

GGOR

OOTMAANLANDEN EN KONINGSSCHUT

Prolander

24 MAART 2022



Contactpersoon

CINDY GROENEWOUD
Projectleider

M +31 6 2912 1340
E cindy.groenewoud@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING EN AANPAK	6
1.1	Inleiding	6
1.2	Aanleiding	6
1.3	Doel	6
1.4	Werkwijze	6
1.5	Leeswijzer	7
2	GEBIEDSBESCHRIJVING	8
2.1	Geografische ligging	8
2.1.1	Ootmaanlanden	8
2.1.2	Koningsschut	9
2.2	Algemene watersysteembeschrijving	10
2.2.1	Waterhuishouding Ootmaanlanden	10
2.2.2	Waterhuishouding Koningsschut	11
2.3	Hoogteligging AHN	12
2.3.1	Hoogteligging Ootmaanlanden	12
2.3.2	Hoogteligging Koningsschut	13
2.4	Bodem	14
2.4.1	Ootmaanlanden	14
2.4.2	Koningsschut	16
3	GGOR OOTMAANLANDEN EN KONINGSSCHUT	17
3.1	Inleiding	17
3.2	Aanpassingen tijdens het GGOR-proces	17
3.3	Methodiek effectbepaling grondwater	18
3.4	GGOR Ootmaanlanden	18
3.4.1	Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR)	18
3.4.2	Optimale Grond- en Oppervlaktewater Regime (OGOR)	19
3.4.3	Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)	21
3.4.4	Berekende geohydrologische effecten	23
3.4.5	Effecten binnen het plangebied	25
3.4.5.1	Effecten op natuur	25

3.4.5.2	Effecten op landbouw	26
3.4.5.3	Effecten op infrastructuur	26
3.4.5.4	Effecten op archeologie/cultuurhistorie	26
3.4.6	Effecten buiten het plangebied	27
3.4.6.1	Effecten op bebouwing	27
3.4.6.2	Effecten op landbouw	27
3.4.6.3	Effecten op natuur	28
3.4.6.4	Effecten op infrastructuur	28
3.4.6.5	Effecten op archeologie/cultuurhistorie	29
3.4.6.6	Effecten op recreatie	29
3.5	GGOR Koningsschut	30
3.5.1	Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR)	30
3.5.2	Optimale Grond- en Oppervlaktewater Regime (OGOR)	30
3.5.3	Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)	32
3.5.3.1	Bepaling benodigde afgraving	35
3.5.4	Effecten binnen het plangebied	37
3.5.4.1	Effecten op Natuur	37
3.5.4.2	Effecten op infrastructuur	38
3.5.4.3	Effecten op archeologie/cultuurhistorie	38
3.5.5	Effecten buiten het plangebied	38
3.6	Monitoring	39
3.6.1	Doel	39
3.6.2	Meetnet	39
3.6.3	Evaluatie	41

4 LITERATUURLIJST 42

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 INRICHTINGSPLAN OOTMAANLANDEN	43
BIJLAGE 2 INRICHTINGSPLAN KONINGSSCHUT	44
BIJLAGE 3 BOORPROFIELEN HOLTINGERVELD (2019)	45
BIJLAGE 4 BOORPROFIELEN PROJECTGEBIED (2020)	46
BIJLAGE 5 GEMETEN GLG, GVG EN GHG OOTMAANLANDEN	47
BIJLAGE 6 BEREKENDE GLG, GVG EN GHG (M-MV)	50

BIJLAGE 7 GGOR-PROCES	60
BIJLAGE 8 TECHNISCHE ACHTERGRONDNOTITIE GRONDWATERMODELLERING	65
COLOFON	66

1 INLEIDING EN AANPAK

1.1 Inleiding

Arcadis werkt in opdracht van Prolander Drenthe het inrichtingsplan voor de 'Klimaatbuffer Ootmaanlanden' uit. Het project 'Klimaatbuffer Ootmaanlanden' kent twee deelgebieden, Ootmaanlanden (ca. 75 ha) en Koningsschut (ca. 12 ha). Belangrijke voorwaarde voor de inrichting is een goed functionerend watersysteem. Inzicht in het huidige en toekomstige functioneren van dit systeem krijgen we via twee sporen: een oppervlaktewaterspoor voor de extreme hoogwatersituaties (WB21) en een GGOR-spoor waarbij het Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime voor de dagelijkse situatie wordt bepaald.

1.2 Aanleiding

Om Meppel voor wateroverlast bij hoogwatersituaties te beschermen, is bestuurlijk afgesproken dat er 400.000 m³ water vanuit de Oude Vaart geborgen moet kunnen worden. Het gebied Ootmaanlanden is destijds aangewezen als retentiegebied. Om dit gebied te kunnen inzetten, wordt water van de Oude Vaart via de Drentse Hoofdvaart naar gebied Ootmaanlanden geleid. Koningsschut is in een later stadium aangewezen als tweede bergingsgebied om te kunnen voldoen aan de bergingsbehoefte van 400.000 m³. De waterbergingsopgave kan over deze twee gebieden worden verdeeld.

Daarnaast is het van belang de verdroging in de Ootmaanlanden en daarmee in het Holtingerveld tegen te gaan. Ook hierover zijn bestuurlijke afspraken gemaakt. De verdroging zal worden tegengegaan door gebiedseigen water vast te houden in de Ootmaanlanden. Ook kan het oppervlaktewater op peil worden gehouden met de aanvoer van water uit het noordelijk gelegen landbouwgebied de Broeken. Verwachting is dat door het vasthouden van het gebiedseigen water de grondwaterstanden in de Ootmaanlanden hoger zullen worden, waardoor de gradiëntsituaties met (lokale) kwel in de Ootmaanlanden kunnen herstellen en de daarbij behorende natuurdoelen zich kunnen ontwikkelen.

1.3 Doel

De volgende waterdoelen dienen gerealiseerd te worden met de toekomstige inrichting van de deelgebieden Ootmaanlanden en Koningsschut:

- A. Realiseren van het Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime voor beoogde natuurdoelen in de deelgebieden Ootmaanlanden en Koningsschut.
- B. Indien nodig: uitvoeren van (mitigerende) maatregelen om schade van grondwater buiten de deelgebieden Ootmaanlanden en Koningsschut te voorkomen.
- C. De berging van 400.000 m³ bij WB21 omstandigheden.
- D. Voor Koningsschut: De inrichting van het gebied als vispassage en KRW-berging.
- E. Voor Koningsschut: Bestaande LB-afwatering verplaatsen naar buiten de natuurberging waardoor bestaande beheer en onderhoud voor de LB gewaarborgd is.

In voorliggend rapport worden de resultaten van de GGOR-studie (A, B) beschreven. In een aparte rapportage worden de resultaten van de WB-21 berekeningen en KRW-opgaven (C, D, E) beschreven.

1.4 Werkwijze

Ten behoeve van de natuurdoelen in beide gebieden is het optimale grond- en oppervlaktewaterpeil bepaald (GGOR). Met de GGOR-methodiek zijn de optimale grond- en oppervlaktewaterpeilen voor de deelgebieden en de (schadelijke) effecten van het GGOR op de omgeving bepaald. Dit gaat om het functioneren van het systeem in normale situaties. De uitkomsten van de GGOR-studie leiden, in combinatie met de overige functies en wensen in het plangebied en de omgeving, tot nieuwe oppervlaktewaterpeilen voor de twee gebieden in normale situaties. Deze peilen vormen een van de randvoorwaarden voor de oppervlaktewatermodellering. Met de oppervlaktewatermodellering is vervolgens bepaald hoeveel water er geborgen kan worden in extreme neerslagsituaties en waar, in combinatie met de natuurdoelen, nog een restopgave ligt. In samenspel met het grond- en oppervlaktewaterspoor en de overleggen met de belanghebbenden in de directe omgeving van de deelgebieden, is de uiteindelijke inrichting bepaald.

1.5 Leeswijzer

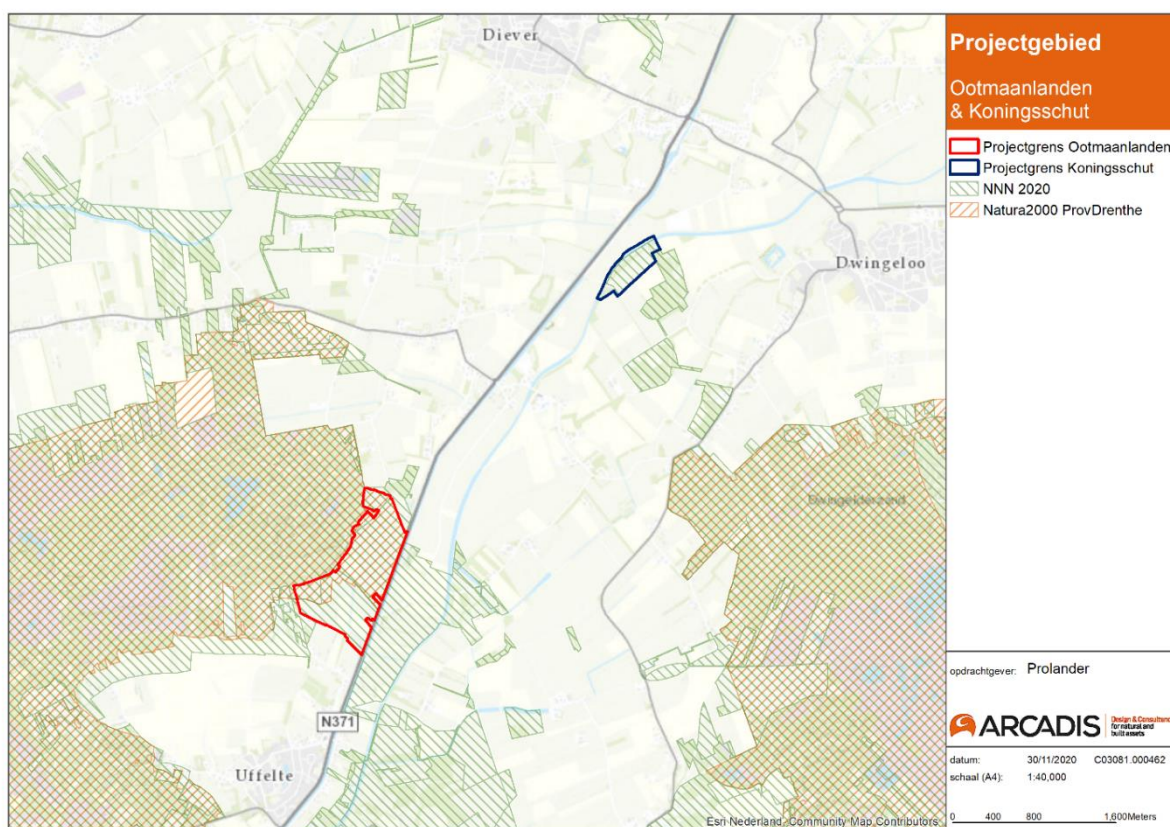
In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van de twee gebieden Ootmaanlanden en Koningsschut beschreven. In hoofdstuk 3 volgt de hydrologische modeluitwerking van het GGOR.

2 GEBIEDSBESCHRIJVING

Dit hoofdstuk geeft een brede beschrijving van het systeem waarin de twee deelgebieden zich bevinden. De beschrijving gaat in op de geografische ligging, de waterhuishouding, de hoogteligging, bodem en geomorfologie. De beoogde natuurdoeltypen van de gebieden zijn weergegeven in Figuur 11 en Figuur 21.

2.1 Geografische ligging

In Figuur 1 is de geografische ligging van de deelgebieden Ootmaanlanden en Koningsschut weergegeven. De gebieden bevinden zich in de gemeente Westerveld in de provincie Drenthe. Beide plangebieden zijn momenteel in eigendom van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer.



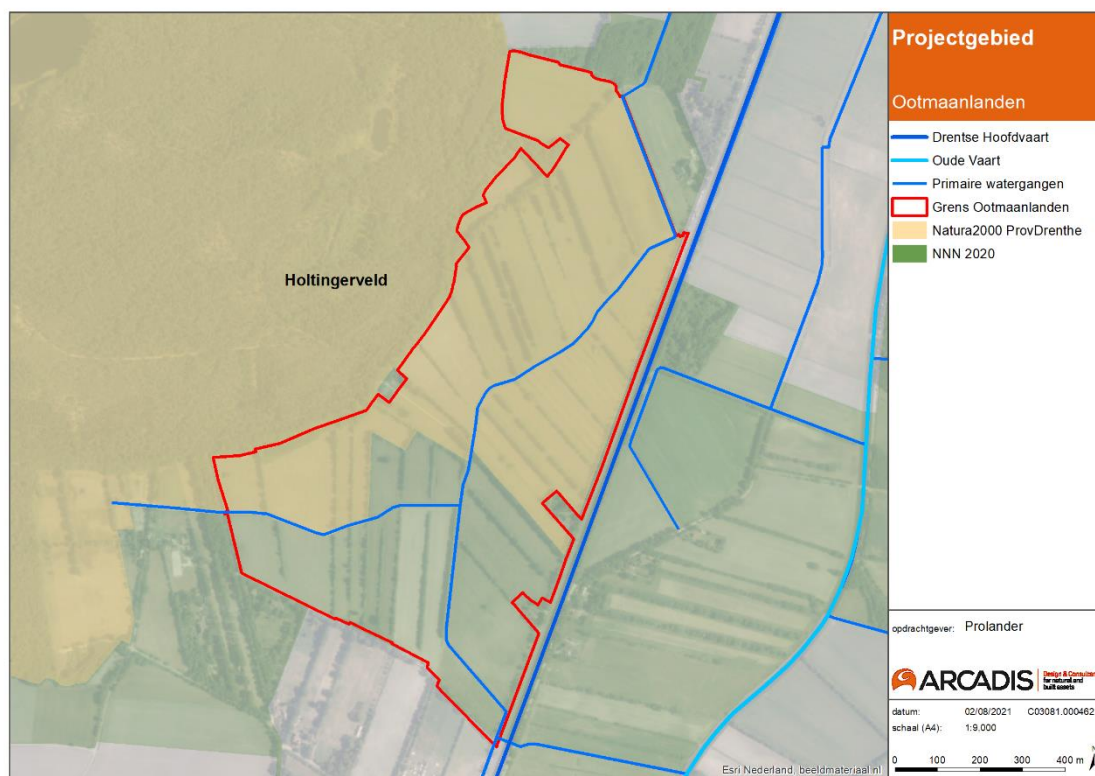
Figuur 1: Ligging deelgebieden Ootmaanlanden (rood) en Koningsschut (zwart), waarbij ook de Natura 2000-gebieden en gebieden van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) zijn weergegeven.

2.1.1 Ootmaanlanden

Het gebied Ootmaanlanden is ca. 75 ha groot en ligt tussen het Holtingerveld en de Rijksweg N371, die langs de Drentse Hoofdvaart loopt. Een deel van het plangebied valt binnen het Natura 2000-gebied Holtingerveld (Figuur 2). De percelen zijn momenteel met name in gebruik als extensieve landbouwgronden in de vorm van graslanden en enkele akkers. Het gebied wordt begraaasd door runderen.

Een half verharde weg doorkruist de Ootmaanlanden. Deze weg loopt naar twee huizen, gelegen aan de westzijde van het plangebied. In het noordwestelijke deel van het plangebied ligt een fietspad. Van noordoost naar zuidwest loopt een leggerwatergang door het gebied, de Zween. De Ootmaanlanden is in beheer bij Natuurmonumenten en valt onder de Natuurnetwerk Nederland (NNN) Drenthe, en is gedeeltelijk onderdeel van het Natura 2000 gebied Holtingerveld.

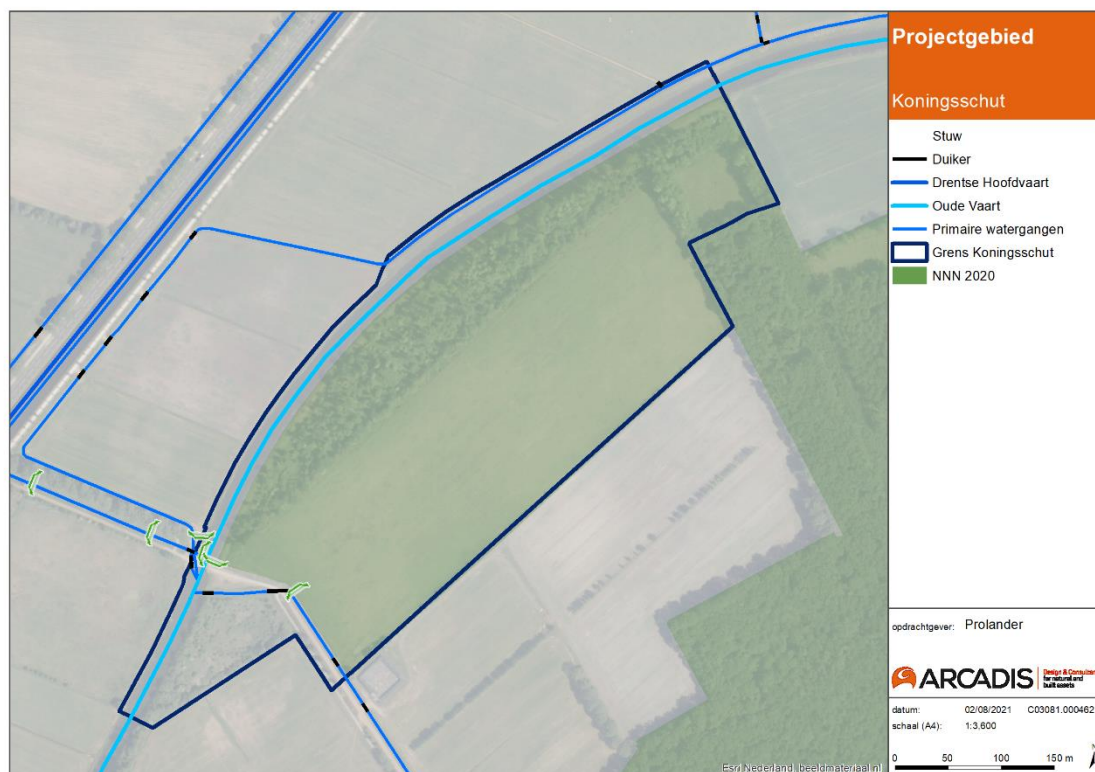
De omgeving ten oosten van het plangebied bestaat uit graslanden, akkers en bosschages. Ook lopen de Drentse Hoofdvaart en de Oude Vaart ten oosten van het plangebied. Ten noorden en zuiden zijn dorpen en ook graslanden, akkers, bosschages, bomenrijen, campings en boerderijen gevestigd. Ten westen ligt het Natura 2000-gebied Holtingerveld dat bestaat uit bosgebied, heide en vennen. Dit deel is hoger gelegen dan het deelgebied Ootmaanlanden.



Figuur 2: Deelgebied Ootmaanlanden.

2.1.2 Koningsschut

Koningsschut is een gebied van ca. 12 ha groot (zie Figuur 3). Koningsschut ligt direct langs de Oude Vaart. In het zuiden wordt het projectgebied doorsneden door een zandweg, leggerwatergang en fietspad.



Figuur 3: Deelgebied Koningsschut.

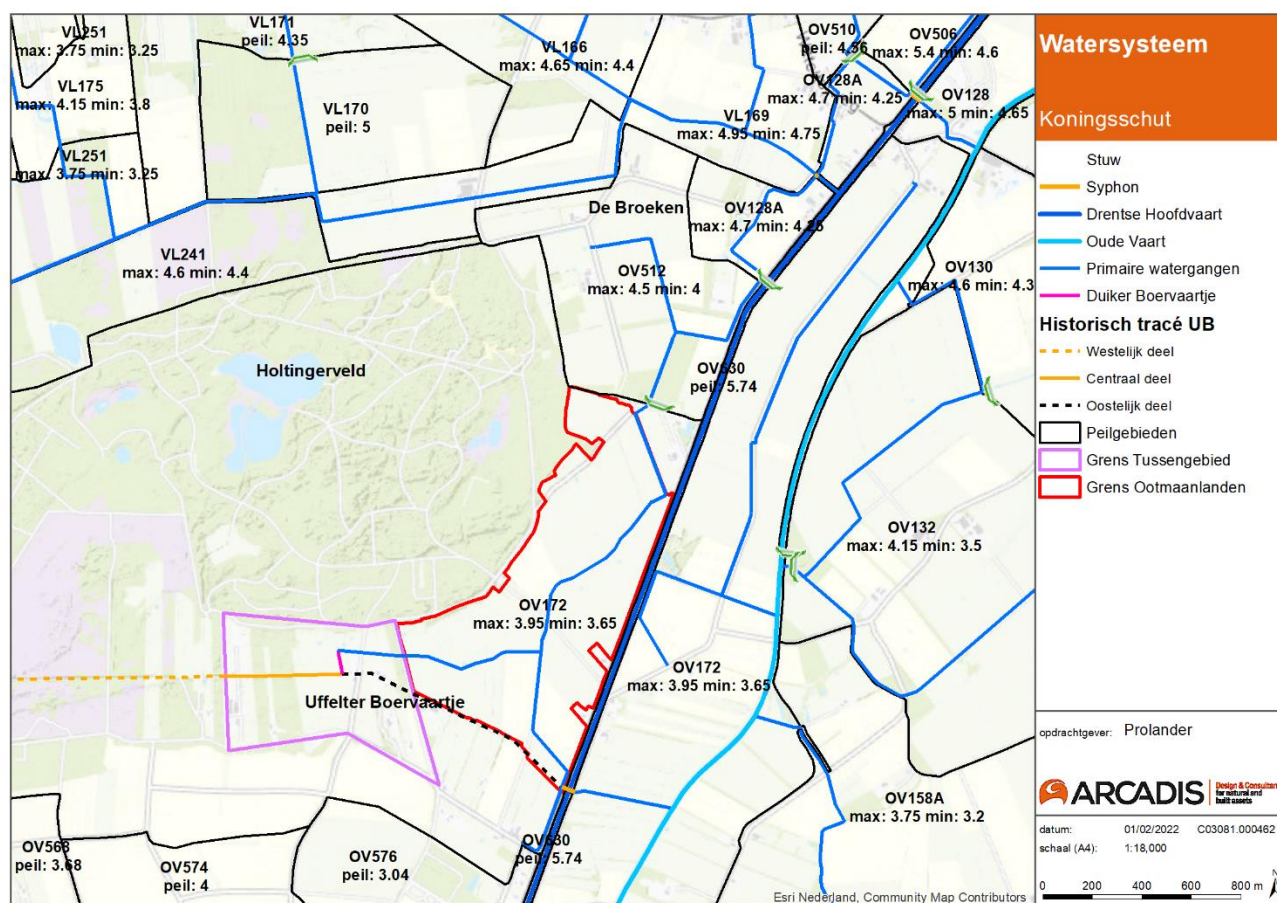
Koningsschut is in bezit van Natuurmonumenten (ca. 8 ha) en Staatsbosbeheer (ca. 3,8 ha). De percelen van Staatsbosbeheer bestaan uit een vochtig bos, grenzend aan de Oude Vaart. Dit deel van Koningsschut maakt onderdeel uit van het NNN (Figuur 3). De percelen van Natuurmonumenten bestaan uit vrij intensief beheerd grasland. Het perceel ten zuiden van de zandweg bestaat uit ruigte en struweel.

De omgeving van het deelgebied Koningsschut bestaat uit graslanden, akkers en boerderijen ten westen, noorden en zuiden van het plangebied. Het oosten bestaat uit natuurterrein waar akkers, graslanden en bosschages elkaar afwisselen.

2.2 Algemene watersysteembeschrijving

2.2.1 Waterhuishouding Ootmaanlanden

Figuur 4 laat de waterhuishouding rondom de Ootmaanlanden zien. Het plangebied Ootmaanlanden valt volledig in het peilgebied OV172, waar ook het Holtingerveld in ligt. Dit peilgebied (OV172) heeft een maximaal peil (zomer) van NAP 3,95 m, en een minimaal peil (winter) van NAP 3,65 m. Het plangebied wordt doorkruist door een leggerwatergang, de Zween.



Figuur 4: Oppervlaktewatersysteem rondom plangebied Ootmaanlanden.

Het gebied Ootmaanlanden ontvangt oppervlaktewater van twee kanten. Vanaf het noorden wateren de peilgebieden OV506, OV128A, OV512 en OV510 (De Broeken) af richting Ootmaanlanden. Vanaf het zuidwesten watert het zogenoemde tussengebied af op Ootmaanlanden. In Figuur 4 is de ligging van het tussengebied te zien. In dit tussengebied start de leggerwatergang die de afwatering van het tussengebied borgt. Door middel van een duiker (roze) sluit (een deel van) het historisch tracé van het Uffelter Boervaartje aan op de leggerwatergang (oranje lijn). Een deel van het tracé van het Uffelter Boervaartje is in het huidige landschap niet of nauwelijks zichtbaar (zwarte stippellijn). Het Uffelter Boervaartje loopt door tot in het Holtingerveld (oranje stippellijn). Hier infiltreert overtollig water in de ondergrond, er is geen verbinding met het tussengebied (zie nadere toelichting afwatering tussengebied).

Nadere toelichting afwatering tussengebied

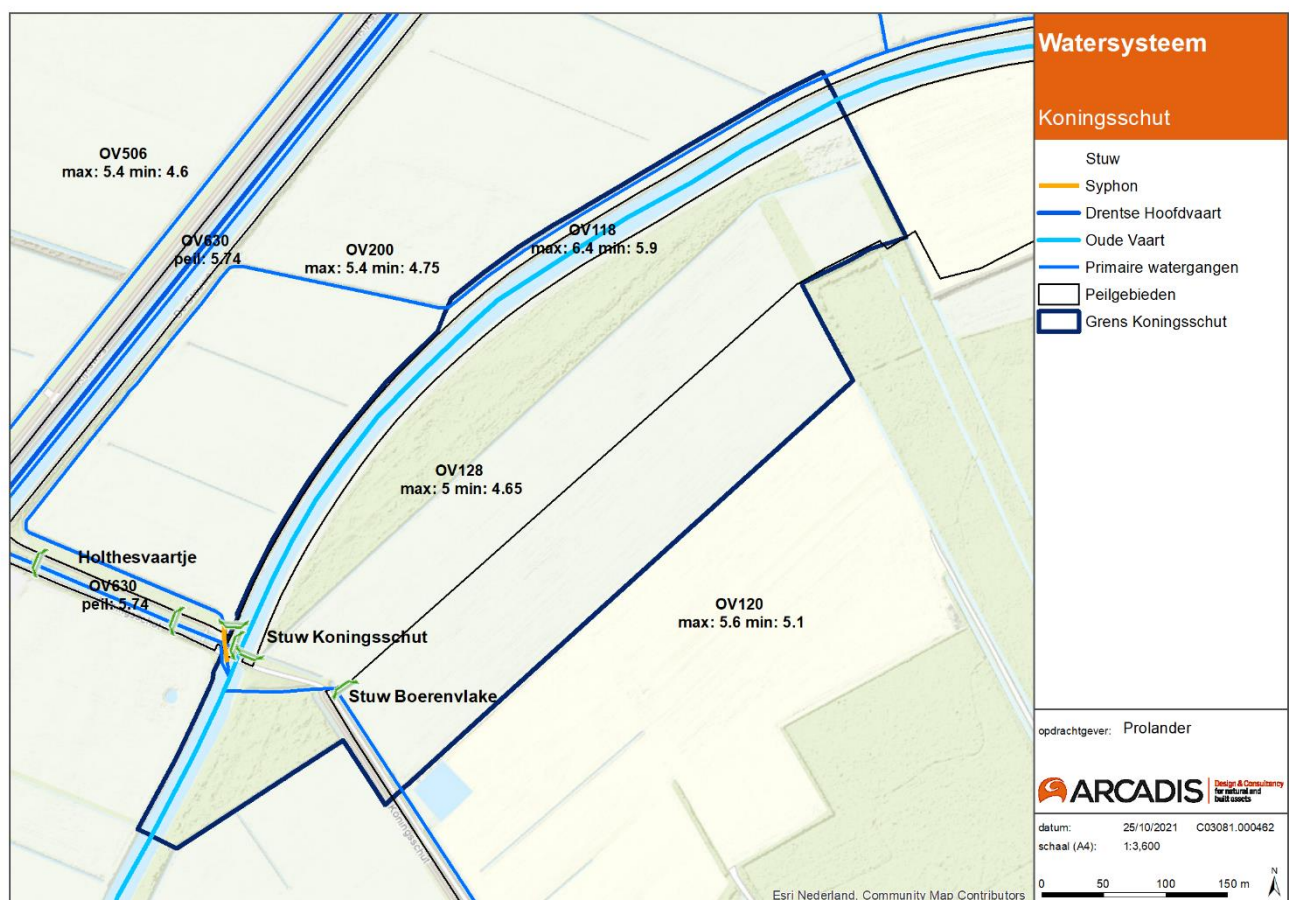
In de huidige situatie is geen duikerverbinding in het Uffelter Boervaartje, op de grens van het Holtingerveld en het tussengebied, aangetroffen. Onder normale tot extreme omstandigheden vindt er dus geen afvoer vanuit het Holtingerveld richting het tussengebied plaats. Alleen bij zeer extreme neerslag kan er oppervlakkige stroming over maaiveld plaatsvinden. Uit een analyse bleek echter dat oppervlakkige afvoer over maaiveld zelfs in een T1000-situatie (incl. toename neerslag door klimaatverandering) pas kan optreden als alle neerslag in het Holtingerveld direct tot afvoer komt en niet infiltreert (de Greef, 2019; Heetebrij en Schunselaar, 2019). In werkelijkheid zal er echter infiltratie / berging in de bodem plaatsvinden, waardoor de kans op wateroverlast ook onder extreme omstandigheden zeer beperkt is. Ook vanuit het tussengebied naar de Ootmaanlanden is bij normomstandigheden tot een T100 situatie geen afwatering mogelijk.

Het water in de Ootmaanlanden stroomt richting het zuidoosten. Vervolgens gaat het water via een sifon onder de Drentse Hoofdvaart door en komt het uit in de Oude Vaart.

De grondwatersituatie van de Ootmaanlanden wordt beschreven in Hoofdstuk 3.

2.2.2 Waterhuishouding Koningsschut

Figuur 5 laat het oppervlaktewatersysteem rondom deelgebied Koningsschut zien. Het plangebied ligt direct langs de Oude Vaart. Langs de Oude Vaart bevindt zich een kade, waardoor geen directe uitwisseling van oppervlaktewater mogelijk is. Koningsschut bevindt zich in de peilgebieden OV128 en OV120. Deze peilgebieden wateren beiden af op de Oude Vaart, direct benedenstrooms van de stuw Koningsschut via de primaire leggerwatergang.



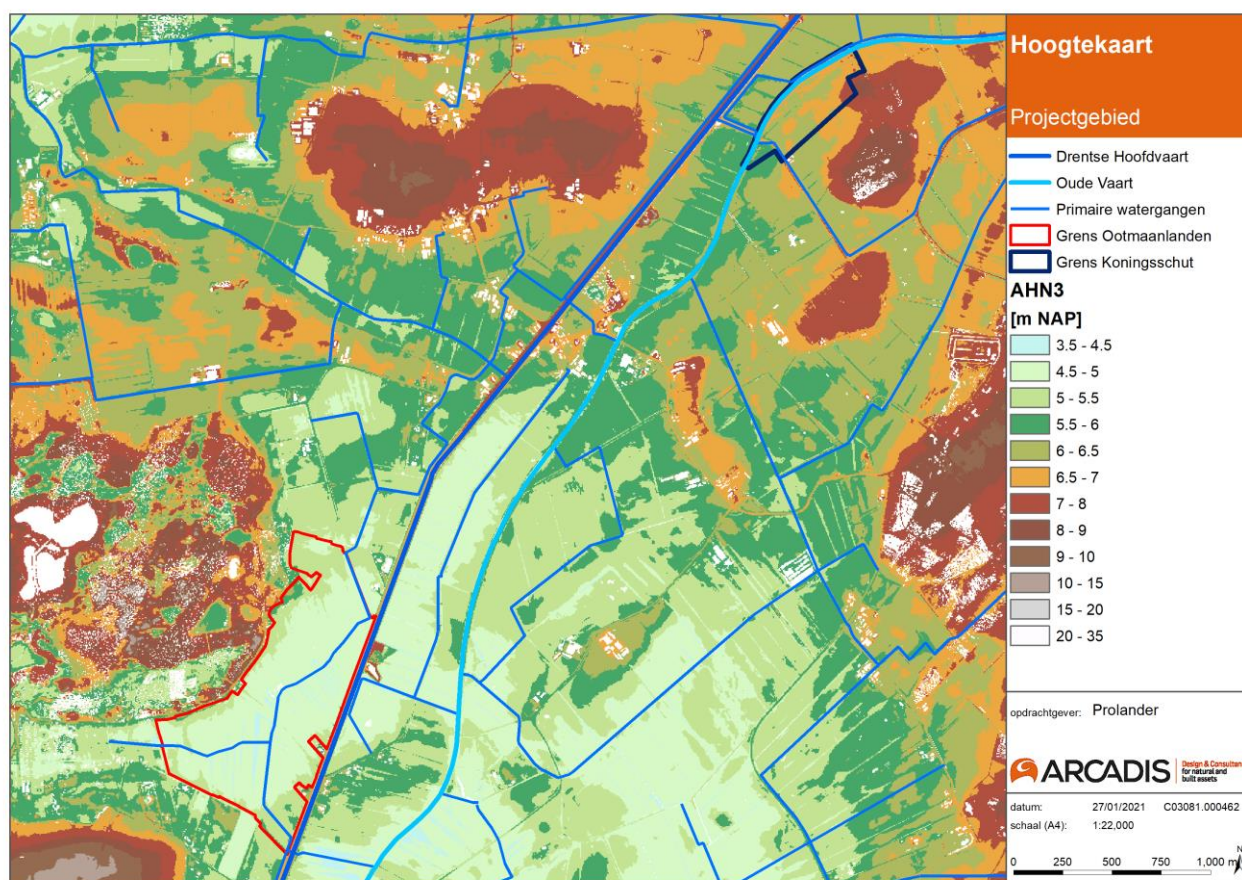
Figuur 5: Oppervlaktewatersysteem rondom plangebied Koningsschut.

In het deelgebied aan de zuidzijde bevindt zich de stuw Boerenvlake. Deze stuw is aanwezig voor het peilbeheer in het landbouwgebied ten oosten van het plangebied. Het landbouwgebied ten oosten van Koningsschut krijgt een alternatieve afwatering en zal in de toekomstige situatie onder gelijke omstandigheden blijven afwateren op de Oude Vaart.

De grondwatersituatie van Koningsschut wordt beschreven in Hoofdstuk 3.

2.3 Hoogteligging AHN

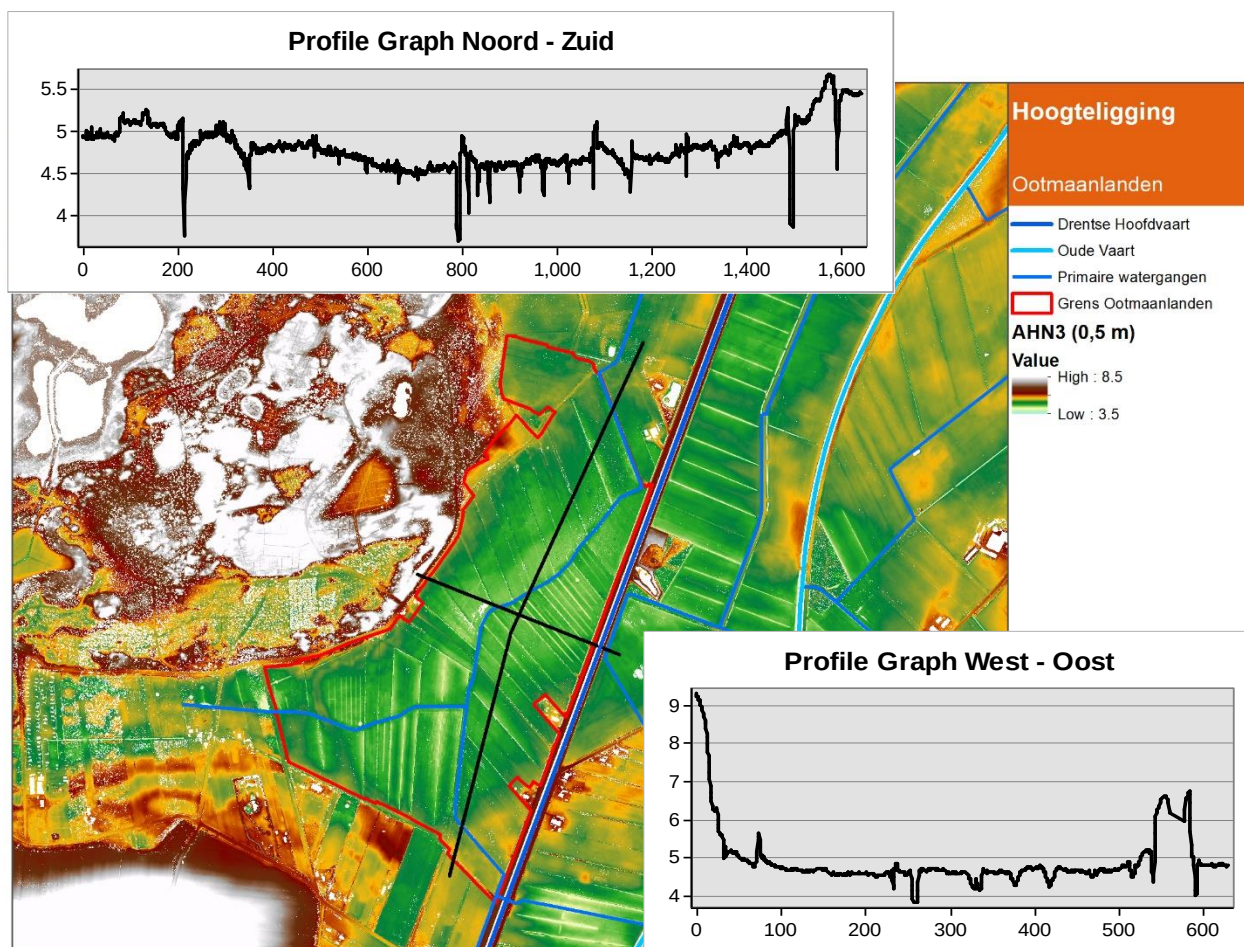
Het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) geeft gedetailleerde maaiveldhoogtes van Nederland in meters ten opzichte van het Normaal Amsterdams Peil (NAP). De maaiveldhoogtes zijn in een kleurschaal weergegeven. In Figuur 6 is een overzichtskartaat van de maaiveldhoogtes rondom de Ootmaanlanden en Koningsschut weergegeven. In Figuur 7 en Figuur 8 wordt op de twee plangebieden ingezoomd.



Figuur 6: Hoogtekaart (AHN3) plangebied.

2.3.1 Hoogteligging Ootmaanlanden

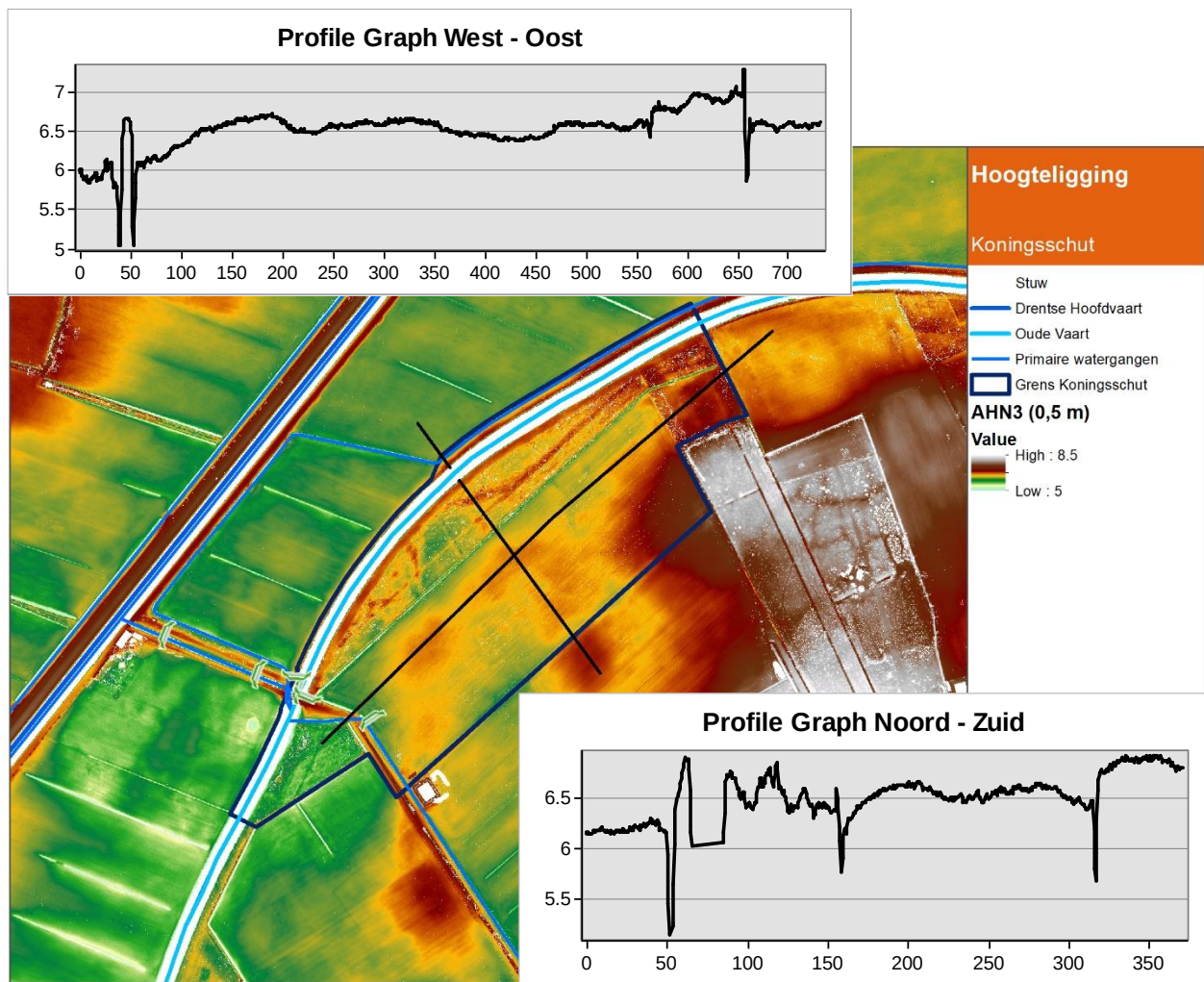
De Ootmaanlanden is een laaggelegen gebied met een hoogte van ca. NAP 4,5 m. Aan de westelijke en zuidelijke rand ligt het gebied ingeklemd tussen hoger gelegen gronden. Aan de westkant ligt het Holtingerveld (tot NAP 8 à 9 m), en aan de zuidzijde een hoger gelegen grondrug (Uffelteres) met hoogte van ca. NAP 10 m. Het plangebied zelf is vrij vlak. De lage (lichtgroene) delen van het gebied hebben een maaiveldhoogte van ca. NAP 4,5 m, richting de randen loopt dit op tot ca. NAP 5,4 m. De kade langs de Drentse Hoofdvaart aan de oostzijde heeft een hoogte van NAP 6,5 à 6,6 m.



Figuur 7: Hoogteligging (AHN3) plangebied Ootmaanlanden.

2.3.2 Hoogteligging Koningsschut

De meanders van de beekloop van de Oude Vaart zijn in het verleden afgesneden. Het stroomdal en de meanders zijn op de hoogtekaart nog wel zichtbaar. De laagste delen van het gebied (groen gekleurd in Figuur 6) hebben een hoogte van ca. NAP 6,0 m. Richting het noordoosten loopt het gebied op tot een plateau met een gemiddelde hoogte van NAP 7 m. Het grootste deel van het gebied (de geeloranje delen) heeft een hoogte van NAP 6,4 tot 6,6 m.



Figuur 8: Hoogteligging (AHN3) plangebied Koningsschut.

2.4 Bodem

Een volledig onderzoek naar de geologische ontstaansgeschiedenis, bodemopbouw en aardkundige waarde is te lezen in Arcadis (2020). Deze paragraaf behandelt de aanwezige bodemsoorten, die van belang zijn om het hydrologische systeem te begrijpen. De in het kader van dit project uitgevoerde boringen zijn opgenomen in Bijlage 3 en 4.

2.4.1 Ootmaanlanden

Het plangebied Ootmaanlanden bestaat uit een beekdalbodem die is ontstaan door fluviatiele processen (Arcadis, 2020). Het gebied heeft zijn relatie met het beekdal van de Oude Vaart verloren door de aanleg van de Drentse Hoofdvaart in de 18^e eeuw.

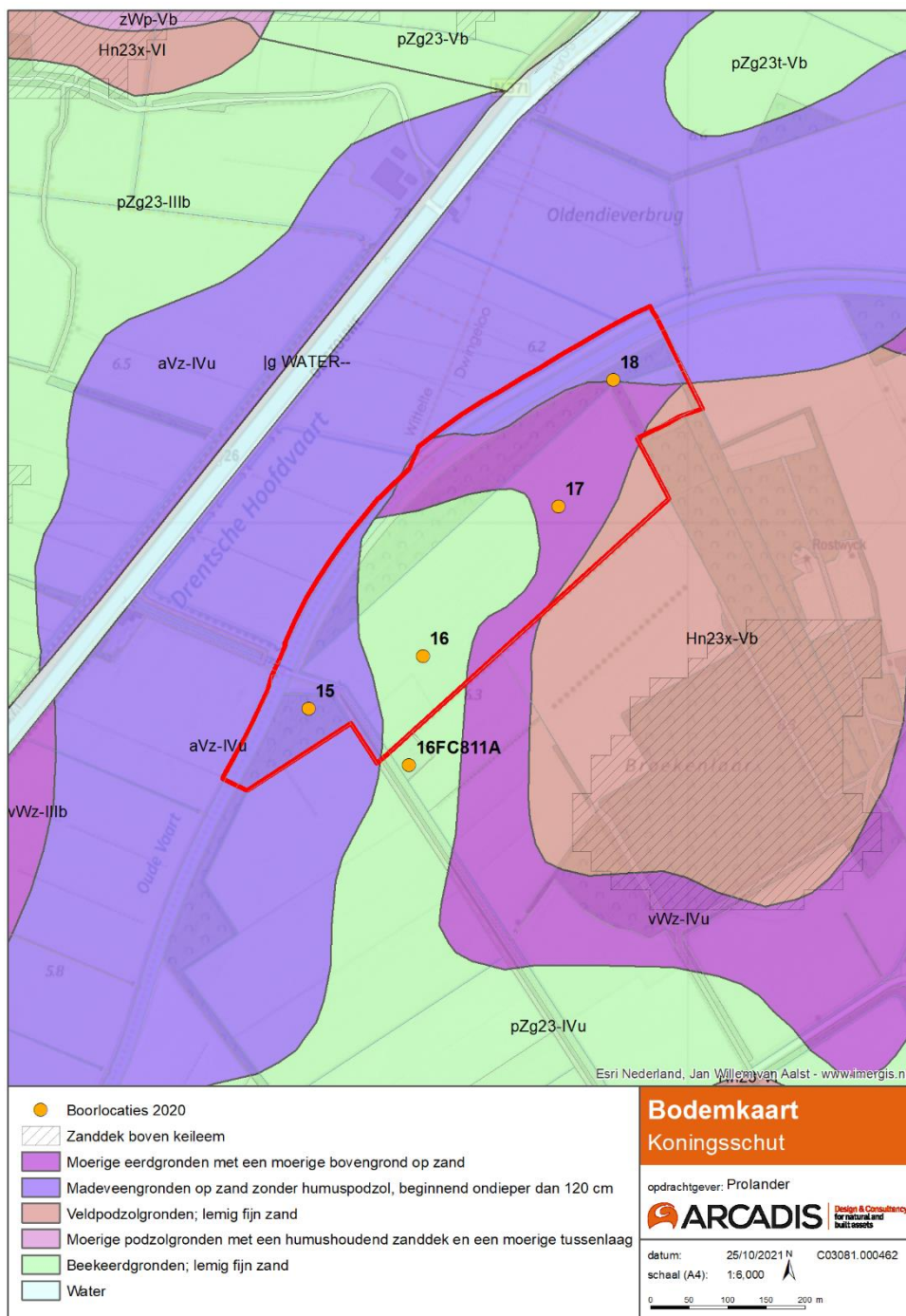
De beekdalbodem van het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit moerige podzolgronden met een humushoudend zanddek en een moerige tussenlaag (zie Figuur 9, zWp). Deze moerige podzolgronden zijn indicatief voor een laaggelegen natte zone in het landschap, maar kunnen ook zijn ontstaan door afwatering en oxidatie, waardoor de veendikte niet meer voldoet aan de criteria voor een classificatie tot veengrond (Finke et al., 1996). Boringen in het Dinoloket tonen dat er binnen het plangebied Ootmaanlanden veen aanwezig is tot een diepte van 40 cm onder maaiveld (B16H1320, B16H1220, B16H1317).

[illegible]

Onze referentie: BIM360Docs - Datum: 24 maart 2022

2.4.2 Koningsschut

Het deelgebied Koningsschut bestaat hoofdzakelijk uit een vlakte van smeltwaterafzettingen. Alleen het meest zuidelijke deel kan geclassificeerd worden als beekdalbodem (Arcadis, 2020). Op de natte delen hebben zich nooit podzolgronden kunnen ontwikkelen. Langs de Oude Vaart zijn 'madeveengronden gelegen op zand zonder humuspodzol' te vinden (Figuur 10, aVz, beginnend ondieper dan 120 cm). Daarnaast zijn er ook 'moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand' (vWz) en beekkeerdgronden (pZg23, lemig fijn zand) aanwezig. Boringen in het Dinoloket laten zien dat binnen het plangebied Koningsschut veen aanwezig is tot een diepte van 40 cm onder maaiveld (B16F0526, B16F0427). In het zuidwesten van het plangebied ligt een verhoogde zone die wordt aangeduid als 'plateau-achtige grondmorenerug met daarop veldpodzolgronden' (Hn23, lemig fijn zand).



Figuur 10: Bodemkaart van Nederland (1: 50.000) met de zandige keileemopduikingen (licht gearceerd) en boorlocaties (2019 en 2020) voor het plangebied Koningsschut.

3 GGOR OOTMAANLANDEN EN KONINGSSCHUT

Dit hoofdstuk presenteert de gewenste waterhuishouding, als resultaat van de gevolgde GGOR (Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime) procedure. Voor meer informatie over de uitgevoerde aanpassingen gedurende het GGOR-proces verwijzen we naar Bijlage 7.

Gedurende het GGOR-proces (zie paragraaf 3.2) zijn voor de Ootmaanlanden de geohydrologische effecten binnen en buiten het plangebied onderzocht voor verschillende varianten. Hierbij is onder meer het effect van verschillende streefpeilen (in het plangebied) – NAP 4, 4,2 en 4,4 m – onderzocht. Uit de besprekingen en berekeningen volgde dat een peil van NAP 4,2 m met enkele maatregelen leidde tot de meest optimale omstandigheden t.a.v. de grondwaterstanden – met het oog op de beoogde natte natuur en de mogelijke nadelige effecten buiten het plangebied. Voor de leesbaarheid van het rapport is voor het plangebied Ootmaanlanden alleen het effect van de GGOR-maatregelen bij een peil van NAP 4,2 m beschreven.

Tenslotte, voor beide plangebieden geldt dat de gewenste waterpeilen streefwaarden zijn. In de praktijk zullen de peilen licht fluctueren ten gevolge van o.a. neerslag, verdamping. Daarnaast geldt voor Koningsschut dat daar in de praktijk een flexibel peilbeheer zal worden gehanteerd, waarbij het peilverschil (tussen in- en uitlaatvoorziening naar de Oude Vaart) wordt bepaald door de peilbeheerder. De peilbeheerder stuurt op basis van de belangrijke functies, waardoor peilen gedurende het jaar (ruimer) kunnen fluctueren.

3.1 Inleiding

Tijdens de planvorming voor de gebieden Ootmaanlanden en Koningsschut zijn de (grond-)waterpeilen zo goed mogelijk afgestemd op de beoogde functies binnen de plangebieden en met oog voor de aanwezige functies rond de plangebieden. Hierbij is een GGOR-procedure gevolgd, waarbij intensief overleg heeft plaatsgevonden tussen de betrokken partijen: Prolander, Gemeente Westerveld, Provincie Drenthe, Waterschap Drents-Overijsselse Delta, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten.

De GGOR-procedure begint met het bepalen van het actuele en het optimale grond- en oppervlaktewaterregime van het gebied (resp. AGOR en OGOR). Hierbij is de AGOR gelijk aan de huidige situatie en is de OGOR de optimale situatie voor de beoogde habitattypen in de plangebieden. Door een afweging van de invloed van verschillende peilen op de aanwezige belangen – natuur binnen de plangebieden en omliggende belangen – is het GGOR bepaald. Gedurende deze GGOR-procedure zijn alle betrokken partijen regelmatig ingelicht en gehoord. In de overleggen zijn de omvang van de ingrepen en de benodigde inspanning voor maatregelen aan de orde gekomen. In dit rapport worden zowel voor de plangebieden de uitkomst van het GGOR-proces toegelicht, als de potentieel schadelijke effecten op de omliggende belangen/functies.

De gewenste grond- en oppervlaktewatersituatie (verdeeld naar ruimte en tijd), die in een gebied wordt nagestreefd, is in dit document uitgedrukt in:

- de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG); i.e. gemiddelde winter
- de gemiddeld laagste grondwaterstanden (GLG); i.e. gemiddelde zomer
- de gemiddeld voorjaarsgrondwaterstanden (GVG); i.e. gemiddelde voorjaar
- de te hanteren oppervlaktewaterpeilen;
- de termijn van realisatie.

Op basis van de te hanteren oppervlaktewaterpeilen is vervolgens het functioneren van het oppervlaktewatersysteem bij extreme situaties in beeld gebracht (WB21). De beschrijving van dit functioneren is opgenomen in de WB21 en KRW-rapportage (Arcadis, 2022).

3.2 Aanpassingen tijdens het GGOR-proces

Gedurende het GGOR-proces zijn – in overleg met alle betrokken partijen – verschillende aanpassingen aan het (oorspronkelijke) inrichtingsplan doorgevoerd. De uitgevoerde aanpassingen tijdens dit proces zijn stapsgewijs beschreven in Bijlage 7. Meer informatie over de GGOR-maatregelen is opgenomen in paragraaf 3.4.3 (Ootmaanlanden) en paragraaf 3.5.3 (Koningsschut).

3.3 Methodiek effectbepaling grondwater

Voor de onderbouwing van de GGOR-maatregelen, en om de hydrologische effecten van de maatregelen op de natuur en omliggende belangen in beeld te brengen, is een modelstudie uitgevoerd met het stationaire grondwatermodel van het Holtingerveld. Dit is een gekalibreerd stationair model, gebaseerd op MIPWA-model versie 3.0. In het model is, naast de aanpassingen voor het Holtingerveld, ook specifiek aandacht besteed aan de Ootmaanlanden en de directe omgeving. Voor meer informatie over dit model verwijzen we naar het rapport 'Grondwatermodellering Holtingerveld, Bouw en kalibratie stationair MIPWA-model' (Heetebrij en Schunselaar, 2019).

Voor dit project is dit model geactualiseerd voor de huidige (referentie)situatie. Hierbij is het model uitgebreid met een stationaire zomer- en stationaire wintersituatie. Zowel de stationaire zomer- als wintersituaties zijn toegevoegd om de effecten onder droge en natte omstandigheden te kunnen analyseren. Voor de zomer- en wintersituatie is de grondwateraanvulling respectievelijk verlaagd en verhoogd, en is het model gekalibreerd op respectievelijk de gemeten GLG en GHG. Door de GLG en GHG met een stationair model te benaderen kunnen dynamische processen, zoals bergingsveranderingen, niet expliciet worden meegenomen. Met andere woorden, de gekozen stationaire benadering betekent dat alle effecten worden beoordeeld voor een evenwichtssituatie (e.g. langdurige droge of natte omstandigheden). In de praktijk zal de GLG en GHG meestal slechts enkele dagen tot weken worden bereikt, waardoor de uitstraling naar de omgeving mogelijk kleiner zal zijn. Daarom verwachten we dat de berekende effecten (i.e. scenario – referentie) een betrouwbaar beeld – mogelijk zelfs een overschatting – geven van de potentiële effecten op de grondwaterstand buiten de plangebieden. Binnen de plangebieden leidt de stationaire benadering naar verwachting ook tot een goed beeld van de GLG en GHG, en de effecten op de GLG en GHG, maar bestaat het risico op kleine verschillen omdat de dynamische processen niet expliciet zijn meegenomen.

De doorgevoerde wijzigingen zijn samen met de model (on)nauwkeurigheden nader toegelicht in een aparte hydrologische notitie in Bijlage 8 van dit rapport. Vanwege de beperking die de stationaire benadering heeft, dienen de berekende GLG en GHG (met name binnen de plangebieden) met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd, en is het van belang om het effect van de GGOR-maatregelen op de grondwaterstanden te monitoren (zie paragraaf 3.6).

Schematisatie GGOR-maatregelen in het model

Met het geactualiseerde model van het Holtingerveld zijn de hydrologische effecten van de GGOR-maatregelen voor Ootmaanlanden en Koningsschut berekend (zie de Inrichtingstekeningen in Figuur 13/ Bijlage 1 (Ootmaanlanden) en Figuur 23/ Bijlage 2 (Koningsschut)). De maatregelen zijn het resultaat van een iteratief proces tussen de betrokken partijen.

3.4 GGOR Ootmaanlanden

3.4.1 Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR)

Deze paragraaf beschrijft de huidige situatie ten aanzien van het grond- en oppervlaktewater regime.

De Ootmaanlanden bestaat grotendeels uit beekdalgronden zonder veen en een vlakte van smeltwaterafzettingen al dan niet bedekt met dekzand (Figuur 9). Uit onderzoek in het naastgelegen Holtingerveld komt naar voren dat slecht doorlatende afzettingen zoals keileem en gliede van groot belang zijn voor het hydrologisch functioneren van het gebied. Echter, in tegenstelling tot het Holtingerveld is keileem grotendeels afwezig in de Ootmaanlanden en is gliede niet aangetroffen (Heetebrij en Schunselaar, 2019). Dit geldt eveneens voor Koningsschut. Dit betekent dat de ondergrond in beide plangebieden hoofdzakelijk uit zandpakketten bestaat.

Centraal in de Ootmaanlanden loopt een watergang door het gebied, die de afwatering van het noordelijke en westelijke gelegen gebied verzorgt (Figuur 4). Vanuit het noorden en het zuidwesten stroomt het oppervlaktewater het gebied in. Aan de noordzijde is dit onder andere afkomstig van het landbouwgebied de Broeken, aan de westzijde stroomt dit via de leggerwatergang, wat aantakt op het historische tracé van het Boervaartje het plangebied in. Tezamen zorgen ze voor de afwatering van het tussengebied (Figuur 4). Vervolgens watert het gehele oppervlaktewater-systeem – via een onderleider onder de Drentse Hoofdvaart – af op de Oude Vaart. De afwatering van de gebieden rondom de Ootmaanlanden moet in de toekomstige situatie vanzelfsprekend gewaarborgd blijven.

Voor het tussengebied geldt dat alleen in zeer extreme (neerslag)situaties oppervlakkige afstroming over maaiveld kan optreden vanuit het Holtingerveld. Uit een uitgevoerde maaiveldanalyse (de Greef, 2019) volgde namelijk dat afvoer over maaiveld, en daarmee gepaarde (lokale) inundatie in het tussengebied, pas optreedt in een T1000-scenario (incl. toename neerslag door klimaatverandering) als alle neerslag in het Holtingerveld direct tot afvoer komt en niet infiltreert in de ondergrond (zie paragraaf 2.2.1).

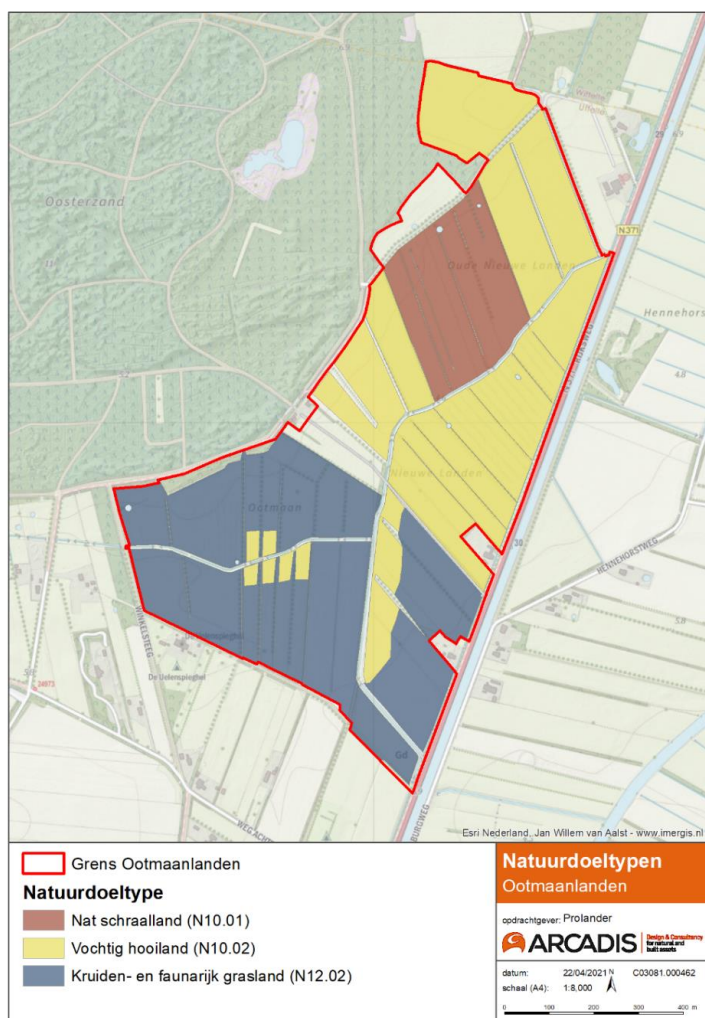
Voor de Ootmaanlanden zijn de gemeten gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) weergegeven in Bijlage 5 en in onderstaande tabel.

GHG (m -mv.)	GVG (m -mv.)	GLG (m -mv.)
0,4 – 1,0	0,5 – 1,3	0,8 – 1,6

3.4.2 Optimale Grond- en Oppervlaktewater Regime (OGOR)

Deze paragraaf beschrijft de optimale situatie van het grond- en oppervlaktewater regime.

De doelen van de toekomstige inrichting van Ootmaanlanden zijn (1) het realiseren van de benodigde grond- en oppervlaktewaterpeilen (GGOR) voor de beoogde natuurdoelen en het tegengaan van droogte, en (2) de berging van water bij extreme omstandigheden (zie paragraaf 1.3). In dit rapport wordt niet ingegaan op de berging van water, dit is beschreven in de WB21 en KRW-rapportage (Arcadis, 2022).



Figuur 11: Natuurdoelen Ootmaanlanden.

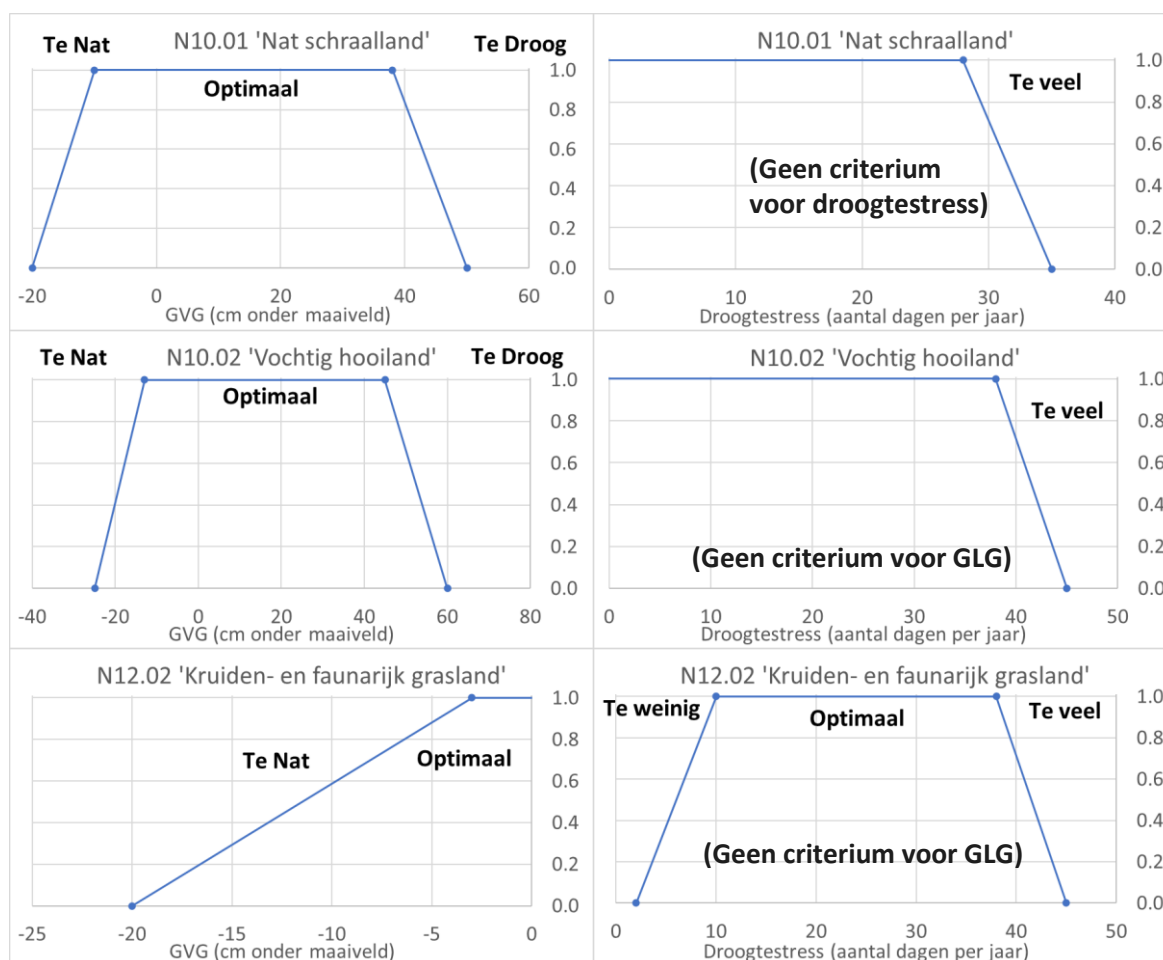
De natuurdoeltypen voor de Ootmaanlanden zijn door Natuurmonumenten voorgesteld en overgenomen door de Provincie (zie Figuur 11). In deze studie is getracht het optimale grond- en oppervlaktewater regime zo goed mogelijk bij deze natuurdoeltypen en het doel om verdroging tegen te gaan te laten aansluiten. Samengevat is voor het behalen van de natuurdoelen en het tegengaan van verdroging, een vernatting van de Ootmaanlanden nodig. Dit wordt onder meer gerealiseerd door gebiedseigen water vast te houden.

Vernatting van de Ootmaanlanden zal mogelijk leiden tot (licht) verbeterde omstandigheden voor een aantal habitattypen in het Holtingerveld, zoals de bosveentjes, de slenk met het vochtige heide- en het hoogveencomplex Uffelterveen/Kolonieveen.

Om de OGOR voor ieder van de beoogde natuurdoeltypen in de Ootmaanlanden (Figuur 11) te kunnen bepalen, is de Waterwijzer Natuur (versie 2.30) geraadpleegd (Witte et al., 2018). Hierin zijn voor elk van de vermelde natuurdoeltypen de optimale (abiotische) condities bepaald voor (Runhaar en Hennekens, 2015):

- de gemiddeld voorjaarsgrondwaterstand (GVG);
- de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) of de droogtestress (DS).

Ieder natuurdoeltype heeft zijn eigen range van optimale grondwaterstanden waaronder dit in stand kan blijven of groeien. De gewenste condities van de meeste aanwezige natuurdoeltypen ten aanzien van de GVG en de GLG/droogtestress zijn weergegeven in Figuur 12.



Figuur 12: Hydrologische randvoorwaarden (GVG, GLG of droogtestress), zoals gedefinieerd in de knikpuntentabel van de Waterwijzer Natuur (WWN), gedefinieerd per natuurdoeltype.

In de laatste versie van de Waterwijzer Natuur (versie 2.30) is voor Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) een minimale droogtestress van 2 dagen opgenomen (Figuur 12), terwijl deze in de SNL-systematiek niet wordt getoetst op hydrologische condities¹ (e.g. positie GVG, en het aantal dagen droogtestress per jaar).

¹ <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/index-natuur-en-landschap/natuurtypen/n12-rijke-graslanden-en-akkers/n12-02>

Omdat dit laatste ook aansluit bij de verwachting van alle betrokken partijen is voor dit natuurdoeltype – na een raadpleging bij KWR – besloten om het natuurdoeltype Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) niet te toetsen met de Waterwijzer Natuur.

3.4.3 Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)

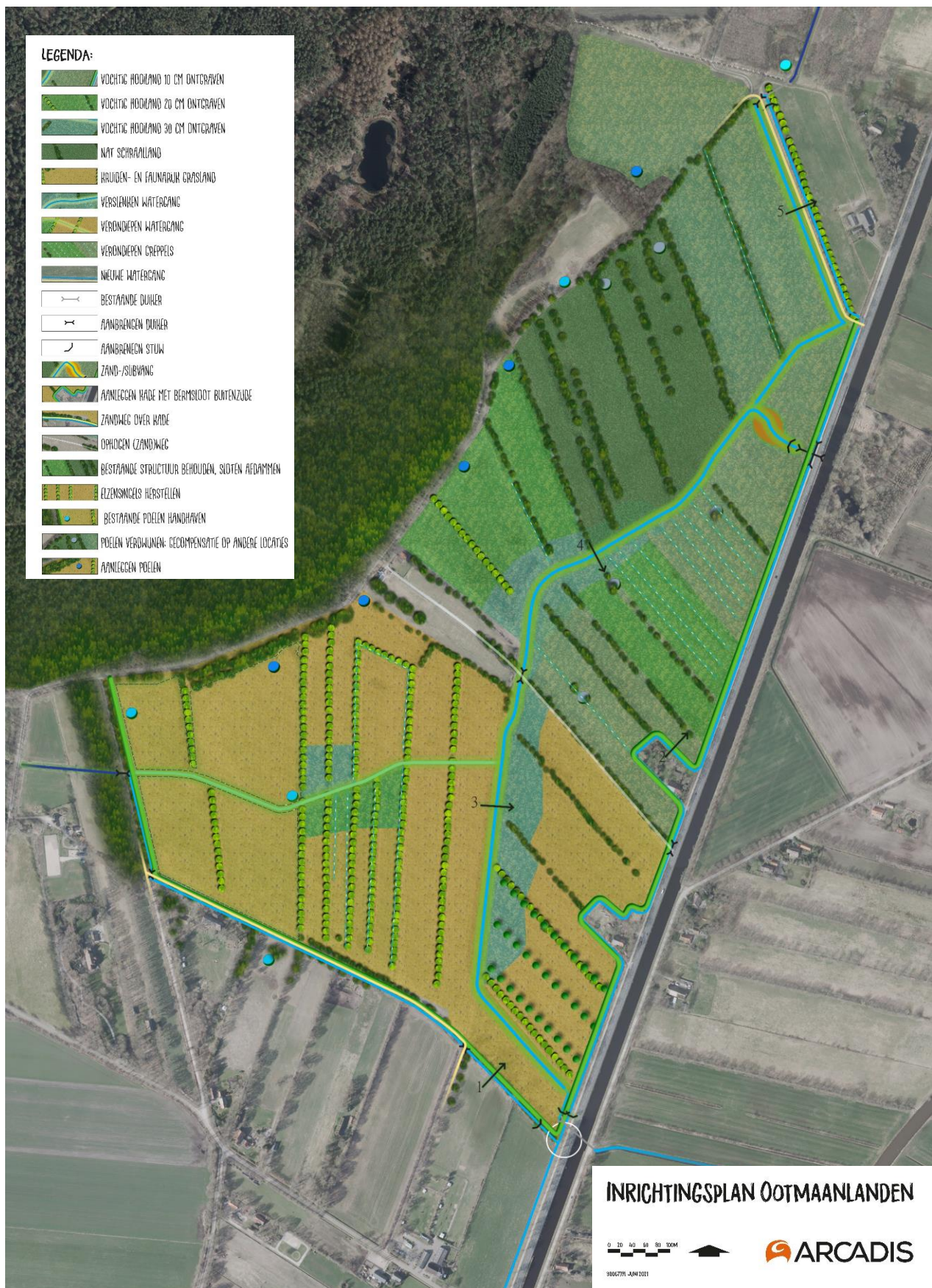
Bij het actuele grond- en oppervlaktewaterregime (AGOR) kunnen de beoogde ‘vochtige-natte’ natuurdoeltypen zoals vochtig hooiland niet worden gerealiseerd door te lage grondwaterstanden en/of verdroging. Zowel de GVG als de GLG zijn in grote delen van het plangebied te laag om te voldoen aan de hydrologische condities van de vochtige-natte natuurdoelen. De doelrealisatie wordt met het huidige watersysteem en de huidig gehanteerde – en op de landbouw afgestemde – waterpeilen niet volledig gehaald, zie Figuur 17.

Om het OGOR te kunnen benaderen worden maatregelen getroffen om het gebied te vernatten en verdroging tegen te gaan. Daarbij wordt rekening gehouden met natuurlijke waarden die gevoelig zijn voor vernatting. Daarnaast moet voorkomen worden dat er schadelijke effecten ontstaan op bebouwing en nabijgelegen landbouwgebieden. Daarom wordt er een Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime vastgesteld (GGOR). Het GGOR benadert het OGOR zoveel mogelijk, rekening houdend met de diverse omliggende belangen (e.g. bebouwing en landbouw) buiten het plangebied.

De haalbaarheid van de ‘vochtige-natte’ natuurdoelen hangt niet alleen af van de effectiviteit van de beoogde GGOR-maatregelen, maar ook van de voedselrijkdom. Onderzoek in het plangebied heeft aangetoond dat de bodem over het algemeen te fosfaatrijk is voor de ontwikkeling van nat schraalland of vochtig hooiland (Verbaarschot et al., 2020). Een te hoge fosfaatconcentratie kan de ontwikkeling van nat schraalland en/of vochtig hooiland vertragen of tegengaan. Daarom is besloten om delen van het plangebied af te graven (te verschrallen) en de nieuwe waterpeilen af te stemmen op de dikte/diepte van de afgraving.

Voor het plangebied Ootmaanlanden worden de volgende maatregelen voorzien (Figuur 13 en Bijlage 1):

- Peil verhogen en verslenken van de centrale watergang De Zween, die dwars (noord - zuid) door het plangebied loopt. Hierbij is gerekend met een maximaal streefpeil van NAP 4,2 m. Bij de implementatie wordt het peil geleidelijk (over meerdere jaren) opgezet naar NAP 4,2 m, zodat de vegetatie zich kan aanpassen naar de nieuw hydrologische omstandigheden.
- Dempen van de watergang (maaiveldvolgend) aan de noordelijke grens van het plangebied.
- Aanleg van een zijtak (west-oost) aan de centrale watergang De Zween (met zandvang), met als primair doel om de inlaat van water vanuit de Drentse Hoofdvaart mogelijk te maken.
- Verslenken van de watergang aan de noordzijde, verontdiepen tot NAP 3,9 m. Plus het aanbrengen van een inlaatvoorziening vanuit ‘de Broeken’ (voor zomerperioden) .
- Verwijderen van drainage in de Ootmaanlanden, teneinde water langer in het gebied vast te houden.
- Aanpassen bermsloot aan de oostrand van het plangebied, buiten de aan te leggen kade. Hierbij is gerekend met een streefpeil van NAP 4 m. De aanpassing heeft als doel om het noordelijk gelegen landbouwgebied de Broeken buiten de Ootmaanlanden om (berging) af te wateren. Een neveneffect van de aanpassing is dat de grondwaterstanden bij nabijgelegen bebouwing voldoende laag blijven.
- Verslenken van de watergang in het zuidwesten van het plangebied, met als doel om afwatering van de (afgegraven) percelen mogelijk te maken en grondwater langer vast te houden.
- Herstel en/of aanleg van het historische tracé Uffelter Boervaartje (deels verbreden bestaande sloot), aan de zuidrand van het plangebied, buiten de kade. Dit is enerzijds een maatregel om hogere grondwaterstanden bij aanwonenden te voorkomen, omdat de grondwaterstand door deze maatregel wordt verlaagd ten opzichte van de huidige situatie. Het is verder een maatregel om (1) het cultuurhistorische belang van het Uffelter Boervaartje zichtbaar te maken, en om (2) de afvoer van het tussengebied (Figuur 4) te borgen.
- Aanleg van een watergang aan de noordzijde, buiten de kade, die de afvoer borgt van ‘De Broeken’. In de winter watert ‘De Broeken’ via deze nieuwe watergang richting de nieuwe Bermsloot.
- Greppels in de Ootmaanlanden worden verontdiept tot een maximale diepte van 0,3 m - mv.
- Verschrallen van delen van het plangebied (Figuur 13): afgraving van de toplaag van 10 tot 30 cm.



Figuur 13: Inrichtingsplan Ootmaanlanden.

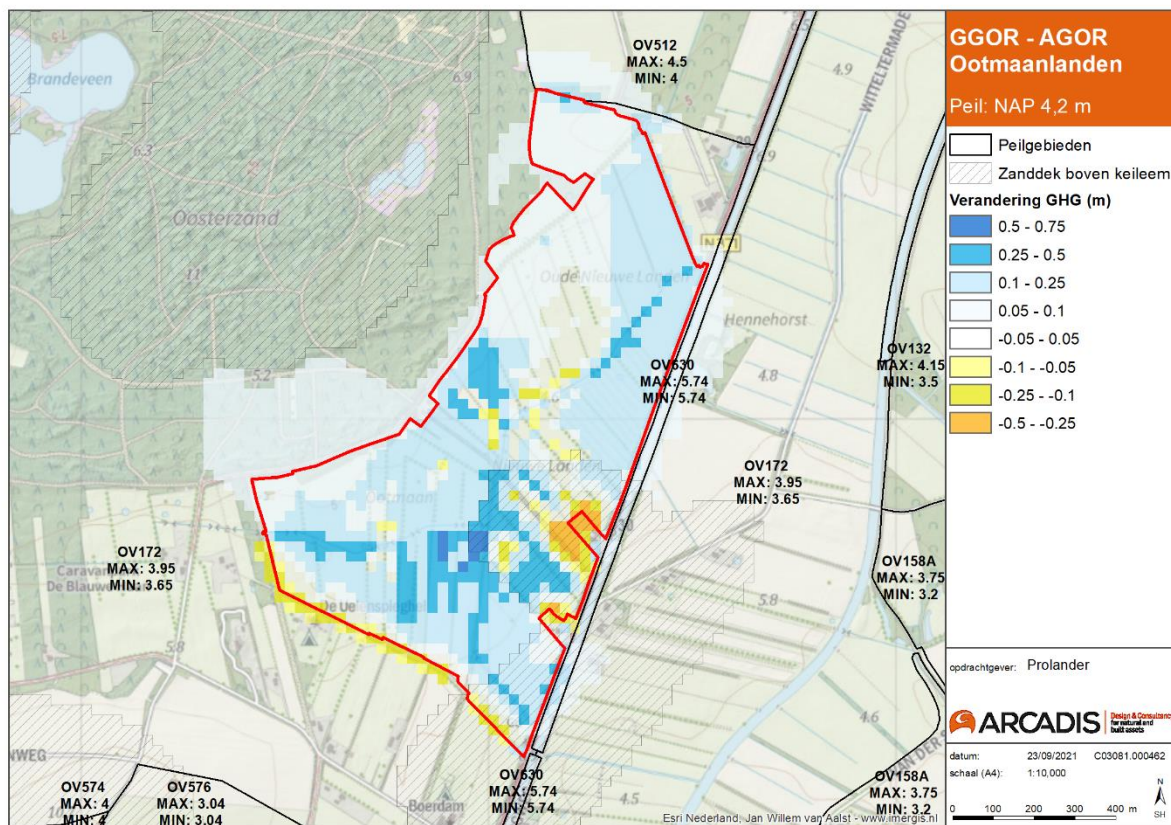
3.4.4 Berekende geohydrologische effecten

De bovenstaande maatregelen zijn doorerekend met het grondwatermodel. Voor meer informatie over de gekozen modelaanpak verwijzen we naar paragraaf 3.3 en Bijlage 8. De berekende GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) zijn vergeleken met de huidige GHG en GLG (AGOR). De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) is berekend op basis van de GHG en GLG met behulp van de onderstaande formule (Werkgroep Herziening Cultuurtechn. Vademecum, 1988):

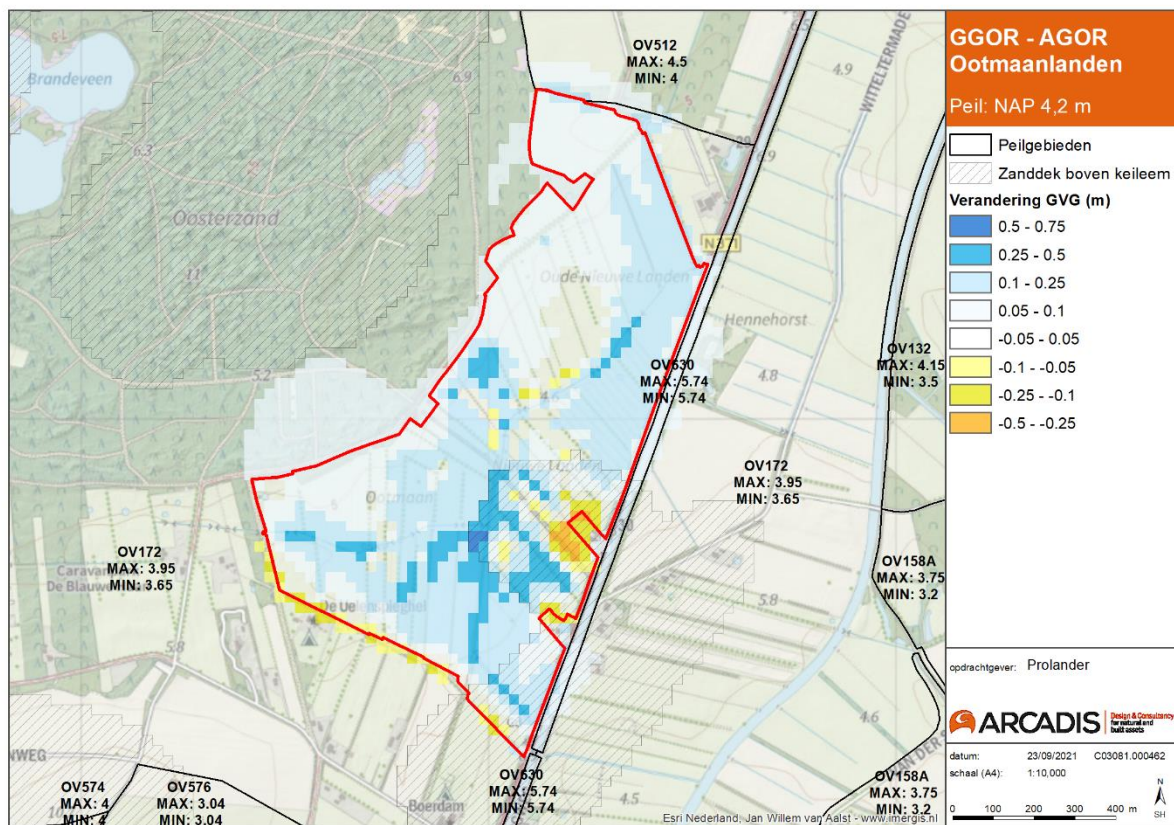
$$\text{GVG} = \text{GHG} + 0,2 (\text{GLG} - \text{GHG}) + 5 \text{ cm}$$

In Figuur 14 is de verandering in grondwaterstanden tussen de huidige situatie (AGOR) en de toekomstige situatie (GGOR) weergegeven voor de GHG. Bij de beschrijving van de effecten, in de volgende paragrafen, is een onderscheid gemaakt in het effect op de GHG, de GVG en de GLG. Samenvattend zijn dit dus de geohydrologische effecten onder natte omstandigheden (gemiddelde winter), in het voorjaar, en onder droge omstandigheden (gemiddelde zomer).

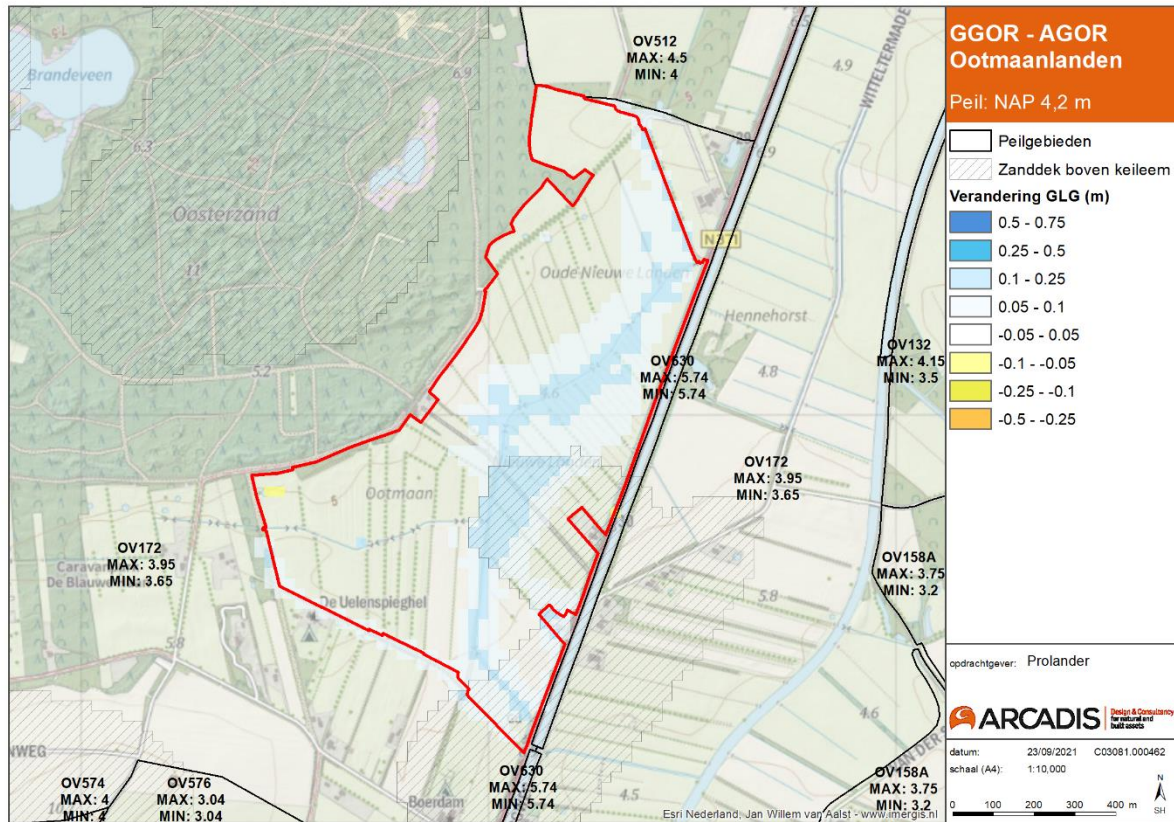
In dit onderzoek is de beoordeling van de geohydrologische effecten van de maatregelen vooral uitgevoerd op basis van de verandering van de grondwaterstanden. Echter, voor de beoogde natuurontwikkeling, met name voor nat schraalland, kan de kwelflux ook van belang zijn (Figuur 11). De 'diepe' kwelflux vanuit dieper gelegen watervoerende lagen – berekend door het model (Bijlage 6) – is ook meegenomen bij de beoordeling van de effecten op natuur met behulp van de Waterwijzer Natuur (paragraaf 3.4.5.1). Naast de diepe kwel vanuit diepere watervoerende lagen, kan een 'ondiepe' kwelflux onderscheiden worden. Hiermee bedoelen we de (ondiepe) toestroming van grondwater vanuit o.a. het Holtingerveld richting de wortelzone of de watergangen, dat ook kan uittreden aan maaiveld. Het effect van de maatregelen op deze ondiepe kwel is niet meegenomen in dit onderzoek, omdat dit geen onderdeel uitmaakt van de Waterwijzer Natuur en de effecten op overige belangen goed beoordeeld kunnen worden op basis van de grondwaterstanden. Op basis van expert judgement is de verwachting dat de maatregelen lokaal tot zowel een (lichte) toe- als afname van de kwel zullen leiden: Door de opzet van het peil neemt de hydraulische gradiënt richting de Ootmaantlanden af, en daarmee mogelijk ook de kwelflux. Echter, de vernatting en afgravingen kunnen (lokaal) leiden tot een toename van de kwelflux of het sneller uittreden van het kwelwater aan maaiveld.



Figuur 14: Verandering van de GHG (gemiddelde winter) in Ootmaantlanden als gevolg van de maatregelen.



Figuur 15: Verandering van de GVG in Ootmaantlanden vanwege de GGOR-maatregelen.



Figuur 16: Verandering van de GLG (gemiddelde zomer) in Ootmaantlanden vanwege de maatregelen.

3.4.5 Effecten binnen het plangebied

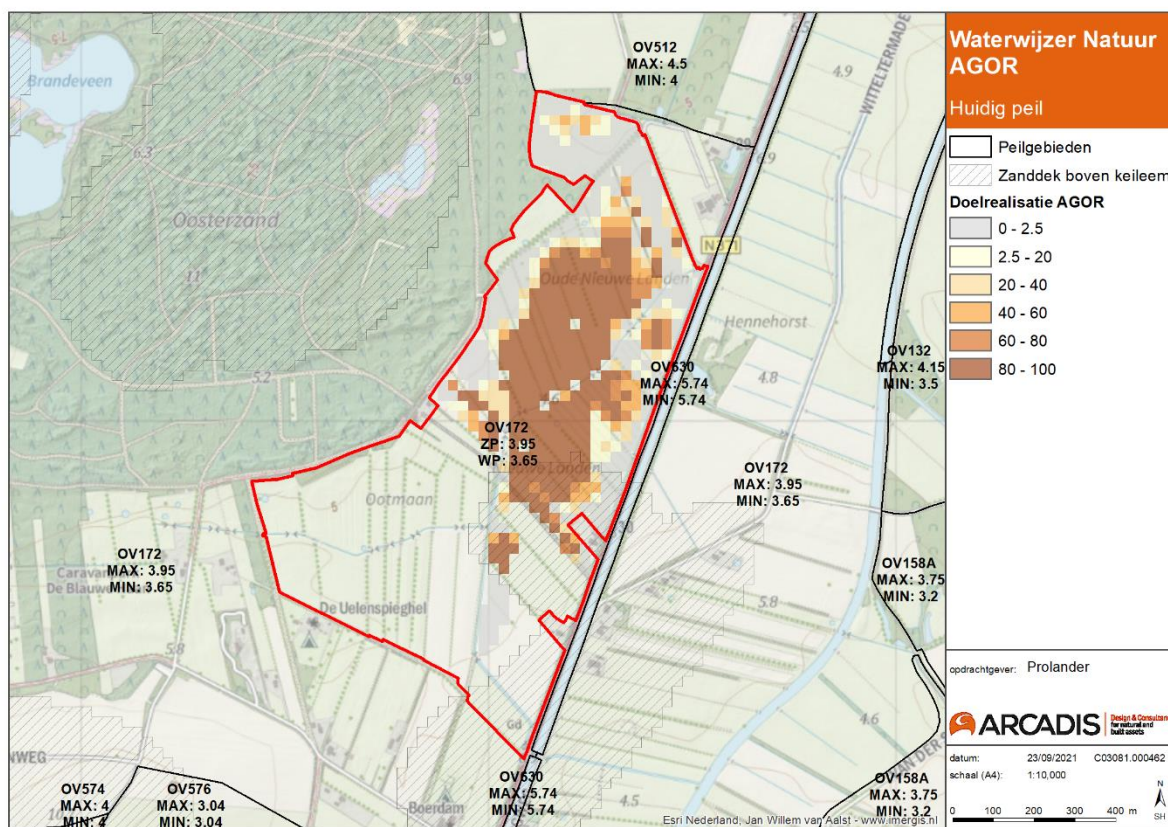
In dit rapport is voor de Ootmaanlanden alleen de verandering in doelrealisatie bij het gemiddelde peil van NAP 4,2 m weergegeven. Het instellen van een lager (e.g. NAP 4,0 m) peil leidt tot een kleiner oppervlak met optimale grondwaterstanden (zie Bijlage 7). De geohydrologische effecten van instelling van een hoger peil (NAP 4,4 m) is opgenomen in Bijlage 7.

3.4.5.1 Effecten op natuur

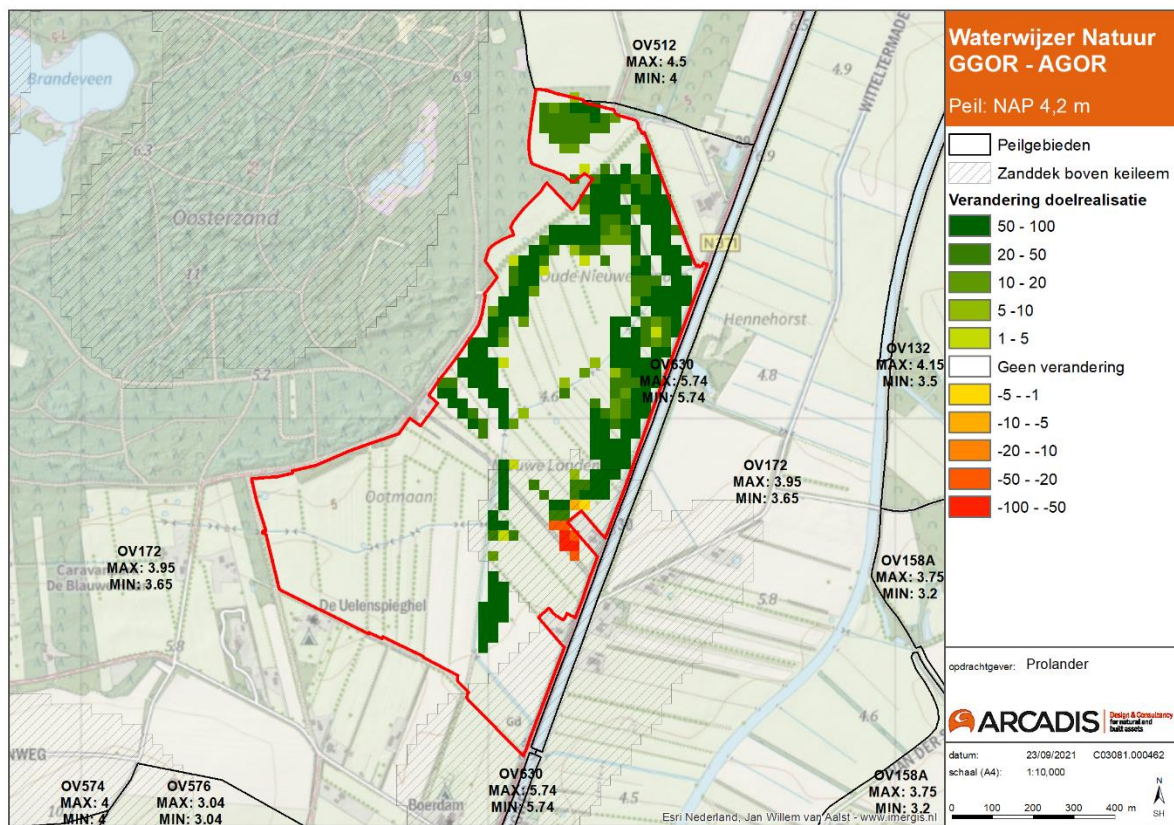
Op basis van de Waterwijzer Natuur (versie 2.30) en de gewenste natuurdoeltypen is de invloed van de GGOR-maatregelen op de doelrealisatie bepaald. Dit geeft een beeld van de potentiële (gemiddelde) effecten van de beoogde maatregelen op de beoogde natuurdoeltypen. Oftewel tot een respectievelijk kleiner oppervlak waarin de natuurdoeltypen in stand kunnen blijven of uitbreiden.

In de huidige situatie wordt de doelrealisatie in de centrale delen van het gebied gehaald (Figuur 17). Ter plaatse van de randzones wordt de doelrealisatie niet gerealiseerd. Voor de beoogde natuurdoelen hebben de inrichtingsmaatregelen een overwegend positief effect (Figuur 18). In de huidige situatie zijn de (voorjaars)grondwaterstanden enkele centimeters tot ca. 60 cm te laag, met name aan de (binnen)rand van het plangebied. Bijvoorbeeld: bij peilbuis B16H0261 en B16H0262 bevindt de gemeten GVG zich 69,9 en 62,3 cm onder maaiveld. Het beoogde natuurdoeltype bij beide peilbuizen is Vochtig hooiland (N10.02), en voor dit natuurdoeltype geldt een optimale GVG van minimaal 45 cm onder maaiveld (Figuur 12). Door de maatregelen neemt de GVG ca. 10 – 20 cm toe (Figuur 15), samen de afgraving van het maaiveld (i.e. verschraling) van ca. 10 – 20 cm wordt bij beide locaties de gewenste minimale GVG bereikt.

Dus door de GGOR-maatregelen komen de grondwaterstanden dichterbij het maaiveld (zie ook Bijlage 6), waardoor de hydrologische condities verbeteren voor de beoogde natuurdoeltypen. Zoals aangegeven in paragraaf 3.4.3 is het natuurdoeltype 'Kruiden- en Faunarijk grasland (N12.02)' – in het zuidelijk deel van het plangebied, zie Figuur 11 - niet getoetst met de Waterwijzer Natuur.



Figuur 17: Doelrealisatie natuur (Waterwijzer Natuur) in Ootmaanlanden in de huidige situatie (AGOR).



Figuur 18: Verandering doelrealisatie natuur (Waterwijzer Natuur) door de GGOR-maatregelen in Ootmaandijk (Groen betekent dat de hydrologische condities voor de natuuroeltypen verbeteren, en rood een verslechtering).

3.4.5.2 Effecten op landbouw

Binnen het plangebied is geen landbouw aanwezig.

3.4.5.3 Effecten op infrastructuur

In het inrichtingsplan van Ootmaandijk is geen ophoging voorzien van het centrale pad (west – oost) – nabij Rijksweg 48 in Uffelte, waardoor de maaiveldhoogte van het pad gelijk blijft aan de huidige situatie: minimaal NAP 5 m. Uit de berekeningen volgt dat de GHG ter plaatse van het pad ca. 10 tot 20 cm toeneemt, en uit metingen volgt dat de huidige GHG ca. 50 tot 80 cm onder het maaiveld bevindt (Figuur 19). Dit betekent dat in delen van het pad het niet aan de ontwateringseis (70 cm onder maaiveld) wordt voldaan, en dat mogelijk aanvullende maatregelen nodig zijn om deze drooglegging te realiseren. Ook kan het pad onderstromen tijdens de inzet voor berging – onder extreme omstandigheden. Deze situatie is voorgelegd en besproken met de aangeleggen bewoners, en zij hebben aangegeven dat er geen aanvullende maatregelen nodig om te voorkomen dat het pad onderstroomt bij extreme omstandigheden.

Voor de overige wegen, zoals het gemeentelijke zandpad aan de Ootmaandijk en de provinciale wegen, geldt dat deze aan de droogleggingsnorm voldoen. Dit of omdat de maaiveldhoogte van de wegen hoog genoeg is om de lichte stijging van de GHG op te vangen, of omdat het maaiveld wordt verhoogd omdat de betreffende weg ook gedeeltelijk zal functioneren als kade.

3.4.5.4 Effecten op archeologie/cultuurhistorie

Het effect van het gedeeltelijke herstel van het Uffelter Boervaartje langs de Ootmaandijk is positief vanwege de wens uit de omgeving om deze cultuurhistorische watergang herkenbaar terug te brengen in het landschap. Deze wens wordt bij de herinrichting ingevuld.

Verder hebben de veranderingen in de grondwaterstand geen nadelige invloed op archeologie/cultuurhistorie. De bodemingrepen vormen mogelijk wel een risico voor het behoud van de verwachte archeologische waarden. Voor meer informatie daarover zie het MER (Cazemier et al., 2021).

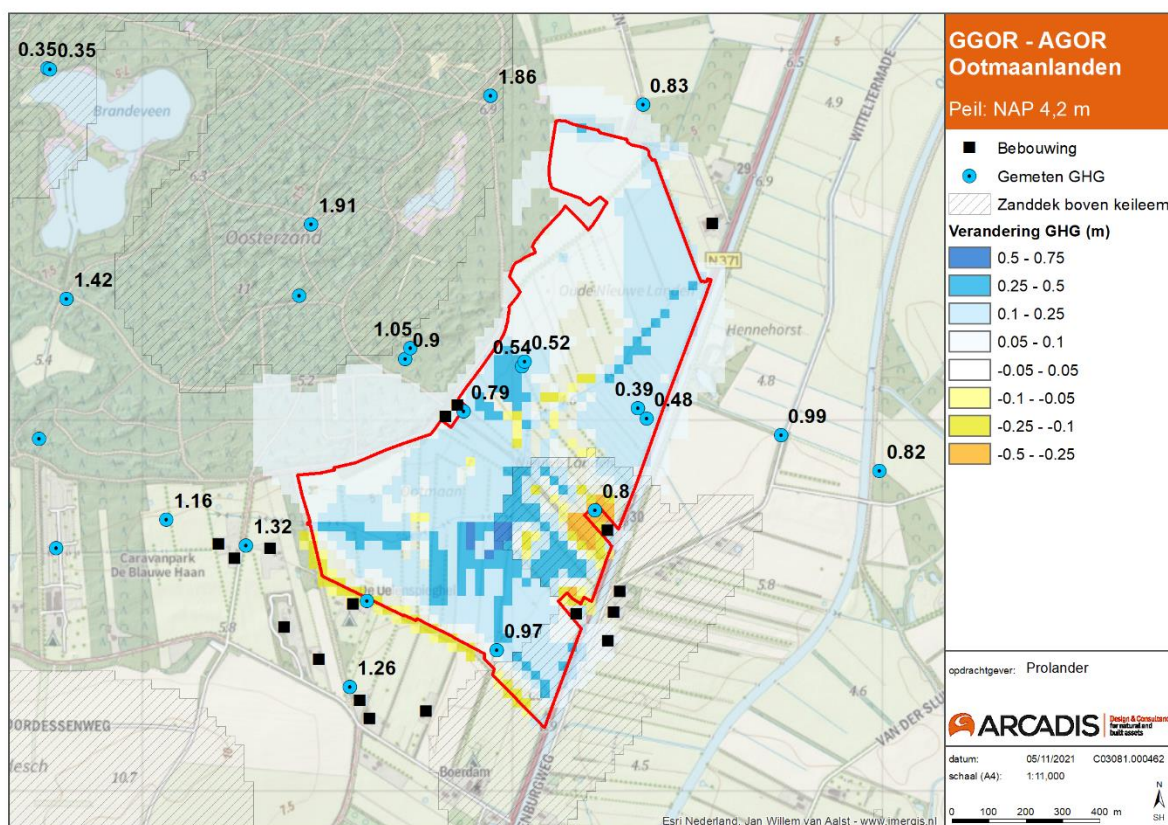
3.4.6 Effecten buiten het plangebied

3.4.6.1 Effecten op bebouwing

In Figuur 19 is voor de Ootmaanlanden de (grootste) verandering in de GHG ten gevolge van de maximale GGOR-maatregelen weergegeven. Hierin is ook bij alle bestaande peilbuizen (blauwe punten) met langjarige metingen de gemeten GHG opgenomen.

Voor de bebouwing buiten het plangebied blijkt dat de voorgestelde maatregelen zorgen dat de GHG voldoende beheerst wordt: er treden geen overschrijdingen van de norm voor grondwateroverlast (0,90 m beneden vloerpeil) op (Zwaanswijk en Schunselaar, 2014). Dit komt naar benadering overeen met 0,7 m onder maaiveld. Daarbij is aangenomen dat de omliggende watergangen goed onderhouden worden.

De meest kwetsbare woningen bevinden zich aan de Postweg, op de overgang van het Holtingerveld naar Ootmaanlanden. Voor deze woningen is een nadere toelichting gegeven: De berekende verandering van de GHG bij deze woningen is ca. 0,1 m. De gemeten GHG bij de nabijgelegen peilbuis is 0,79 m onder maaiveld, waardoor de toekomstige GHG dus ca. 0,69 m zal worden. Uit het AHN volgt dat het maaiveld bij de woningen (bron: AHN3) ten minste 0,35 m hoger ligt dan de locaties van de peilbuis. Oftewel, de toekomstige GHG bij de woning bevindt zich tenminste op NAP 1,09 m. Dit wijst erop na de uitvoering van de GGOR-maatregelen de grondwaterstand in een gemiddelde winter (GHG) bij de woningen dieper zal blijven dan 1 meter onder maaiveld en geen nadelige effecten te verwachten zijn. Om dit te verifiëren raden we wel aan om de betreffende peilbuis te blijven monitoren. Deze situatie is voorgelegd en besproken met de aangelegenen bewoners, en zijn hebben aangegeven dat er – naast een monitoring van de situatie (zie paragraaf 3.6) – geen aanvullende maatregelen nodig zijn.



Figuur 19: Verandering van de GHG in het gebied buiten de Ootmaanlanden vanwege de GGOR-maatregelen, samen nabijgelegen bebouwing (zwarte vierkanten), en de gemeten GHG (blauwe punten).

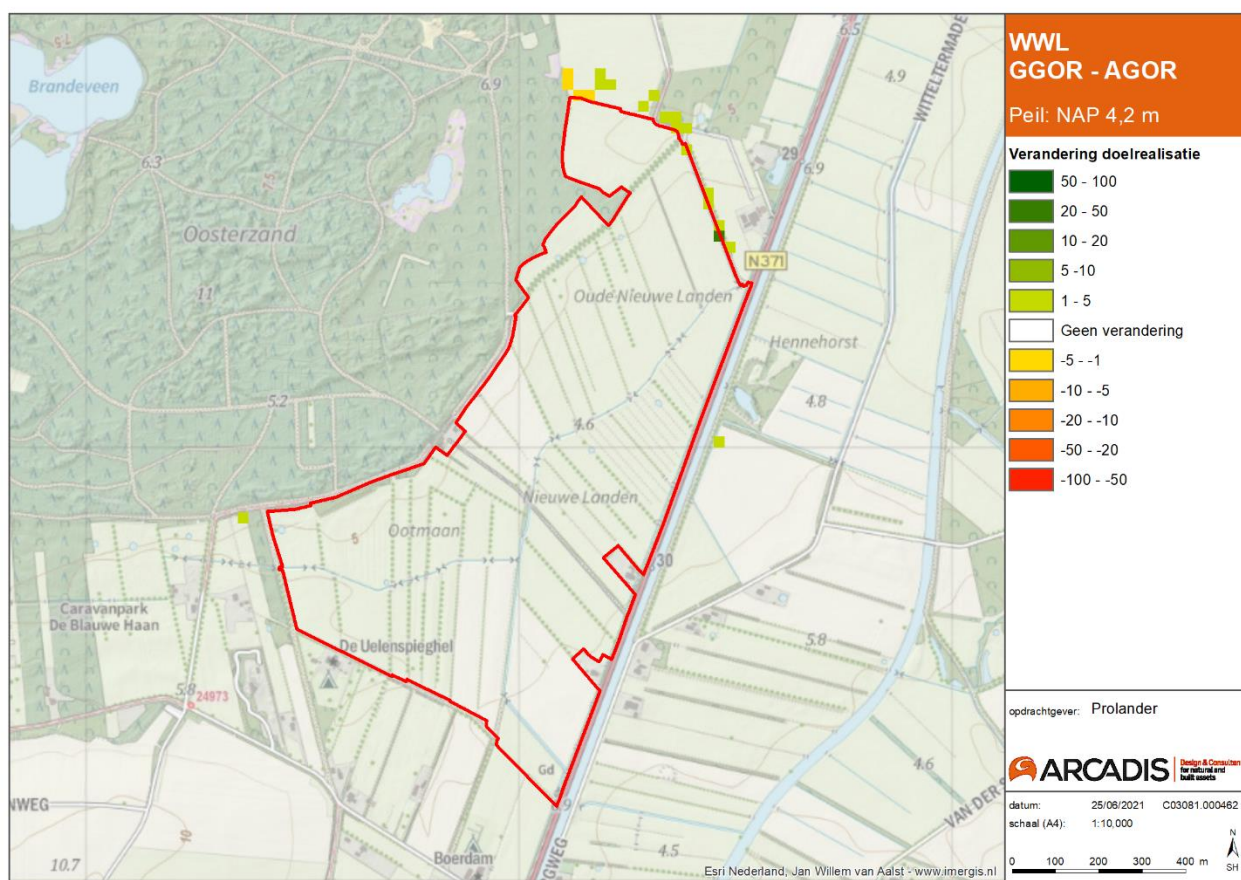
3.4.6.2 Effecten op landbouw

Om te bepalen of de effecten van de GGOR-maatregelen kunnen leiden tot schade bij nabijgelegen agrarische percelen is gebruik gemaakt van de Waterwijzer Landbouw (versie 4.01). Met dit instrument worden veranderingen in de (freatische) grondwaterstand vertaald naar invloed op de gewasopbrengsten. Nadere informatie is te vinden onder <https://waterwijzerlandbouw.wur.nl/> of via het hoofdrapport (Werkgroep

Waterwijzer Landbouw, 2018). Voor de beoordeling van het type en de ligging van de agrarische percelen gebruikt de Waterwijzer het LGN.

In Figuur 20 is voor de omliggende gebieden van de Ootmaanlanden de verandering in gewasopbrengst ten gevolge van de maximale GGOR-maatregelen (peil: NAP 4,2 m) weergegeven. Hierbij staat groen (positieve waarde) voor een procentuele toename van de gewasopbrengst (i.v.m. de huidige situatie), en oranje voor een procentuele afname van de gewasopbrengst.

Op de meeste locaties wordt geen effect verwacht of neemt de gewasopbrengst toe (licht groene gebieden: +1 tot +5% verandering) door de inrichtingsmaatregelen. De toename in opbrengst geldt voor landbouwgebieden waar de grondwaterstand in de huidige situatie relatief laag is, en hoger wordt door de inrichtingsmaatregelen.



Figuur 20: Effect van de GGOR-maatregelen in Ootmaanlanden op nabijgelegen landbouwgebieden; groen is de procentuele toename van de gewasopbrengst, oranje is de procentuele afname van de gewasopbrengst.

3.4.6.3 Effecten op natuur

De GGOR-maatregelen leiden tot een toename van de grondwaterstand in het voorjaar en de winterperiode (GVG en GHG) bij het direct aanliggende Natura 2000-gebied Holtingerveld en direct aangelegen NNN (Natuurnetwerk Nederland) gebieden. Deze natuurgebieden bevatten ook natte natuurdoeltypen, waarbij een hogere grondwaterstand positief is. De GGOR-maatregelen hebben dus een positieve invloed op de nabijgelegen natuur in het Holtingerveld. Echter, omdat de verandering van de grondwaterstand ter plaatse van het Holtingerveld gering is (5 tot 10 cm), zullen de maatregelen naar verwachting alleen een kleine (positieve) invloed hebben op nabijgelegen (natte) natuurgebieden.

3.4.6.4 Effecten op infrastructuur

Evenals voor de bestaande woningen geldt voor de infrastructuur buiten het plangebied dat de genomen maatregelen de GHG voldoende beheersen. Hiervoor geldt wederom dat voor de beheersing van de grondwaterstand de voorwaarde geldt dat de omliggende watergangen goed onderhouden zijn.

3.4.6.5 Effecten op archeologie/cultuurhistorie

Het effect van het gedeeltelijke herstel van het Uffelter Boervaartje langs de Ootmaandijk, op de rand van het plangebied, is positief vanwege de wens uit de omgeving om deze cultuurhistorische watergang herkenbaar terug te brengen in het landschap. Verder hebben de veranderingen in de grondwaterstand geen nadelige invloed op archeologie/cultuurhistorie.

3.4.6.6 Effecten op recreatie

Ter plaatse van de nabijgelegen kampeerterreinen - 'Camping de Blauwe Haan', 'De Uelenspieghel' en 'SRV-minicamping Boerdam', treden geen veranderingen in de grondwaterstand op, en hebben de inrichtingsmaatregelen geen schadelijke grondwatereffecten.

3.5 GGOR Koningsschut

3.5.1 Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR)

Het plangebied van Koningsschut ligt tussen een zandige keileemopduiking en de Oude Vaart in. Dit betreft een sterk aangetast beekdallandschap; in dit gedeelte van het beekdal zijn de voormalige meanders van het Oude Diep gedempt en is de beekloop rechtgetrokken (Popken en Douwes, 2019). De voormalige meanders in het bosgebied – aan de noordkant van het plangebied, naast de Oude Vaart – is nog deels herkenbaar op de hoogtekartaart (Figuur 8).

In of nabij het plangebied van Koningsschut bevinden zich geen langjarige metingen van de freatische grondwaterstand. Echter, vanwege de voorgenomen maatregelen is in het voorjaar van 2020 een nieuwe (freatische) peilbuis geplaatst. Uit de metingen van 19 maart 2020 t/m 14 juni 2021 volgt een gemiddelde grondwaterstand van NAP 5,6 m (0,8 m onder maaiveld), een maximale grondwaterstand van NAP 6,3 m (0,1 m onder maaiveld), en een minimale grondwaterstand van NAP 5,4 m (1 m onder maaiveld).

De grondwatertrappen in de Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000) wijzen op een GHG dieper dan 40 cm onder maaiveld, en een GLG tussen 80 en 120 cm onder maaiveld. In en nabij het plangebied zijn geen knelpunten bekend ten aanzien van de grondwaterstanden.

Op basis van de peilgebiedenkaart van het Waterschap en de samenstelling van de ondergrond verwachten we vergelijkbare grondwaterstanden als in Ootmaantanden. In de peilgebiedenkaart van het Waterschap is een zomer- en winterpeil gedefinieerd van NAP 5 en 4,65 m in het noordelijke deel van het plangebied en NAP 5,6 en 5,1 m in het zuidelijke deel van het plangebied. Bij een gemiddeld maaiveldniveau van NAP 6,4 m (variërend van NAP 5,0 tot 7,5 m) betekent dit een drooglegging van 0,8 tot 1,75 m beneden maaiveld.

Alhoewel het plangebied van Koningsschut direct langs de Oude Vaart ligt, is er vanwege de (huidige) aanwezige kade geen directe uitwisseling van oppervlaktewater (Figuur 5). Het gebied watert af via parallelle detailwatergangen die benedenstrooms van stuw Koningsschut in de Oude Vaart uitkomen. Verder wordt het gebied nog doorkruist door een leggerwatergang die de afwatering van het oostelijk gelegen landbouwgebied verzorgt. Deze afwatering moet gewaarborgd blijven.

3.5.2 Optimale Grond- en Oppervlaktewater Regime (OGOR)

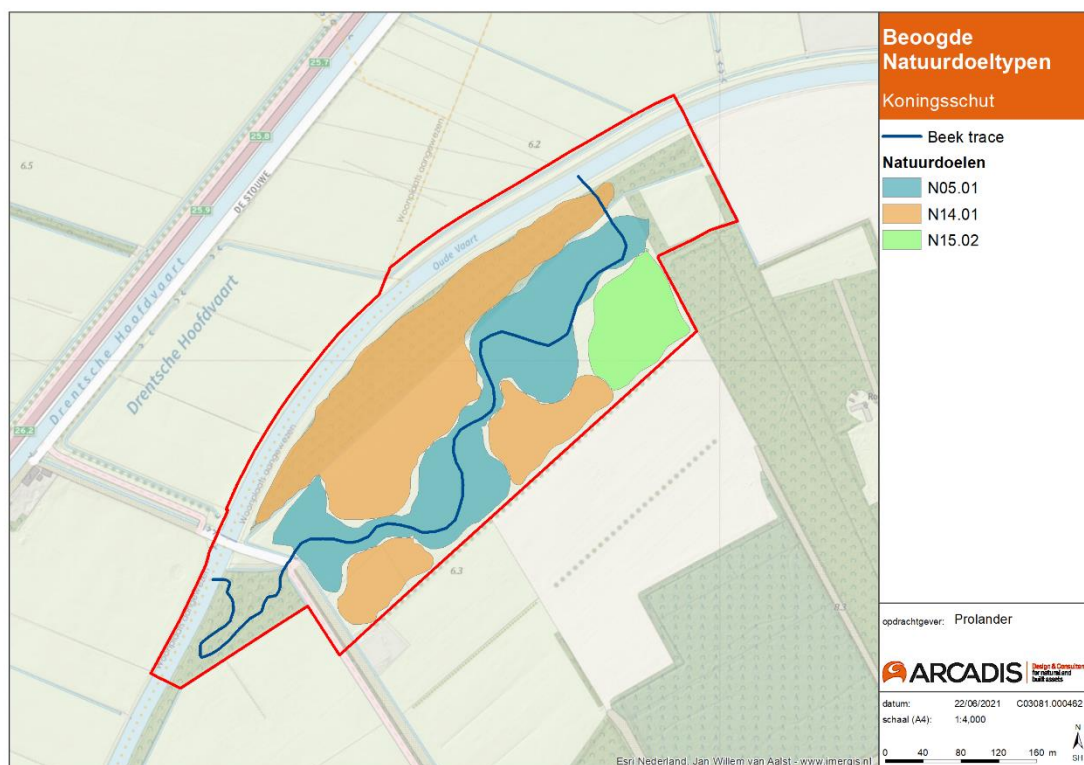
Voor de percelen als geheel zijn door Natuurmonumenten en Staatbosbeheer, o.a. op verzoek van het Waterschap Drents Overijsselse Delta, meerdere doelen vastgesteld op basis van een voorstel van Natuurmonumenten (Borren et al., 2019):

- Realisatie van een stromende KRW-beek, die als vispassage kan dienen voor een stuw in de Oude Vaart.
- Inrichting als bergingsgebied, zodat bij pieken in de waterafvoer benedenstroomse gebieden (gedeeltelijk) ontlast kunnen worden.
- Realisatie van vochtige-natte natuurdoelen die passen in een beekdalsituatie; rietmoeras (N05.01) in de lage delen, (deels behoud van) vochtig bos (N14.01), en droog bos (N15.02) in het hoge gedeelte van het plangebied (zie Figuur 21).

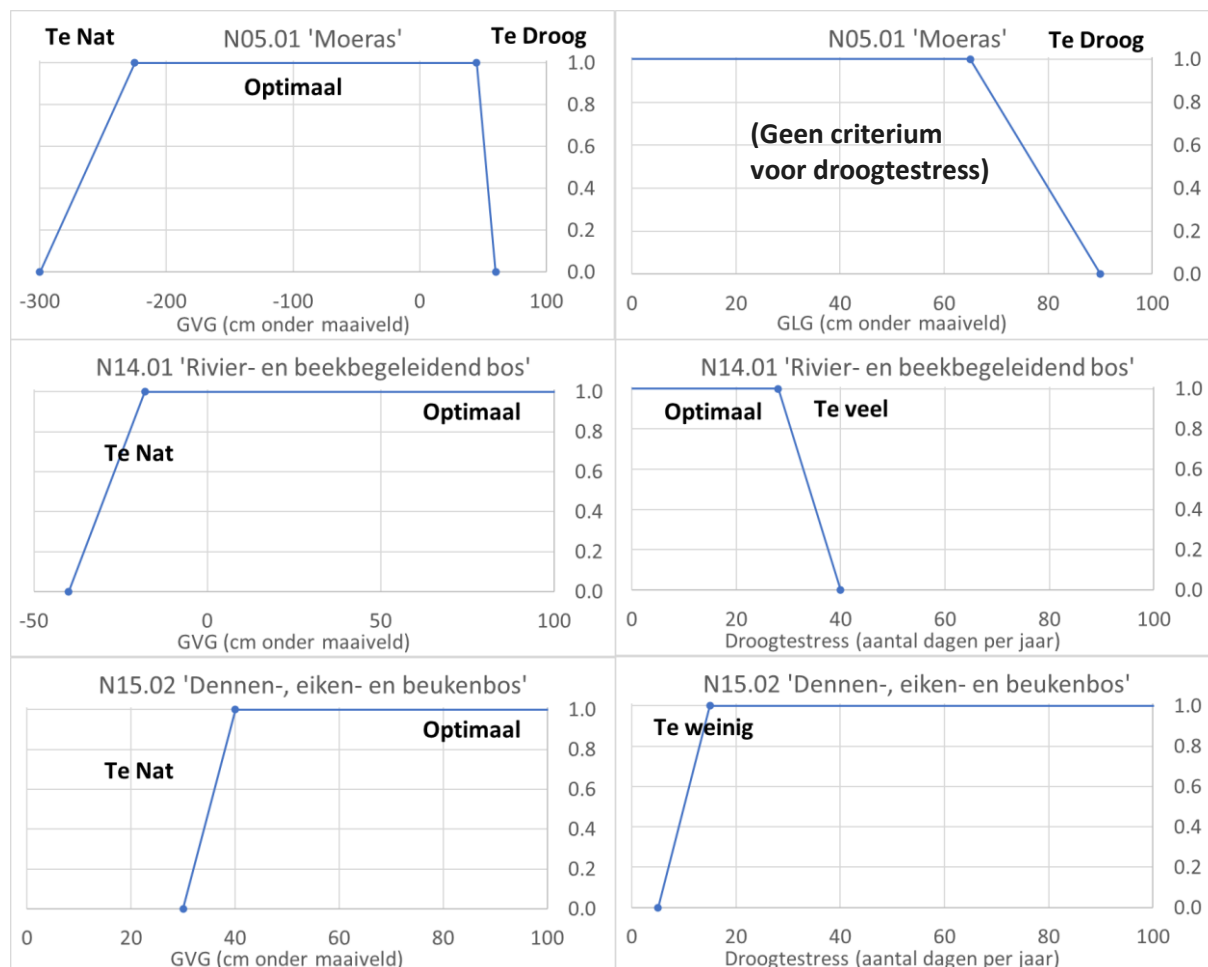
Om de OGOR voor ieder van de beoogde natuurdoeltypen in Koningsschut (Figuur 21) te kunnen bepalen, is de Waterwijzer Natuur (versie 2.30) geraadpleegd (Witte et al., 2018). Hierin zijn voor elk van de vermelde natuurdoeltypen de optimale (abiotische) condities bepaald voor (Runhaar en Hennekens, 2015):

- de gemiddeld voorjaarsgrondwaterstand (GVG);
- de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) of de droogtestress (DS).

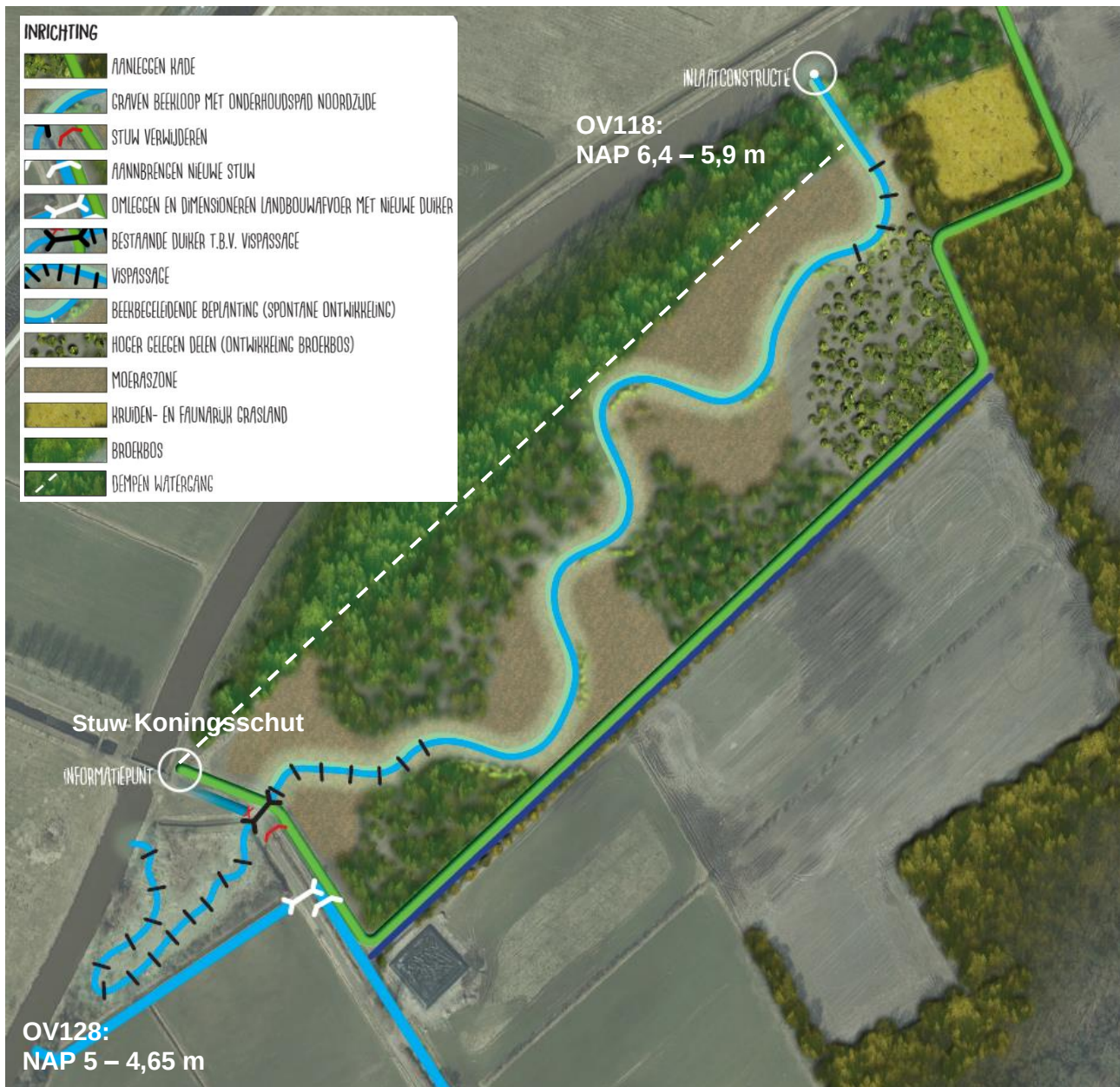
Ieder natuurdoeltype heeft zijn eigen optimale grondwaterstanden waaronder dit in stand kan blijven of groeien. De gewenste condities van de meeste aanwezige natuurdoeltypen ten aanzien van de GVG en de GLG/droogtestress zijn weergegeven in Figuur 22.



Figuur 21: Natuurdoelen Koningsschut.



Figuur 22: Hydrologische randvoorwaarden (GVG, GLG of droogtestress), zoals gedefinieerd in de knikpuntentabel van de Waterwijzer Natuur (WWN), gedefinieerd per natuurdoeltype.



Figuur 23: Inrichtingsplan (DO) Koningsschut

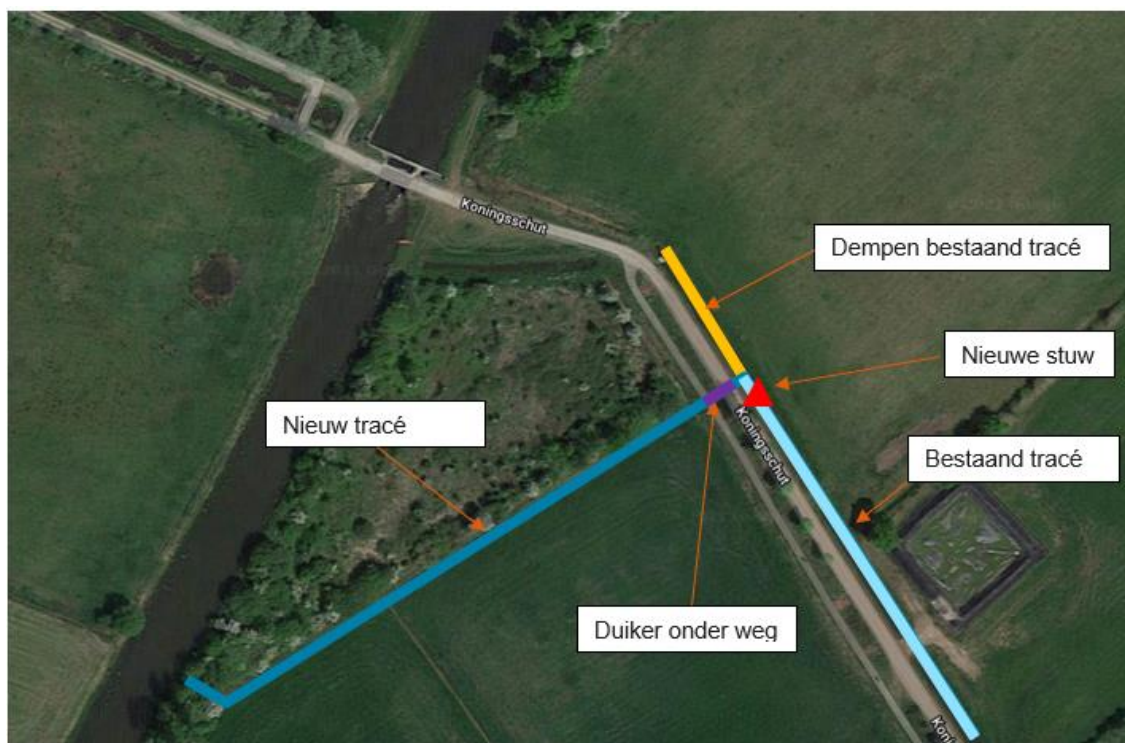
3.5.3 Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)

Bij het actuele grond- en oppervlaktewaterregime (AGOR) kunnen de beoogde 'vochtige-natte' natuurdoeltypen zoals moeras niet worden gerealiseerd door te lage grondwaterstanden en/of verdroging. Zowel de GVG als de GLG zijn in grote delen van het plangebied te laag om te voldoen aan de hydrologische condities van de vochtige-natte natuurdoelen (Figuur 21). De doelrealisatie wordt in de huidige situatie niet volledig gehaald, zie Figuur 30.

Om het OGOR te kunnen benaderen, worden maatregelen getroffen om het gebied te vernatting en verdroging tegen te gaan. Daarbij wordt rekening gehouden met natuurwaarden die gevoelig zijn voor vernatting. Daarnaast moet voorkomen worden dat er schadelijke effecten ontstaan op nabijgelegen landbouwgebieden. Daarom wordt er een Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime vastgesteld (GGOR). Het GGOR benadert het OGOR zoveel mogelijk, rekening houdend met de diverse omliggende belangen buiten het plangebied.

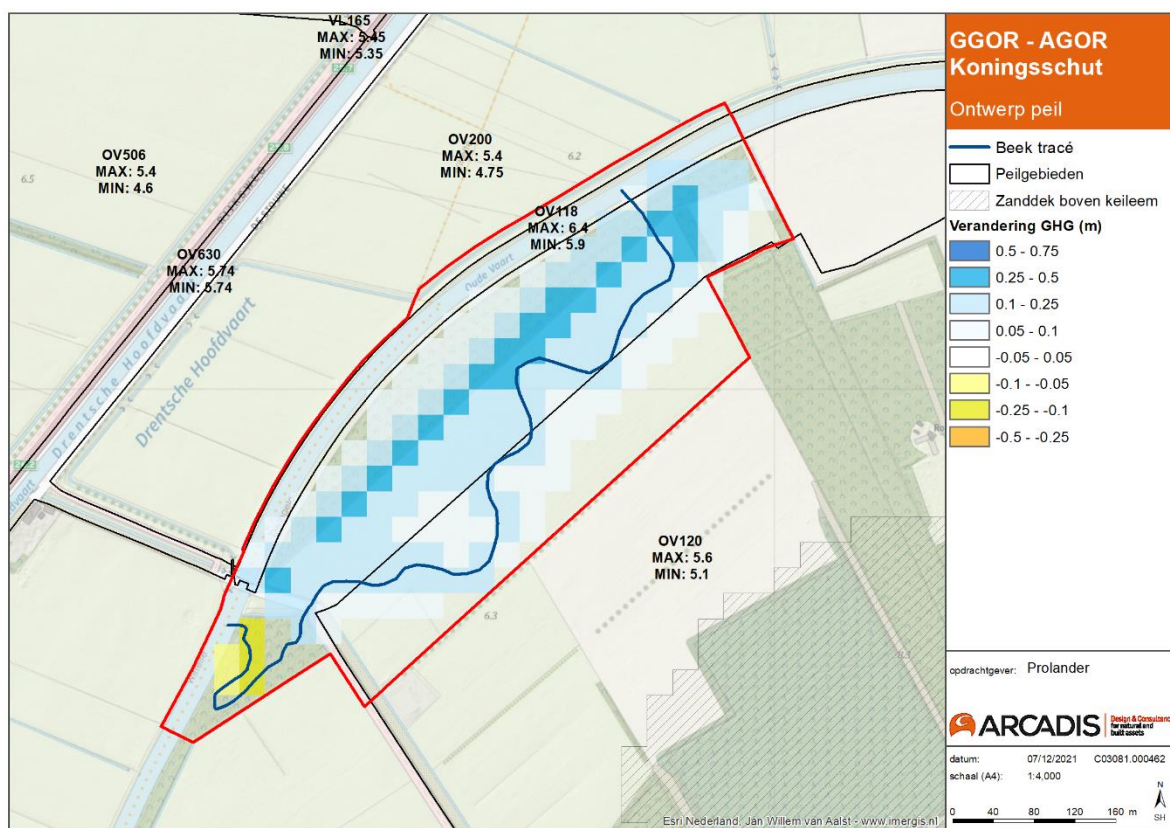
Voor het plangebied Koningsschut worden de volgende maatregelen voorgesteld (Figuur 23 en Bijlage 2):

- Aanleg van een (meanderende) beek door het plangebied met een vispassage.
In het ontwerp wordt water ingelaten vanuit de Oude Vaart, vanuit het stuwpand (peilgebied OV118) dat bovenstrooms van stuw Koningsschut ligt (Figuur 5). De afwatering van het plangebied vindt plaats naar het benedenstrooms gelegen peilgebied: OV128. Op basis van de randvoorwaarden die aan de vispassage zijn gesteld en het minimale en maximale waterpeil van de Oude Vaart (peilgebied OV118 en OV128) zijn de (maximaal haalbare) waterstanden in de zomer en winter in het plangebied berekend (zie paragraaf 3.2.3 uit het rapport 'WB21 en KWR, Ootmaanlanden en Koningsschut', d.d. 3 februari 2022). De berekende maximale (zomer) en minimale (winter) waterstanden zijn opgelegd aan het grondwatermodel:
 - resp. NAP 6,3 en 6,4 m in het bovenstroomse deel van het plangebied.
 - resp. NAP 5 en 4,6 m in het benedenstroomse deel van het plangebied.
- Aan de noordzijde van de beek is een 5,0 m brede onderhoudstrook voorzien (Figuur 29). Deze strook wordt vrijgehouden van bos en struiken om onderhoud eens in de 3-5 jaar mogelijk te maken.
- Afgraving van delen van het plangebied nabij de watergang t.b.v. moerasontwikkeling (Figuur 29)
Voor meer informatie zie paragraaf 3.5.3.1.
- Dempen van de watergang op de grens tussen het (broek)bos en het grasland.
Dit dient om water langer in het gebied vast te houden.
- Aanleg kade (voor de WB21-berging) met een hoogte van NAP 7,60 m.
- Aan de zuidzijde van het plangebied wordt een nieuw afwateringstracé aangelegd om de afwatering van de bestaande (landbouw) watergang ten zuiden van het plangebied te waarborgen (Figuur 24):
 - Een deel van het bestaande tracé wordt gedempt (gele lijn)
 - Het resterende deel van het bestaande tracé wordt met behulp van een nieuw tracé – gelegen aan de zuidelijke grens van het plangebied – verbonden met de Oude Vaart. Een onderdeel van dit tracé is een nieuwe duiker (paarse lijn), die het water onder de weg Koningsschut door leidt.
 - De bestaande stuw komt te vervallen door de demping van een deel van het bestaande tracé.
 - Een nieuwe stuw wordt gerealiseerd om het peil in de sloot te handhaven. Deze wordt geplaatst voor de kruising van het nieuwe tracé met de weg Koningsschut (zie rode driehoek).

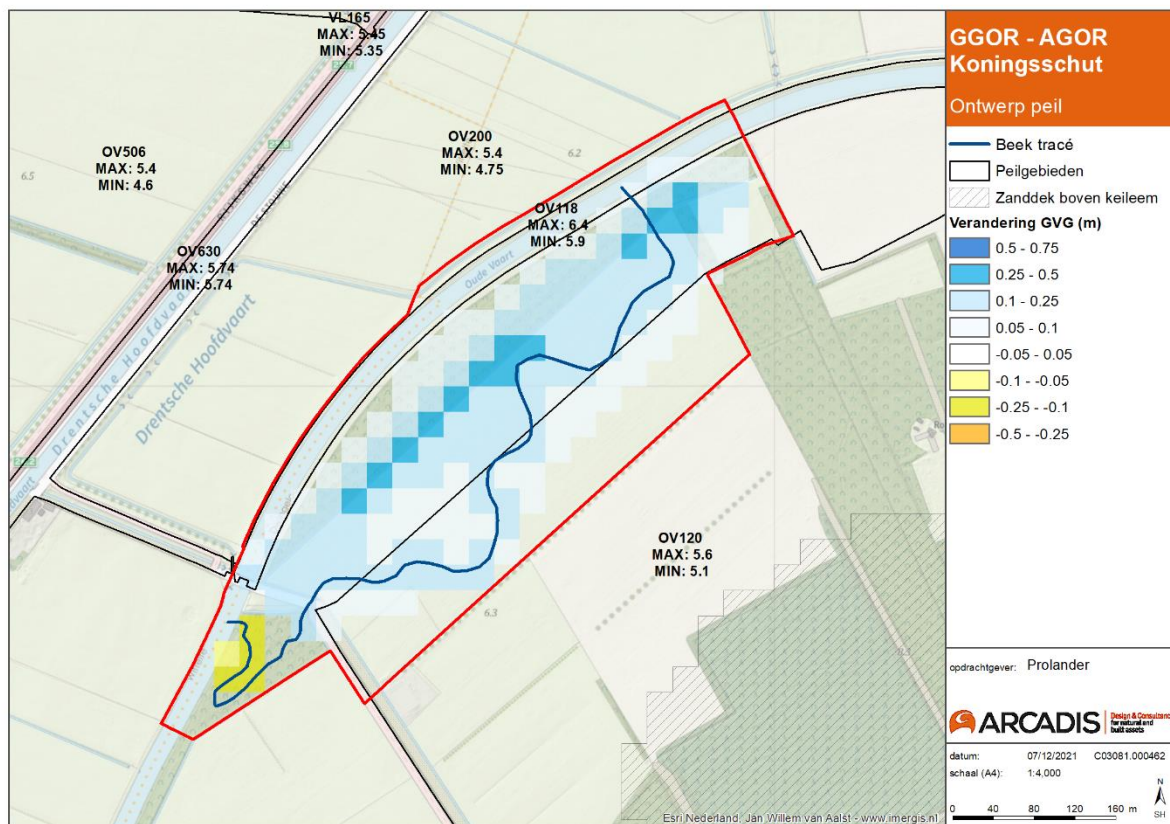


Figuur 24: Wijzigingen nieuw afwateringstracé aan de zuidzijde van het plangebied.

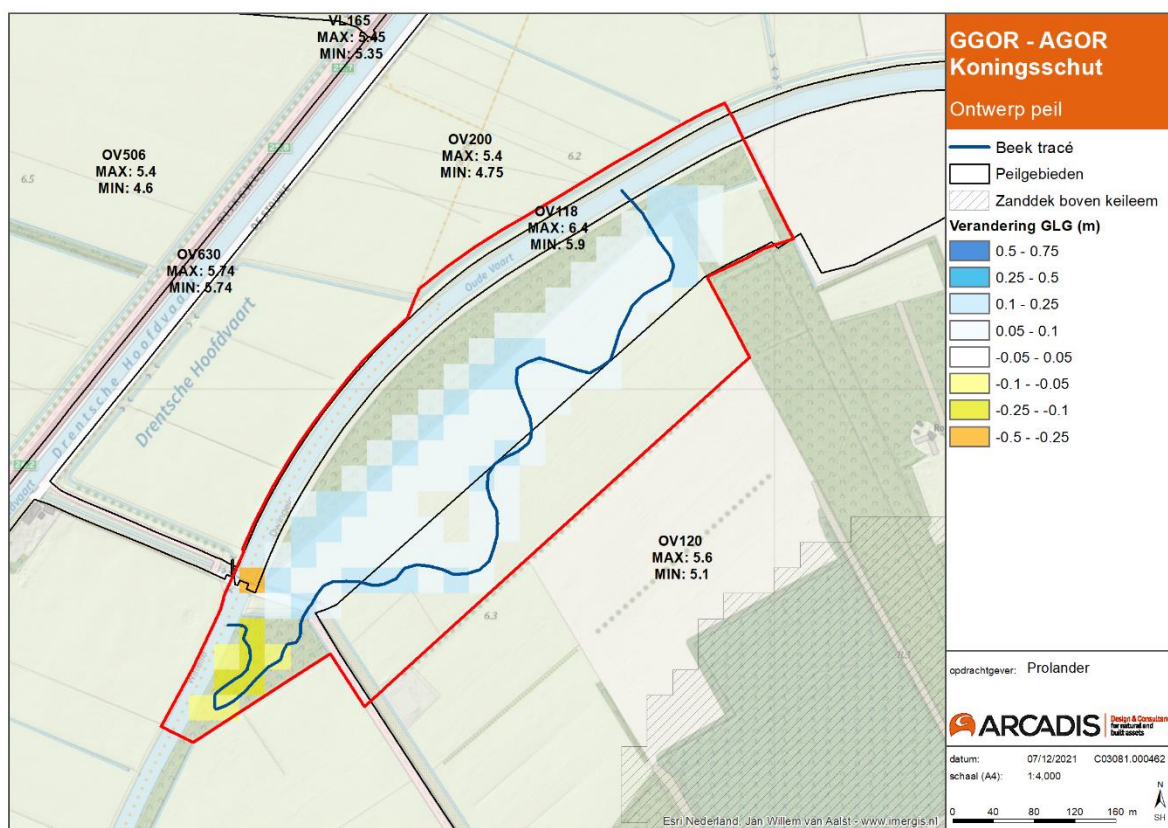
Er wordt onderscheid gemaakt tussen de effecten bij de gemiddelde winter (GHG), het gemiddeld voorjaar (GVG) en de gemiddelde zomer (GLG). Dit zijn de effecten onder natte omstandigheden, bij aanvang van het voorjaar, en onder droge omstandigheden. Voor meer informatie wordt verwezen naar paragraaf 3.3 en de technische achtergrondnotitie in Bijlage 8.



Figuur 25: Verandering van de GHG (gemiddelde winter) in Koningsschut als gevolg van de maatregelen.



Figuur 26: Verandering van de GVG (gemiddelde winter) in Koningsschut als gevolg van de maatregelen.



Figuur 27: Verandering van de GLG (gemiddelde zomer) in Koningsschut als gevolg van de maatregelen.

De bovenstaande maatregelen zijn doorgerekend met het grondwatermodel (Bijlage 8). De berekende GHG (gemiddelde winter) en GLG (gemiddelde zomer) zijn vergeleken met de huidige GHG en GLG (AGOR). De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) is berekend op basis van de GHG en GLG met behulp van de onderstaande formule (Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, 1988):

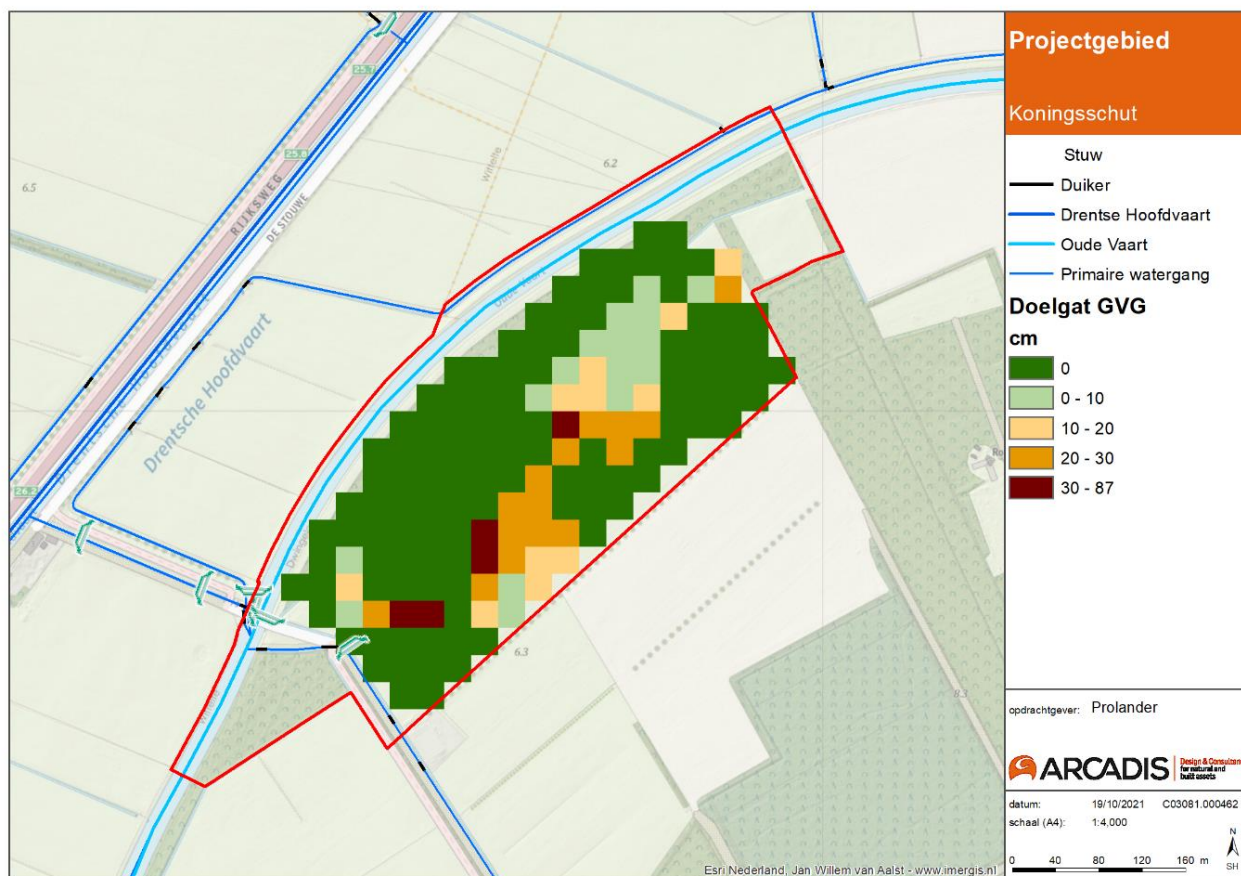
$$GVG = GHG + 0,2 (GLG - GHG) + 5 \text{ cm}$$

In Figuur 25 t/m Figuur 27 is de verandering in grondwaterstanden tussen de huidige situatie (AGOR) en de toekomstige situatie (GGOR) weergegeven voor de GHG, GVG en GLG.

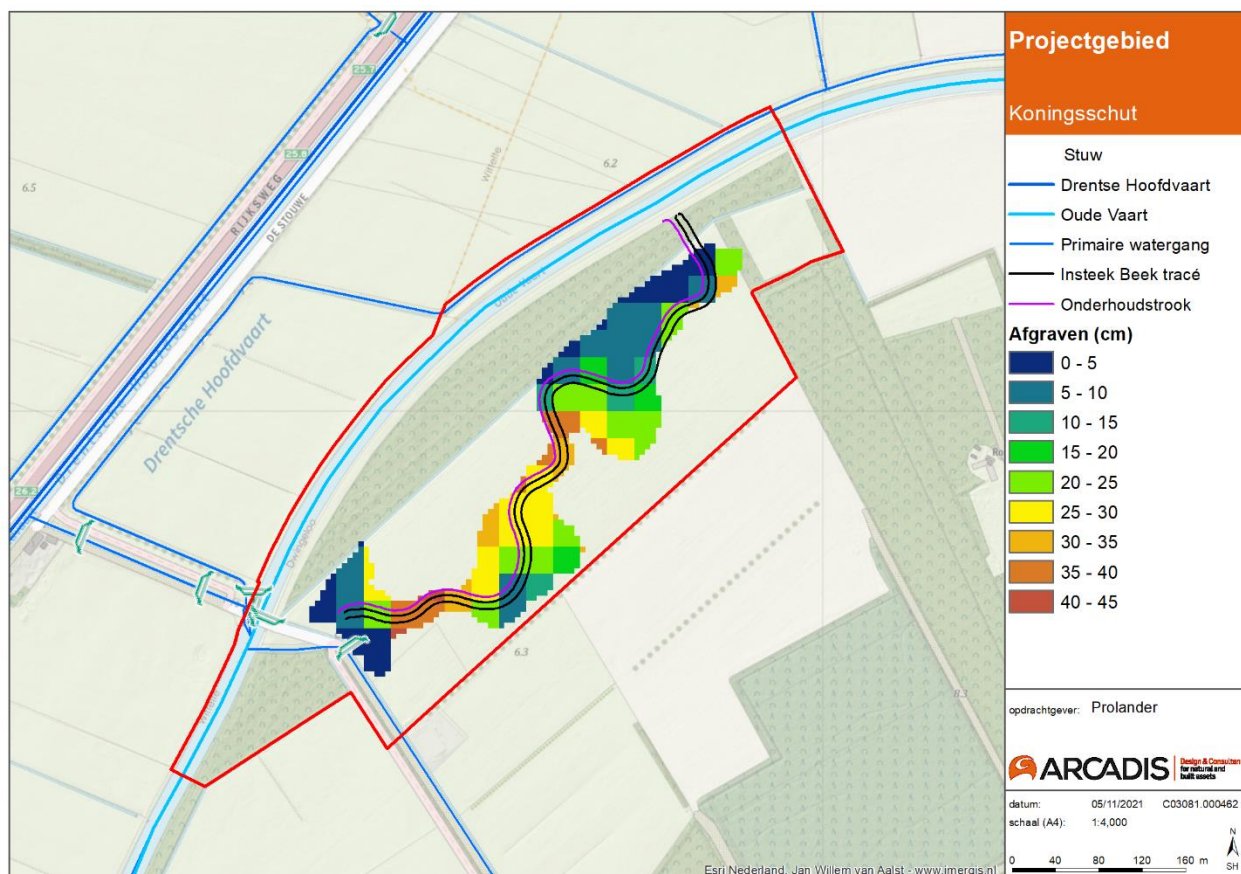
Bij de beschrijving van de effecten, in de volgende paragrafen, is een onderscheid gemaakt in het effect op de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand), de GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand) en de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand). Samenvattend zijn dit dus de geohydrologische effecten onder natte omstandigheden (gemiddelde winter), in het voorjaar, en onder droge omstandigheden (gemiddelde zomer).

3.5.3.1 Bepaling benodigde afgraving

Voor Koningsschut zijn de volgende natuurdoeltypen vastgesteld: rietmoeras (N05.01) in de lage delen, (deels behoud van) vochtig bos (N14.01), en droog bos (N15.02) in het hoge gedeelte van het plangebied (zie Figuur 21). Om het 'vochtige-natte' natuurdoeltype moeras te kunnen realiseren in het plangebied, zijn hoge grondwaterstanden nodig. Voor moeras is het optimale regime van de GVG tussen de 2,25 m boven maaiveld (water op maaiveld) en 0,45 m onder maaiveld (Figuur 22). Daarom zijn als eerste de maximaal haalbare oppervlaktewaterstanden in het plangebied bepaald. Hierbij is het peil bij de inlaat vanuit de Oude Vaart leidend: onder vrij verval is dit maximaal NAP 6,3 m in de zomer, en maximaal NAP 5,8 m in de winter. Uit modelberekeningen volgt dat ook bij deze (maximale) waterstanden de gewenste vernatting niet wordt bereikt. De maximale waterstanden resulteren nog niet in voldoende hoge voorjaarsgrondwaterstanden (zie Figuur 28). Om aan de hydrologische eisen voor moeras te voldoen (Figuur 22), moet een GVG van maximaal 45 cm onder maaiveld worden bereikt. Voor optimale omstandigheden dient de GVG nog ten minste 20 cm hoger te zijn.



Figuur 28: Benodigde verlaging van de GVG voor het behalen van de natuurdoelen (i.e. doelgat), zonder afgraving.



Figuur 29: Gewenste afgraving (in cm t.o.v. maaiveld) in het bergingsgebied van Koningsschut.

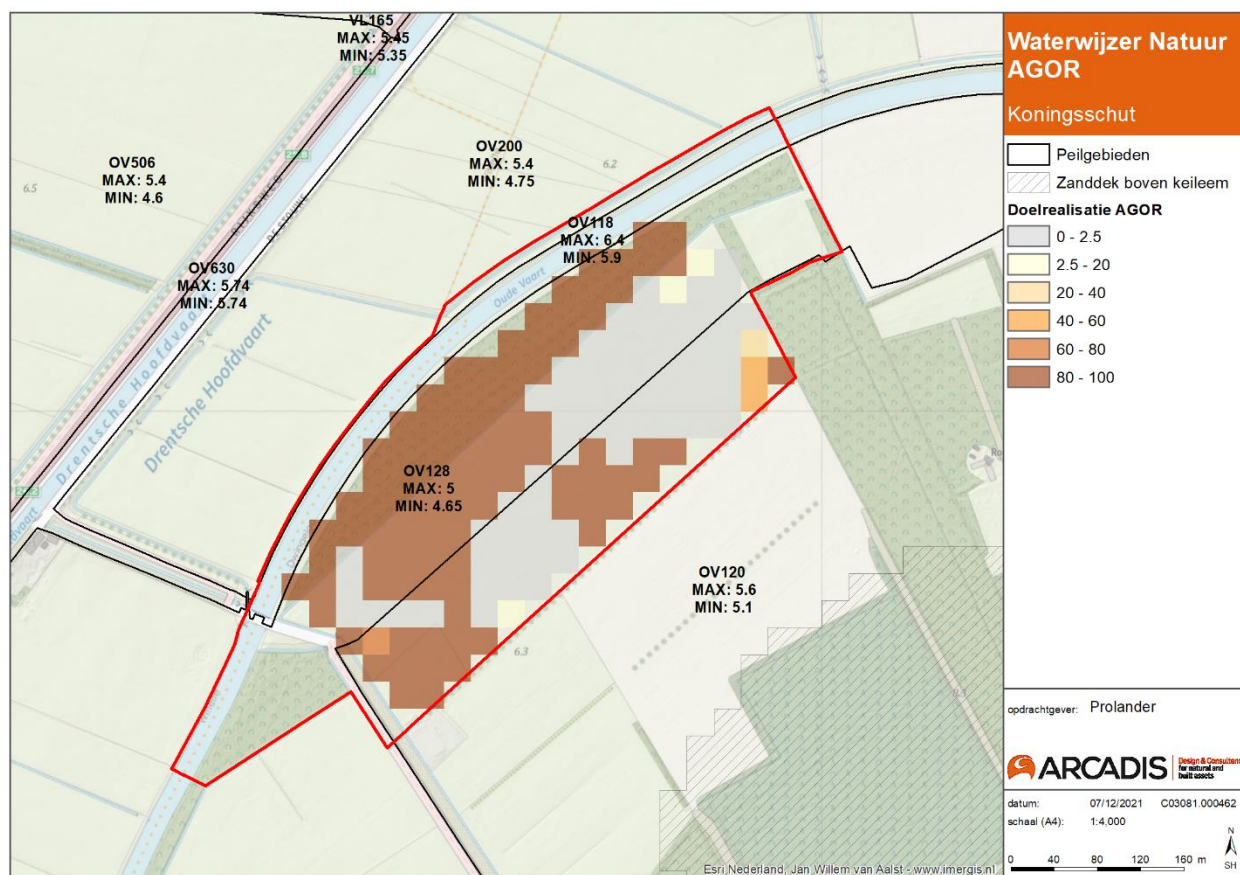
De oppervlaktewaterstand kan niet verder opgezet worden, vanwege de eisen voor de vispassage: Koningsschut moet onder vrij verval vanuit de Oude Vaart gevuld worden, waarbij de stroomsnelheid in de beek hoog genoeg moet blijven. Om de gewenste vernatting wel te bereiken is – in overleg met Natuurmonumenten, Prolander en het Waterschap Drents Overijsselse Delta – als aanvulling gekozen voor een afgraving van het maaiveld. De voorkeur is wel om de afgraving tot een minimum te beperken. Door het afgraven te beperken, vindt zo min mogelijk verstoring van de huidige waarden plaats en blijven de kosten laag. De afgraving heeft als voordeel dat (1) de vrijkomende grond gebruikt kan worden voor de aanleg van kades, en (2) bij (extreme) hoogwatersituatie meer water kan worden geborgen in het plangebied.

Voor de aanleg van de kades rondom het gebied is berekend dat ca. 6400 m³ aan grond nodig is. Op basis van de berekende GVG is gekeken waar en hoeveel grond er afgegraven moet worden om ca. 6400 m³ vrij te laten komen om het natuurtype moeras zo optimaal mogelijk te faciliteren. Hiervoor worden vooral de delen langs de beek ontgraven, waar de GVG al dicht onder het maaiveld ligt. Dit zijn ook de locaties waar in de huidige situatie laagtes aanwezig zijn, waardoor met een minimale afgraving de doelen behaald worden. Figuur 29 laat zien hoe de gemiddeld 20 centimeter ontgraving verdeeld worden in het gebied.

3.5.4 Effecten binnen het plangebied

3.5.4.1 Effecten op Natuur

Op basis van de Waterwijzer Natuur (versie 2.30) en de gewenste natuurdoeltypen is de invloed van de GGOR-maatregelen op de doelrealisatie bepaald. Voor de beoogde natuurdoelen (Figuur 21) – natuurdoeltype ‘moeras’ (N05.01) en ‘rivier- en beekbegeleitend bos’ (N14.01) – hebben de GGOR-maatregelen een positief effect. In de huidige situatie zijn de grondwaterstanden over het algemeen te laag. Het afgraven van delen van het maaiveld leidt tot het behalen van de gewenste grondwaterstanden.



Figuur 30: Doelrealisatie natuur (Waterwijzer Natuur) in Koningsschut in de huidige situatie (AGOR).

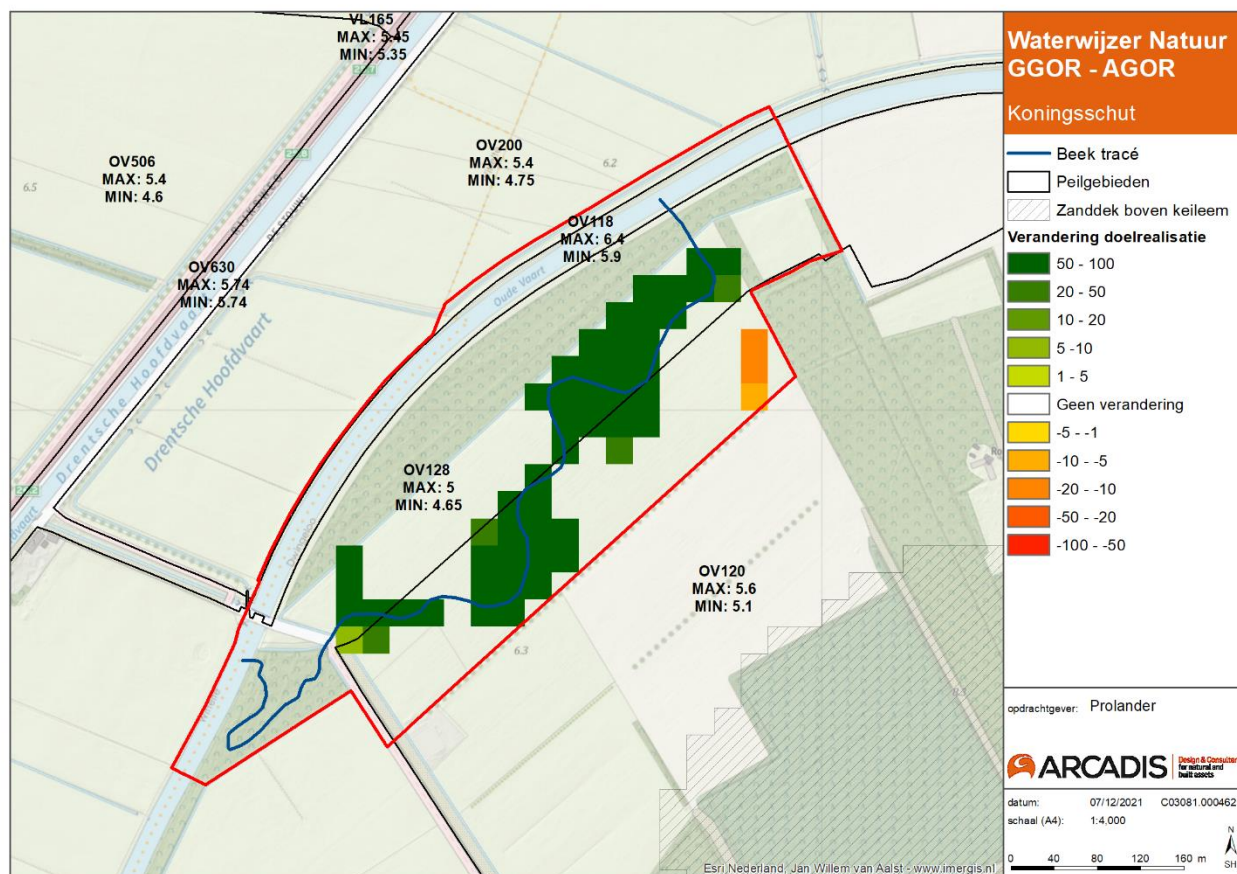
Alleen in een deel van het hoger gelegen gebied in het noordoosten van het plangebied (Figuur 8) treedt een (lichte) verslechtering op binnen het natuurdoeltype 'Dennen-, eiken- en beukenbos' (N15.02). Voor dit natuurdoeltype is een minimumaantal dagen met droogtestress nodig (Figuur 22). In de huidige (AGOR) situatie treedt alleen in het hoogste gedeelte droogtestress op. Hoewel de grondwaterstand slechts enkele centimeters toeneemt, leidt dit (mogelijk) tot een lichte daling dan het aantal dagen met droogtestress.

3.5.4.2 Effecten op infrastructuur

Ter plaatse van een deel van het fietspad treedt een verhoging van de grondwaterstanden op (Figuur 25). De GHG ter plaatse van het fietspad neemt toe tot maximaal NAP 5,9 m. Omdat de maaiveldhoogte van het fietspad ca. NAP 6,7 m is, voldoet de ontwatering ter plaatse van het fietspad aan de droogleggingsnorm (70 cm onder maaiveld) en zijn geen schadelijke effecten op infrastructuur te verwachten.

3.5.4.3 Effecten op archeologie/cultuurhistorie

De veranderingen in de grondwaterstand hebben geen nadelige invloed op archeologie/cultuurhistorie. Alleen de afgraving is voorzien in een zone met een hoge archeologische verwachting (beekdal, provinciaal aandachtsgebied). De bodemingrepen vormen daardoor een risico voor het behoud van de verwachte archeologische waarden. Voor meer informatie verwijzen we naar het MER (Cazemier et al., 2021).



Figuur 31: Verandering doelrealisatie natuur (Waterwijzer Natuur) door de GGOR-maatregelen in Koningsschut. (Groen betekent dat de hydrologische condities voor de natuurdoeltypen verbeteren, en rood een verslechtering).

3.5.5 Effecten buiten het plangebied

Bij het gebied Koningsschut treden geen grondwatereffecten op buiten het plangebied (zie paragraaf 3.5.4). Dit betekent dat de maatregelen in Koningsschut geen effect hebben op natuur, landbouw, infrastructuur, archeologie/cultuurhistorie buiten het plangebied.

3.6 Monitoring

3.6.1 Doel

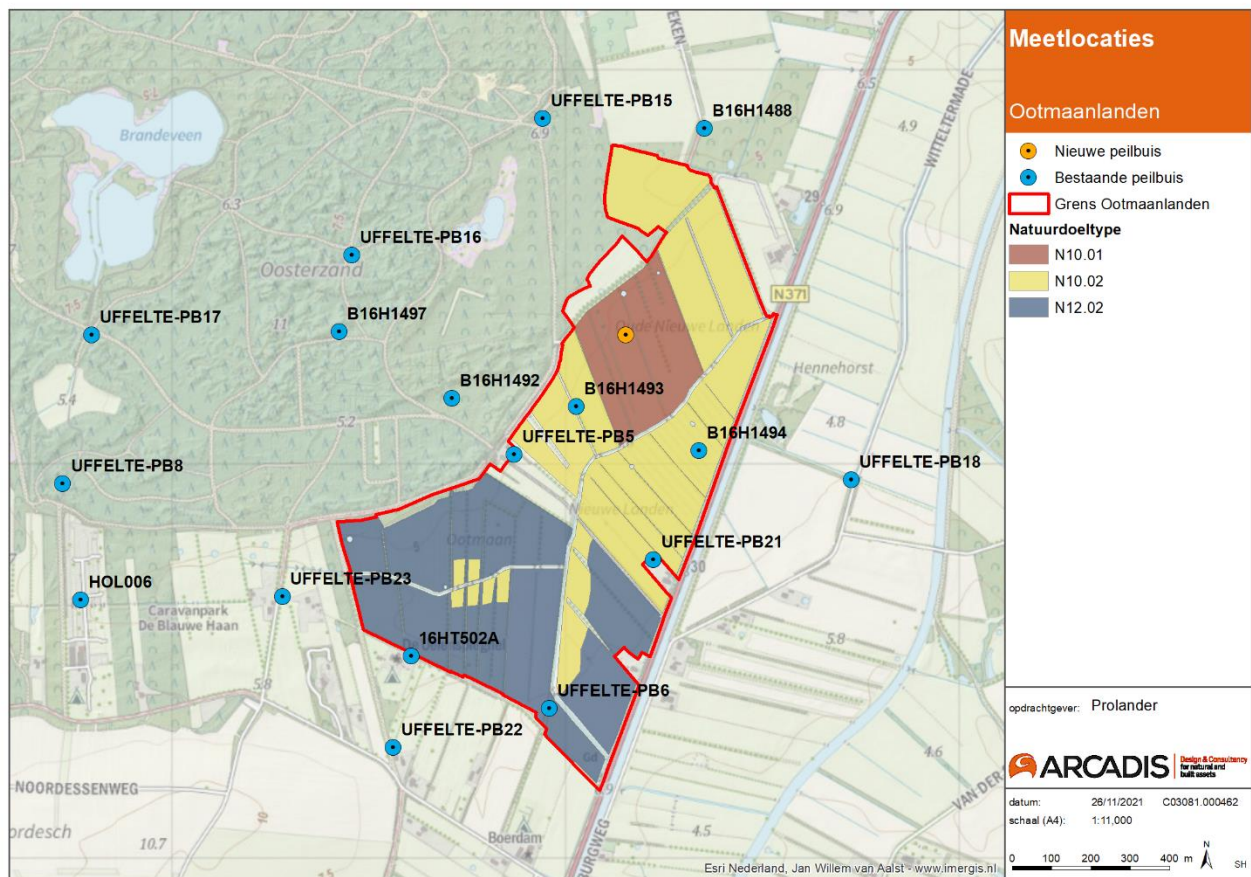
De GGOR-maatregelen in Ootmaanlanden leiden tot een beperkte verhoging van de grondwaterstanden buiten het plangebied. Op basis van de gemeten GHG (Bijlage 5) en de berekende verandering van de GHG (Figuur 19) is geconcludeerd dat bij alle bestaande woningen en infrastructuur aan de ontwateringseis van 0,70 meter onder maaiveld (0,90 m onder het vloerpeil) wordt voldaan (Zwaanswijk en Schunselaar, 2014). Hoewel geen schadelijke effecten van de GGOR-maatregelen worden verwacht, is een aantal locaties waar de berekende GHG – na de uitvoering van de inrichtingsmaatregelen – niet voldoen aan de ontwateringseis. Deze grondwaterstanden bij locaties zullen gemonitord gaan worden.

Het doel van het (al aanwezige) meetnet is om (1) de referentiesituatie vóór de inrichting van de Ootmaanlanden en (2) de (eventuele) schadelijke effecten op de GHG tijdens en na de uitvoering van de maatregelen in beeld te brengen. Als uit de monitoring blijkt dat bij een locatie niet wordt voldaan aan de ontwateringseis, en dit te herleiden is aan de inrichtingsmaatregelen, dienen aanvullende maatregelen te worden getroffen. Voor de aanwezige woningen en wegen geldt hierbij de ontwateringseis van 0,70 meter onder maaiveld (0,90 m onder het vloerpeil) als signaalwaarde (Zwaanswijk en Schunselaar, 2014).

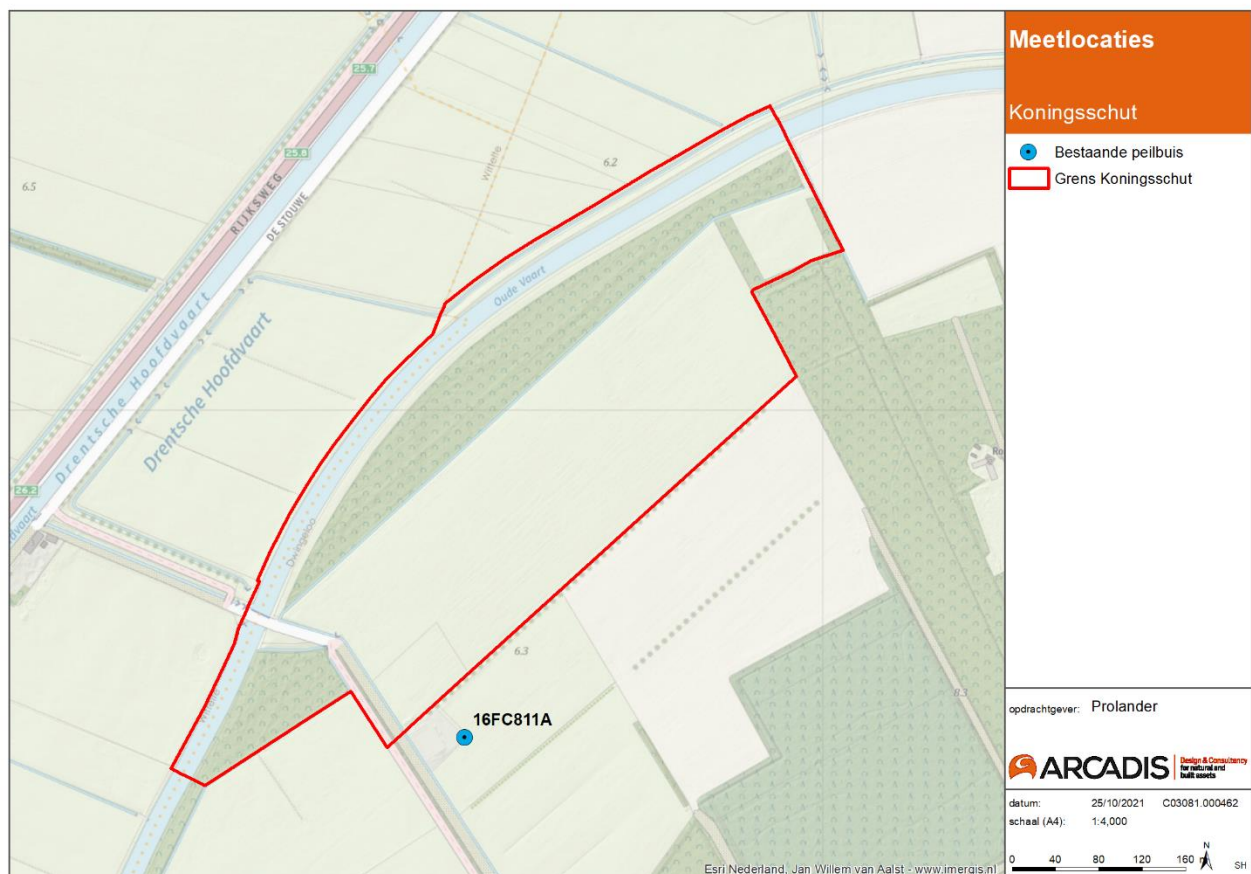
3.6.2 Meetnet

Voor het vaststellen van de referentiesituatie (i.e. huidige situatie) is een goede ruimtelijke spreiding van de peilbuizen noodzakelijk. Hierin moeten bovendien de locaties ook duidelijk terugkomen die niet voldoen aan de ontwateringseis, en daarmee kwetsbaar zijn voor vernatting. Hierbij denken we in het bijzonder aan de bebouwing aan de Rijksweg 48 in Uffelte (zie Figuur 19).

- **Meetlocaties:** Voor zowel de ruimtelijke spreiding als de kwetsbare locaties geldt dat de bestaande peilbuizen (Bijlage 5) al een goede dekking geven, en (indien mogelijk) in het meetnet worden betrokken. Hierbij wordt het te monitoren gebied bij Ootmaanlanden ruim beschouwd. In Figuur 32 is een voorstel opgenomen voor de meetlocaties.
- **Meetfrequentie:** De voorkeur gaat uit naar hoogfrequent meten (minimaal 1x per dag). Dit heeft als voordeel dat alle metingen uniform worden uitgevoerd: op exact hetzelfde moment worden overal de grondwaterstanden gemeten, waardoor de metingen vrij zijn van tijdsafhankelijke (meteorologische) ruis. Hoogfrequente metingen kunnen ook goed worden gebruikt voor meetreeksanalyse. Hierbij wordt een koppeling gemaakt met verklarende factoren (zoals neerslag). De meetreeksen worden gebruikt om langjarige trends uit af te leiden, maar ook om het effect van 'snelle' veranderingen waar te nemen.
- **Meetperiode:** Voor de referentiesituatie geldt dat nieuwe peilbuizen zo snel mogelijk dienen te worden geplaatst, zodat samen met de bestaande peilbuizen een beeld wordt verkregen van de huidige situatie (voor de inrichting van de Ootmaanlanden). Voor een betrouwbaar beeld van het effect van de maatregelen dient de monitoring tenminste tot enkele jaren na de realisatie van de maatregelen te worden doorgezet. Voor het vaststellen van een GHG geldt normaliter een aaneengesloten periode van ten minste 8 jaar, echter met behulp van tijdreeksanalyse kan echter een kortere meetperiode volstaan. Na een periode van maximaal 5 jaar na de uitvoering van de maatregelen vindt een uitgebreide evaluatie van de hydrologische effecten plaats. Dit is ook de einddatum voor de monitoring.
- **Filterstelling:** Met de filterstelling wordt bepaald van welk watervoerend pakket de grondwaterstand wordt gemeten. Wij zijn met name geïnteresseerd in de freatische grondwaterstand, in de deklaag. Maar om zicht te krijgen in kwel en wegzijging worden ook enkele meetpunten uitgerust met een diep filter in het onderliggende watervoerende pakket.



Figuur 32: Meetlocaties grondwater Ootmaantlanden.



Figuur 33: Meetlocaties grondwater Koningsschut.

3.6.3 Evaluatie

Om te borgen dat afwijkingen in het meetnet (e.g. uitval meetpunt of defect meetinstrument) en overschrijdingen van de ontwateringseis tijdig worden gesignaleerd raden we aan om de meetgegevens regelmatig te analyseren op hoofdlijnen, en om jaarlijks de meetgegevens uitgebreid te analyseren. Een jaarlijkse analyse van de meetgegevens is nodig om te zien of het systeem nog functioneert, of het meetnet de informatie oplevert die gewenst is gezien het doel van het meetnet, en of de gemeten grondwaterstanden aansluiten bij de verwachtingen op basis van de voorliggende studie (zie paragraaf 3.6.1).

Naast de bovengenoemde (korte) evaluaties raden we aan om tenminste één uitgebreide analyse (inclusief rapportage) vóór en na de inrichting van de Ootmaanlanden uitgevoerd. De uitgebreide evaluatie na de inrichting van de Ootmaanlanden wordt uitgevoerd in een periode van maximaal 5 jaar na de uitvoering van de maatregelen.

4 LITERATUURLIJST

Agerbeek, B., M. Groendijk, S. Huizer en D. Bol, 2021, WB21 en KWR. Ootmaanlanden en Koningsschut, Rapport, 3 februari 2022, Arcadis.

Borren, W., R. Douwes en R. Popken, 2018, Natuurdoelen en inrichting Ootmaanlanden, Memo d.d. 2 mei 2018, Natuurmonumenten.

Borren, W., R. Douwes en R. Popken, 2019, Voorstel inrichting en natuurdoelen percelen nabij het Koningschut, Memo d.d. 28 februari 2019, Natuurmonumenten.

Cazemier, L., C. Groenewoud, 2021, MER Klimaatbuffer Ootmaanlanden en Koningsschut, Rapport december 2021, Arcadis.

Finke, P.A., D.J. Groot Obbink, H. Rosing en F. de Vries, 1996. Actualisatie Gt-kaarten 1 : 50 000. Drentse deel kaartbladen 16 oost (Steenwijk en 17 West (Emmen). Wageningen, DLO-Staring Centrum, rapport 439.

de Greeff, B., 2019, Berekening afvoer over maaiveld Holtingerveld, Presentatie d.d. 18 januari 2021, Sweco

Heetebrij, T. en S. Schunselaar, 2019, Grondwatermodellering Holtingerveld. Bouw en kalibratie stationair MIPWA-model, Referentienummer: SWNL0246842, Sweco.

Hekman, J, F. van Oosterhout, 2020, Bureauonderzoek archeologie, cultuurhistorische en aardkundige waarden Ootmaanlanden en Koningsschut. Referentienummer D10006748 331, Arcadis.

Popken, R. en R. Douwes, 2019, Voorstel inrichting en natuurdoelen percelen nabij het Koningschut, Memo d.d. 20 februari 2019, Natuurmonumenten.

Runhaar, J., J.C. Gehrels, G. van der Lee, S.M. Hennekens, G.W.W. Wamelink, W. van der Linden en P.G.B. de Louw, 2002, WATERNOOD deelrapport Doelrealisatie Natuur, STOWA, Utrecht.

Runhaar, J. en S. Hennekens, 2015, Hydrologische Randvoorwaarden Natuur; versie 3. STOWA, WUR, KWR, Amersfoort.

Rusticus, R, B. de Greef, 2018, WB21 Ootmaanlanden Ter bepaling effect en inzetstrategie en het vaststellen van de benodigde maatregelen. Referentienummer 353020-BdG_D2, Sweco

Verbaarschot, E., M. Weijters en R. Bobbink, 2020, Potenties voor natuurontwikkeling op (voormalige) landbouwgronden in de Ootmaanlanden, B-WARE Research Centre.

Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, 1988, Cultuurtechnisch Vademecum. Cultuurtechnische vereniging, Utrecht.

Werkgroep Waterwijzer Landbouw, 2018, Waterwijzer Landbouw. Instrumentarium voor kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op landbouwproductie, STOWA 2018-48, Amersfoort.

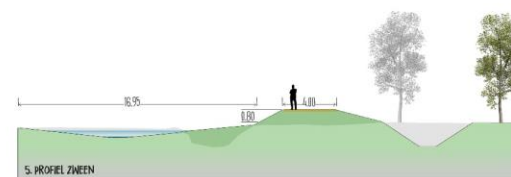
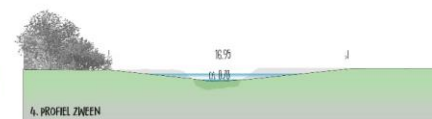
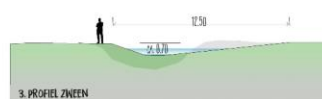
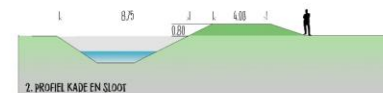
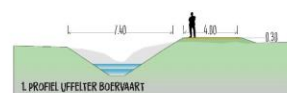
Witte, J.P.M., J. Runhaar, R.P. Bartholomeus, Y. Fujita, M. de Haan, P. Hoefsloot, J. Kros, J. Mol en W. de Vries, 2018, De Waterwijzer Natuur. Versie 1.0. KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.

Zwaanswijk, M.J. en S. Schunselaar, 2014, Beleidsnotitie grond- en hemelwater gemeente Westerveld, Verbredingsmodule vGRP 2010-2014, Notitie d.d. 10 oktober 2014, Grontmij Nederland B.V.

BIJLAGE 1 INRICHTINGSPLAN OOTMAANLANDEN



INRICHTINGSPLAN KLIMAATBUFFER OOTMAANLANDEN

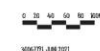


LEGENDA:

- VOCHTIG HOOLAND 10 CM ONTGRAVEN
- VOCHTIG HOOLAND 20 CM ONTGRAVEN
- VOCHTIG HOOLAND 30 CM ONTGRAVEN
- NAT SCHRAALLAND
- HOLLER- EN FAUNARIEK GRASLAND
- VERSLENNEN WATERGANG
- VERONDIEPEN WATERGANG
- VERONDIEPEN GREPPELS
- NIEUWE WATERGANG
- BESTAANDE DIJKER
- AANBRENGEN DIJKER
- AANBRENGEN STUW

- ZAND-/SLUWANG
- AANLEGGEN KADE MET BERM-SLOOT BUITENZIDE
- ZANDWEG OVER KADE
- OPHOGEN (ZAND)WEG
- BESTAANDE STRUCTUUR BEHOUDEN, SLOOTEN AFDAMMEN
- ELZENSINGELS HERSTELLEN
- BESTAANDE POELEN HANDBAAR
- POELEN VERDWINEN: GECOMPENSATIE OP ANDERE LOCATIES
- AANLEGGEN POELEN

INRICHTINGSPLAN OOTMAANLANDEN



30041771, JUNI 2021

INRICHTING

- AANLEGGEN RANDE
- GRAVEN BEKLOOP MET ONDERHOUDSPAD NOORDZUIDE
- STUW VERVALDEREN
- AANBRENGEN MEERDE STUW
- ONLEGGEN EN DIMENSIONEREN LANDROUWAFVOER MET NIEUWE DUNER
- BESTAANDE DUINER T.B.V. VISPASSAGE
- VISPASSAGE
- BEHEERBEHOUDENDE BEPLANTING (SPONTANE ONTWERP)
- HOGER BELEGGEN DELEN (ONTWERP)
- MODERASZONE
- KRUIDEN- EN FAUNARICH CRASSLAND
- BROEKBOS

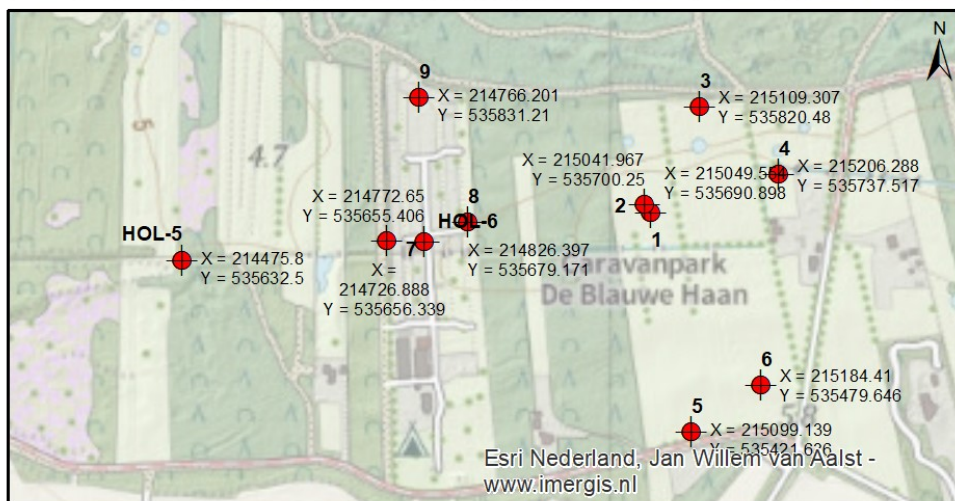
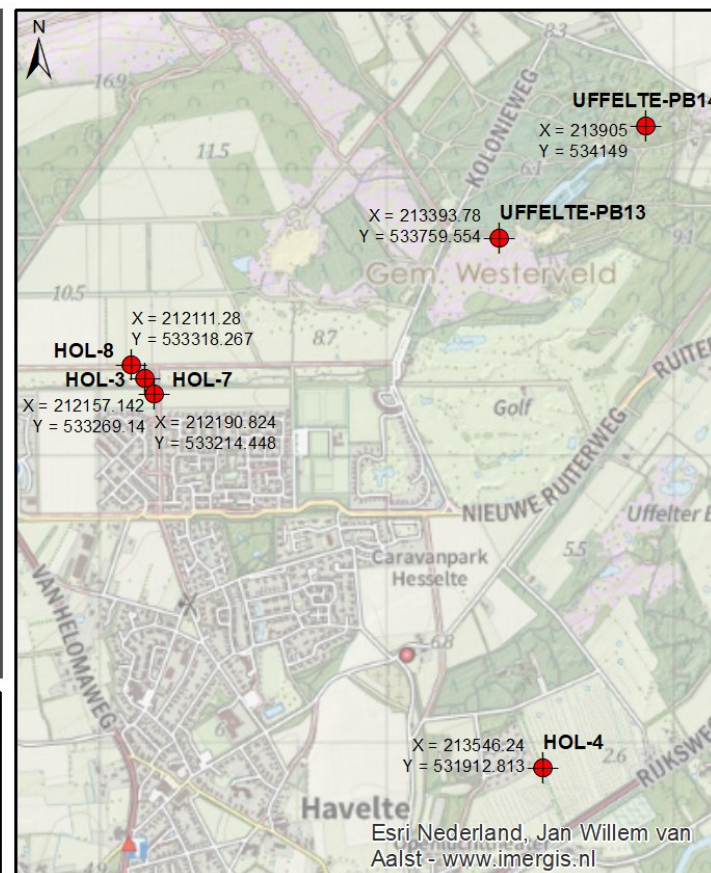
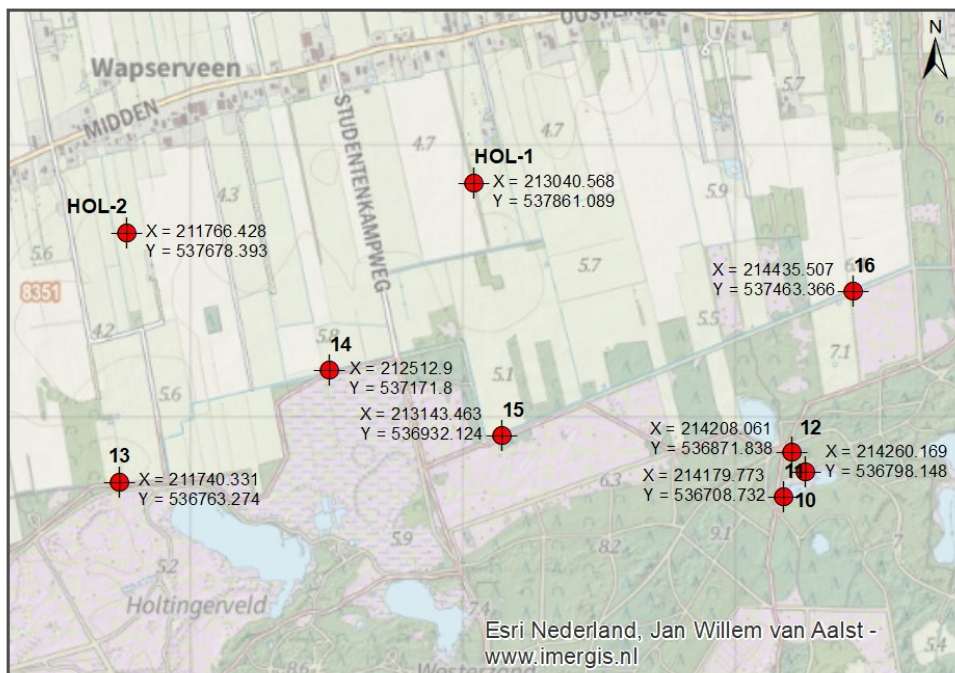
INRICHTINGSSCHETS KONINGSSCHUT

0 20 40 60 80 100M

ARCADIS

30067791 JUNI 2021

BIJLAGE 3 BOORPROFIELEN HOLTINGERVELD (2019)

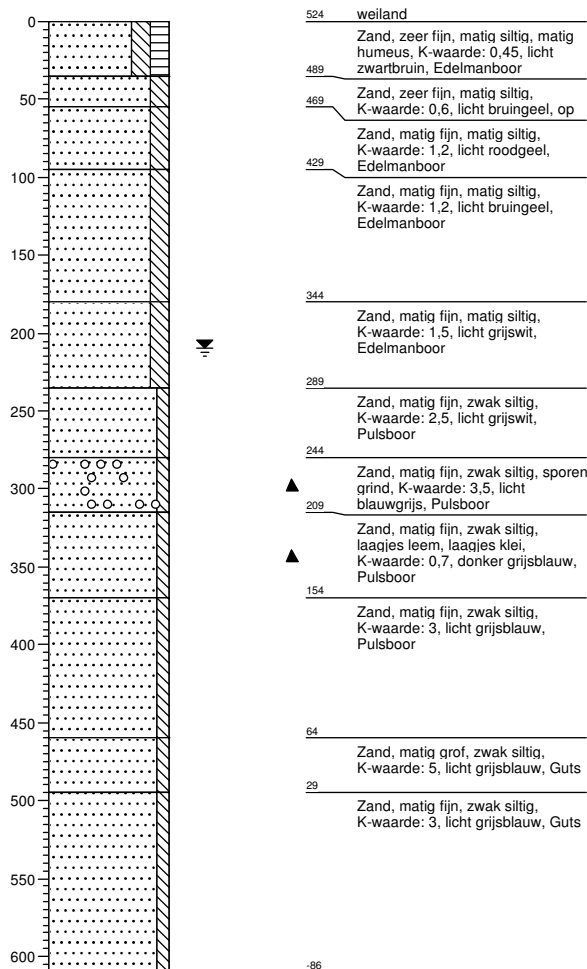


Boorlocaties 2019

Boring: 01

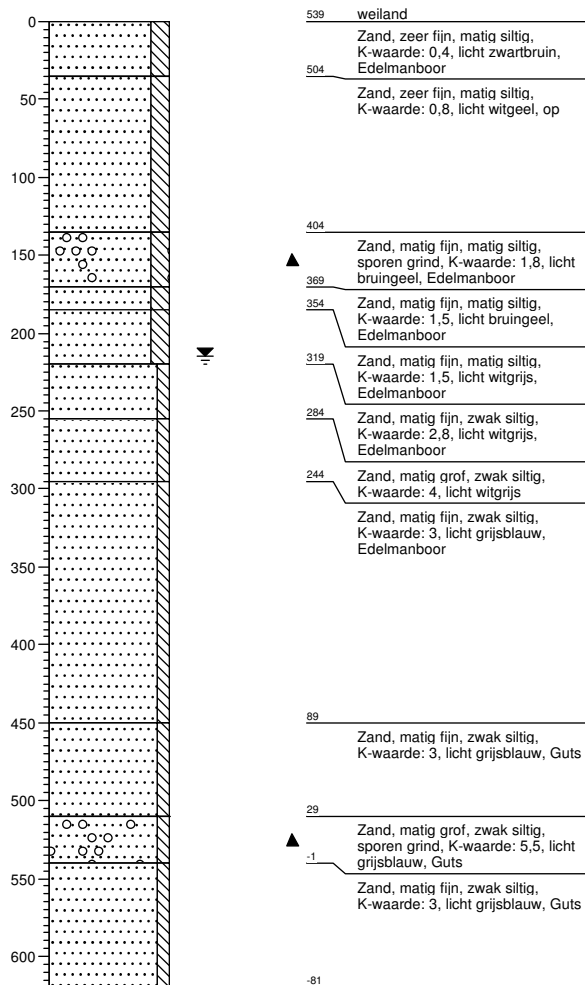
Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 5,24

**Boring: 02**

Datum: 20-08-2019

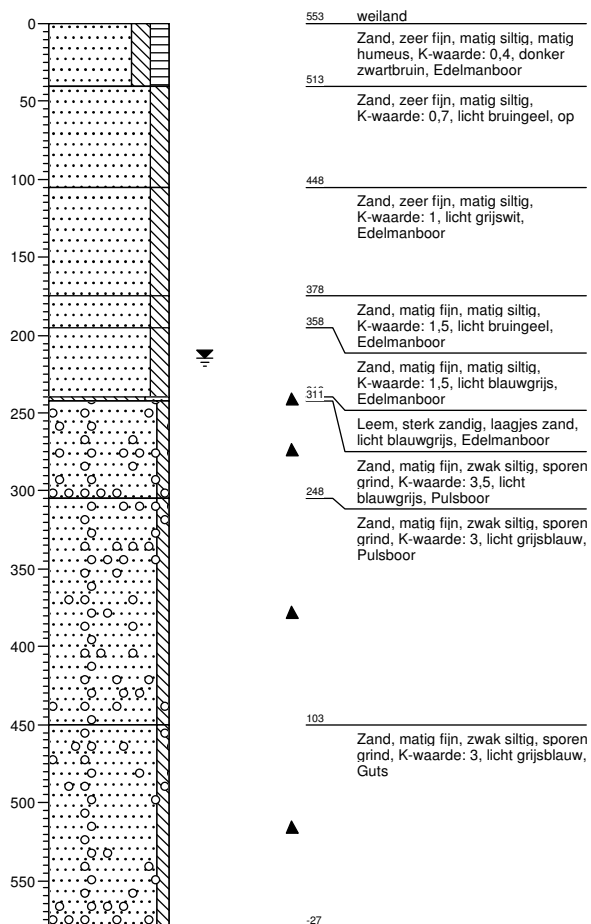
Maaiveld m+NAP: 5,39



Boring: 03

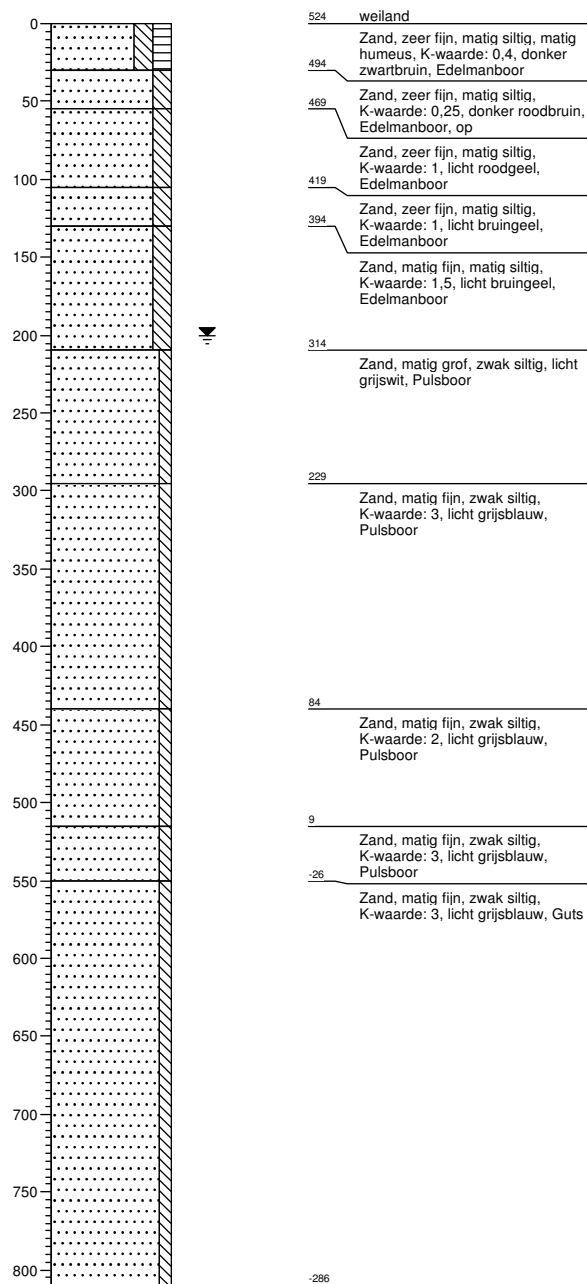
Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 5,53

**Boring: 04**

Datum: 20-08-2019

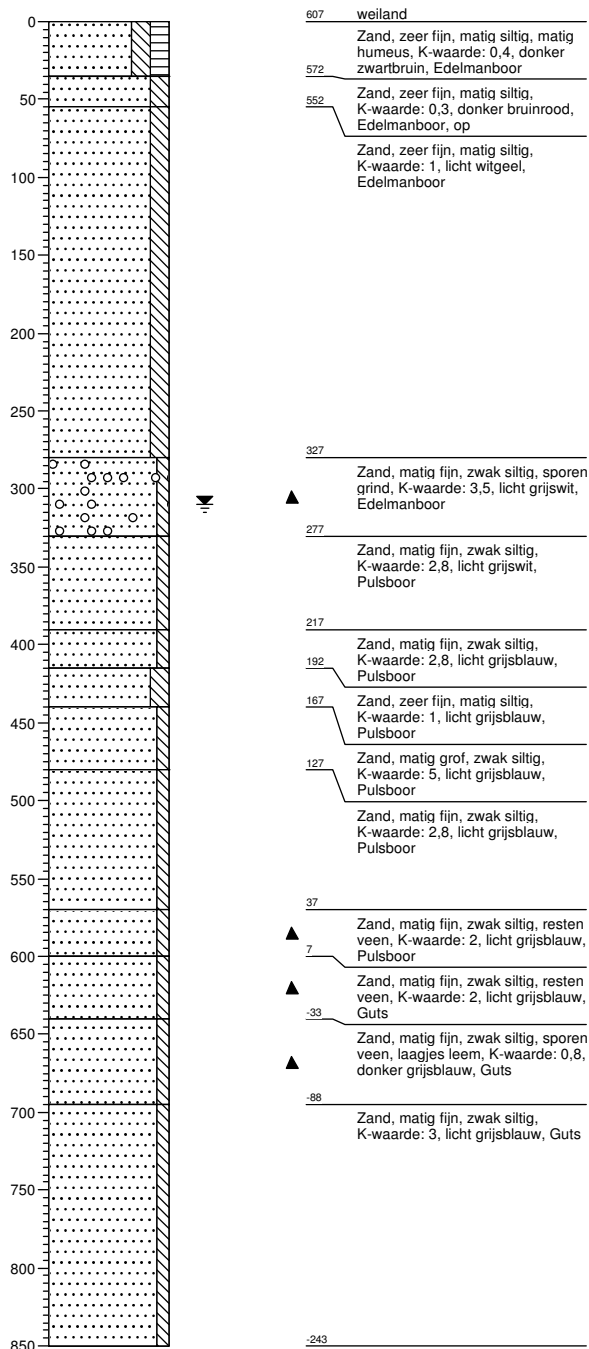
Maaiveld m+NAP: 5,24



Boring: 05

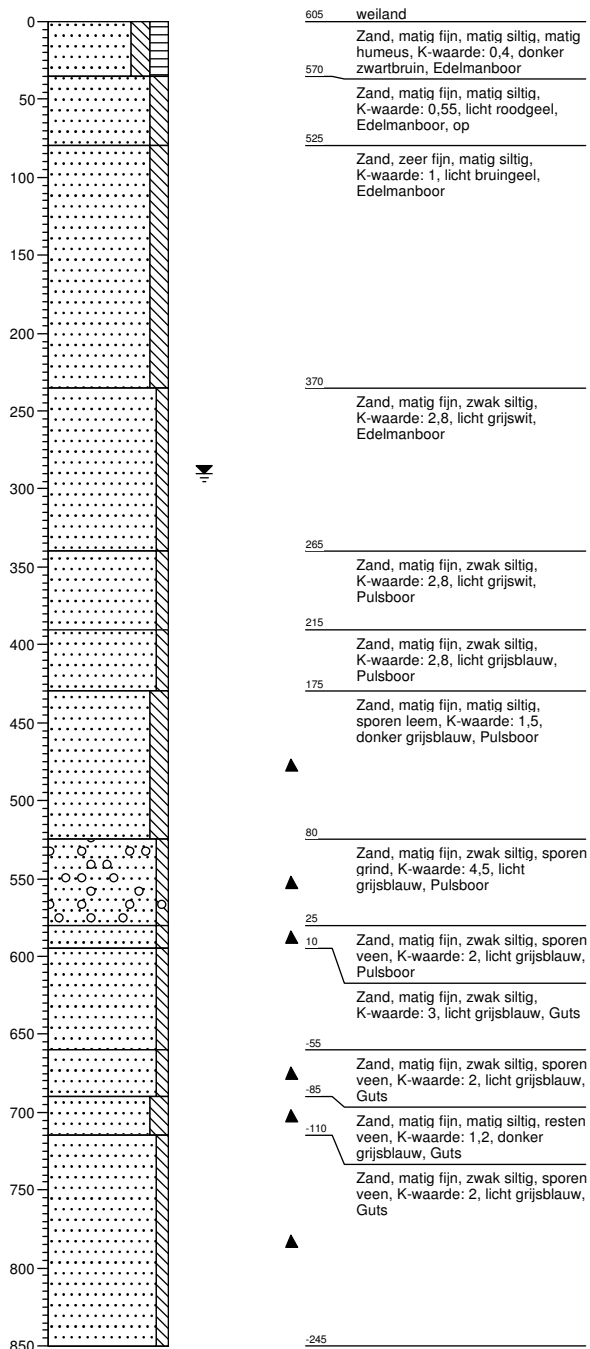
Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 6,07

**Boring: 06**

Datum: 20-08-2019

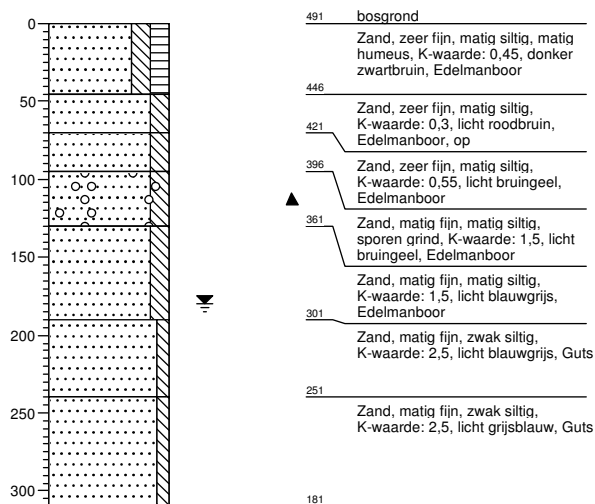
Maaiveld m+NAP: 6,05



Boring: 07

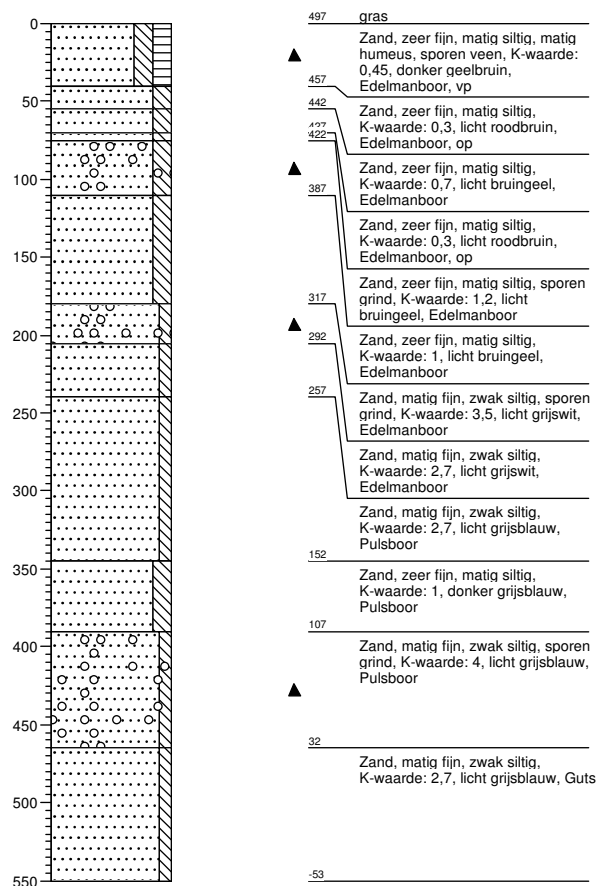
Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 4,91

**Boring: 08**

Datum: 20-08-2019

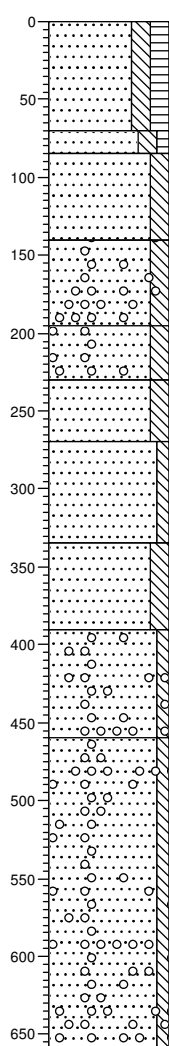
Maaiveld m+NAP: 4,97



Boring: 09

Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 5,32

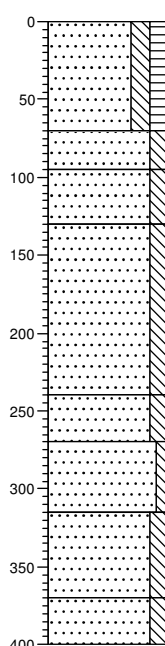


532	gras
	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0,4, donker zwartbruin, Edelmanboor, vp
462	
447	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,3, donker roodbruin, Edelmanboor, op
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht bruingeel, Edelmanboor
392	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen grind, K-waarde: 1,3, licht bruingeel, Edelmanboor
337	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen grind, K-waarde: 1,3, licht blauwgrijs, Edelmanboor
302	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,8, licht grijsblauw, Pulsboor
262	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2,5, licht grijsblauw, Pulsboor
197	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, donker grijsblauw, Pulsboor
142	
	Zand, matig grof, zwak siltig, sporen grind, K-waarde: 5,5, licht grijsblauw, Guts
72	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen grind, K-waarde: 4, licht grijsblauw, Guts
-128	

Boring: 10

Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 6,73

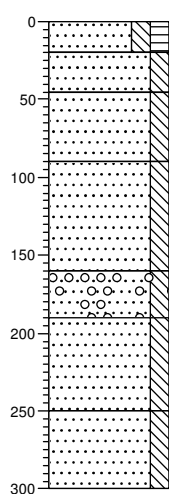


673	bosgrond
	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sporen veen, K-waarde: 0,4, donker zwartbruin, Edelmanboor
603	
578	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,3, donker bruinrood, Edelmanboor, op
543	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, licht roodgeel, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, licht witgeel, Edelmanboor
433	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, licht grijswit, Edelmanboor
403	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2,5, licht grijswit, Edelmanboor
358	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, licht grijswit, Edelmanboor
303	
273	
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, licht grijsblauw, Edelmanboor

Boring: 11

Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 5,96

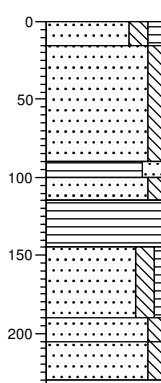


596	braak
576	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0,45, donker zwartbruin, Edelmanboor
551	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,25, donker bruinrood, Guts, op
506	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,6, licht roodgeel, Edelmanboor
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht bruingeel, Edelmanboor
436	
▲ 406	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen grind, K-waarde: 1,4, licht witgeel, Edelmanboor
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht witgeel, Guts
346	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht grijswit, Edelmanboor
296	

Boring: 12

Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 7,39

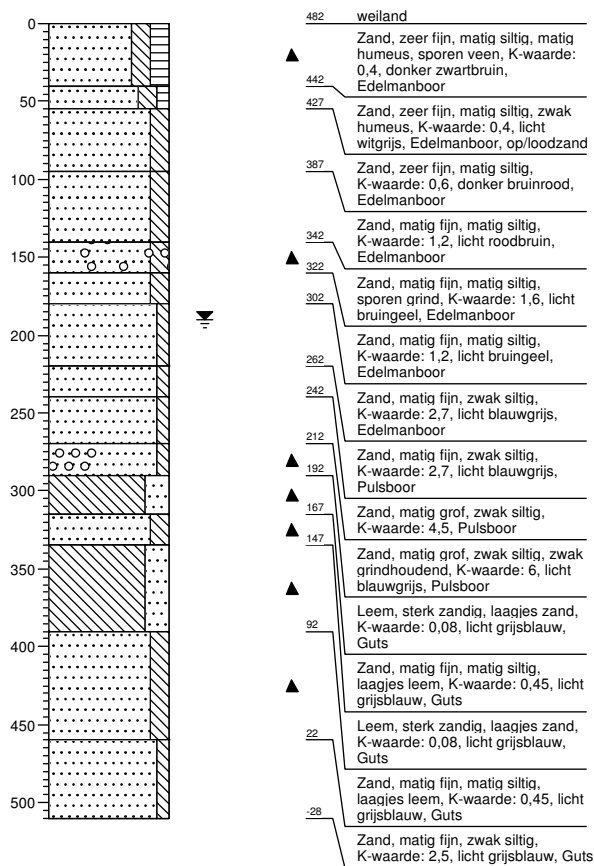


739	bosgrond
724	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0,45, licht zwartbruin, Edelmanboor
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,8, licht geelbruin, Edelmanboor, op?
649	
639	Veen, sterk zandig, K-waarde: 0,2, donker bruinzwart, Edelmanboor, op?
624	
▲ 594	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,8, licht geelbruin, Edelmanboor, op?
	Veen, mineraalarm, sporen zand, donker bruinzwart, Edelmanboor, op?
549	
534	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,5, licht roodbruin, Edelmanboor, op?
500	
504	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 0,3, donker bruinrood, Edelmanboor, op
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,2, licht roodgeel, Edelmanboor
	Edelmanboor, Obstructie zwerfkei?

Boring: 13

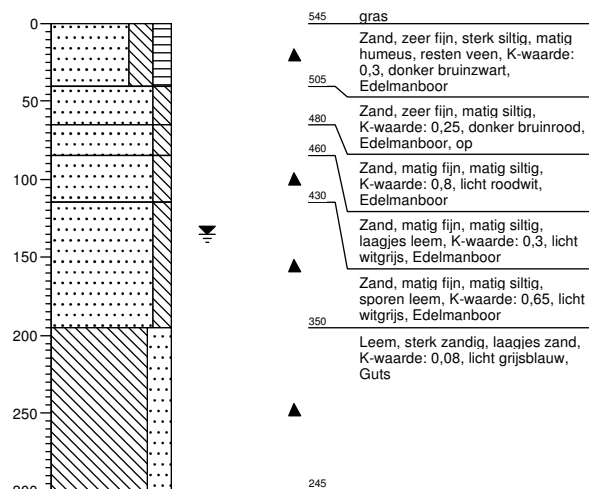
Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 4,82

**Boring: 14**

Datum: 20-08-2019

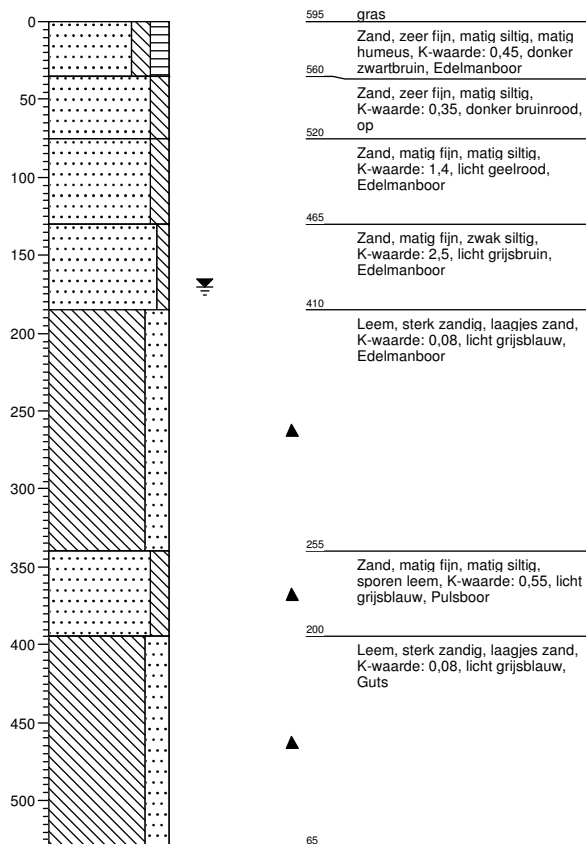
Maaiveld m+NAP: 5,45



Boring: 15

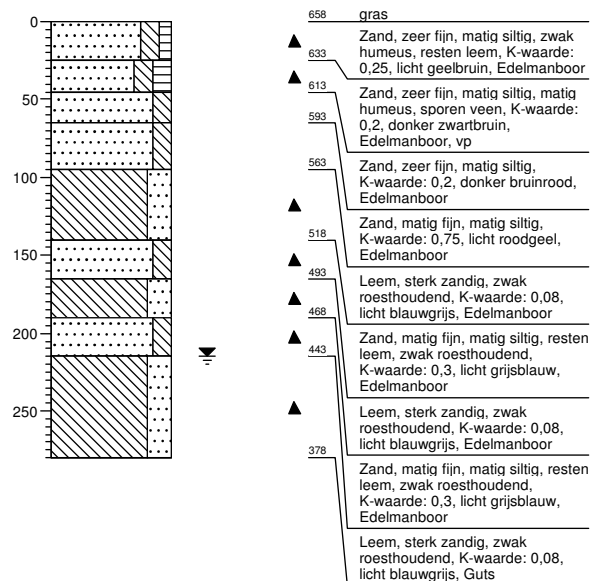
Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 5,95

**Boring: 16**

Datum: 20-08-2019

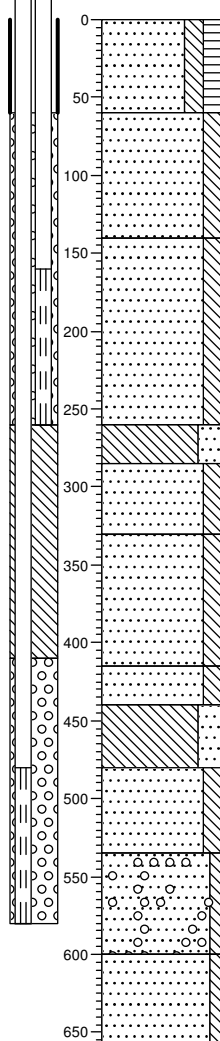
Maaiveld m+NAP: 6,58



Boring: HOL-01

Datum: 20-08-2019

aiveld m+NAP: 5,16

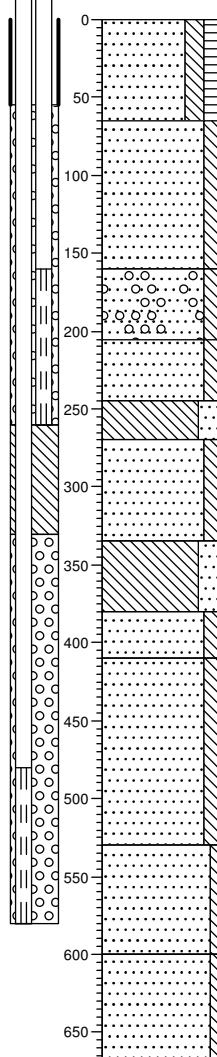


516	bosgrond
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sterk wortelhoudend, K-waarde: 0,4, donker bruinzwart, Schep
456	
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht geelwit, Edelmanboor, op
376	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, K-waarde: 1,5, licht witgrijs, Edelmanboor
256	
▲	Leem, sterk zandig, sporen roest, K-waarde: 0,08, licht blauwgrijs, Edelmanboor
231	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 0,75, licht witgrijs, Pulsboor
186	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,2, licht witgrijs, Pulsboor
101	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 0,75, licht witgrijs, Pulsboor
76	
▲	Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,08, licht grijsblauw, Pulsboor
36	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,2, licht grijswit, Pulsboor
-19	
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen grind, K-waarde: 3,5, licht witgrijs, Pulsboor
-84	
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 3, licht witgrijs, Guts
-144	

Boring: HOL-02

Datum: 20-08-2019

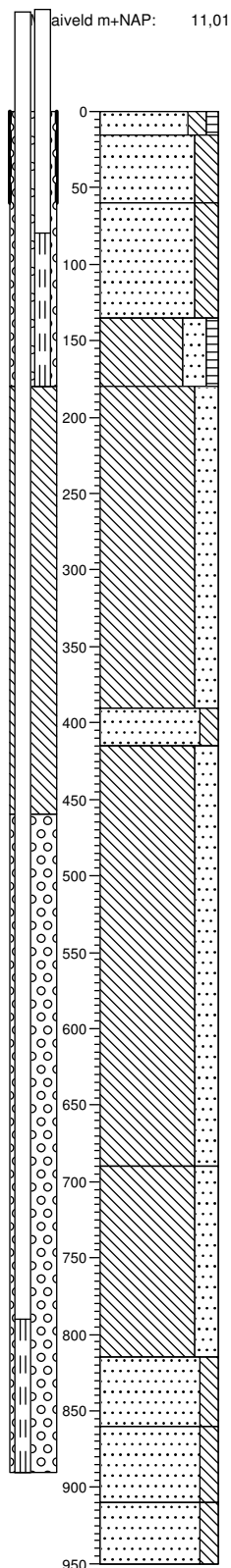
aiveld m+NAP: 4,85



485	braak
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sporen veen, K-waarde: 0,4, donker zwartrood, Schep
420	
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,9, licht grijswit, Schep, op
325	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, sporen grind, K-waarde: 0,55, licht grijswit
280	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,4, licht grijswit
240	
▲	Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, laagjes zand, K-waarde: 0,08, licht blauwgrijs, Edelmanboor
215	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, resten leem, K-waarde: 0,8, licht grijswit, Edelmanboor
150	
▲	Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, laagjes zand, K-waarde: 0,08, licht blauwgrijs, Pulsboor
105	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, resten leem, K-waarde: 0,8, licht grijswit, Pulsboor
75	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, licht witgrijs, Pulsboor
-45	
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2,7, licht witgrijs, Pulsboor
-115	
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2,7, licht witgrijs, Guts
-185	

Boring: HOL-03

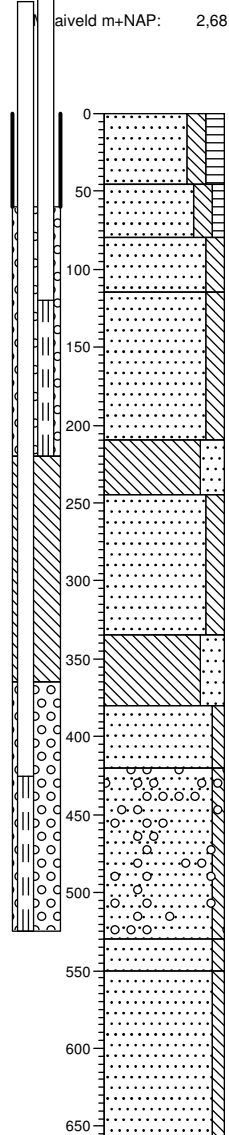
Datum: 20-08-2019



- 1101 braak
- ▲ 1086 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, resten puin, K-waarde: 0,35, licht geelbruin, Schep
- ▲ 1041 Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak puinhoudend, brokken leem, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,25, licht roodwit, Schep, vp
- ▲ Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak puinhoudend, brokken leem, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,25, licht roodwit, Edelmanboor, vp
- 966 Leem, sterk zandig, zwak humeus, brokken leem, resten veen, sporen puin, K-waarde: 0,12, licht grijsbruin, Edelmanboor, vp
- ▲ 921 Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,08, licht blauwgrijs, Edelmanboor, op
- ▲
- 711 Zand, zeer fijn, matig siltig, resten leem, K-waarde: 0,3, licht bruingrijs, Edelmanboor
- ▲ 686 Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,08, licht blauwgrijs, Edelmanboor
- ▲
- 411 Leem, sterk zandig, sterk roesthoudend, K-waarde: 0,08, donker grijsrood, Edelmanboor
- ▲
- 286 Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,8, donker geelrood, Edelmanboor
- 241 Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht geelrood, Edelmanboor
- 191 Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht geelrood, Guts
- 151

Boring: HOL-04

Datum: 20-08-2019

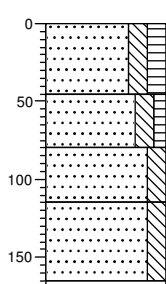


- 268 weiland
- ▲ Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, resten veen, K-waarde: 0,3, donker zwartbruin, Schep
- 223 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,25, donker bruinrood, Edelmanboor, op
- 188 Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, licht bruingeel, Edelmanboor
- 153 Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht bruingeel, Edelmanboor
- 58 Leem, sterk zandig, laagjes zand, K-waarde: 0,08, donker grijsblauw, Pulsboor
- ▲ 23 Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, K-waarde: 0,3, licht grijsblauw, Pulsboor
- ▲
- 67 Leem, sterk zandig, laagjes zand, K-waarde: 0,08, donker grijsblauw, Pulsboor
- ▲ -112 Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 3, licht grijsblauw, Pulsboor
- 152 Zand, matig grof, zwak siltig, sporen grind, K-waarde: 5,5, licht grijsblauw, Pulsboor
- ▲
- 262 Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 3, licht grijsblauw, Pulsboor
- 282 Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 3, licht grijsblauw, Guts
- 392

Boring: HOL-04A

Datum: 28-08-2019

Maaiveld m+NAP: 2,68

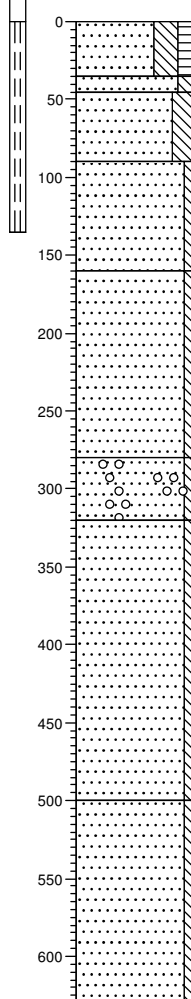


268	weiland
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, resten veen, K-waarde: 0,3, donker zwartbruin, Schep
223	
188	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,25, donker bruinrood, Edelmanboor, op
153	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1,5, licht bruingeel, Edelmanboor
103	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, licht bruingeel, Edelmanboor
98	Obstructie zwerfkei / Misboring

Boring: HOL-05

Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 5,02

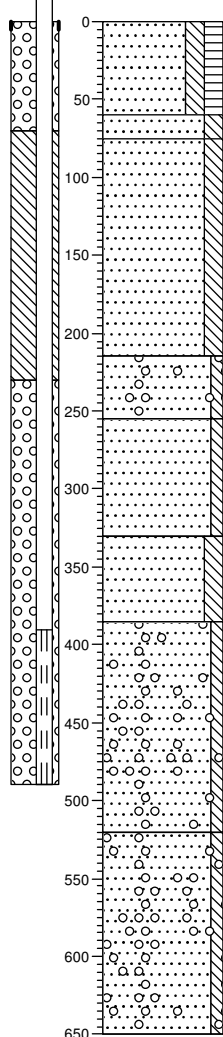


502	bosgrond
▲	Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig humeus, sporen veen, resten wortels, K-waarde: 0,3, donker zwartbruin, Edelmanboor
467	
457	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,7, licht bruingeel, Edelmanboor
412	Zand, zeer fijn, sterk siltig, K-waarde: 1,4, licht witgrijs, Edelmanboor
342	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2,7, licht witgrijs, Pulsboor
222	Zand, matig grof, zwak siltig, sporen grind, K-waarde: 5,5, licht witgrijs, Pulsboor
182	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 3, licht witgrijs, Pulsboor
2	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 3, licht witgrijs, Guts
-128	

Boring: HOL-06

Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 5,42



542 groenstrook
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, resten puin, K-waarde: 0,45, donker zwartbruin, Schep, vp

482
467 Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,25, licht bruinrood, Edelmanboor, op
Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 0,7, licht bruingeel, Edelmanboor

327
287 Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen grind, K-waarde: 3,5, licht grijswit, Edelmanboor

Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2,7, licht grijsblauw, Pulsboor

212
Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 1, donker grijsblauw, Pulsboor

157
Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen grind, K-waarde: 4, licht grijsblauw, Pulsboor

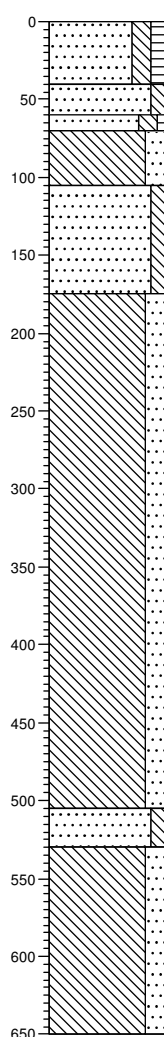
22
Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen grind, K-waarde: 4, licht grijsblauw, Pulsboor

-108

Boring: HOL-07

Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 11,1



1110 weiland
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0,3, donker zwartbruin, Edelmanboor

1070
1050
1040 Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,55, licht roodgeel, Edelmanboor, vp

1005 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen leem, K-waarde: 0,5, licht geelbruin, Edelmanboor, vp

Leem, sterk zandig, licht grijswit, Edelmanboor, op?

935 Zand, matig fijn, matig siltig, sporen leem, K-waarde: 0,7, licht witoranje, Edelmanboor

Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,08, licht blauwgrijs, Edelmanboor

605
580 Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 0,4, licht blauwgrijs, Edelmanboor

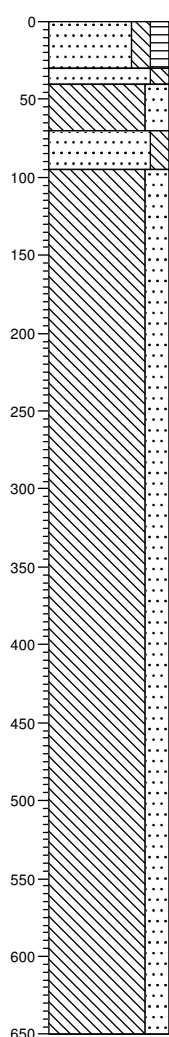
Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,08, licht blauwgrijs, Edelmanboor

460

Boring: HOL-08

Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 10,66



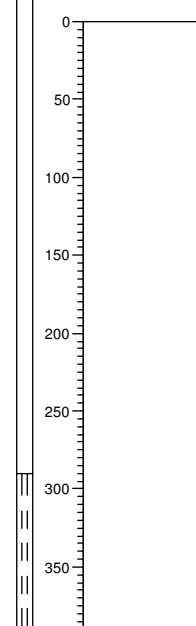
- 1066 weiland
- ▲ 1036 Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sporen veen, zwak puinhoudend, K-waarde: 0,35, donker zwartbruin, Edelmanboor
- 1026
- ▲ 996 Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,55, licht geelrood, Edelmanboor
- 971 Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, laagjes zand, K-waarde: 0,08, licht grijswit, op
- Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0,7, licht geelrood, Edelmanboor
- Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, laagjes zand, K-waarde: 0,08, licht blauwgrijs, Edelmanboor

416

Boring: Uffelte-pb13

Datum: 20-08-2019

Maaiveld m+NAP: 6,61



- 661 braak
- Edelmanboor

271

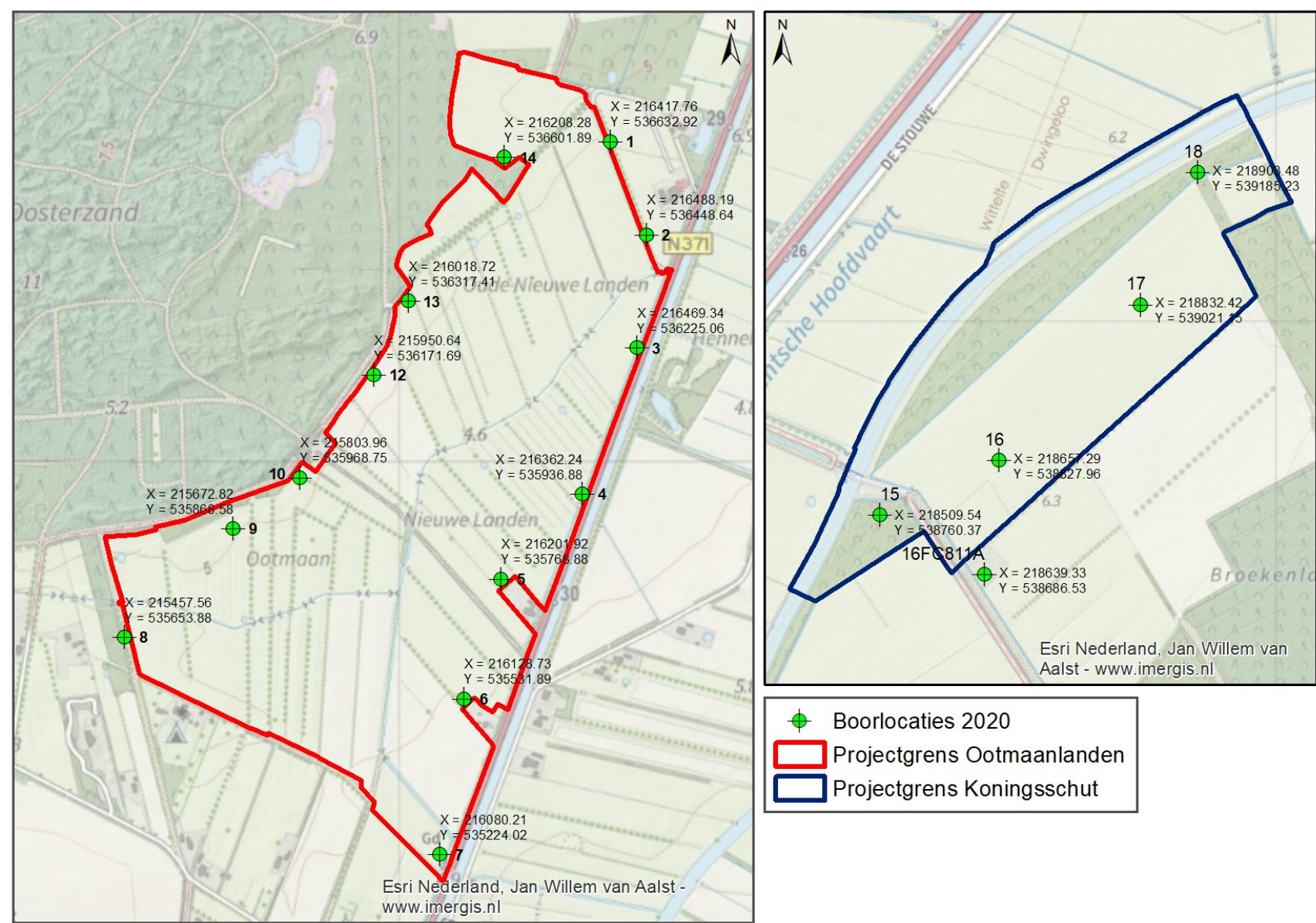
Boring: Uffelte-pb14

Datum: 20-08-2019

0

0

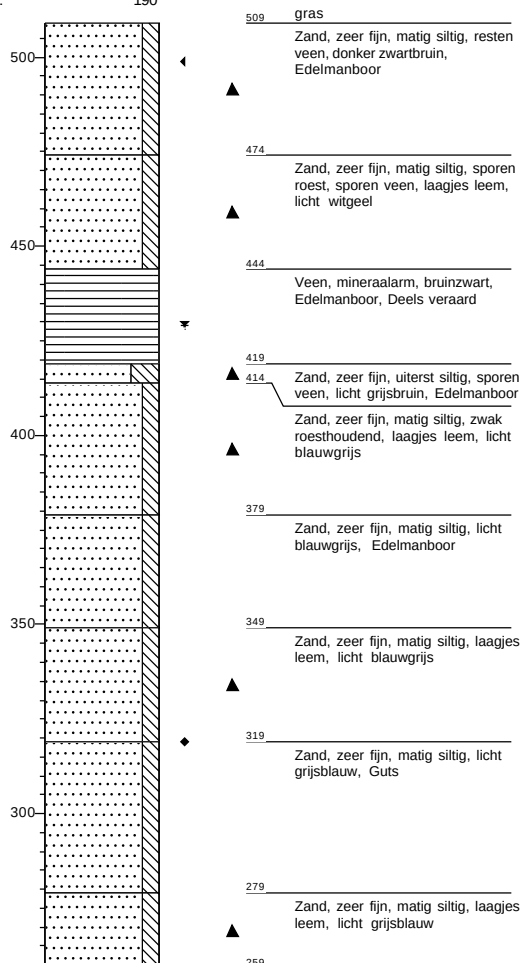
BIJLAGE 4 BOORPROFIELEN PROJECTGEBIED (2020)



Boring: 001

Datum: 16-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 216417,76
 Y coördinaat: 536632,92
 Maaiveld m+NAP: 5,09

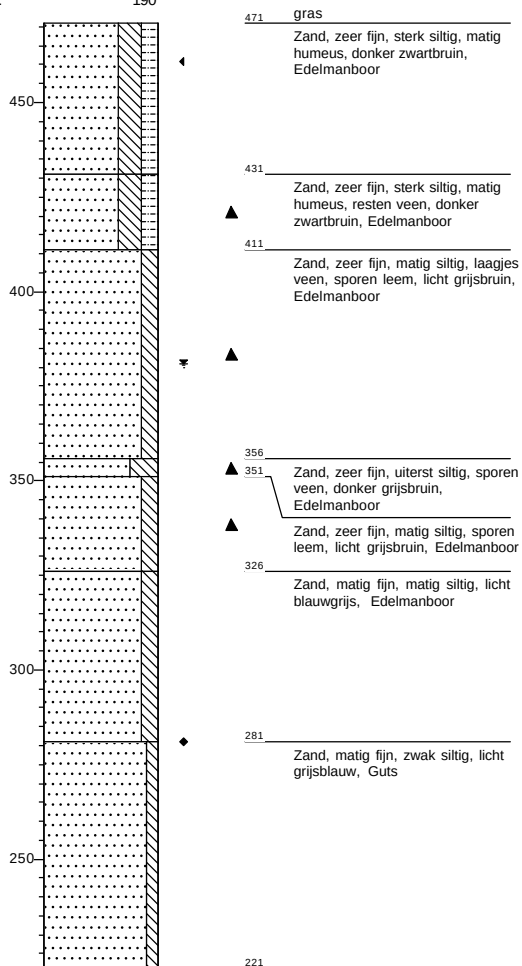
GWS: 80
 GHG: 10
 GLG: 190



Boring: 002

Datum: 16-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 216488,19
 Y coördinaat: 536448,64
 Maaiveld m+NAP: 4,71

GWS: 90
 GHG: 10
 GLG: 190



Boring: 003

Datum: 17-3-2020

X coördinaat: 216469,34

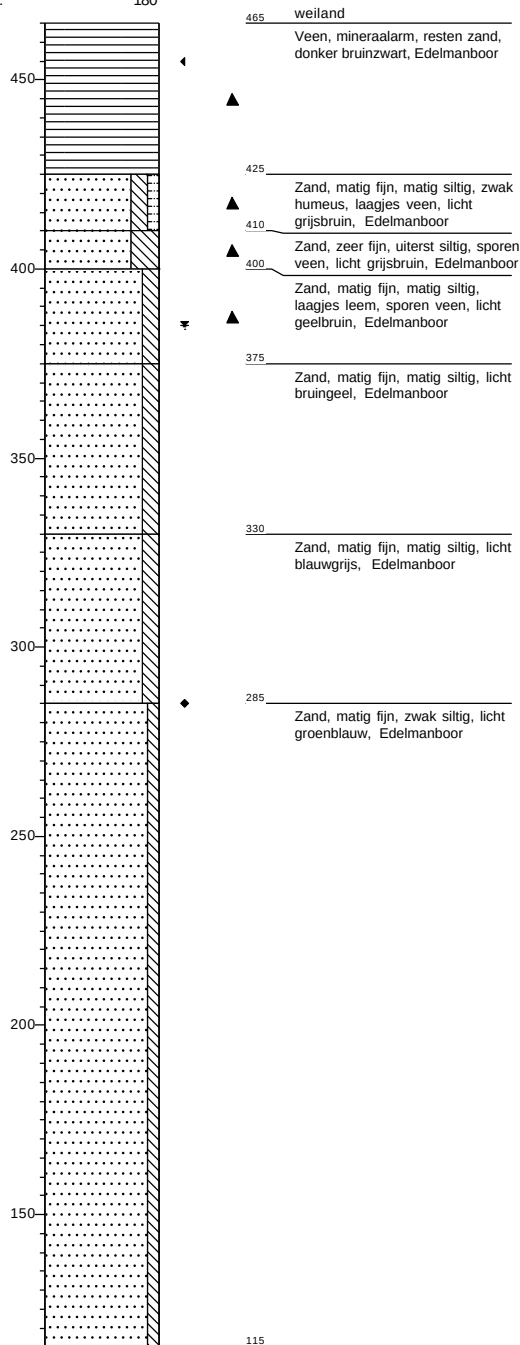
Y coördinaat: 536225,06

Maaiveld m+NAP: 4,65

GWS: 80

GHG: 10

GLG: 180



Boring: 004

Datum: 17-3-2020

X coördinaat: 216362,24

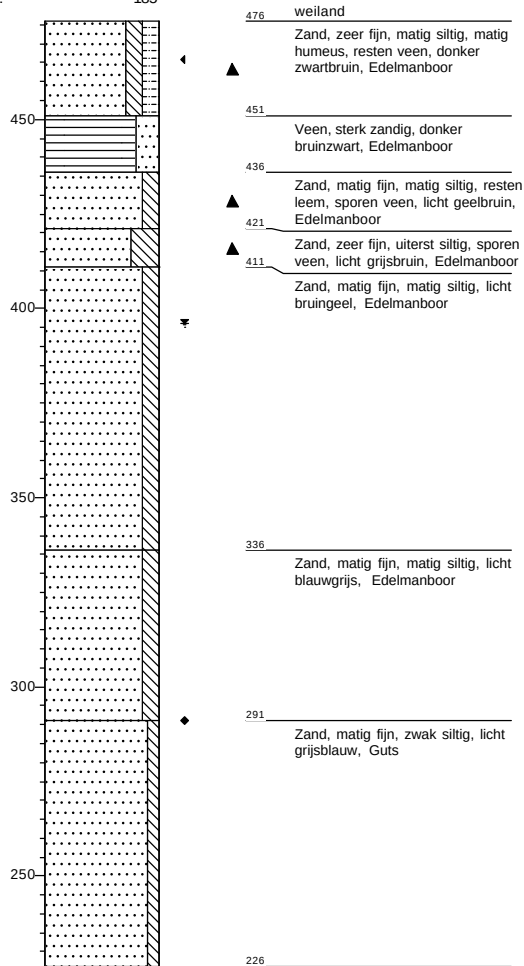
Y coördinaat: 535936,88

Maaiveld m+NAP: 4,76

GWS: 80

GHG: 10

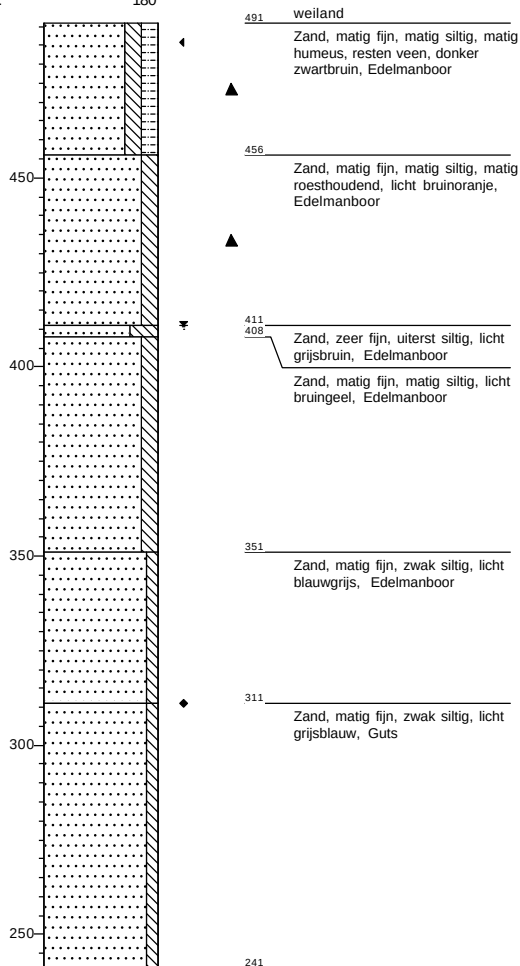
GLG: 185



Boring: 005

Datum: 17-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 216201,92
 Y coördinaat: 535768,88
 Maaiveld m+NAP: 4,91

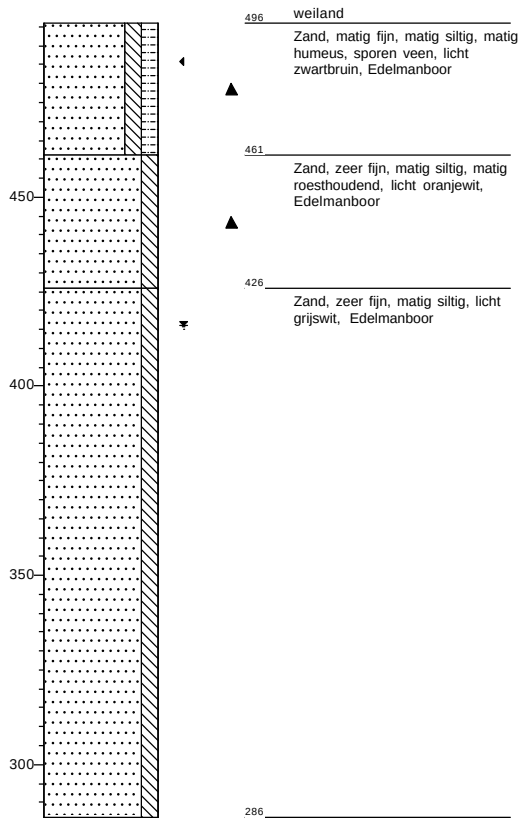
GWS: 80
 GHG: 5
 GLG: 180



Boring: 006

Datum: 17-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 216128,73
 Y coördinaat: 535531,89
 Maaiveld m+NAP: 4,96

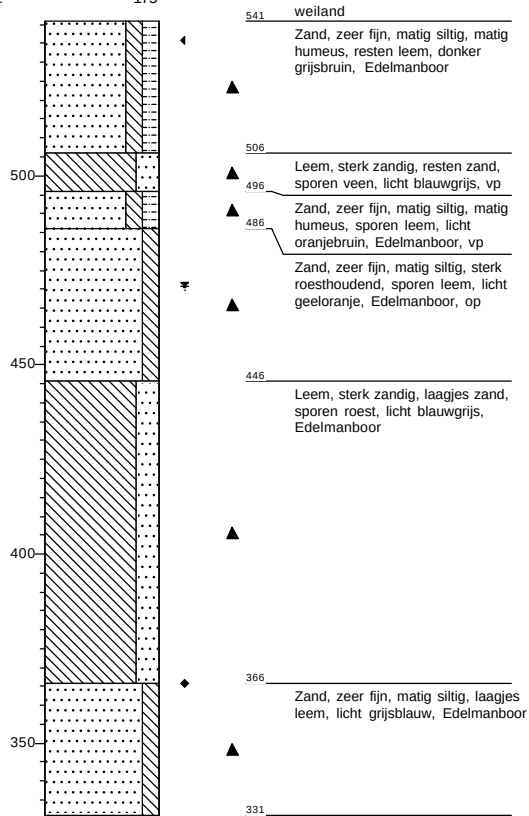
GWS: 80
 GHG: 10



Boring: 007

Datum: 17-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 216080,21
 Y coördinaat: 535224,02
 Maaiveld m+NAP: 5,41

GWS: 70
 GHG: 5
 GLG: 175



Boring: 008

Datum: 16-3-2020

X coördinaat: 215457,56

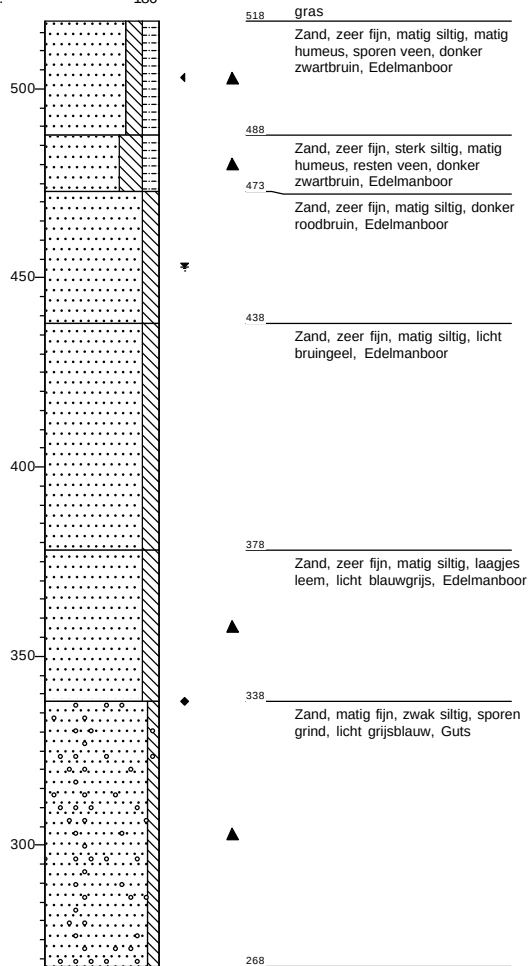
Y coördinaat: 535653,88

Maaiveld m+NAP: 5,18

GWS: 65

GHG: 15

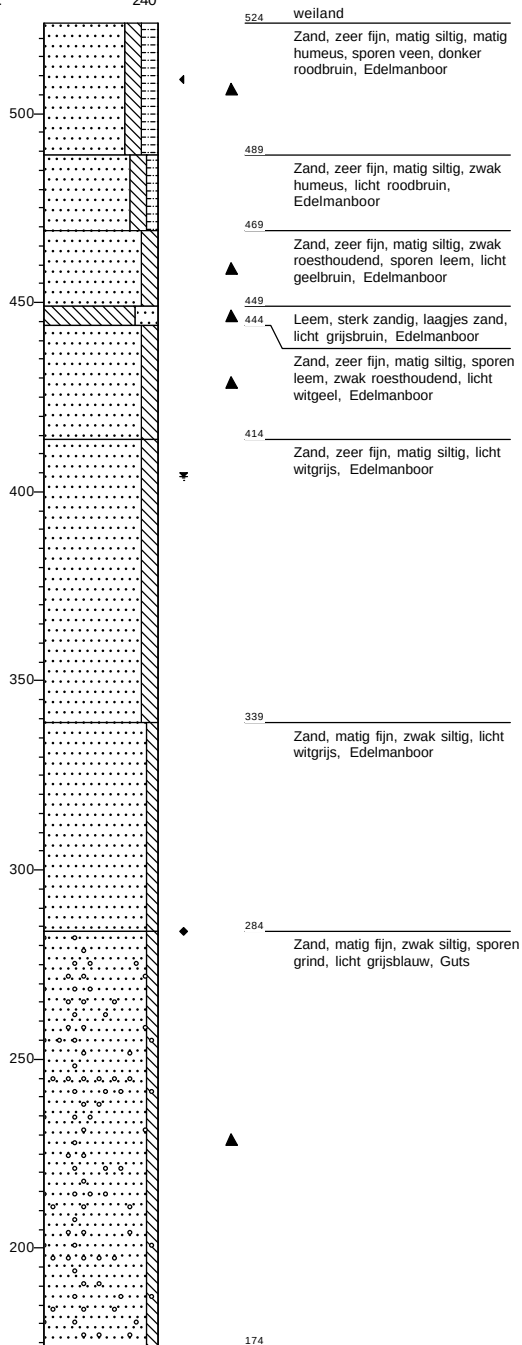
GLG: 180



Boring: 009

Datum: 16-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 215672,82
 Y coördinaat: 535868,58
 Maaiveld m+NAP: 5,24

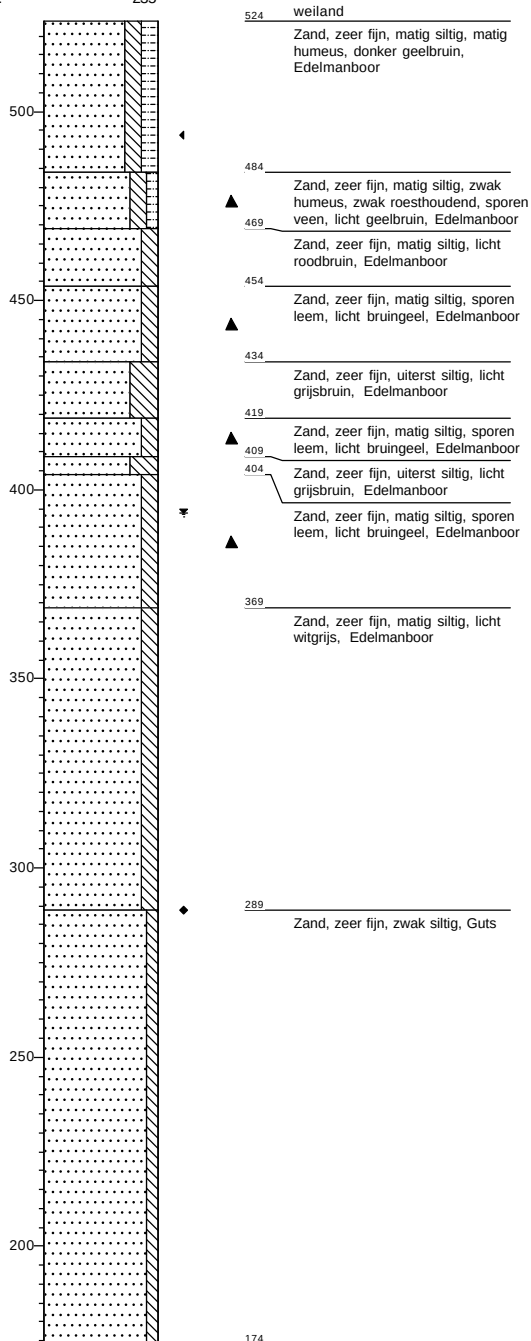
GWS: 120
 GHG: 15
 GLG: 240



Boring: 010

Datum: 16-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 215803,96
 Y coördinaat: 535968,75
 Maaiveld m+NAP: 5,24

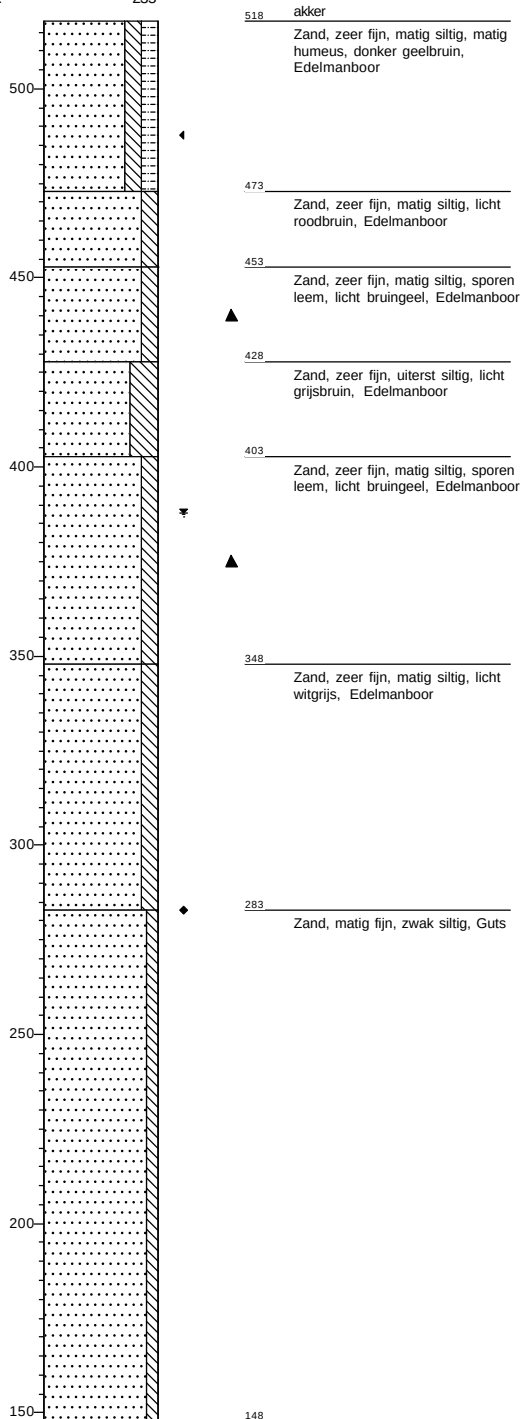
GWS: 130
 GHG: 30
 GLG: 235



Boring: 012

Datum: 16-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 215950,64
 Y coördinaat: 536171,69
 Maaiveld m+NAP: 5,18

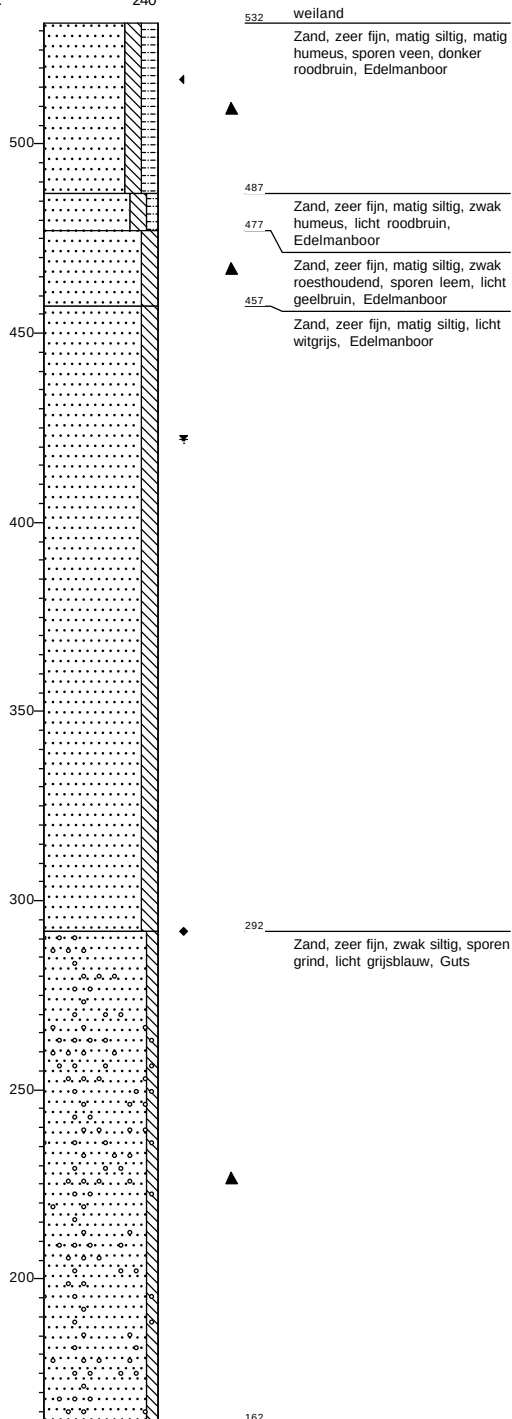
GWS: 130
 GHG: 30
 GLG: 235



Boring: 013

Datum: 16-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 216018,72
 Y coördinaat: 536317,41
 Maaiveld m+NAP: 5,32

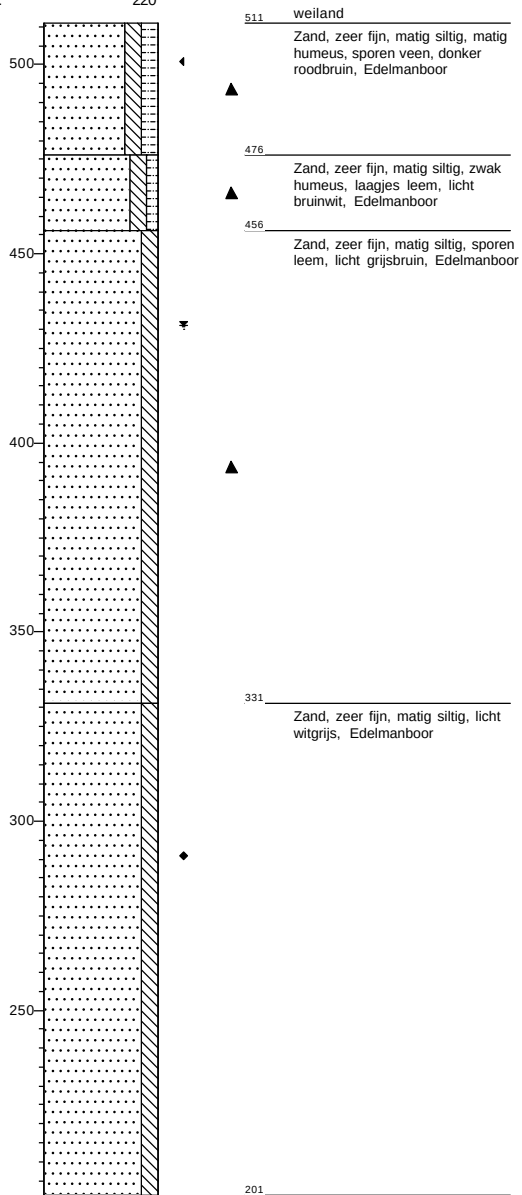
GWS: 110
 GHG: 15
 GLG: 240



Boring: 014

Datum: 16-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 216208,28
 Y coördinaat: 536601,89
 Maaiveld m+NAP: 5,11

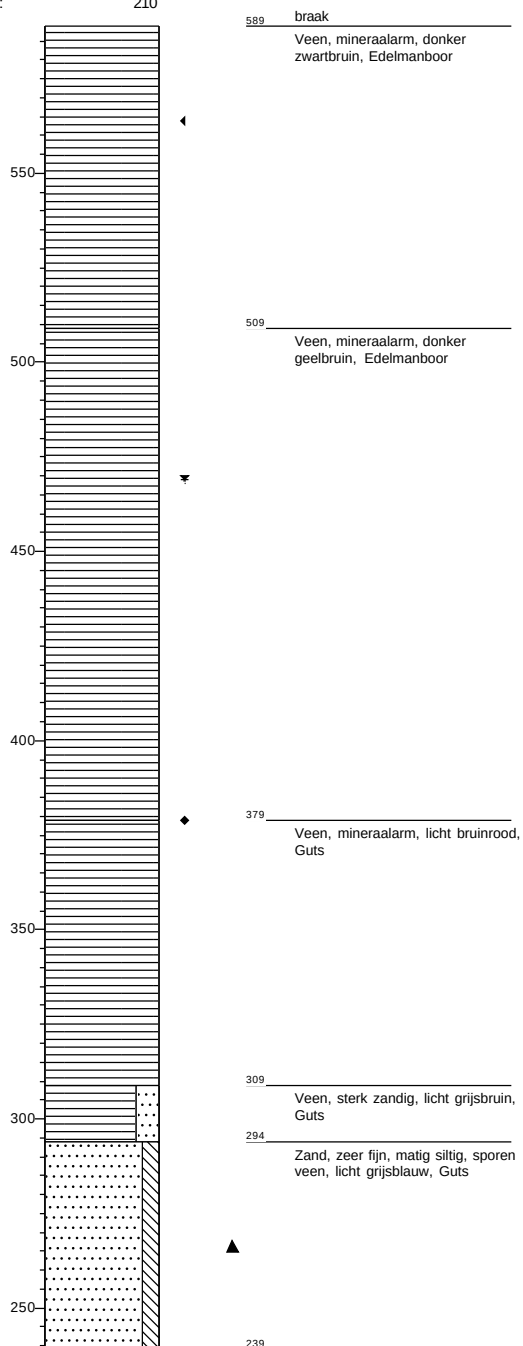
GWS: 80
 GHG: 10
 GLG: 220



Boring: 015

Datum: 17-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 218509,54
 Y coördinaat: 538760,37
 Maaiveld m+NAP: 5,89

GWS: 120
 GHG: 25
 GLG: 210



Boring: 016

Datum: 17-3-2020

X coördinaat: 218657,29

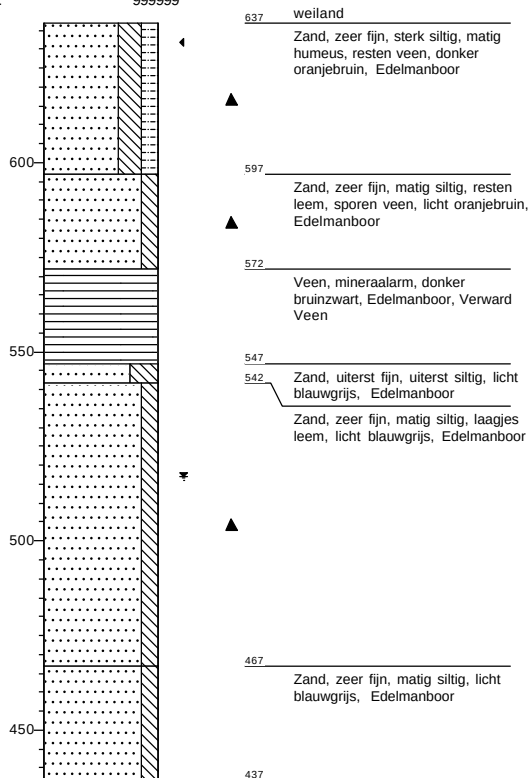
Y coördinaat: 538827,96

Maaiveld m+NAP: 6,37

GWS: 120

GHG: 5

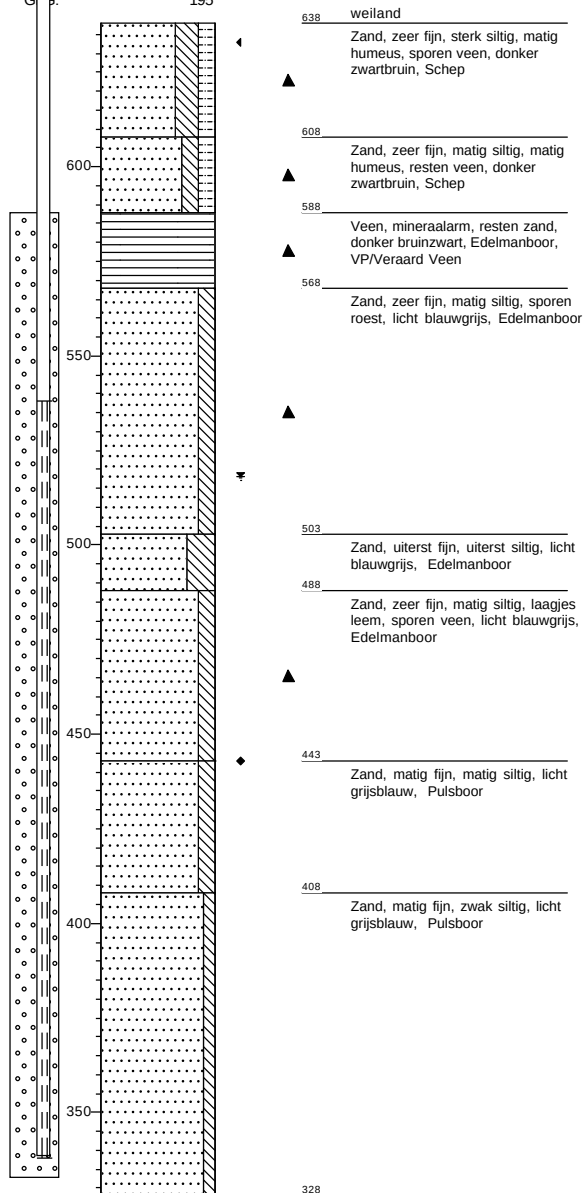
GLG: 999999



Boring: 16FC811A

Datum: 18-3-2020
 Bormeester: Jurjen Bosch
 X-koordinaat: 218639,33
 Y-koordinaat: 538686,53
 Maaiveld m+NAP: 6,38

G S: 120
 G G: 5
 G B: 195



Boring: 017

Datum: 17-3-2020

X coördinaat: 218832,42

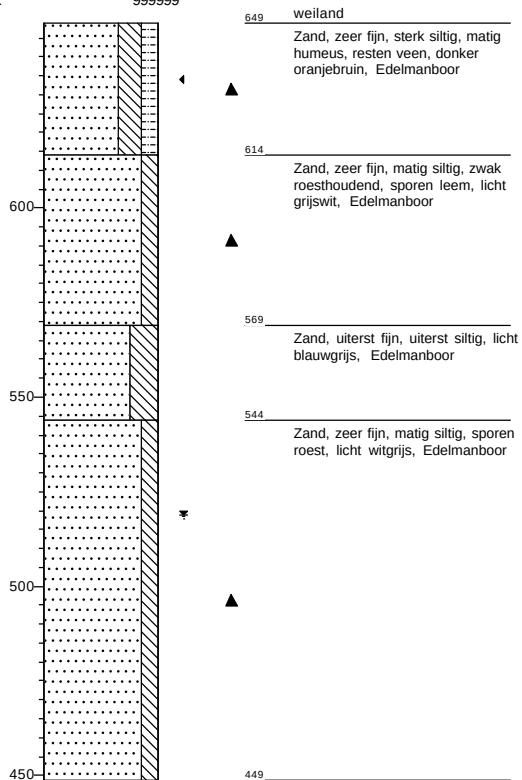
Y coördinaat: 539021,15

Maaiveld m+NAP: 6,49

GWS: 130

GHG: 15

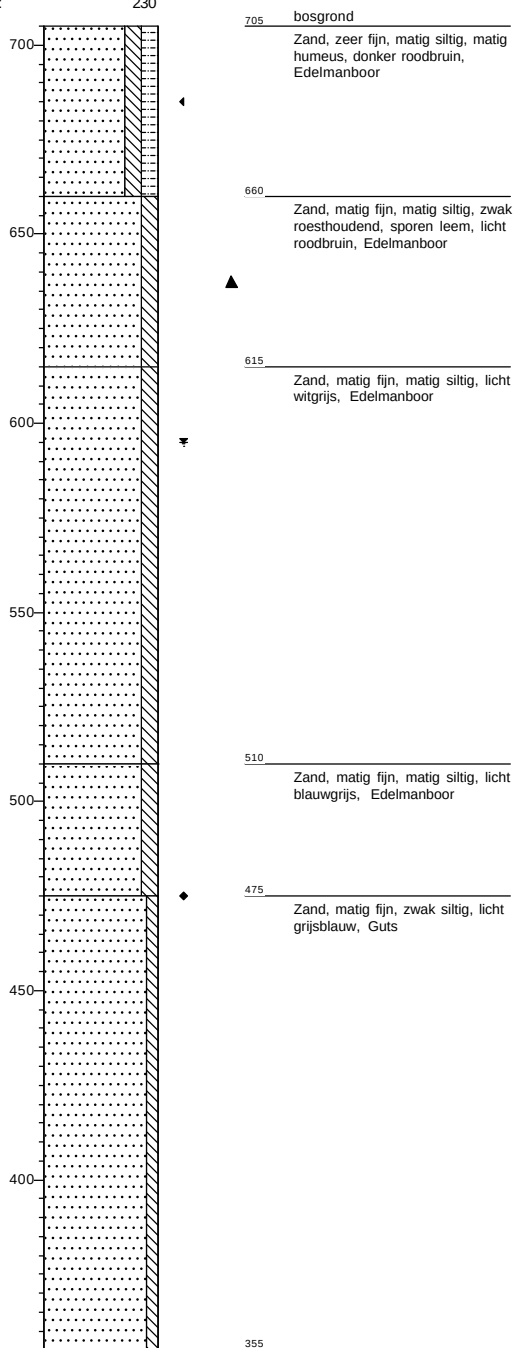
GLG: 999999



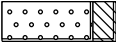
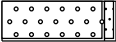
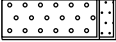
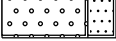
Boring: 018

Datum: 16-3-2020
 Boormeester: Jurjen Bosch
 X coördinaat: 218903,48
 Y coördinaat: 539185,23
 Maaiveld m+NAP: 7,05

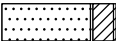
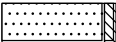
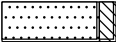
GWS: 110
 GHG: 20
 GLG: 230



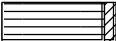
Legenda (conform NEN 5104)**grind**

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

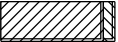
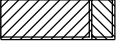
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

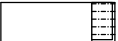
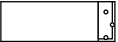
klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur

olie

-  geen olie-water reactie
-  zwakke olie-water reactie
-  matige olie-water reactie
-  sterke olie-water reactie
-  uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

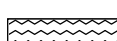
-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

monsters

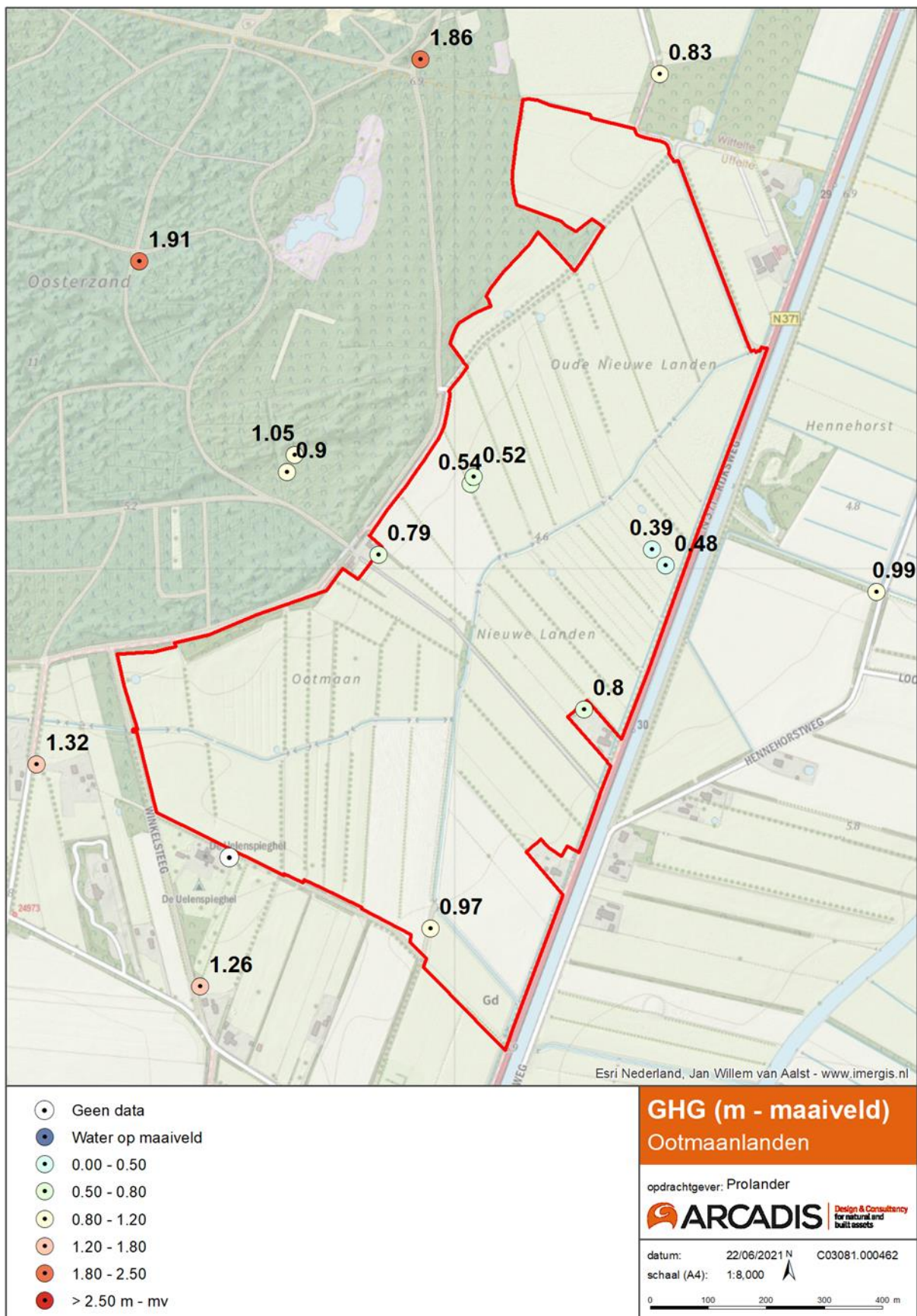
-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

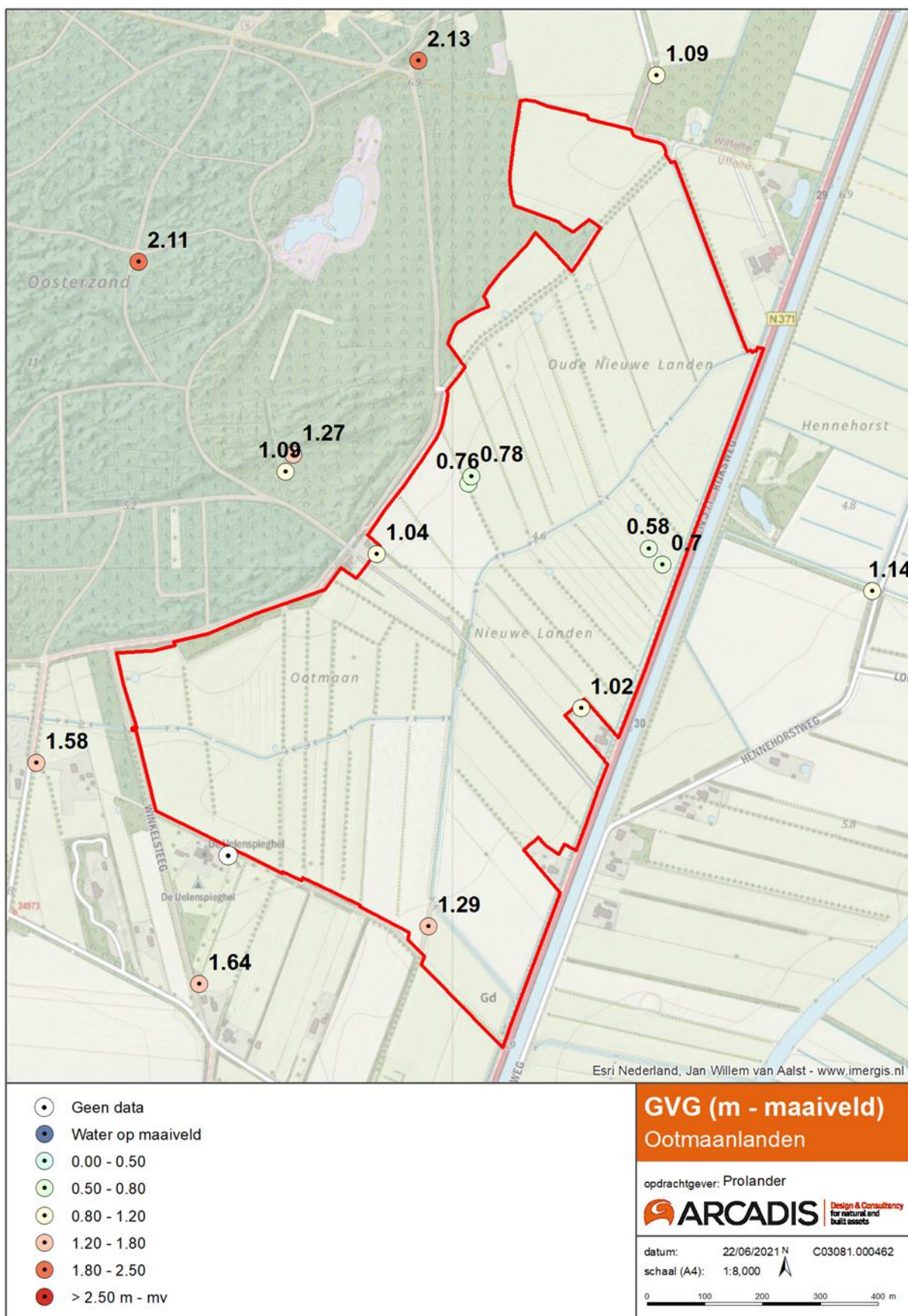
overig

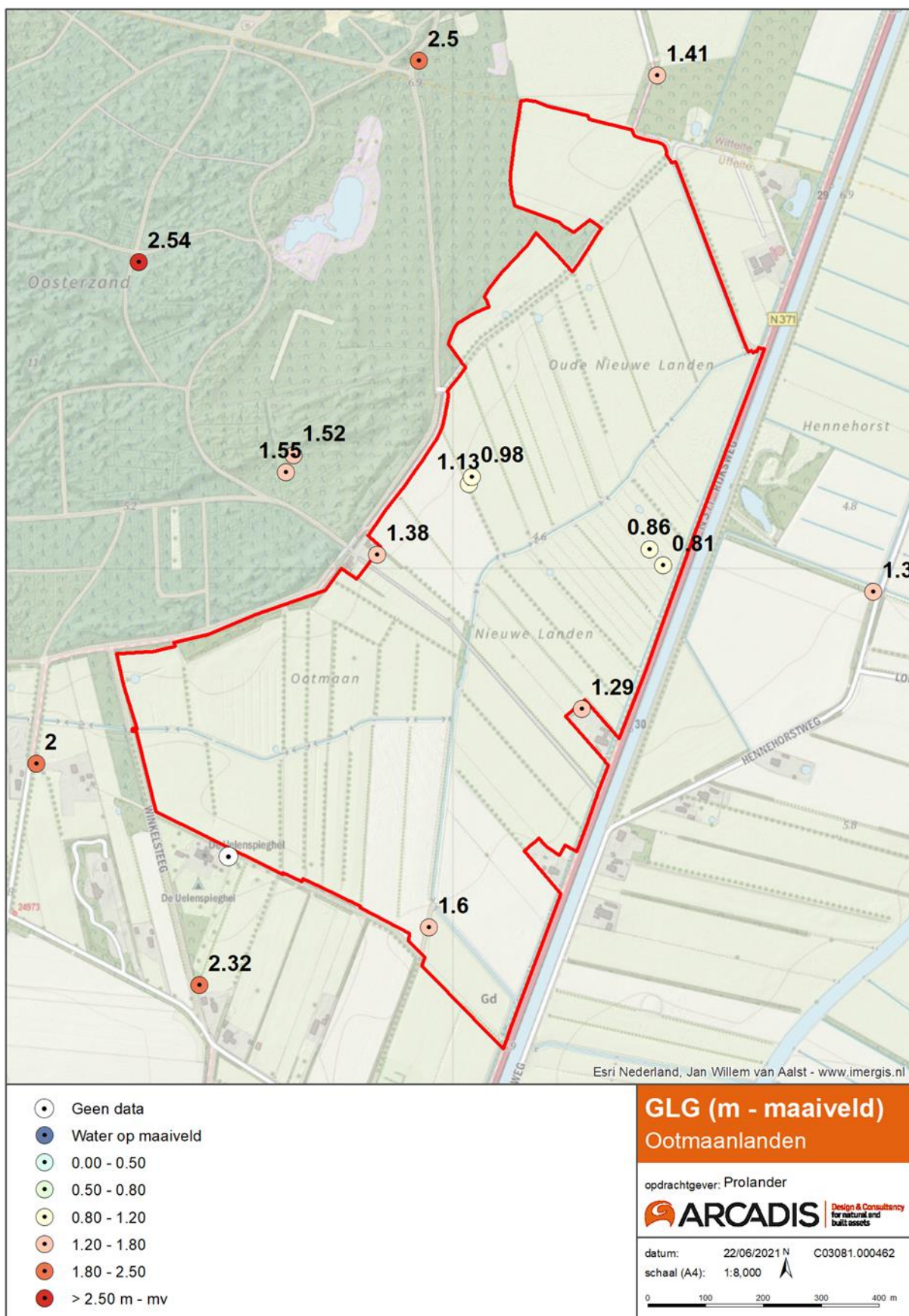
-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand

-  slib
-  water

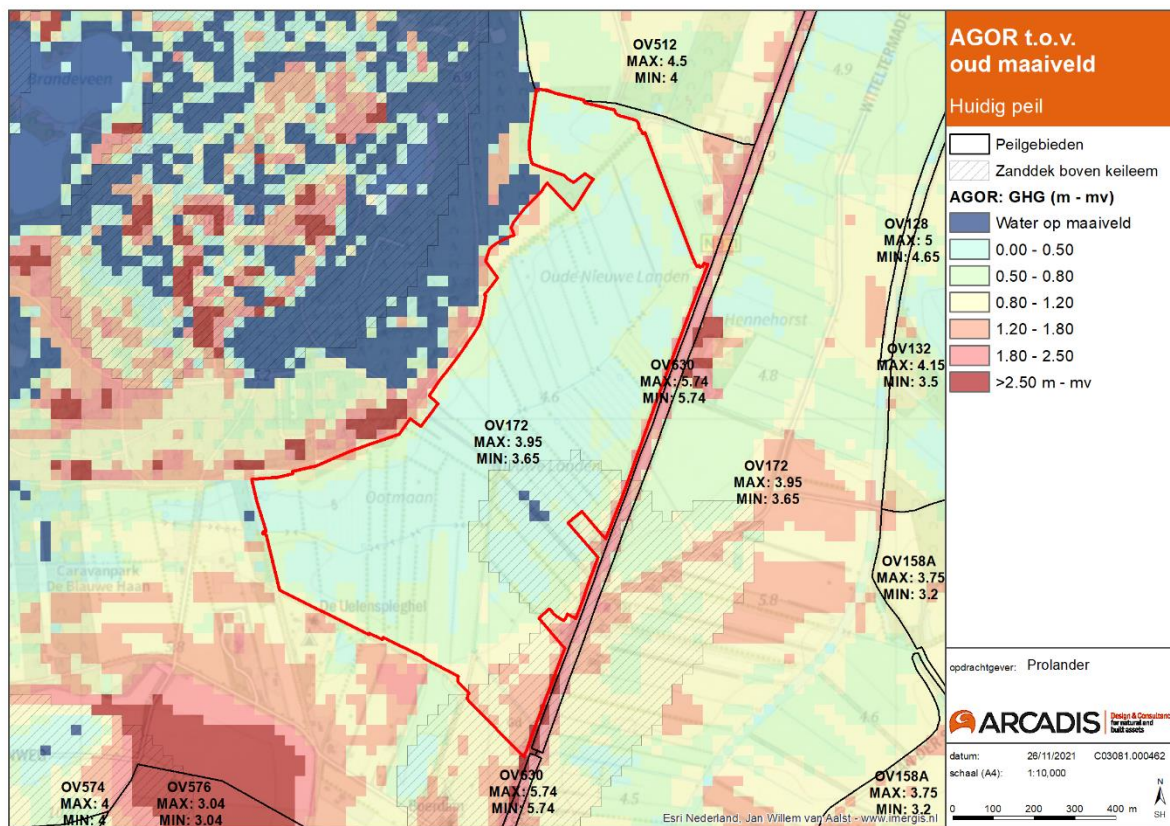
BIJLAGE 5 GEMETEN GLG, GVG EN GHG OOTMAANLANDEN



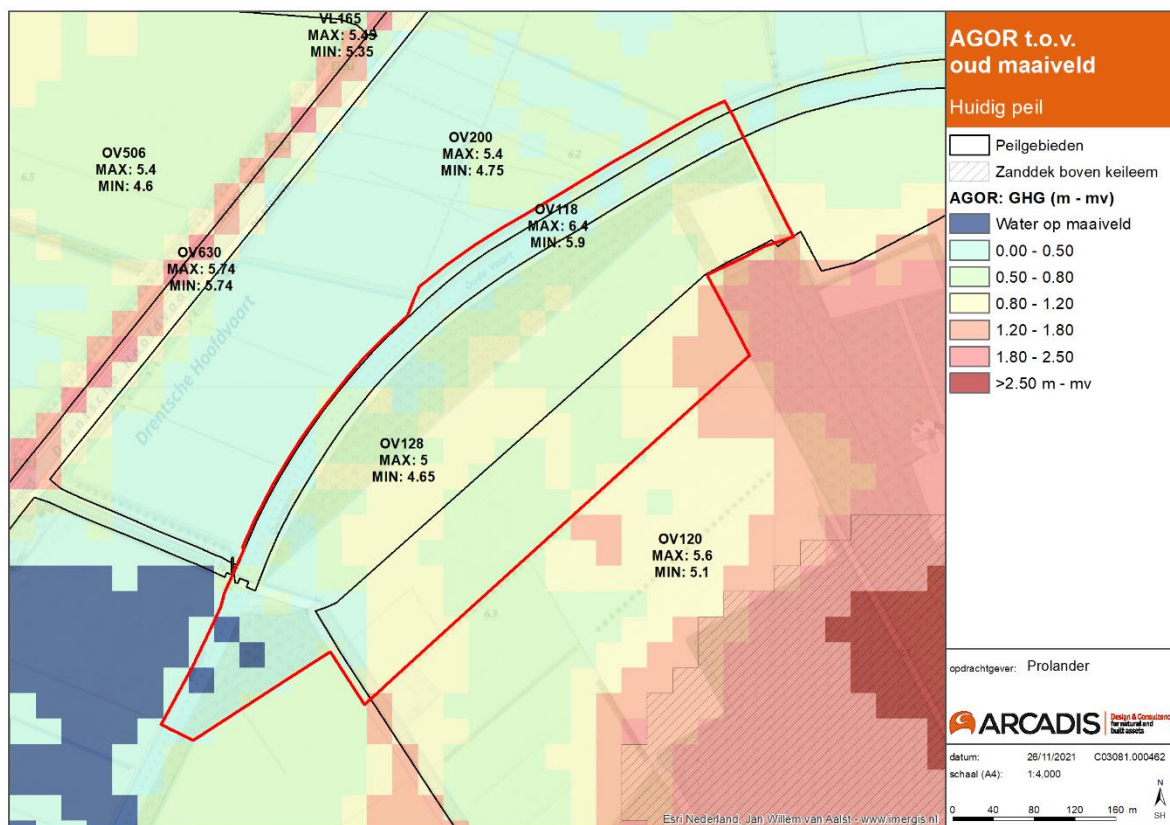




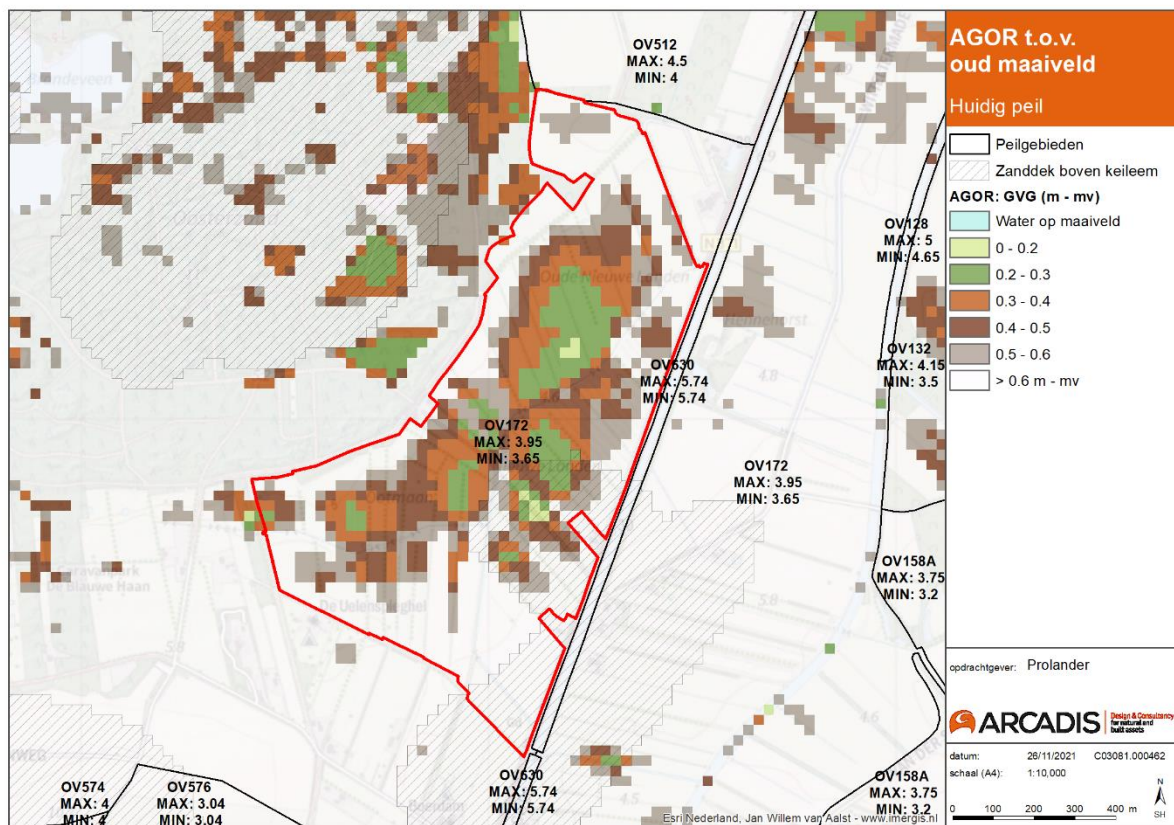
BIJLAGE 6 BEREKENDE GLG, GVG EN GHG (M-MV)



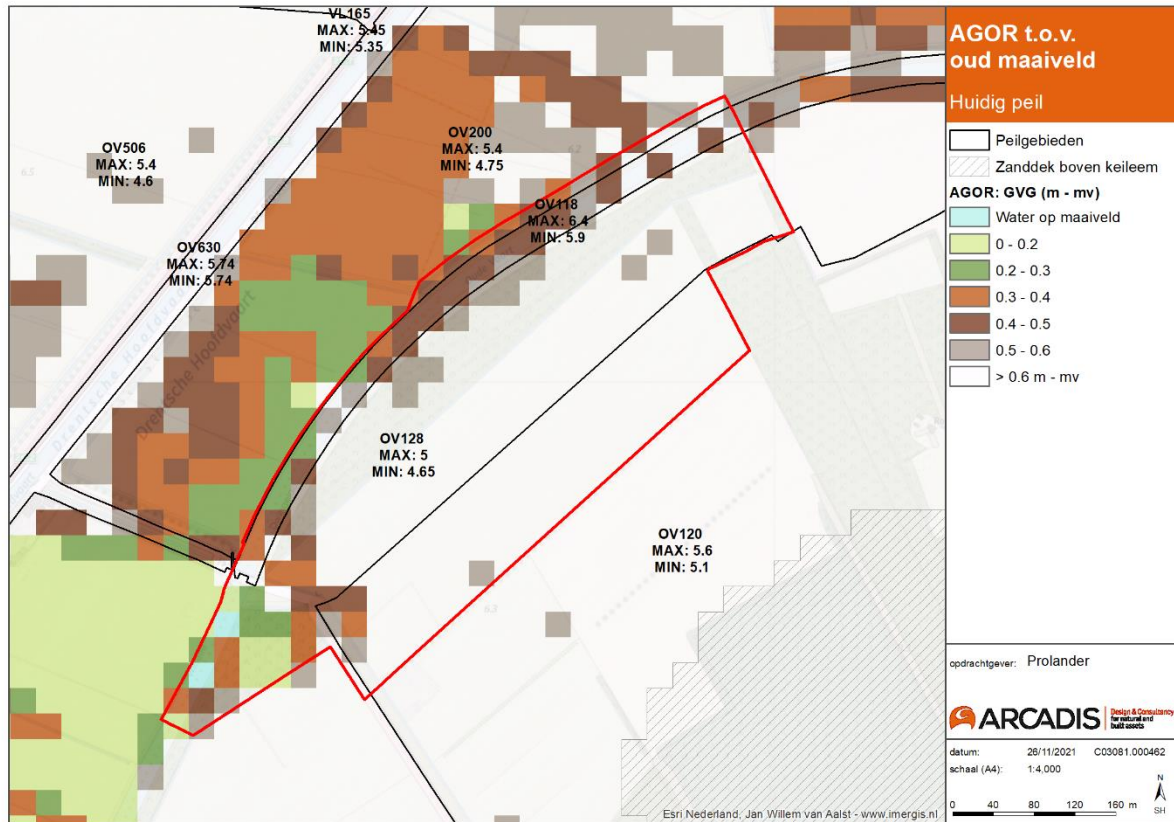
Berekende GHG (m – mv) in Ootmaantlanden in de huidige situatie (AGOR)



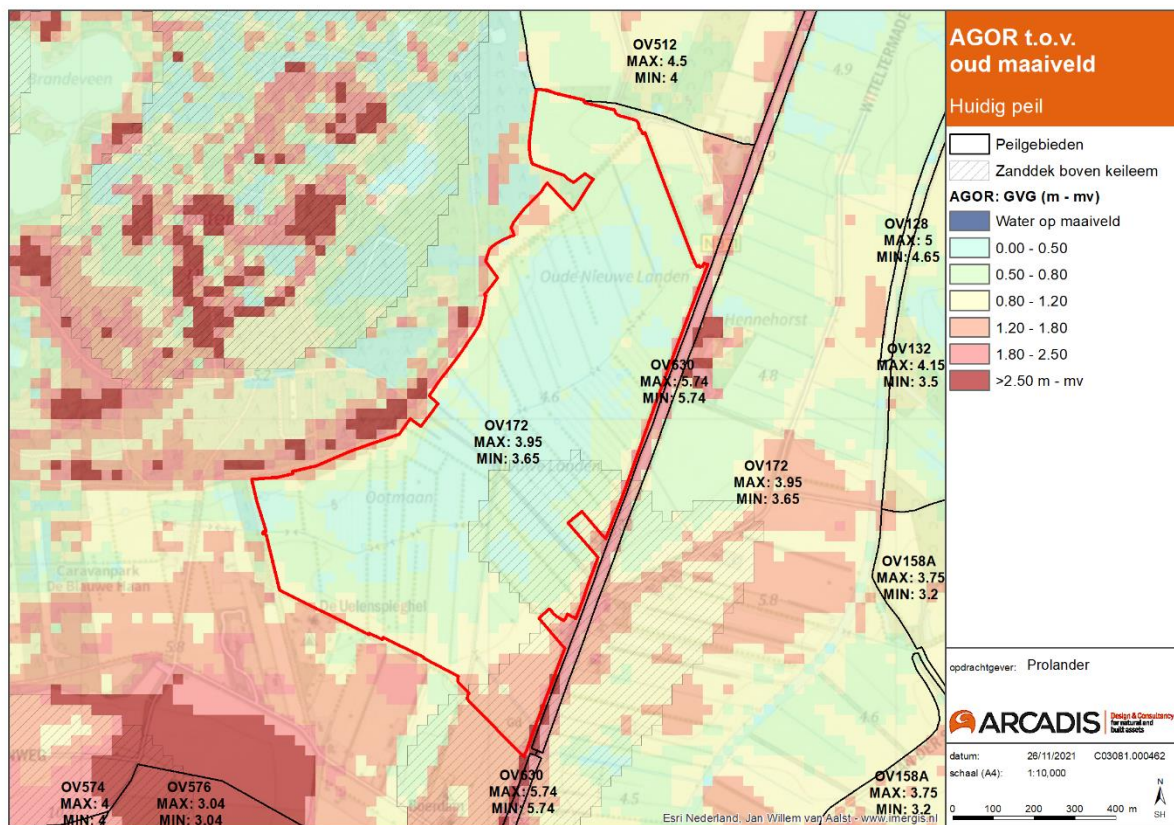
Berekende GHG (m –mv.) in Koningsschut in de huidige situatie (AGOR)



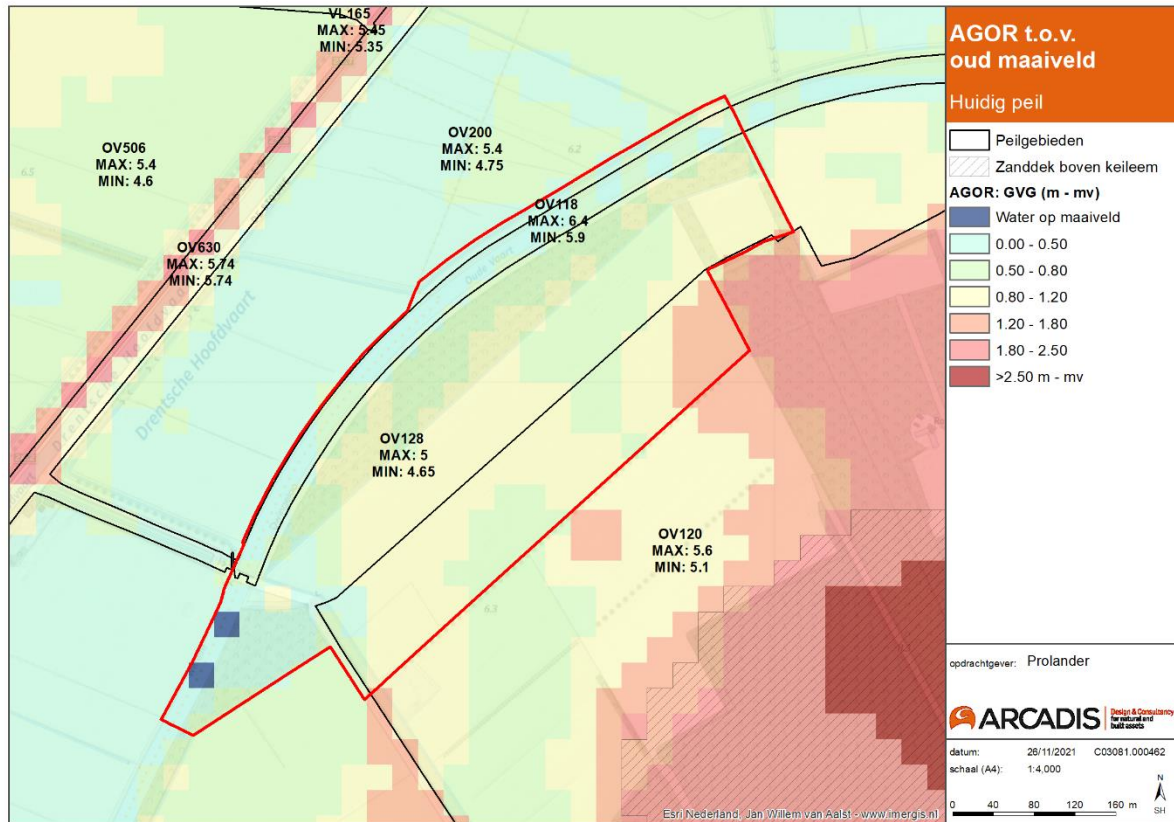
Berekende GVG (m – mv) in Ootmaantlanden in de huidige situatie (AGOR)



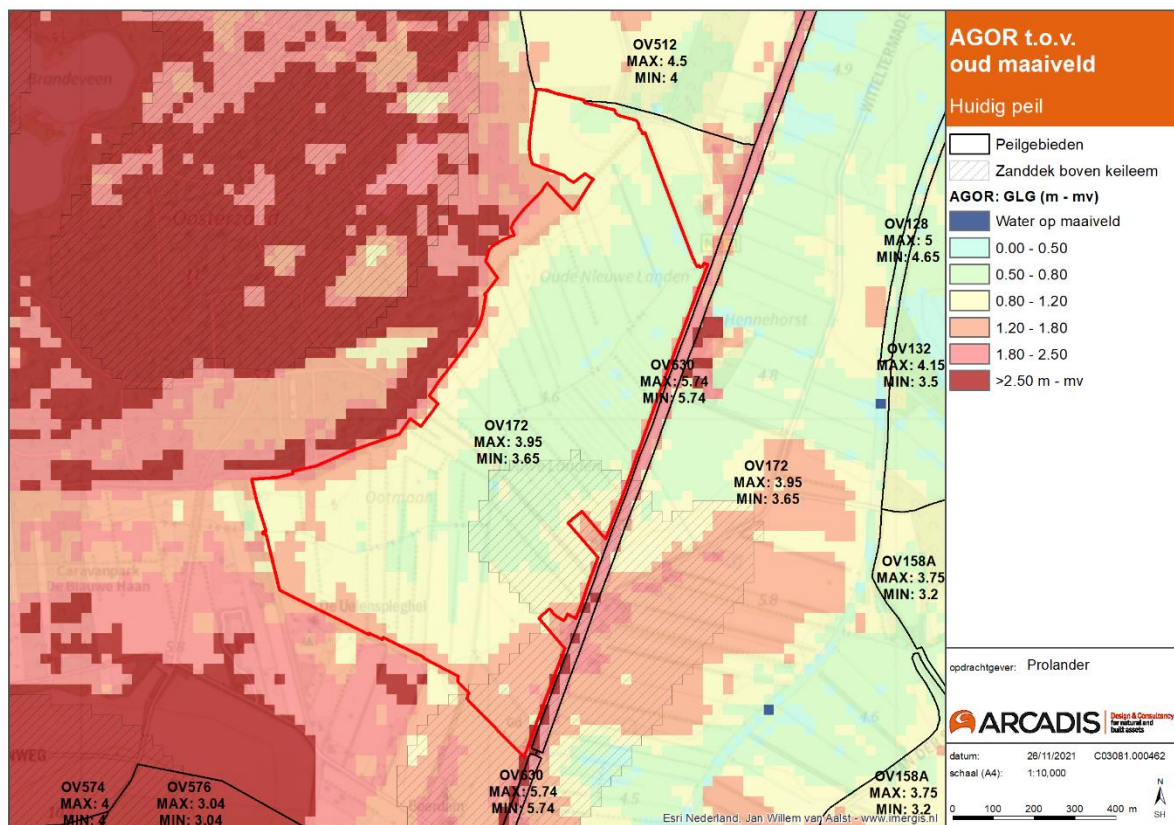
Berekende GVG (m –mv.) in Koningsschut in de huidige situatie (AGOR)



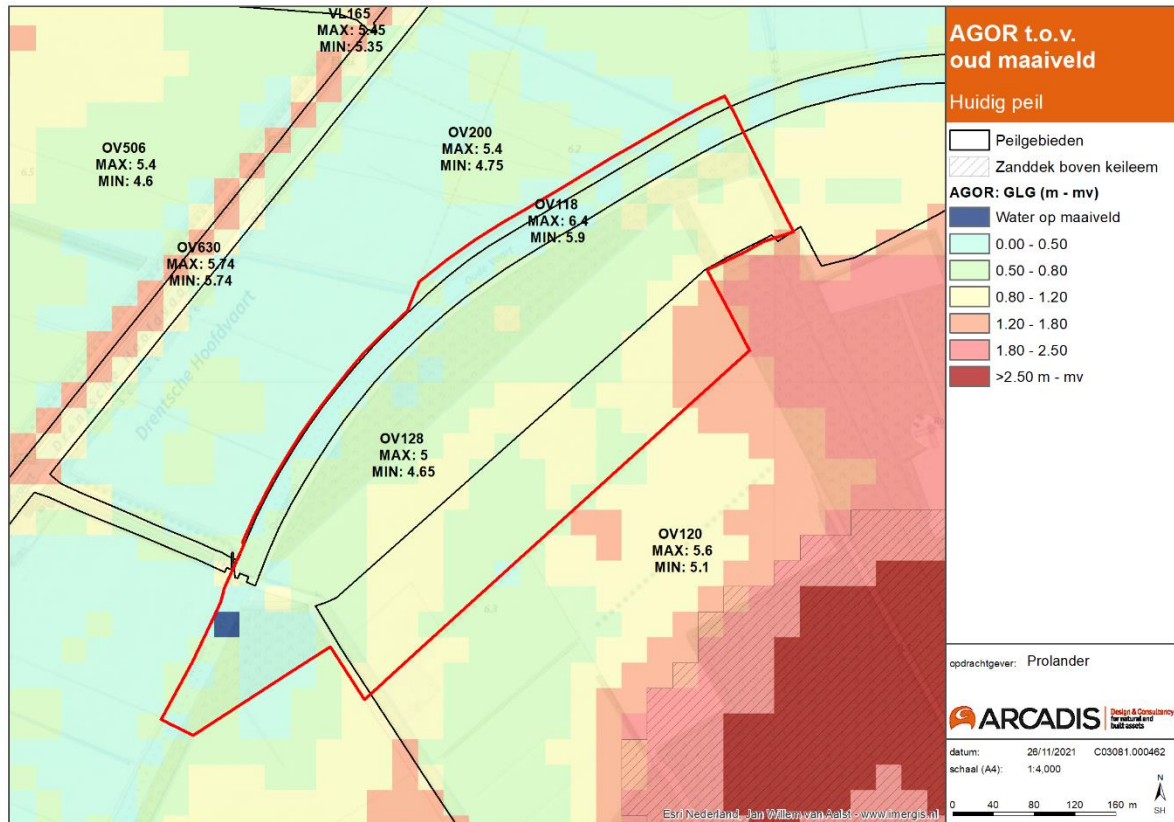
Berekende GVG (m -mv) in Ootmaanlanden in de huidige situatie (AGOR)



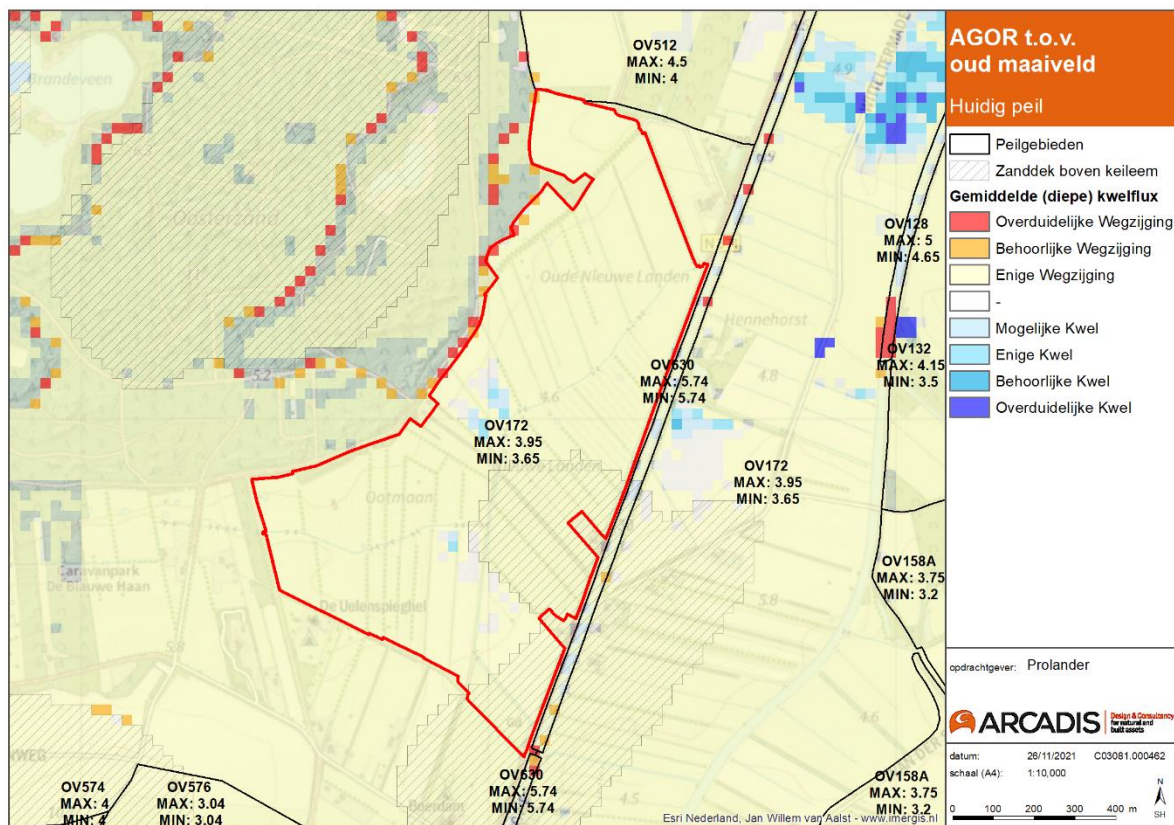
Berekende GVG (m -mv.) in Koningsschut in de huidige situatie (AGOR)



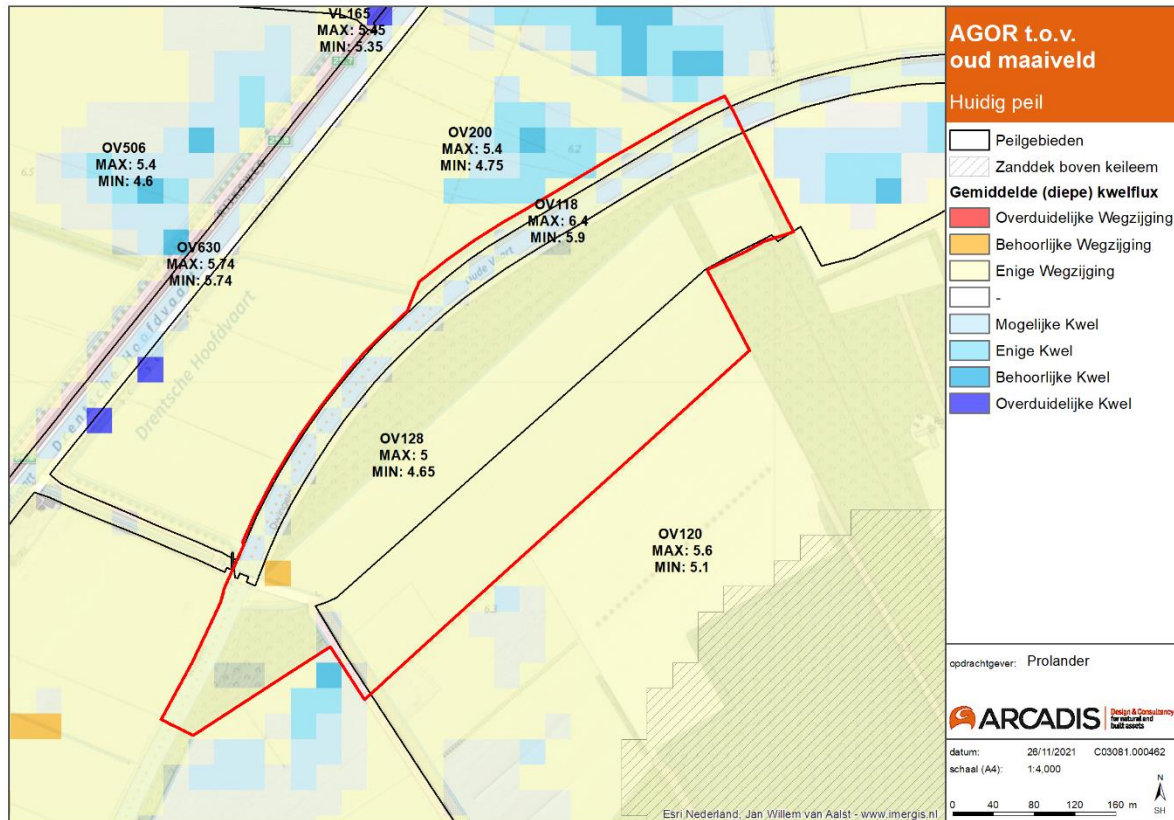
Berekende GLG (m -mv) in Ootmaantlanden in de huidige situatie (AGOR)



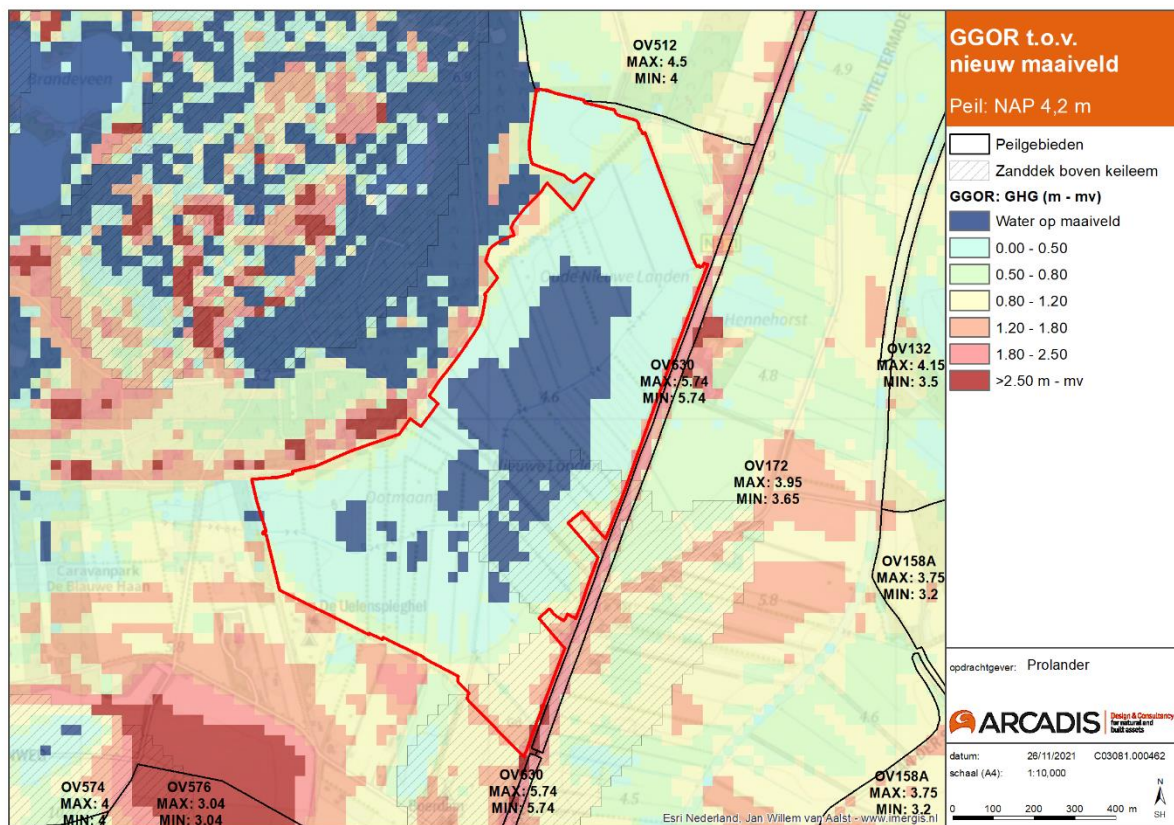
Berekende GLG (m -mv.) in Koningsschut in de huidige situatie (AGOR)



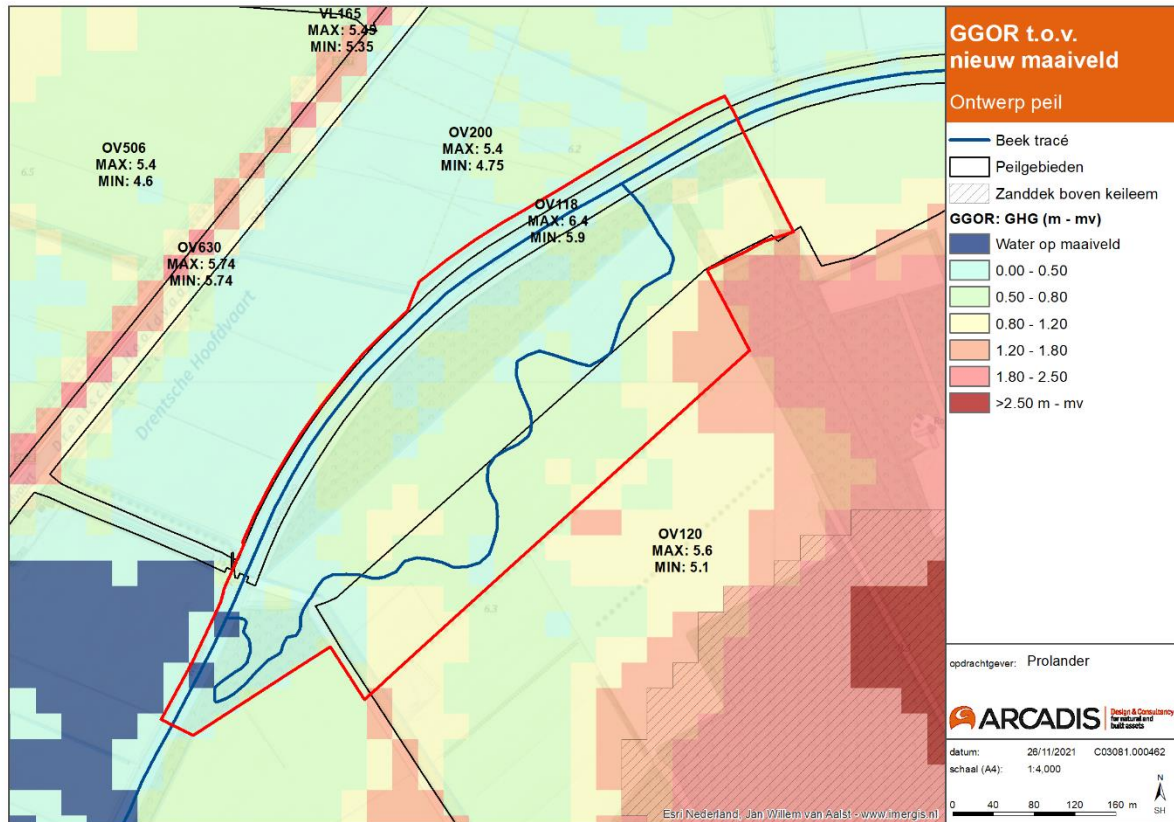
Berekende gemiddelde kwel in Ootmaantlanden in de huidige situatie (AGOR)



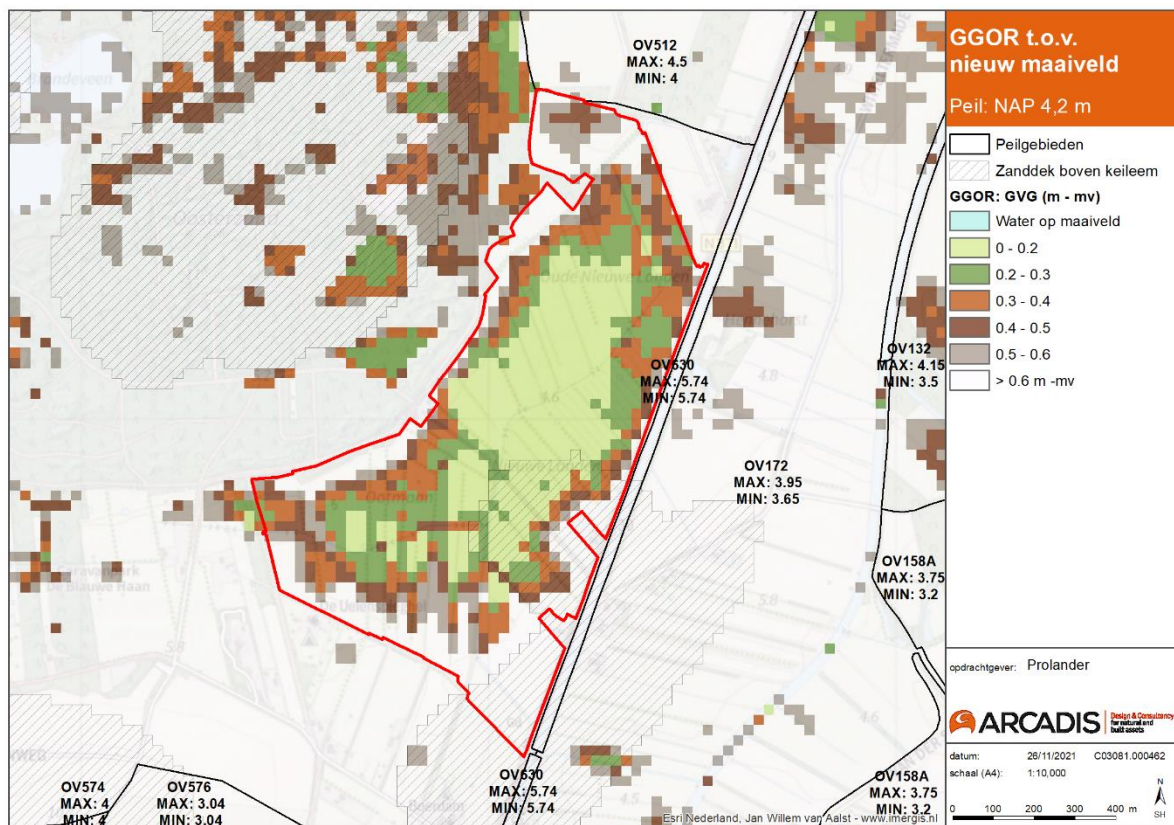
Berekende gemiddelde kwel in Koningsschut in de huidige situatie (AGOR)



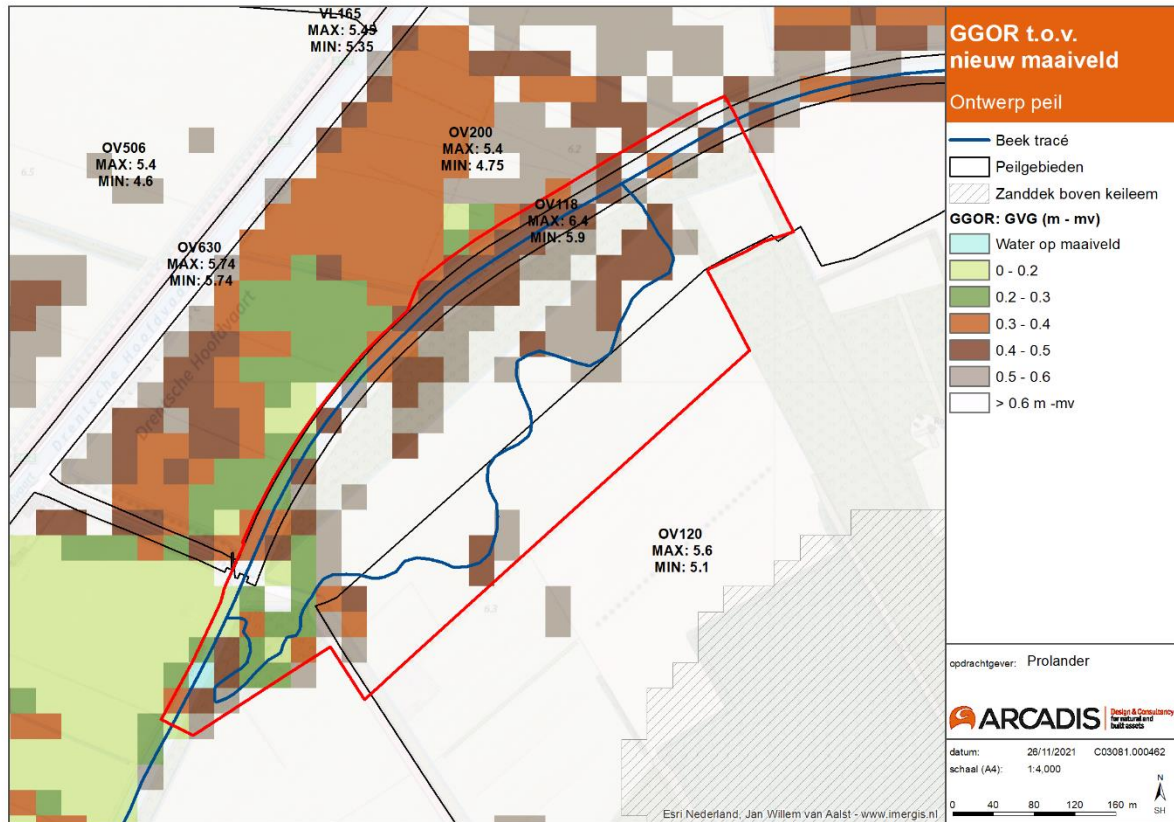
Berekende GHG (m -mv.) in Ootmaanlanden in de toekomstige situatie (GGOR)



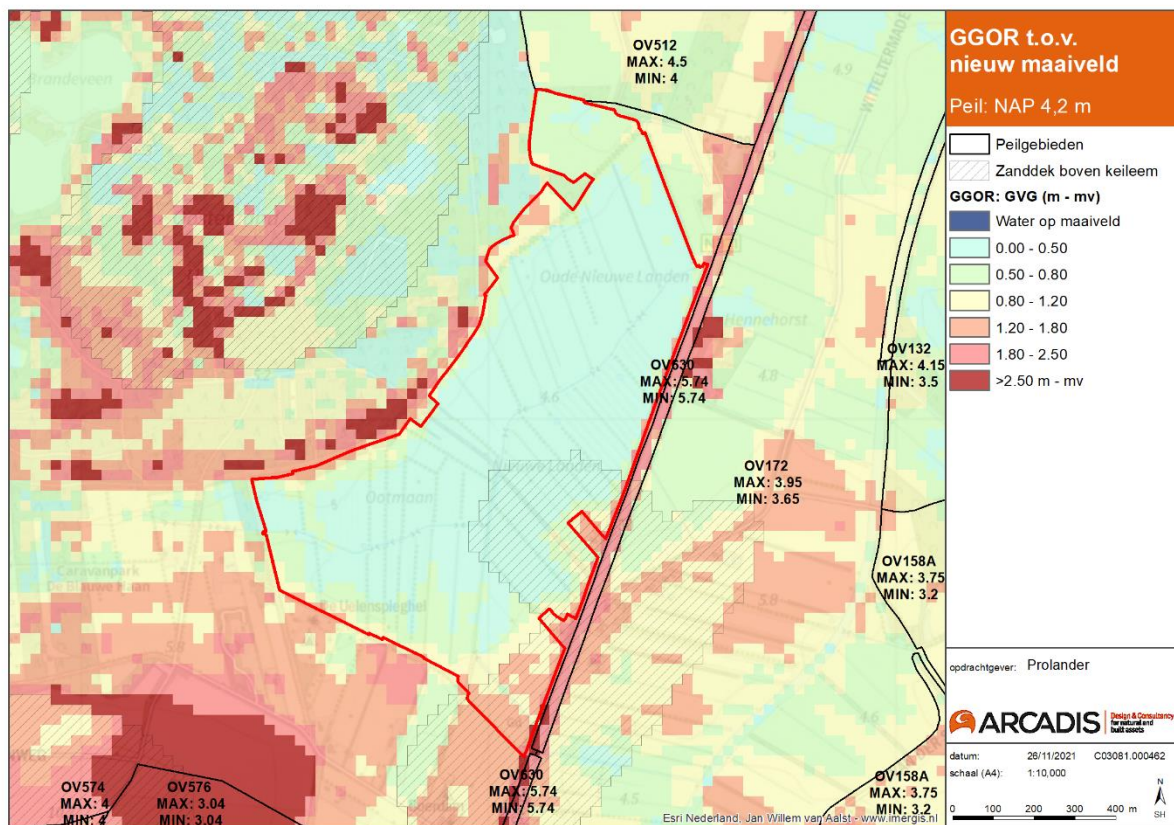
Berekende GHG (m -mv.) in Koningsschut in de toekomstige situatie (GGOR)



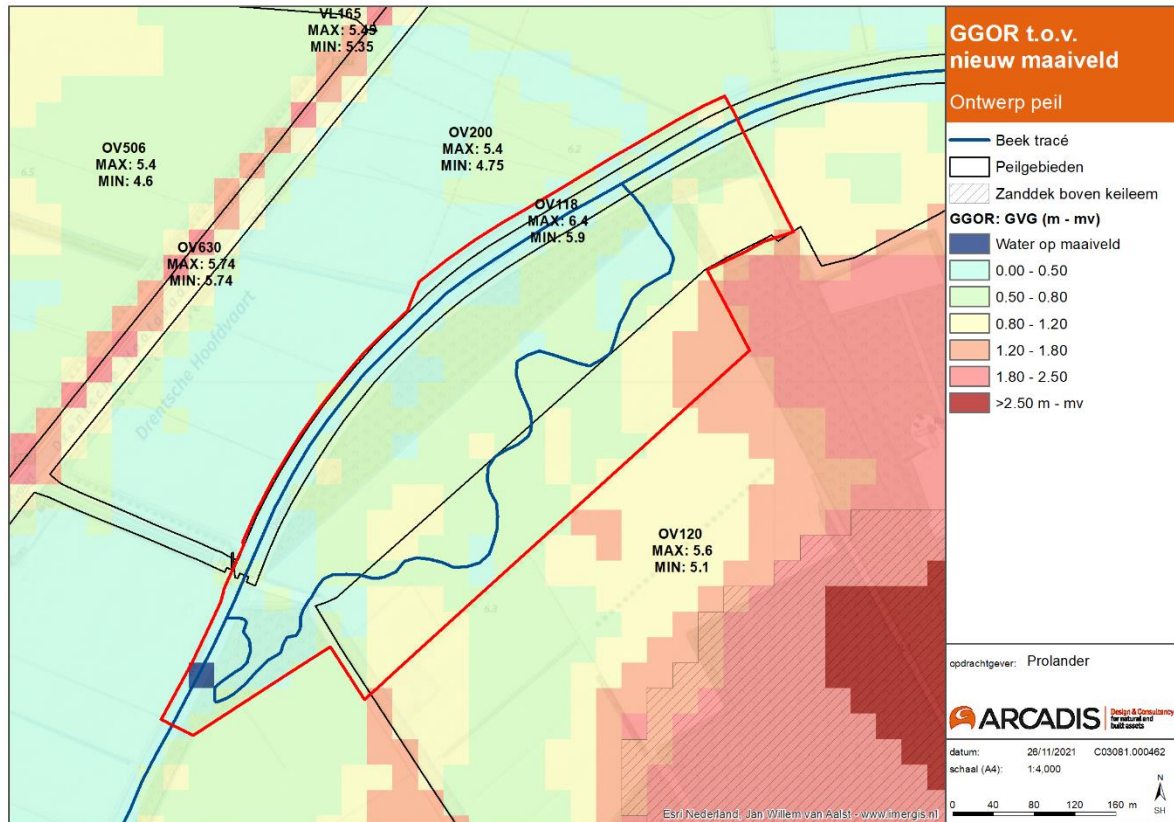
Berekende GVG (m -mv.) in Ootmaantlanden in de toekomstige situatie (GGOR)



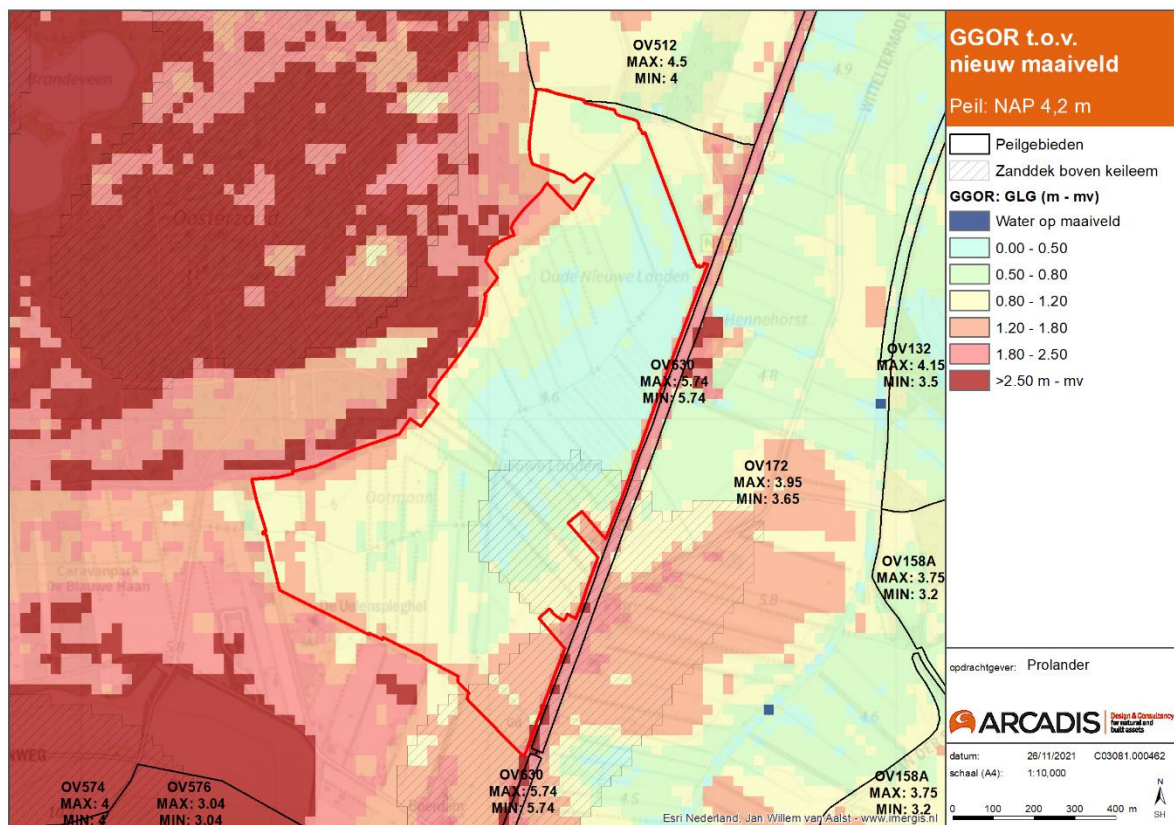
Berekende GVG (m -mv.) in Koningsschut in de toekomstige situatie (GGOR)



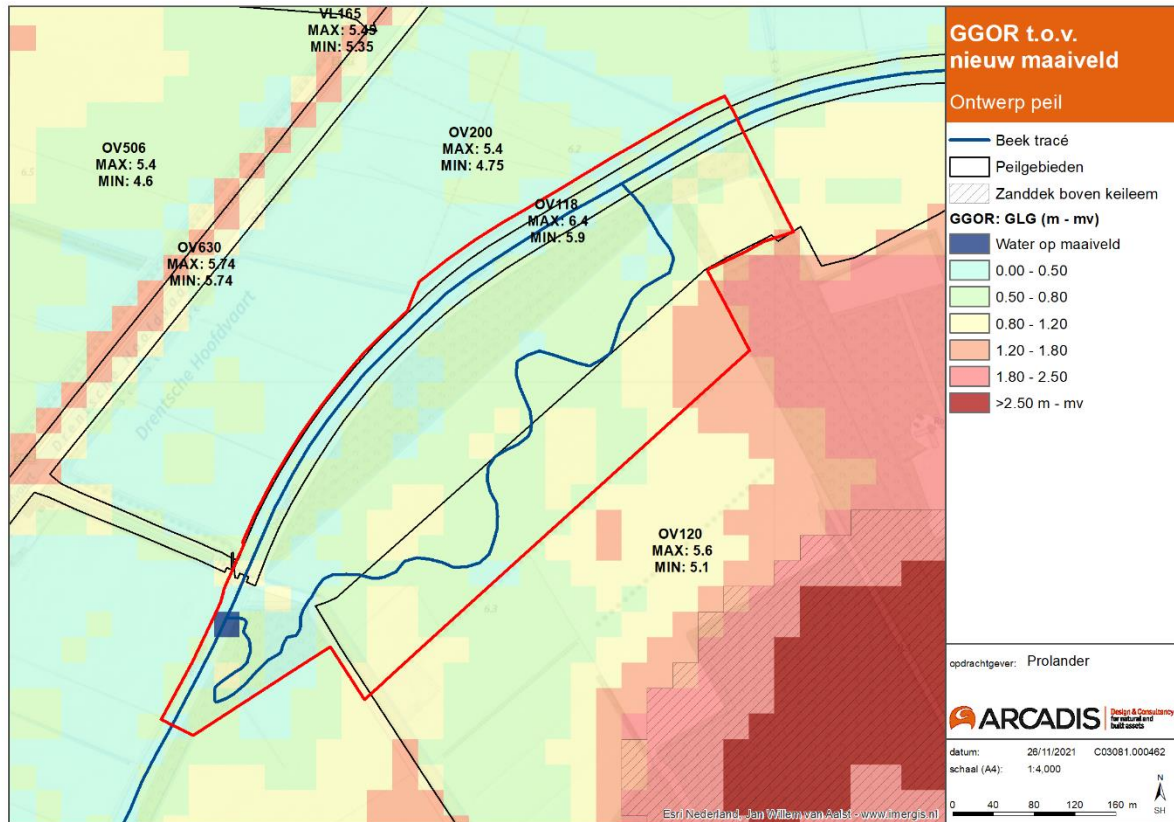
Berekende GVG (m -mv.) in Ootmaantlanden in de toekomstige situatie (GGOR)



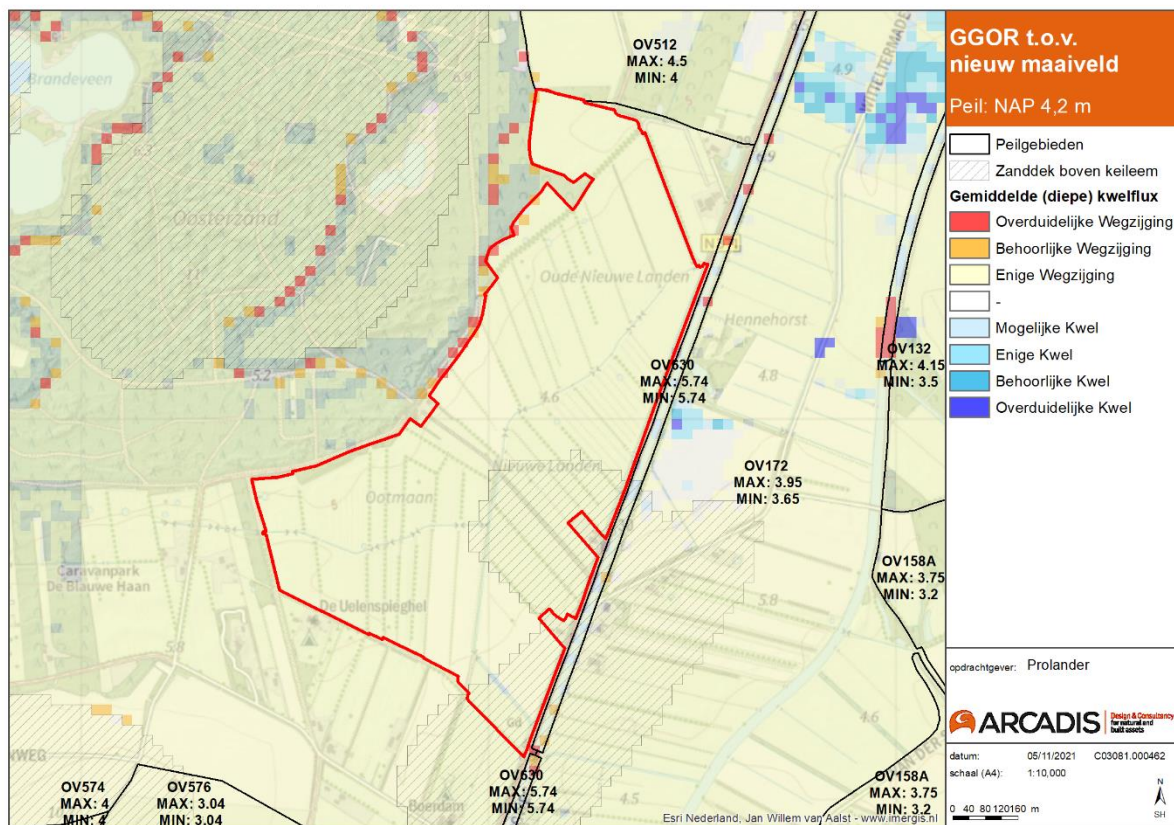
Berekende GVG (m -mv.) in Koningsschut in de toekomstige situatie (GGOR)



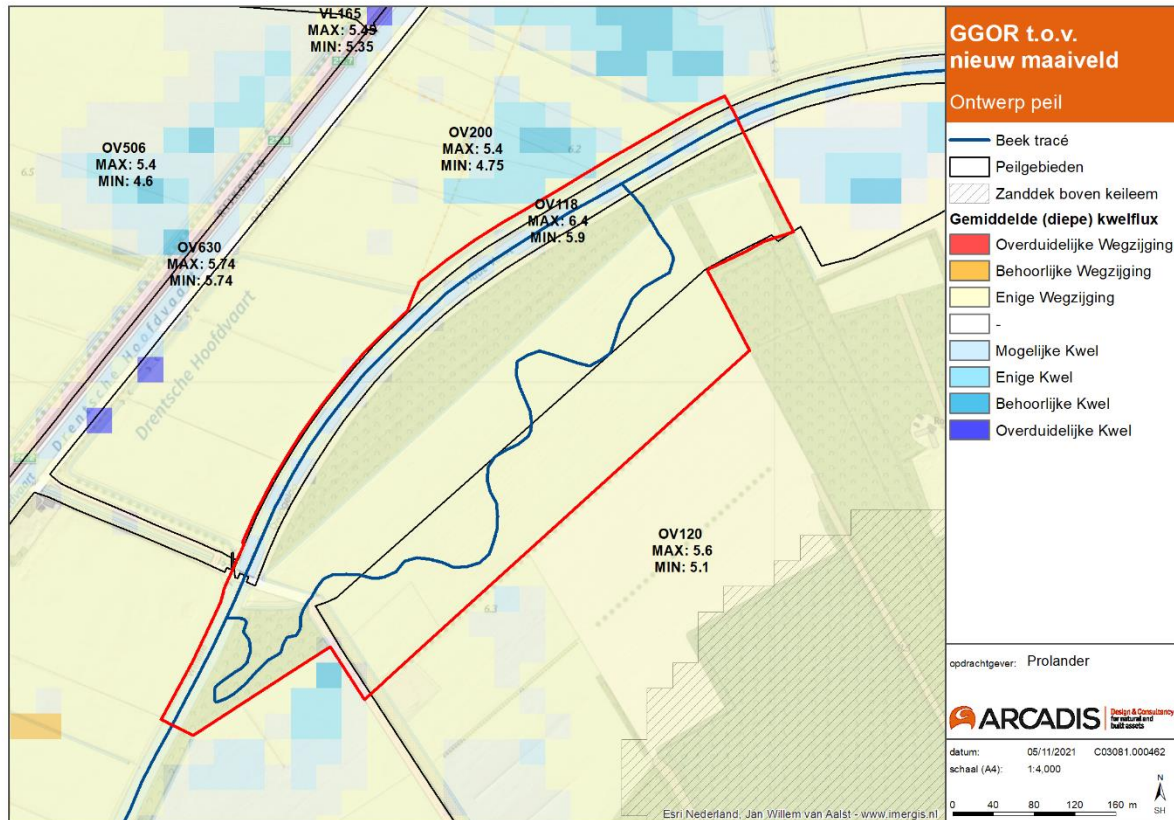
Berekende GLG (m -mv.) in Ootmaanlanden in de toekomstige situatie (GGOR)



Berekende GLG (m -mv.) in Koningsschut in de toekomstige situatie (GGOR)



Berekende gemiddelde kwel in Ootmaantlanden in de toekomstige situatie (GOR)



Berekende gemiddelde kwel in Koningsschut in de toekomstige situatie (GOR)

BIJLAGE 7 GGOR-PROCES

Gedurende het GGOR-proces zijn – in overleg met Natuurmonumenten, Prolander, en het Waterschap Drents-Overijsselse Delta – verschillende aanvullingen, wijzigingen en correcties doorgevoerd aan zowel de huidige situatie (AGOR), als aan de GGOR. De uitgevoerde aanpassingen zijn in de onderstaande tabel samengevat aan de hand van de gevoerde overleggen. Bij ieder overleg zijn (ten minste) de volgende kaarten getoond en besproken voor zowel het plangebied Ootmaanlanden als Koningsschut:

- GHG, GVG en GLG (m onder maaiveld) van de huidige situatie (AGOR)
- GHG, GVG en GLG (m onder maaiveld) van de toekomstige situatie (GGOR)
- Verandering van de GHG, GVG en GLG t.o.v. de huidige situatie (GGOR – AGOR)
- Doelrealisatie natuur: resultaten Waterwijzer Natuur voor de natuurdoeltypen

Stap	Overleg	Uitgevoerde aanpassingen (voor het overleg)
1	06-12-2019	• Aanpassing van het model (Heetebrij en Schunselaar, 2019) naar een stationaire zomer- en wintersituatie (benadering resp. GLG en GHG, zie Bijlage 8 voor meer informatie): - Controle schematisatie oppervlaktewater (legger en top10) - Correctie van de zomer- en winterpeilen o.b.v. aangeleverde peilenkaart - IJking op de gemeten GLG en GHG d.m.v. de grondwateraanvulling • GGOR-maatregelen Ootmaanlanden - Streefpeil: NAP 4,2 m in de zomer, NAP 4 m in de winter - Verbreden van de <u>Zween</u> (centrale watergang) - Dempnen watergangen en drainage binnen plangebied - Verbreden <u>Uffelter Boervaartje</u> (zomer/maximaal peil NAP 3,95, winter/minimaal peil NAP 3,65 m) - Doortrekken bermsloot (waar afwezig): zomer/maximaal peil NAP 3,95, winter/minimaal peil NAP 3,65 m • GGOR-maatregelen Koningsschut - 1^e versie ontwerp nieuwe watergang Koningsschut - Geen wijzigingen ten zuiden van stuw Koningsschut - Zomer/maximaal peil: NAP 6,4 m, winter/minimaal peil: NAP 5,9 m
2	10-01-2020	• GGOR-maatregelen Ootmaanlanden - Correctie schematisatie drainage en watergangen (AGOR) - Correctie infiltratie Uffelter Boervaartje (infiltratie mogelijk) • GGOR-maatregelen Koningsschut - 2^e versie ontwerp nieuwe watergang Koningsschut - Doortrekken naar de zuidelijke punt van Koningsschut - Zomer/maximaal peil: NAP 6,3 tot 5,5 m, Winter/minimaal peil: NAP 5,8 tot 5,2 m (o.b.v. Sobek)
3	07-02-2020	• GGOR-maatregelen Ootmaanlanden - <u>Toepassing verschillende vaste peilen</u>: NAP 4 m (minimum), NAP 4,2 m (gemiddeld), NAP 4,4 m (maximum) - Correctie schematisatie drainage en watergangen (AGOR) - Dempnen watergang noordzijde plangebied - <u>Dempnen watergang zuidwestzijde plangebied tot maximaal NAP 4,7 – 4,4 m</u>, inclusief zijsloten, zodat (oppervlakkige) afvoer mogelijk is naar de Zween - Weerstand Zween verlaagd, omdat de breedte van de waterlijn wordt maximaal 3x groter dan de AGOR - Overige: oppervlakkige afvoer ingeschakeld, en wateraanvoer (infiltratie) watergangen en greppels nagelopen en aangepast (AGOR) • GGOR-maatregelen Koningsschut - 3^e versie ontwerp nieuwe watergang Koningsschut - Afgraving ter plaatse en langs beek tracé t.b.v. natuurdoelen - Aanpassing natuurdoeltypen: moeras langs beek tracé
4	30-11-2020	• GGOR-maatregelen Ootmaanlanden - N.a.v. B-ware onderzoek: <u>verschrallen</u>/afgraven (10 – 30 cm) toplaag - Keuze voor NAP 4,2 m als streefpeil - Verondiepen van de greppels (in plangebied) tot maximaal 0,3 m - maaiveld

Stap	Overleg	Uitgevoerde aanpassingen (voor het overleg)
		- Correctie schematisatie drainage en watergangen (AGOR) - Aanpassing natuurdoeltypen • Geen wijzigingen GGOR-maatregelen Koningsschut
5	voorjaar-2021	• GGOR-maatregelen Ootmaanlanden - N.a.v. B-ware onderzoek: verschrallen/afgraven (10 – 30 cm) toplaag - Keuze voor NAP 4,2 m als streefpeil - Verondiepen van de greppels (in plangebied) tot maximaal 0,3 m - maaiveld - Correctie schematisatie drainage en watergangen (AGOR) - Aanpassing natuurdoeltypen • GGOR-maatregelen Koningsschut - 4^e versie ontwerp nieuwe watergang Koningsschut - Zomer/minimaal peil: NAP 6,3 tot 5 m, Winter/maximaal peil: NAP 6,4 tot 4,6 m (o.b.v. Sobek)

* De onderstreepte delen uit de bovenstaande tabel zijn hieronder nader toegelicht.

Vormgeving de Zween

De Zween is nu een duidelijk herkenbare watergang met relatief steile oevers. Doordat in de toekomst minder water afgevoerd zal worden, zal de Zween worden verondiept en verbreed. In het plan wordt zoveel mogelijk tegemoetgekomen aan de wens van de omgeving om de Zween herkenbaar in het landschap te houden door zoveel mogelijk de aanwezige elzensingels te volgen en het talud langs de elzensingels in het zuidelijke deel van de Ootmaanlanden steiler te maken dan in het eerdere schetsontwerp was voorzien.

Uffelter Boervaartje:

- Om gebiedseigen water in het gebied te kunnen vasthouden, zal de grondwaterstand gedurende het jaar in de toekomstige situatie meer fluctueren dan in de huidige situatie het geval is. Om effecten van veranderingen van de grondwaterstand in het gebied richting de naastgelegen omgeving tegen te gaan, wordt een watergang aan de zuidzijde van het plangebied toegevoegd aan het plan. Deze watergang krijgt het waterpeil dat gelijk is aan het huidige peil: NAP 3,65 tot 3,95 m. Hierdoor worden lokaal grondwaterstanden verlaagd, omdat het streefpeil in de watergang lager is dan de huidige grondwaterstanden, en wordt een uitstraling in zuidelijke richting voorkomen.
- De aanleg van de watergang ten zuiden van het plangebied valt samen met het gedeeltelijk herstellen van het Uffelter Boervaartje langs de Ootmaandijk. Dit valt samen met de wens vanuit de omgeving: de cultuurhistorische watergang komt herkenbaar terug in het landschap.
- De aanleg van de watergang ten zuiden van het plangebied zorgt ervoor dat de afvoer van water uit het 'tussengebied' via deze watergang zal lopen. Hiermee wordt geborgd dat het water uit het tussengebied kan worden afgevoerd na de inrichting van de Ootmaanlanden.

Toepassing verschillende vaste oppervlaktewaterpeil Ootmaanlanden:

Tijdens het GGOR-proces voor de Ootmaanlanden zijn oppervlaktewaterpeilen gehanteerd van minimaal NAP 4,0 m en maximaal NAP 4,4 m. Uit besprekingen met de betrokken partijen volgde dat een peil van NAP 4,2 m, in combinatie met een verschraling (i.e. afgraving) van delen van het plangebied, de meest optimale balans vormde tussen het behalen van de benodigde grond- en oppervlaktewaterpeilen (GGOR) en de geohydrologische effecten binnen en buiten het plangebied.

Dempen watergang zuidwestzijde plangebied tot maximaal NAP 4,7 – 4,4 m:

De bestaande oost-west watergang van de Winkelsteeg naar de Zween zal door deze aanpassing alleen water vanuit het westelijke deel van de Ootmaanlanden afvoeren in natte perioden. Deze watergang zal daarom worden verondiept en verbreed. In het plan wordt zoveel mogelijk tegemoetgekomen aan de wens van de omgeving om deze verondiepte watergang zichtbaar te houden in het landschap.

Inlaat vanuit 'de Broeken'

In de huidige situatie watert 'De Broeken' en het bovenstroomse landbouwgebied af op de Ootmaanlanden. In de toekomstige situatie zal dit alleen zo blijven in de zomer om verdroging binnen de Ootmaanlanden tegen te gaan. In de winter watert 'De Broeken' af via de nieuwe Bermsloot.

Watergang noordzijde plangebied

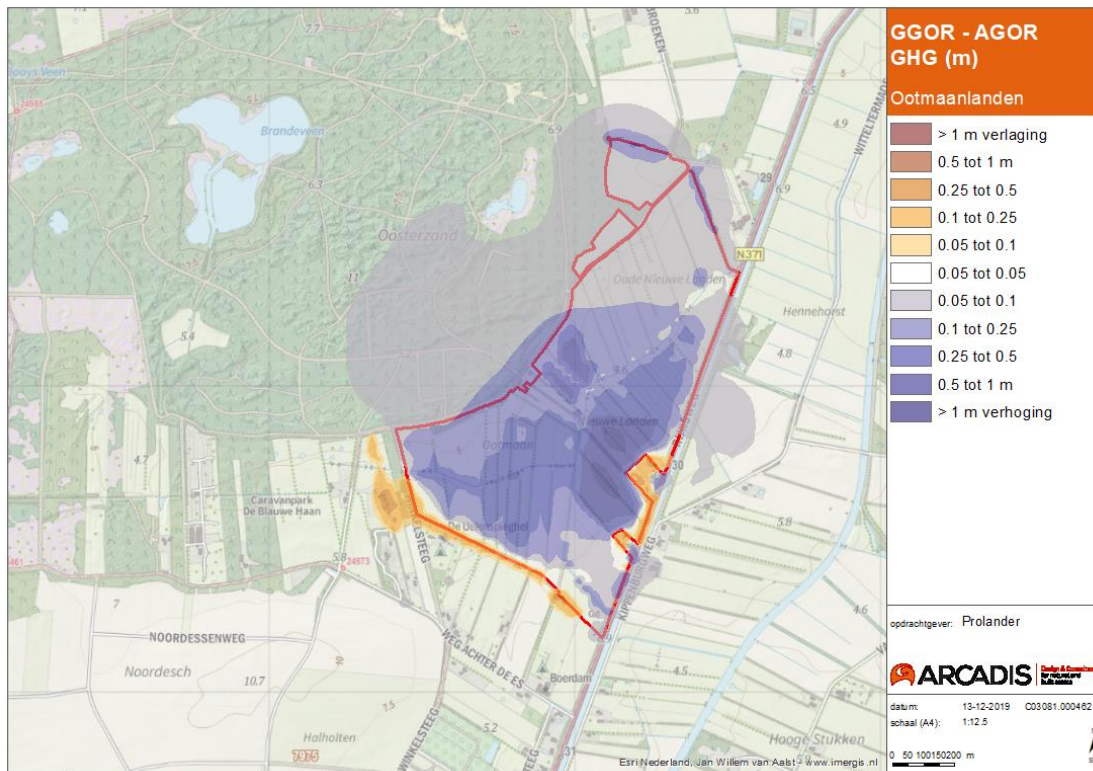
Aan de noordzijde van het plangebied (ten noorden van de kade) wordt een nieuwe watergang gegraven die de afvoer borgt van 'De Broeken'. In de winter water 'De Broeken' via deze nieuwe watergang richting de nieuwe Bermsloot.

Binnen in het plangebied (ten zuiden van de kade) wordt de huidige watergang verondiept. Die wordt alleen in de zomer gebruikt voor de aanvoer van water vanuit 'De Broeken' naar de Zween.

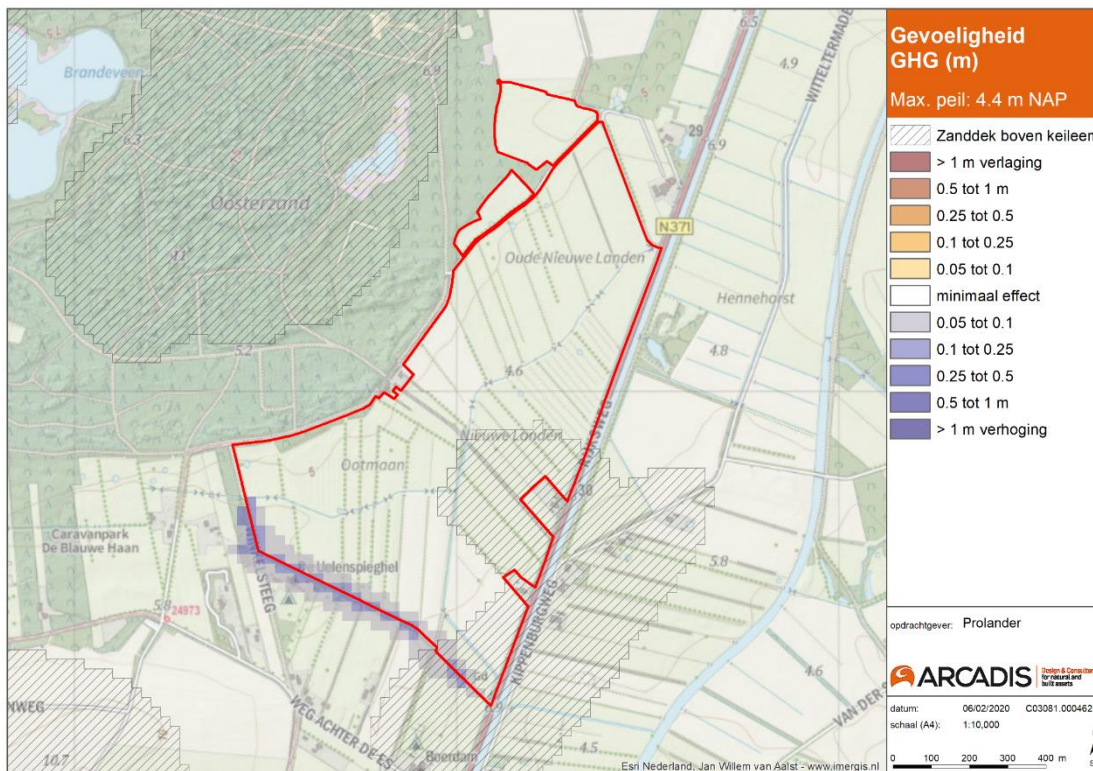
Verschralen Ootmaanlanden

Uit onderzoek van B-ware is gebleken dat de bodem in delen van de Ootmaanlanden hoge concentraties fosfor bevatten. Met deze concentraties zijn de beoogde natuurdoelen niet haalbaar. Door ter plaatse van de hoge concentraties de bovengrond te verwijderen, variërend van 10 tot 30 cm-mv, wordt het gebied geschikt voor de beoogde natuurdoelen.

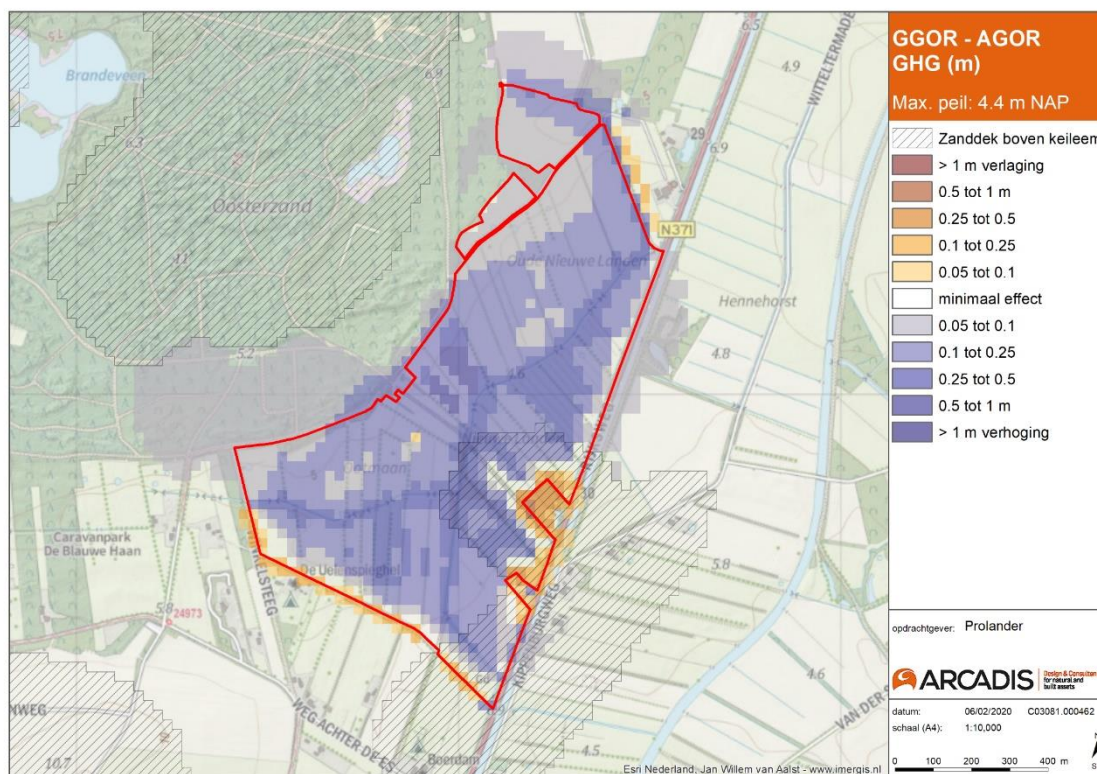
Voor een beeld van de veranderingen in de berekende effecten gedurende het GGOR-proces in Ootmaanlanden zijn enkele figuren uit de overleggen opgenomen. Omdat de geohydrologische effecten bij het plangebied Koningsschut relatief beperkt zijn veranderd in het proces, zijn voor Koningsschut geen tussentijdse rekenresultaten opgenomen:



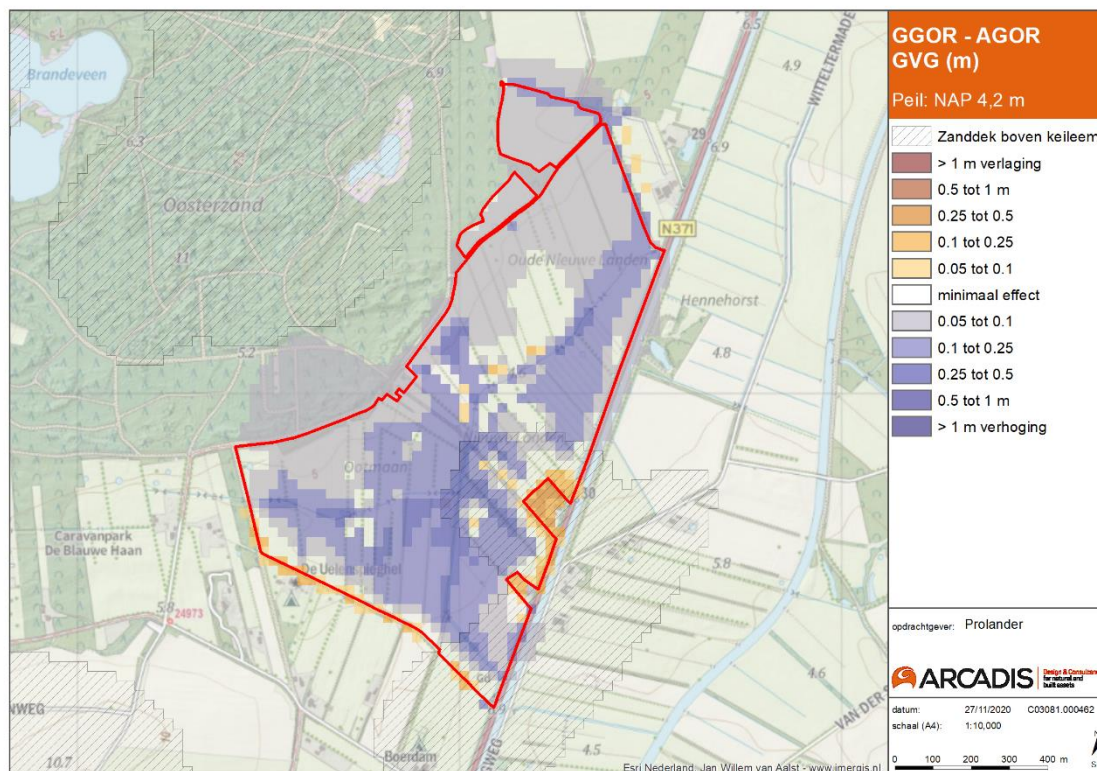
Figuur 34: Verandering van de GHG (gemiddelde winter) in Ootmaanlanden als gevolg van de maatregelen (stap 2).



Figuur 35: Effect (gevoeligheid) van verdubbeling van de weerstand van het Uffelter Boervaartje (stap 3).



Figuur 36: Verandering van de GHG (peil NAP 4,4 m) in Ootmaantlanden als gevolg van de maatregelen (stap 3).



Figuur 37: Verandering van de GHG (peil NAP 4,2 m) in Ootmaantlanden als gevolg van de maatregelen (stap 4).

BIJLAGE 8 TECHNISCHE ACHTERGRONDNOTITIE GRONDWATERMODELLERING

ONDERWERP

Technische achtergrondnotitie grondwatermodel
Ootmaanlanden

PROJECTNUMMER

C03081.000462

DATUM

1 december 2021

ONZE REFERENTIE

D10009014:86

VAN

Sebastian Huizer

AAN

Prolander

Inleiding

Deze notitie bevat achtergrondinformatie op het hoofdrapport 'GGOR Ootmaanlanden en Koningsschut, d.d. 1 december 2021', en is daarmee onderdeel van het project 'Planvorming Klimaatbuffer Ootmaanlanden'. In het vervolg van deze memo is dit rapport aangeduid als 'hoofdrapport'.

Met dit project worden in twee deelgebieden – Ootmaanlanden en Koningsschut – meerdere doelen ingevuld. Hierbij wordt de hydrologische optimalisatie van beide plangebieden uitgevoerd via twee sporen; een oppervlaktewaterspoor voor de extreme hoogwatersituaties (WB21), en een grondwaterspoor waarin het Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR) wordt bepaald.

In deze notitie wordt ingegaan op een aantal (technische) aspecten uit het GGOR-spoor, die in het hoofdrapport kort zijn beschreven:

1. Uitgangspunten huidige situatie (AGOR)
2. Benadering GLG (gemiddelde laagste grondwaterstand) en GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand)
3. Hydrologische effecten (Ootmaanlanden)
4. Effect op het Holtingerveld
5. Effect op bebouwing en infrastructuur
6. Onzekerheden en model (on)nauwkeurigheden

Uitgangspunten huidige situatie (AGOR)

In het kader van het GGOR-proces – of de realisatie van het GGOR, is eerst de huidige situatie (AGOR) en optimale situatie (OGOR) van de plangebieden Ootmaanlanden en Koningsschut vastgelegd. De vastgestelde AGOR en de OGOR zijn vervolgens gebruikt om de verandering van de grondwaterstanden door het (voorkeurs)ontwerp en eventuele alternatieven in beeld te brengen. Voor de vaststelling van de OGOR verwijzen we naar paragraaf 3.4.2 en 3.5.2 in het hoofdrapport.

Keuze aanpak

Voor de vastlegging van de huidige situatie (AGOR) is het recent ontwikkelde en gekalibreerde stationaire model van het Holtingerveld beschikbaar gesteld door Prolander (voor meer info zie 'Grondwatermodellering Holtingerveld, Bouw en kalibratie stationair MIPWA-model, SWECO, d.d. 17-07-2019). Bij de ontwikkeling van dit model is uitgebreid aandacht besteed aan de analyse van de (ondiepe) ondergrond en (geo)hydrologische processen in en nabij het Holtingerveld. Dit model is momenteel het meest recente en betrouwbare grondwatermodel om de effecten van de inrichting van de plangebieden inzichtelijk te maken.

In het stationaire model van het Holtingerveld is de gemiddelde situatie opgenomen. Alleen is voor een goede afweging van de effecten van het ontwerp op onder andere natuur en omwonenden is naast inzicht in de gemiddelde situatie ook inzicht vereist in de optredende grondwaterstanden bij droge en natte omstandigheden. Bij de aanvang van het project was er echter geen niet-stationair model van het Holtingerveld (en omgeving) beschikbaar voor de berekening van deze droge (GLG) en natte (GHG) omstandigheden. Daarnaast bestonden er onduidelijkheden ten aanzien van de werking van de (onverzadigde zone module) MetaSWAP, die destijds recent was geïntroduceerd in het (niet-stationaire) MIPWA-modelinstrumentarium.

Vanwege de ontbrekende kennis over de werking van de onverzadigde zone module in samenhang met de tijdsdruk vanuit het project, is samen met de betrokken partijen – Prolander, Waterschap Drents-Overijsselse Delta (WDOD), Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten – besloten om een stationaire zomer- en wintersituatie te ontwikkelen op basis van het stationaire model van het Holtingerveld. Hierbij worden de droge omstandigheden vertegenwoordigd door een stationaire benadering van de GLG (i.e. zomersituatie), en de natte omstandigheden door een stationaire benadering van de GHG (i.e. wintersituatie).

Door de GLG en GHG met een stationair model te benaderen, kunnen dynamische processen, zoals bergingsveranderingen, niet expliciet worden meegenomen. Met andere woorden, de gekozen stationaire benadering betekent dat alle effecten worden beoordeeld voor een evenwichtssituatie (e.g. langdurige droge of natte omstandigheden). In de praktijk zal de GLG en GHG meestal slechts enkele dagen tot weken worden bereikt, waardoor de uitstraling naar de omgeving mogelijk kleiner zal zijn. Daarom verwachten we dat de berekende effecten (i.e. scenario – referentie) een betrouwbaar beeld – mogelijk zelfs een overschatting – geven van de potentiële effecten op de grondwaterstand buiten de plangebieden. Binnen de plangebieden leidt de stationaire benadering naar verwachting ook tot een goed beeld van de GLG en GHG, en de effecten op de GLG en GHG, maar bestaat het risico op kleine verschillen omdat de dynamische processen niet expliciet zijn meegenomen. Daarom dienen de berekende GLG en GHG (met name binnen de plangebieden) met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd, en is het van belang om het effect op de grondwaterstanden te monitoren (zie paragraaf 3.6 uit het hoofdrapport).

In Tabel 1 zijn alle aanpassingen t.a.v. het stationaire model beschreven, die hiervoor zijn uitgevoerd.

Tabel 1: Modelaanpassingen stationaire zomer- en wintersituatie

Thema	Uitgangspunt huidige situatie (AGOR)
Oppervlaktewater: legger, top10_lijn, top10_vlak	Het zomer- en winterpeil van het oppervlaktewatersysteem is gebaseerd op het aangeleverde geodatabase 'peilen.gdb\Peilen_WDOD_20190329bewerkt'. De zomer- en winterpeilen in deze dataset zijn gecontroleerd – en waar nodig gecorrigeerd – door Prolander in afstemming met WDOD. Daarmee is het de meest betrouwbare en actuele bron. De zomer- en winterpeilen uit dit bestand en opgelegd aan de legger, top10-lijn watergangen (e.g. sloten en greppels), en top10-vlakken (e.g. vaarten).
Oppervlaktewater: zandwinplassen	Geen aanpassingen, voor de zandwinplassen zijn zomer- en winterpeilen bepaald en meegeleverd bij het stationaire model.
Buisdrainage	Geen aanpassingen, met uitzondering van een perceel ten oosten van het plangebied Ootmaanlanden. Bij een veldbezoek in januari 2020 (door Prolander) bleek dat een voormalige sloot was gedempt, en buisdrainage aanwezig is. De demping van de watergangen was al verwerkt in het model, de buisdrainage is opgenomen in het model met dezelfde diepte en weerstand als nabijgelegen drainage.
Grondwater- aanvulling	De grondwateraanvulling voor de zomer- en winterperiode zijn bepaald door een kalibratie van de grondwaterstanden op de gemeten GLG (i.e. zomersituatie) en GHG (i.e. wintersituatie). De kalibratie is uitgevoerd door verschillende (correctie)factoren toe te passen op de gemiddelde grondwateraanvulling voor de periode 2000 – 2014 (uit het stationaire grondwatermodel). Voor meer informatie, zie de onderstaande paragraaf.

Benadering GLG, GHG en GVG

Om de potentiële effecten van de beoogde maatregelen op de natuur en overige belanghebbenden (zoals nabijgelegen woningen) in beeld te kunnen brengen, is het van belang om de huidige grondwaterstand onder droge en natte omstandigheden modelmatig zo goed mogelijk te benaderen. Hierbij gaat het om de benadering van de gemiddeld laagste grondwaterstanden (GLG) en gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG):

Definitie GHG/GLG: de gemiddeld hoogste/laagste grondwaterstand over een periode van tenminste 8 jaar. Hierbij worden de 3 hoogste/laagste grondwaterstanden per hydrologisch jaar (1 april t/m 31 maart) gemiddeld.

- **Benadering GLG:** de laagste grondwaterstanden treden voornamelijk op in de zomerperiode. Daarom is voor een stationaire zomersituatie – i.e. met zomerpeilen in het oppervlaktewatersysteem – de gemiddelde grondwateraanvulling verlaagd tot de beste overeenstemming met de gemeten GLG was bereikt (Figuur 1).
- **Benadering GHG:** de hoogste grondwaterstanden treden voornamelijk op in de winterperiode. Daarom is voor een stationaire winterperiode – i.e. met winterpeilen in het oppervlaktewatersysteem – de gemiddelde grondwateraanvulling verhoogd tot de beste overeenstemming met de gemeten GHG was bereikt (Figuur 2).

Voor de beoordeling van het effect van de GGOR-maatregelen op natuur (Waterwijzer Natuur) en landbouw (Waterwijzer Landbouw) is de GVG benaderd met de berekende GLG en GHG:

- **Benadering GVG:** De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) is berekend op basis van de GHG en GLG met behulp van de onderstaande formule (Werkgroep Herziening Cultuurtechnisch Vademecum, 1988):

$$GVG = GHG + 0,2 (GLG - GHG) + 5 \text{ cm}$$

De stationaire benadering betekent dat alle effecten worden beoordeeld in de evenwichtssituatie. Voor de GHG zijn dit de effecten die optreden als de grondwaterstanden een lange periode hoog blijven. Voor de GLG zijn dit de effecten die optreden als de grondwaterstanden een lange periode laag blijven. Een langdurige periode met hoge of lage grondwaterstanden leidt tot een relatief grote uitstraling (i.e. vernatting of verdroging) naar de omgeving. In de praktijk zal de GHG en GLG meestal slechts enkele dagen tot weken worden bereikt, waardoor de uitstraling naar de omgeving mogelijk kleiner zal zijn. Daarom dienen de berekende GLG en GHG (met name binnen de plangebieden) met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd, en is het van belang om het effect op de grondwaterstanden te monitoren (zie paragraaf 3.6 uit het hoofdrapport).

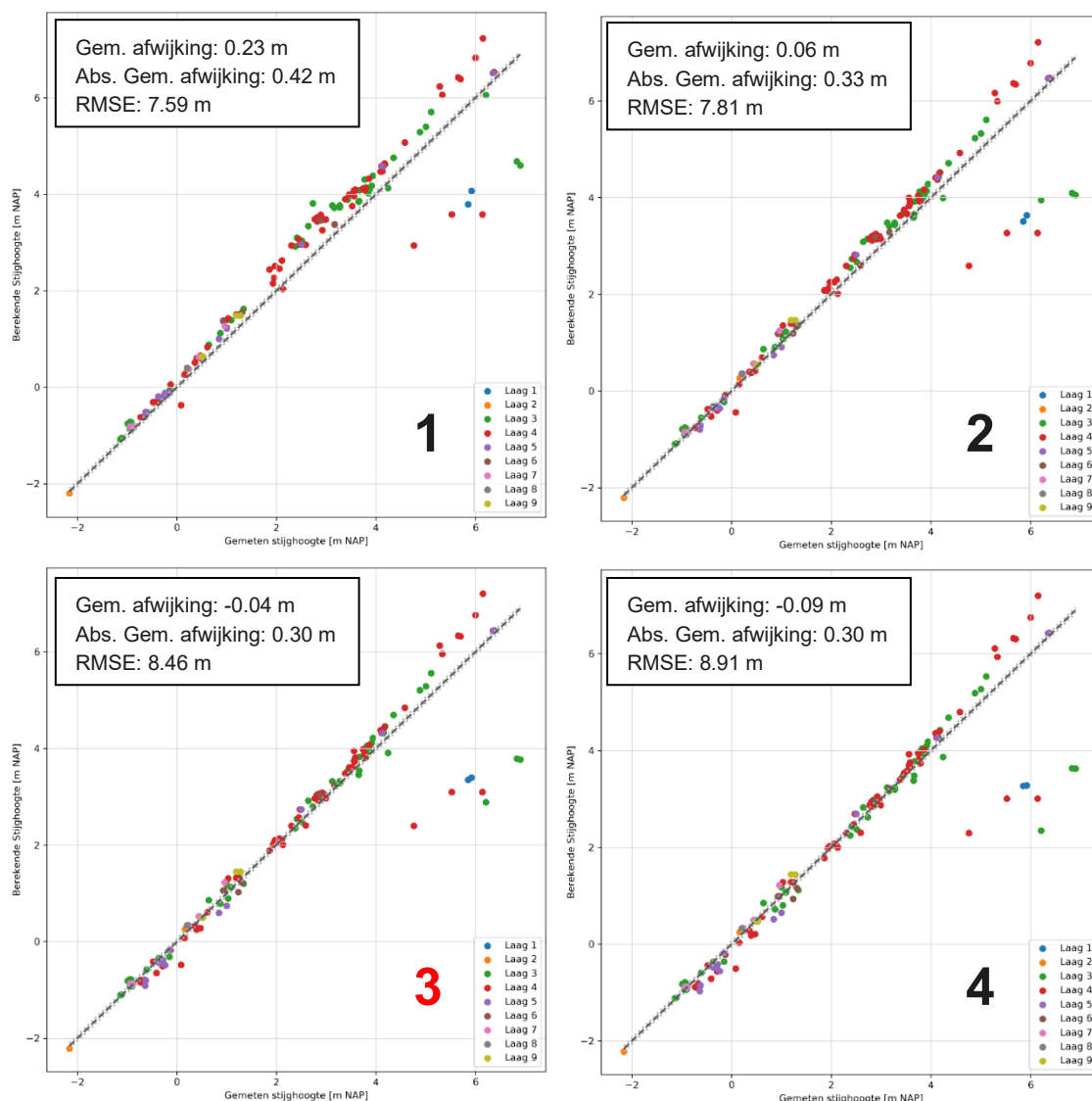
IJKING

De ijking is uitgevoerd op basis van de gemeten GLG en GHG uit de zogenaamde 'MIPWA validatieset (korte + lange reeksen)'. Dit is een gecontroleerde dataset met gemeten GLG en GHG, die is opgesteld als vooronderzoek voor een eventuele niet-stationaire modellering in het project van het Holtingerveld.

In Figuur 1 is de ijking van de grondwateraanvulling op de gemeten GLG weergegeven voor de stationaire zomersituatie. Hierin is de gemiddelde grondwateraanvulling verlaagd met een factor 2, 4 en 8, en geven de grafieken een beeld van de overeenstemming (of afwijking) tussen het model en de gemeten GLG.

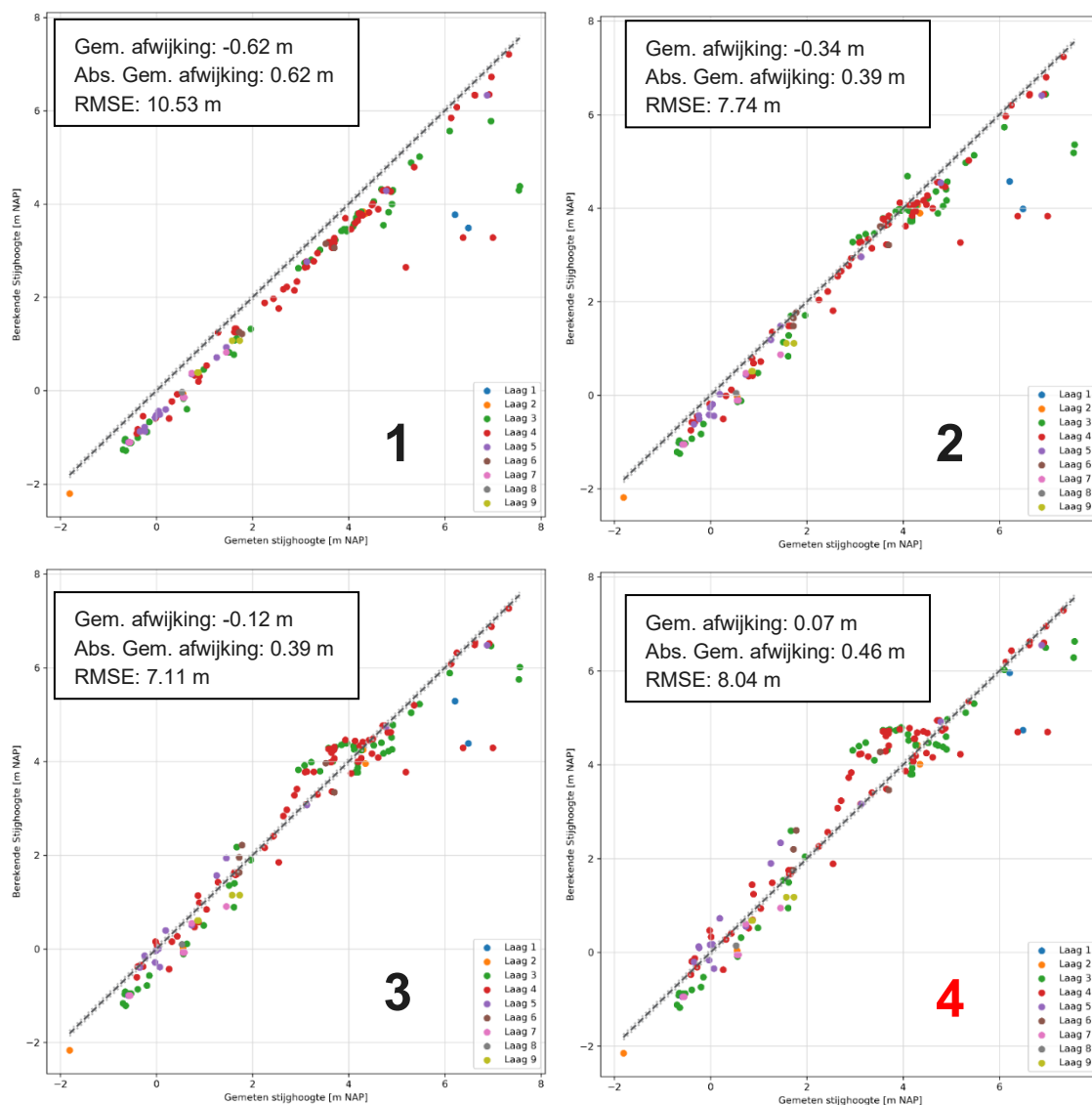
Om de afwijking inzichtelijker te maken, is in alle figuren ook de gemiddelde afwijking, absoluut gemiddelde afwijking, en RMSE weergegeven. Ditzelfde is in Figuur 2 weergegeven, maar hierbij is de gemiddelde grondwateraanvulling geijkt op de gemeten GHG voor de stationaire wintersituatie. Hier is de gemiddelde grondwateraanvulling verhoogd met een factor 2, 3 en 4.

Ten aanzien van de GLG (Figuur 1) ontstaat een goede benadering van de gemeten GLG bij een verlaging van de gemiddelde grondwateraanvulling met een factor 0,25. Bij enkele peilbuizen binnen het Holtingerveld heeft de verlaging van de grondwateraanvulling een beperkt effect, en blijft de afwijking relatief groot (~enkele meters). Dit wordt veroorzaakt omdat op deze locaties schijngrondwaterstanden voorkomen. Ook is te zien dat in delen van het model waar hogere grondwaterstanden aanwezig zijn – tussen NAP 5 en 7 m – de GLG overschat wordt. Ter referentie: in de Ootmaanlanden is de GLG ca. NAP 4 m, bij Koningsschut ca. NAP 5,7 m. Dit betekent dat de overschatting in en nabij de Ootmaanlanden klein is, maar dat de GLG in en nabij Koningsschut wordt overschat en een aandachtspunt is bij de interpretatie van de modeluitkomsten.



Figuur 1: IJking grondwateraanvulling stationaire zomersituatie op de gemeten GLG: (1) gemiddelde grondwateraanvulling, (2) gemiddelde grondwateraanvulling * 0.5, (3) gemiddelde grondwateraanvulling * 0.25, (4) gemiddelde grondwateraanvulling * 0.125

Figuur 2 laat zien dat de beste overeenkomst tussen de gemeten en berekende GHG optreedt bij de toepassing van een factor 3 tot 4 voor de grondwateraanvulling. Deze twee factoren leveren de kleinste gemiddelde afwijking op (0,07 m bij toepassing van factor 4) en de laagste gemiddelde kwadratische fout (7,11 m bij factor 3). In deze studie hebben we de correctiefactor van 4 aangehouden, omdat dit de hoogste waarden voor de GHG oplevert, met een overschatting van gemiddeld 0,07 m. Daarmee is het aangepaste model een veilige schatter van de hoogste grondwaterstanden die optreden in het plangebied. Hiermee wordt bedoeld dat het model de GHG – en de effecten op de omgeving – eerder overschat dan onderschat.



Figuur 2: IJking grondwateraanvulling stationaire wintersituatie op de gemeten GHG: (1) gemiddelde grondwateraanvulling, (2) gemiddelde grondwateraanvulling * 2, (3) gemiddelde grondwateraanvulling * 3, (4) gemiddelde grondwateraanvulling * 4

Hydrologische effecten

Door toepassing van de beoogde inrichtingsmaatregelen zal in beide plangebieden een vernatting optreden: bij droge en bij natte omstandigheden (zie hoofdrapport). Het maximale effect op de grondwaterstand in het plangebied Ootmaanlanden en de nabije omgeving treedt op in de gemiddelde wintersituatie bij het maximale streefpeil van NAP 4,2 m (Figuur 5). Bij het plangebied Koningsschut treden geen hydrologische effecten buiten het plangebied op (zie hoofdrapport). In het vervolg van deze notitie wordt daarom alleen ingegaan op de effecten bij het plangebied Ootmaanlanden.

Bij Ootmaanlanden is het voornemen om het peil langzaam op te zetten naar NAP 4,2 m, waarbij de grondwaterstanden in en nabij het plangebied gedurende dit proces worden gemonitord. Schadelijke effecten voor omwonenden – alleen van toepassing bij het plangebied Ootmaanlanden – worden voorkomen door de volgende maatregelen (zie paragraaf 3.4.3 en 3.5.3 uit het hoofdrapport):

- Aan de oost- en zuidgrens van het plangebied worden de bestaande sloten verbreed, en waar nodig verdiept (zie het Inrichtingsplan Ootmaanlanden, in Bijlage 1 van het hoofdrapport):

- Aan de oostgrens van het plangebied wordt een bermsloot aangepast – en deels aangelegd – met als primair doel om het noordelijk gelegen landbouwgebied De Broeken af te wateren. Dit heeft als neveneffect dat te hoge grondwaterstanden bij nabijgelegen bebouwing wordt voorkomen. Deze bermsloot heeft een peil van NAP 4 m.
- Aan de zuidgrens van het plangebied wordt het Uffelter Boervaartje aangepast – en deels aangelegd – als cultuurhistorische maatregel, en als mitigerende maatregel. In het Uffelter Boervaartje wordt een zomerpeil van NAP 3,95 m en een winterpeil van NAP 3,65 m gehanteerd.

Door deze maatregelen blijft het maximale effect van de beoogde maatregelen – bij een peil van NAP 4,2 m – ook grotendeels beperkt tot de grens van het plangebied (Figuur 5).

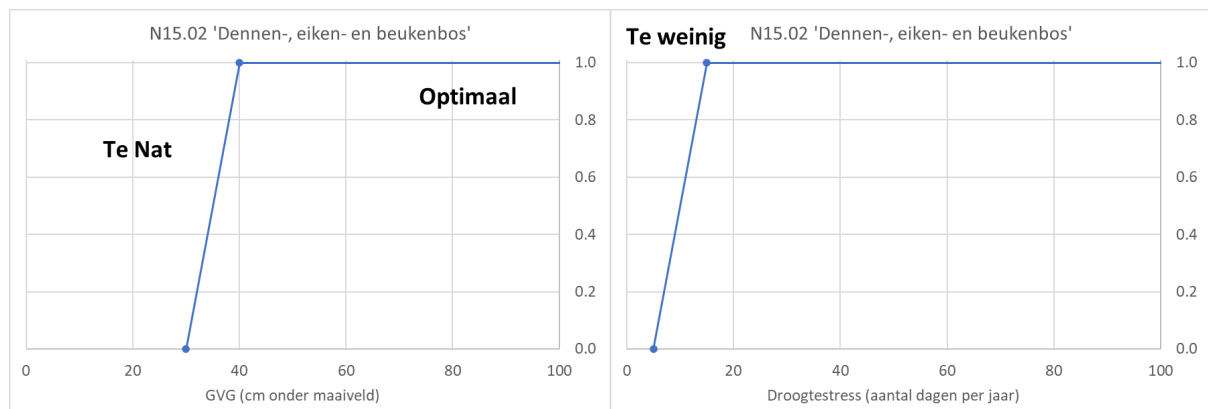
Om de haalbaarheid van de 'vochtige-natte' natuurdoelen in Ootmaanlanden en Koningsschut te vergroten worden delen van de plangebieden afgegraven (zie paragraaf 3.4.3 en 3.5.3 uit het hoofdrapport). In de modelberekeningen van de GGOR-maatregelen is de afgraving meegenomen in de oppervlakkige afvoer (OLF) module. Ook is de afgraving meegenomen in de beoordeling van de effecten op natuur met de Waterwijzer Natuur, door een aanpassing van de maaiveldhoogte in de GGOR-situatie.

Voor meer informatie over de maatregelen, de berekende hydrologische effecten, en de effecten op landbouw (buiten de plangebieden) en natuur (binnen de plangebieden) verwijzen we naar paragraaf 3.4.5, 3.4.6, 3.5.4 en 3.5.6 in het hoofdrapport. Voor zowel de landbouw buiten het plangebied als de natuur binnen Ootmaanlanden volgt uit een analyse met resp. de Waterwijzer Landbouw en de Waterwijzer Natuur dat de maatregelen een verwaarloosbaar tot positief effect hebben. In deze notitie gaan we nader in op:

1. het hydrologische effect op het Holtingerveld
2. het hydrologische effect op bebouwing en infrastructuur
3. de onzekerheden en model (on)nauwkeurigheden

Effect op het Holtingerveld

Ten aanzien van het Holtingerveld (Natura 2000 gebied, gelegen ten westen van het plangebied Ootmaanlanden) is in het 'Natuurbeheerplan ontwerp 2021, Ambitiekaart' (bron: Geoportaal Drenthe, geraadpleegd op 6 mei 2020) het volgende natuurdoeltype gedefinieerd: N15.02 ('Dennen-, eiken- en beukenbos'). Voor dit natuurdoeltype zijn de gewenste (hydrologische) condities ten aanzien van de GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand) en de droogtestress weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: Hydrologische randvoorwaarden (GVG en droogtestress) voor het natuurdoeltype N15.02, zoals gedefinieerd in de knikpuntentabel van de Waterwijzer Natuur (WWN)

Voor optimale hydrologische randvoorwaarden moet de GVG zich ten minste 30 cm onder het maaiveld bevinden, en ook moet enige droogtestress bij dit type natuur optreden. Hierbij geldt een minimale droogtestress van 5 dagen per jaar. Ten aanzien van de GLG zijn geen hydrologische randvoorwaarden opgegeven.

Uit de berekeningen volgt dat de GVG ter plaatse van het Holtingerveld tot ca. 100 m van het plangebied Ootmaanlanden maximaal 15 cm kan stijgen, en maximaal 5 cm tot ca. 350 m van het plangebied. Voor zowel de GVG als de droogtestress volgt uit de berekeningen dat het beïnvloede gebied aan de bovenstaande (hydrologische) condities blijft voldoen (zie hoofdrapport).

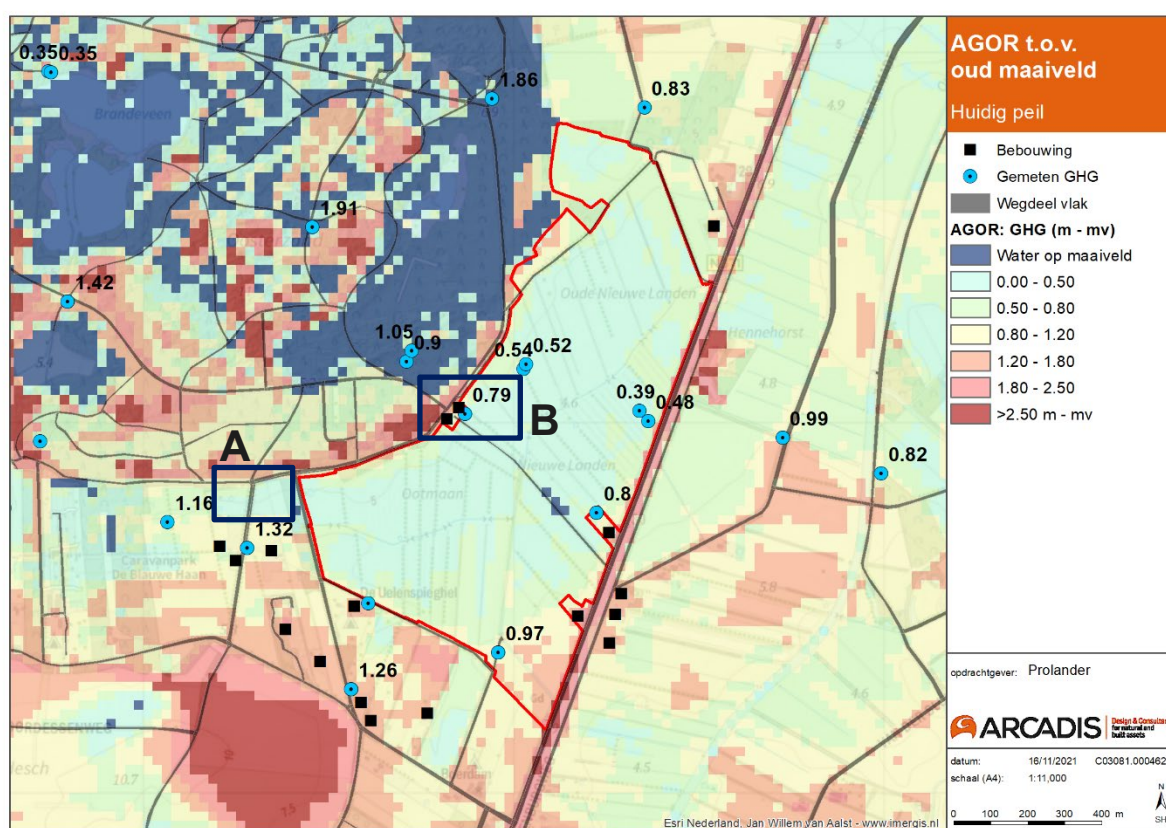
Vanwege de droogteproblemen in het Holtingerveld kan de stijging van de GVG zelfs leiden tot (licht) verbeterde omstandigheden voor een aantal habitattypen in het Holtingerveld.

Effect op bebouwing en infrastructuur

Ten aanzien van bebouwing en infrastructuur zijn door de gemeente Westerveld de volgende toetsingseisen opgesteld (bron: 'Beleidsnotitie grond- en hemelwater gemeente Westerveld, d.d. 10 oktober 2014):

- structureel te hoge grondwaterstand;
- én meldingen worden gedaan over structurele aantoonbare nadelige gevolgen voor de bestemming (schade).

Hierbij is een structureel te hoge grondwaterstand gedefinieerd als de op jaarbasis vastgestelde GHG in de openbare ruimte ten minste 3 opeenvolgende jaren minder dan 0,70 m – maaiveld bedraagt onder wegen, pleinen en trottoirs en minder dan 0,50 m – maaiveld onder groen. Indien het vloerpeil als referentie wordt genomen, geldt een ontwateringsdiepte van 0,90 m – vloerpeil.



Figuur 4: GHG in de AGOR-situatie, samen met nabijgelegen bebouwing (zwarte vierkanten), gemeten GHG (blauwe punten), en de infrastructuur (grijze lijnen).

Om te beginnen is de GHG voor de huidige situatie geanalyseerd: in Figuur 4 is de berekende GHG voor de huidige (winter)situatie (AGOR) samen met de gemeten GHG weergegeven. Het model overschat de GHG alleen in het westelijk gelegen Natura 2000 gebied (Holtingerveld), vooral op de delen waar keileem ondiep aanwezig is. In het overige deel van het gebied komt de berekende GHG goed overeen met de metingen.

Ter plaatse van vrijwel alle nabijgelegen bebouwing en infrastructuur voldoen zowel de berekende als de gemeten GHG aan de bovengenoemde eis.

De enige uitzonderingen zijn de zones A en B die in Figuur 5 zijn gemarkeerd:

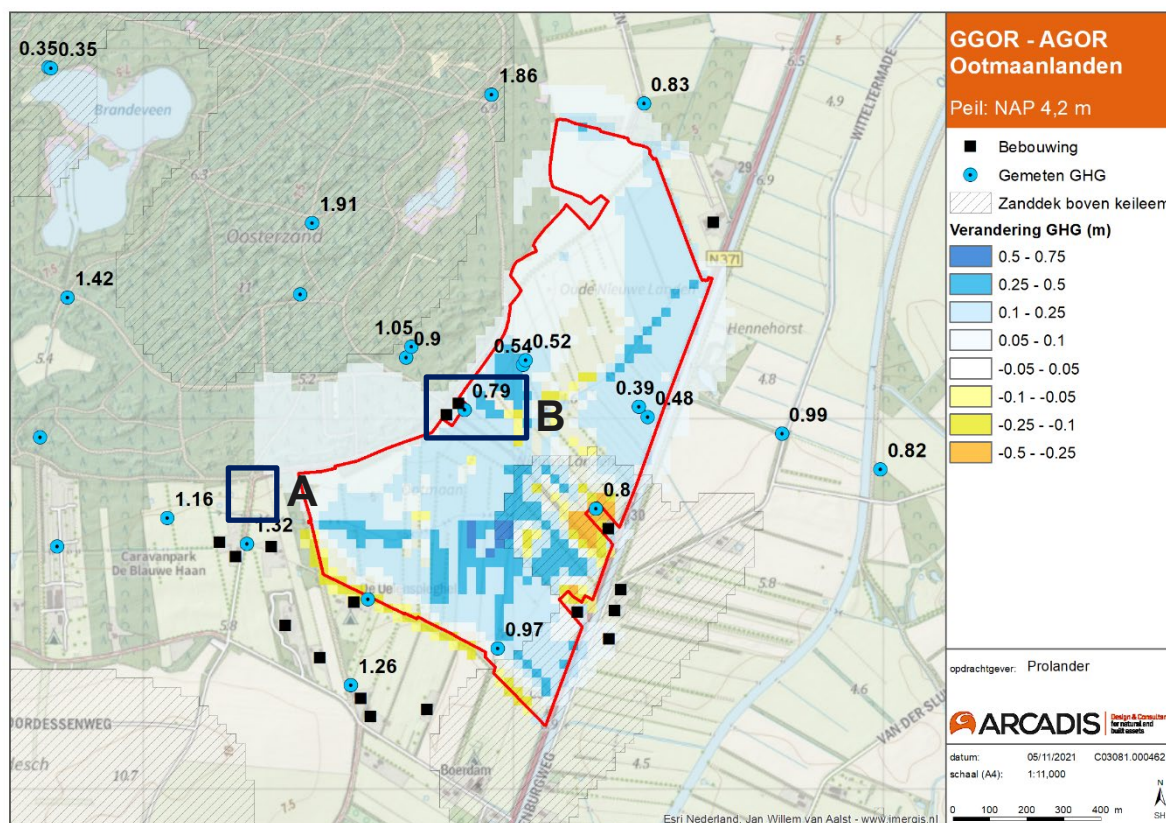
- **Zone A:** Dit is een lager gelegen zone, waarin de berekende GHG ca. 0,4 m onder maaiveld ligt. Dit geldt alleen voor de (laaggelegen) percelen. Dit aanwezige weg (Postweg) in deze zone is verhoogd, en bevindt zich ca. 0,4 m hoger (bron: AHN3), waardoor de GHG ten opzichte van het wegpeil ruim voldoet aan de eis.
- **Zone B:** Voor de noordelijk gelegen woning in zone B – Rijksweg 48 Uffelte – is een GHG berekend van ca. 0,6 m onder maaiveld. De peilbuis (Uffelte PB5) – op ca. 18 m afstand van de woning – is echter een GHG

gemeten van 0,8 m onder maaiveld. Hierbij is er bovendien een maaiveldhoogte verschil aanwezig; NAP 5,05 m ter plaatse van de peilbuis, en minimaal ca. NAP 5,3 m bij de woning (bron: AHN3). Dit betekent dat het model de GHG ter plaatse van de woningen naar verwachting overschat, en de werkelijke GHG zich op de locatie tussen 0,8 en 1,1 m onder maaiveld bevindt.

Voor de GGOR-situatie – met maatregelen, e.g. peilbeheersing d.m.v. de bermsloot en het Uffelter Boervaartje – wordt bij de maximale peilopzet in Ootmaanlanden (i.e. NAP 4,2 m) een verhoging van de GHG berekend zoals weergegeven in Figuur 5. Voor een aantal woningen is hierbij zowel de huidige GHG (AGOR) als de verandering van de GHG als gevolg van de peilopzet (met maatregelen) opgenomen. Uit de berekening volgt dat de voorziene maatregelen leiden tot een beheersing van de effecten aan met name de oost- en zuidzijde van het plangebied.

Aan de westzijde – richting het Holtingerveld treedt de grootste uitstraling op. Alleen ter plaatse van de woningen in zone B (zie Figuur 4) treedt een verhoging van de GHG op van maximaal 0,1 m. Zoals aangegeven geeft de meting aan dat de GHG ter plaatse van de woningen hoger is dan 0,8 m -mv., waardoor aan de ontwateringseis wordt voldaan. Hoewel aan de ontwateringseis wordt voldaan, is dit een kwetsbare locatie, met name Rijksweg 48 Uffelte. Daarom is de aanwezige peilbuis – uit het huidige monitoringsnetwerk – opgenomen in het monitoringsplan (zie paragraaf 3.6 uit het hoofdrapport).

Ter plaatse van de nabijgelegen infrastructuur, met name de postweg (gelegen tussen het Holtingerveld en Ootmaanlanden) wordt een maximale verhoging van 0,12 m berekend. Echter, zowel de gemeten en berekende GHG geven aan de GHG zich in de huidige situatie dieper dan 0,9 m onder het maaiveld bevindt en daarmee onder de eis van 0,7 m -mv. blijft.



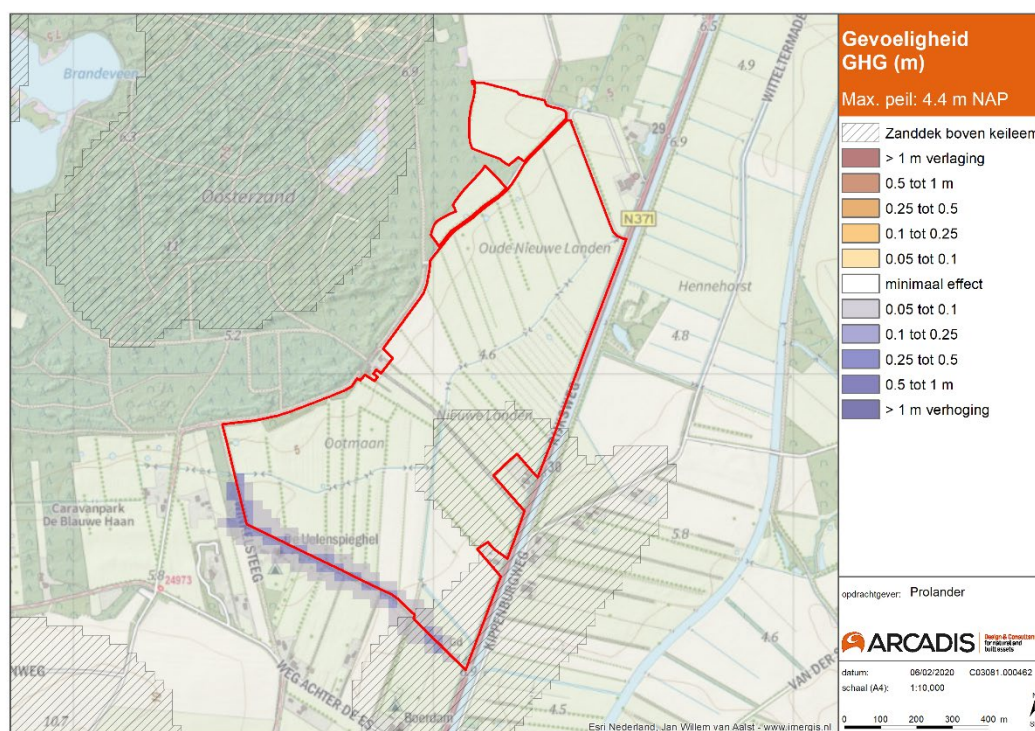
Figuur 5: Verandering van de GHG in het gebied buiten de Ootmaanlanden vanwege de GGOR-maatregelen, samen nabijgelegen bebouwing (zwarte vierkanten), en de gemeten GHG (blauwe punten).

Onzekerheden en model (on)nauwkeurigheden

Samenvattend volgt uit de modelberekeningen dat bij de uitvoering van de GGOR-maatregelen de GHG aan de oost- en zuidzijde van Ootmaanlanden worden beheerst (Figuur 5). Uit de analyse van de ontwatering bij nabijgelegen bebouwing en infrastructuur bij deze GHG volgt dat aan de ontwateringseisen wordt voldaan. Ondanks dat de effecten worden beheerst en aan de ontwateringseisen wordt voldaan, kunnen in de praktijk lokaal verschillen ontstaan met de modellering door onzekerheden in modelparameters (e.g. ondergrond) en de nauwkeurigheid van het model.

In deze paragraaf zijn de belangrijkste aandachtspunten uitgelicht:

- In dit onderzoek is de GLG en GHG met een stationair model benaderd, waardoor (dynamische) processen, zoals (snelle) bergingsveranderingen, niet expliciet zijn meegenomen. De stationaire benadering betekent dat alle effecten worden beoordeeld in de evenwichtssituatie. In de praktijk zal de GHG en GLG meestal slechts enkele dagen tot weken worden bereikt, waardoor de uitstraling naar de omgeving in de praktijk mogelijk kleiner zal zijn. Binnen de plangebieden leidt de stationaire benadering naar verwachting ook tot een goed beeld van de GLG en GHG, en de effecten op de GLG en GHG, maar bestaat het risico op kleine verschillen omdat de dynamische processen niet expliciet zijn meegenomen. Vanwege de gekozen aanpak, dienen de berekende GLG en GHG met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd. In combinatie met de model(on)nauwkeurigheid – zie de ijking op de GLG en GHG in Figuur 1 en Figuur 2 – betekent dit dat de grondwaterstand met name bij enkele woningen goed moet worden gemonitord. Hierbij denken we in het bijzonder aan de woning aan de Rijksweg 48 in Uffelte, die mogelijk net voldoet aan de ontwateringseisen. Daarom is deze locatie opgenomen in het monitoringsplan (zie paragraaf 3.6 uit het hoofrapport). Voor veel van deze locaties geldt dat zich hier momenteel al peilbuizen bevinden.
- De invloed van de peilopzet in Ootmaanlanden wordt grotendeels beheerst door de uitbreiding en peilbeheersing via de bermsloot en het Uffelter Boervaartje. Dit betekent dat de uitstraling van effecten vanuit Ootmaanlanden naar de omgeving afhankelijk is van het functioneren en onderhoud van beide watergangen. Als de ontwatering via het Uffelter Boervaartje door de ontwikkeling van bijvoorbeeld een sliblaag verslechtert, kan dit leiden tot een toename van de GHG. Dit is in een eerdere fase van het project verkend door de weerstand van het Uffelter Boervaartje te verdubbelen. De toename van de GHG (in de omgeving van het Uffelter Boervaartje) door deze hogere weerstand is weergegeven in Figuur 6



Figuur 6. Verkennende berekening naar de invloed van een dubbele bodem weerstand van het Uffelter Boervaartje op de GHG.

Daarom is het aan te raden om beide watergangen op te nemen in het beheerprogramma van het Waterschap, en de GHG aan de zuid- en oostzijde van Ootmaanlanden voor een langere periode te monitoren door middel van de continuering van het huidige monitoringsnetwerk.

- Tenslotte wordt in het gedeelte van het modelgebied waar hogere grondwaterstanden aanwezig zijn – tussen NAP 5 en 7 m – de GLG overschat door het model. De berekende GLG (Figuur 1) – tussen NAP 5 en 7 m – is gemiddeld 67 cm hoger dan is gemeten (i.e. te dichtbij maaiveld). Ter referentie: in de Ootmaanlanden is de GLG ca. NAP 4 m, bij Koningsschut ca. NAP 5,7 m. Dit betekent dat vooral in het plangebied Koningsschut de GLG mogelijk wordt overschat in de AGOR (en dus GGOR) situatie, waardoor de berekende (doel)realisatie van de beoogde natuurdoeltypen te positief kan uitkomen. Bij de Ootmaanlanden bevindt de GLG zich grotendeels onder de NAP 5 m, en wordt de GLG niet of slechts in beperkte mate overschat.

COLOFON

GGOR
OOTMAANLANDEN EN KONINGSSCHUT

KLANT
Prolander

AUTEUR
Maaïke Groendijk, Sebastian Huizer, Dinja Bol

PROJECTNUMMER
C03081.000462.0100

ONZE REFERENTIE
BIM360Docs

DATUM
24 maart 2022

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Cindy Groenewoud
Projectleider

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com