshoogte >= 0,5 m boven GHG	0.5	213 273.1	544 781.1	6.19	ontwatering_dorpels_drainage_2004	5.88		0.31	voldoet niet	0.19
	173	Bebouwing Overig	Landweg 5a, Wapse (pand is gesloopt)	Toetshoogte >= 0,7 m boven GHG	0.7	213 517.1	543 358.1	6.63	kritischdrempels	5.75		0.87	voldoet	
	181	Bebouwing Overig	Ten Darperweg 122, Wapse (schuur)	Toetshoogte >= 0,7 m boven GHG	0.7	211 952.6	541 685.0	4.28	kritischmaaiveld	3.95		0.33	voldoet niet	0.37

									GHG	Verandering GHG op locatie agv scenario		Toetsing ontwateringsdiepte GHG		Toetsing	Als niet voldoet,
ID_code	Type	Toevoeging / adres / naam / parknummer	Toetscriterium - getal	X-RD	Y-RD	Toetshoogte [m NAP]	Bron Toetshoogte		Scenario [mNAP]	negatieve waarde = GHG lager in Scenario (droger)	positieve waarde = GHG hoger in Scenario (natter)	SCN [m-toetshoogte]		Scenario	verschil met norm [m]
	1	Wegen		1	211 919.7	541 680.4	4.72	kritischmaaiveld		3.58	-0.16		1.14	voldoet	
	3	Wegen		1	212 735.8	542 055.1	5.98	kritischmaaiveld		4.98	0.00		1.00	voldoet niet	0.00
	10	Wegen		1	212 303.0	542 373.9	5.13	Sample_wegen_AHN3		4.18	0.03		0.95	voldoet niet	0.05
	11	Wegen		1	212 314.7	542 391.7	5.11	Sample_wegen_AHN3		4.25	0.08		0.86	voldoet niet	0.14
	12	Wegen		1	212 324.7	542 410.5	5.19	Sample_wegen_AHN3		4.46	0.15		0.73	voldoet niet	0.27
	13	Wegen		1	212 346.8	542 443.2	5.15	Sample_wegen_AHN3		4.52	0.08		0.62	voldoet niet	0.38
	18	Wegen		1	213 929.7	544 013.1	6.41	Sample_wegen_AHN3		5.60	0.01		0.80	voldoet niet	0.20
	21	Wegen		1	213 730.4	544 596.6	6.55	Sample_wegen_AHN3		5.92	0.04		0.63	voldoet niet	0.37
	22	Wegen		1	213 711.2	544 605.8	6.48	Sample_wegen_AHN3		5.85	0.04		0.62	voldoet niet	0.38
	23	Wegen		1	213 698.7	544 611.8	6.37	Sample_wegen_AHN3		5.69	0.04		0.68	voldoet niet	0.32
	24	Wegen		1	213 690.8	544 615.6	6.41	Sample_wegen_AHN3		5.69	0.04		0.72	voldoet niet	0.28
	25	Wegen		1	213 681.7	544 620.0	6.38	Sample_wegen_AHN3		5.69	0.04		0.69	voldoet niet	0.31
	26	Wegen		1	213 659.8	544 630.3	6.50	Sample_wegen_AHN3		5.63	0.04		0.87	voldoet niet	0.13
	34	Wegen		1	211 882.9	542 703.2	5.01	Sample_wegen_AHN3		4.45	0.09		0.56	voldoet niet	0.44
	35	Wegen		1	211 869.3	542 684.5	5.03	Sample_wegen_AHN3		4.40	0.17		0.63	voldoet niet	0.37
	36	Wegen		1	211 845.4	542 666.0	4.96	Sample_wegen_AHN3		4.28	0.12		0.68	voldoet niet	0.32
	37	Wegen		1	211 823.1	542 663.7	4.96	Sample_wegen_AHN3		4.26	0.12		0.71	voldoet niet	0.29
	38	Wegen		1	211 437.5	542 325.6	4.96	Sample_wegen_AHN3		3.98	0.02		0.98	voldoet niet	0.02
	39	Wegen		1	211 564.9	541 620.1	4.56	Sample_wegen_AHN3		3.56	0.04		1.00	voldoet niet	0.001
	141	Bebouwing Park Doldersum	120	0.5	213 273.1	544 781.1	6.19	ontwatering_dorpels_drainage_2004		5.90	0.02		0.29	voldoet niet	0.21
	173	Bebouwing Overig	Landweg 5a, Wapse (pand is gesloopt)	0.7	213 517.1	543 358.1	6.63	kritischdrempels		5.95	0.19		0.68	voldoet niet	0.02
	181	Bebouwing Overig	Ten Darperweg 122, Wapse (schuur)	0.7	211 952.6	541 685.0	4.28	kritischmaaiveld		3.94	-0.01		0.34	voldoet niet	0.36

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, 8, 9, 11, 17, 18, 30, 31, 42, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 71, 73, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 96, 97, 98, 102, 105, 113, 129, 130, 140, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 192, 193, 194, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 225, 226