ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

BIJLAGENBOEK MER

22 JULI 2021

Contactpersoon

MAAIKE GROENDIJK

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

LITERATUURLIJST (ARCADIS, 2020) 4

BIJLAGE 1. ADVIEZEN COMMISSIE M.E.R. 6

BIJLAGE 2. BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN 12

BIJLAGE 3. BELEIDSKADERS 15

BIJLAGE 4. BASISVOORWAARDEN PER DOELSOORT 19

BIJLAGE 5. NOTA'S VAN ANTWOORD ZIENSWIJZEN NOTITIE REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU (NRD) EN PLAN-MER DE WEERRIBBEN 24

BIJLAGE 6. DE WIEDEN EN WEERRIBBEN: INVLOED VAN KLIMAATVERANDERING OP WATERSYSTEEM EN NATUUR 25

BIJLAGE 7. KANSEN EN RISICO'S: AANDACHTSPUNTEN VOOR DE INRICHTING 26

BIJLAGE 8. ZANDDIEPTEKAART KOOI VAN PEN 36

BIJLAGE 9. MAATREGELENKAART DE WEERRIBBEN 38

BIJLAGE 10. KAART PETGATEN BESTAANDE NATUUR DE WEERRIBBEN 39

BIJLAGE 11. BODEMGESTELDHEID EN LANDBOUWKUNDIGE EFFECTEN 40

BIJLAGE 12. HYDROLOGISCH ONDERZOEK NOORDMANEN 41

BIJLAGE 13. AANVULLEND HYDROLOGISCH ONDERZOEK NOORDMANEN 42

COLOFON 43

LITERATUURLIJST (ARCADIS, 2020)

Altenburg en Wymenga. (2017). *Factsheets doelsoorten Grote Vuurvlinder; Broedvogels; Blauwgraslanden.*

Alterra. (2004). *Een expertsysteem voor de keuze van hydrologische maatregelen; Literatuurstudie naar hydrologische maatregelen en de effecten op sloot- en beekecosystemen.*

Alterra. (2010, juni). Mogelijkheden voor mitigatie en adaptatie Veenweiden en klimaat. *Bodem*, p. 6-8.

Apperloo, R., & Sluis, M. v. (2020). *Uitvoering Natura 2000 herstelmaatregelen Weerribben. Beoordeling effecten op beschermde natuurwaarde.* Zwolle: Ecogroen bv Zwolle.

Arcadis. (2004). *Monitoring inlaat NW-Overijssel 2003.* Waterschap Reest en Wieden.

Arcadis. (2017, December 21). *Notitie reikwijdte en detailniveau voor milieueffectenrapportage 'Ontwikkelopgave Weerribben, fase 1'*.

Arcadis. (2018a). *Bestemmingsplan gemeente Steenwijkerland.*

Arcadis. (2018b). *Bureauonderzoek Archeologie en Cultuurhistorie Wieden en Weerribben.* Assen.

Arcadis. (2018c). *Quickscan natuur inrichtingsplannen De Wieden en Weerribben.*

Arcadis. (2018d). *Voorlopig Deelontwerp Noordmanen variant 1-2.*

Arcadis. (2018e). *Voorlopig ontwerp deelgebied Verbindingszone Weerribben Rottige meenthe variant 1,2, en 3.*

Arcadis. (2018f). *Vooronderzoek Wieden-Weerribben: milieuhygiënische bodemkwaliteit projectgebied.*

Arcadis. (2018g). *Watersysteembeschrijving Weerribben en Wieden: Groeidocument watersysteemanalyse.* Arnhem.

Arcadis. (2018h). *Overzicht KLIC-melding.*

Arcadis. (2020). *Hydrologisch onderzoek Weerribben - concept geohydrologische modellering.*

Arcadis. (2020b). *Notitie conditionering: Effecten op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie.*

Arts, G. H., & de Lange, H. J. (2008). *Kan belasting van watersystemen met bestrijdingsmiddelen de gevolgen van eutrofiëring voor aquatische ecosystemen versterken?* Wageningen: Alterra.

AVG. (2020). *Vooronderzoek Weerribben - Ossenzijl/Noordmanen.*

Blom, M., Paulissen, M. P., Geertsema, W., & Agricola, H. J. (2009). *Klimaatverandering in drie casestudiegebieden : integratie van adoptiestrategieën voor landbouw en natuur.* Wageningen: Wageningen UR.

Commissie voor de milieueffectenrapportage. (2018). *Natura 2000 Ontwikkelopgave De Weerribben: Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport.*

Commissie voor de milieueffectrapportage. (2015). *Foodpark Veghel. Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport.*

Corporaal, A., Stortelder, A. H., Schaminée, J. H., & Huiskes, H. P. (2007). *Klimaatverandering, een nieuwe crisis voor onze landschappen?* Wageningen: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

Cusell, C., & Mandemakers, J. (2017). *PAS-onderzoek M1 naar defosfatering in de Wieden en Weerribben.* Deventer: Witteveen+Bos.

Cusell, C., de Haan, B., Kooijman, G., van Dijk, G., van Diggelen, J., & Kooijman, A. (2018). Roadmap voor herstel Weerribben-Wieden. *Landschap*, 111-117.

Cusell, C., Kooijman, A. M., Lamers, L., & van Wirdum, G. (2013). *Pilot-studie naar de voor en nadelen van peilfluctuatie voor het behoud en herstel van trilvenen.* Den Haag: Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken.

Cusell, C., Kooijman, A. M., Mettrop, I. S., & Lamers, L. (2013). *Natura 2000 Kennislacunes in De Wieden & De Weerribben.* Den Haag: Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken.

Delta, W. D. (2018). *Presentatie Peilbesluit BoezemNoordwest Overijssel 2018.*

EGG Consult. (2017). *Vegetatie- en plantensoortkartering Weerribben - noordwestelijke deel Grafkampen 2017.* Deventer: Staatsbosbeheer.

Gemeente Steenwijkerland. (2014, December 9). *Beheersverordening Buitengebied Steenwijkerland.*

Groeneweg, M., & van Wirdum, G. (2004). *Monitoring waterinlaat in de Weerribben en De Wieden.* Veenwouden: Altenburg & Wymenga .

Grontmij. (2010a). *Natuurinrichtingsplan Weteringen West.* Zwolle: Grontmij.

Grontmij. (2015). *Foodpark Veghel. Notitie Reikwijdte en Detailniveau.*

Grontmij Nederland Bv. (2008). *Natuurinrichtingsplan verbindingszone Ossenzijl.* Zwolle: Grontmij Nederland Bv.

Grontmij. (2010b). *Natuurinrichtingsplan Weteringen Oost.* Zwolle: Grontmij.

KNMI. (2015). *KNMI'14 Klimaatscenario's voor Nederland.* De Bilt: KNMI.

Ministerie I en M. (2011, februari 21). *Besluit mer.*

NMI. (2019). *Fosfaatonderzoek Wieden en Weerribben.*

Overheid.nl. (2018). *Wet natuurbescherming*. Opgehaald van Overheid.nl: http://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2017-09-01#Aanhef

Piek, H. (2013). *Nieuwe petgaten in de Wieden.*

Planbureau voor de Leefomgeving et al. (2012). *Effecten van klimaatverandering in Nederland.*

Provincie Overijssel. (2013a, Oktober 24). *Cultuurhistorische Waardenkaart*.

Provincie Overijssel. (2013b). *Samen werkt beter: Ruimte geven aan de versterking van de economie en de ecologie in Overijssel.*

Provincie Overijssel. (2016a). *Beschrijving ruimtelijke kwaliteit: Eerste deelgebieden ontwikkelopgave EHS / Natura 2000 Wieden Weerribben.*

Provincie Overijssel. (2016b). *Opgaven Natura 2000 Wieden Weerribben.*

Provincie Overijssel. (2016c). *Wro-coördinatieverordening provincie Overijssel, Ontwikkelopgave EHS/Natura 200.* Zwolle.

Provincie Overijssel. (2016d). *Bestemmingen binnen uitwerkingsgebied ontwikkelopgave Natura 2000.*

Provincie Overijssel. (2017). *Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) De Wieden en Weerribben.* Zwolle.

Provincie Overijssel. (2017a). *Habitattypen en PAS-leefgebieden.*

Provincie Overijssel. (2017b). *Natura 2000-beheerplan definitief De Wieden en Weerribben.* Zwolle.

Raad van State. (2015, Januari 28). *Uitspraak 201400895/1/R2 en 201401359/1/R2.*

Ruimtelijkeplannen.nl. (2018). Opgehaald van www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/

Staatsbosbeheer. (2017). *Locatiekeuze petgaten.*

Staatsbosbeheer. (2017). *Locatiekeuze voor het graven van petgaten.*

Staatsbosbeheer. (2020). *Planuitwerking interne natuurherstelmaatregelen. Weerribben: Natuurherstelmaatregelen N2000 Weerribben, Deelgebied Kooi van Pen, uitvoeringsperiode 2020 t/m2025.* Deventer : Staatsbosbeheer.

Sweco. (2018). *Innovatietraject Petgaten Wieden - Weerribben. Zoektocht naar het 'petgat in de markt'. Referentienummer SWNL0234168.*

van Puijenbroek, P., Cleij, P., & Visser, H. (2010). *Nutriënten in het Nederlandse zoete oppervlaktewater: toestand en trends.* Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Waterschap Drents Overijsselse Delta. (2019, april 14). *Gemaal A.F. Stroink*. Opgehaald van Drents Overijsselse Delta: https://www.wdodelta.nl/waterthema/genieten-schoon/gemalen/gemaal-stroink/

BIJLAGE 1. ADVIEZEN COMMISSIE M.E.R.

De Commissie m.e.r. heeft twee adviezen verwerkt, die relevant zijn voor het voorliggende MER:
- Advies reikwijdte en detailniveau n.a.v. de NRD (27-03-2018).
- Tussentijds toetsingsadvies n.a.v. tussenversie MER (plan-MER) (21-11-2018).

In onderstaande tabellen is aangegeven hoe in het MER gebruik is gemaakt van de adviezen van de Commissie m.e.r.

Essentie van de opmerkingen	Locatie in MER
De besluiten die zijn genomen voor het Natura 2000-beheerplan en de gebiedsanalyse staan niet meer ter discussie voor dit project. Maak in het MER duidelijk welke keuze-mogelijkheden resteren binnen deze kaders.	Deel A: par 1.3
Geef in het MER aan welke wet- en regelgeving en welk beleid relevant is voor de natuurontwikkeling en of het voornemen kan voldoen aan de randvoorwaarden die hieruit voortkomen.	Deel A: par 1.3
Naast het PIP, het inrichtingsplan en de ontgrondingenvergunning zullen andere besluiten genomen worden voor de realisatie van het voornemen. Geef aan welke besluiten dit zijn, wie daarvoor het bevoegde gezag is en wat globaal de tijdsplanning is.	Deel A: par 2.3
Aan de uitwerking van de maatregelen is een aantal randvoorwaarden meegegeven. Maak duidelijk waar deze zijn vastgelegd en hoe ‘hard’ ze zijn.	Deel A: par. 4.2.3
Geef in het MER een beschrijving van het proces van alternatievenontwikkeling en welke andere alternatieven zijn overwogen en onderbouw waarom deze niet verder worden uitgewerkt.	Deel B: par. x.4 of x.5
Motiveer waarom het gekozen ontwerp optimaal is vanuit de (natuur)doelstellingen, gegeven de gestelde randvoorwaarden.	Deel B: par. x.4 of x.5
Beschrijf de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied en de te verwachten milieutoestand als gevolg van de autonome ontwikkeling, als referentie voor de te verwachten milieueffecten.	Deel A: hst. 3
Gebruik een watersysteemanalyse om aan te geven hoe het water in en door het gebied stroomt, welke peilen worden gehanteerd en welke kwaliteit het heeft. Bepaal hiermee of wijziging van deze omstandigheden nodig is om de natuurdoelen te halen.	Deel A: hst. 3
Geef een beschrijving van het huidige grondgebruik in het plan- en studiegebied. Beschrijf ook de uitgangssituatie en eventuele autonome ontwikkelingen van de rietteelt in het MER.	Deel A: hst 3
Ga in op trends die losstaan van specifieke besluitvorming zoals de gevolgen van de klimaatverandering en de veenbodemdaling.	Deel A: par. 3.4.2
Beschrijf in het MER welke mogelijke locaties er zijn voor de te graven petgaten en wat de criteria zijn voor de locatiekeuzes. Besteed daarbij specifiek aandacht aan de water-kwaliteit.	Deel A: par. 4.3
Gebruik de watersysteemanalyse (zie paragraaf 3.2 van dit advies) om de hydrologische omstandigheden zoveel mogelijk te kwantificeren, zodat het MER kan onderbouwen dat de (abiotische) voorwaarden aanwezig zijn om de verschillende doelen te realiseren. Het gaat hierbij zowel om voorwaarden met betrekking tot waterkwaliteit als -kwantiteit. Stuur daarbij op een aantal condities die met het gekozen hydrologische model kunnen worden berekend.	Deel A: par. 3.2
De NRD wijst erop dat de natuurlijke ontwikkeling van het veengebied leidt tot steeds dichtere begroeiing. Op de lange termijn is dus sprake van cyclisch beheer waarbij de verlande petgaten steeds weer opengelegd worden. Geef aan hoe dit beheer zo duur-zaam mogelijk kan plaatsvinden.	Deel A: par. 4.3

Essentie van de opmerkingen	Locatie in MER
Naast de natuurherstelmaatregelen zijn in het Natura 2000-beheerplan ook natuur-inrichtingsdoelen aan twee projectgebieden toegeschreven: Verbindingszone Rottige Meente-Weerribben (projectgebied 4) en Noordmanen (projectgebied 5). Breng per natuurdoel in het MER in beeld waarom deze projectgebieden ecologisch en hydrologisch gezien geschikt zijn om de doelen voor de verschillende habitattypen en soorten te halen. Gebruik wederom de watersysteemanalyse om de hydrologische omstandigheden in kaart te brengen.	Deel B: par. x.4.3
Bekijk per gebied welke varianten er mogelijk zijn om de doelen te behalen. Laat in het MER zien welke afwegingen zijn gemaakt bij het opstellen van varianten voor de inrichting van de gebieden.	Deel B: variatie-paragrafen
Naast delicate vegetatietypen worden ook voor de fauna nieuwe biotopen en een verbinding gecreëerd richting het natuurgebied Rottige-Meente in Friesland. Geef aan voor welke soorten deze fauna-elementen zijn bedoeld en aan welke eisen ze moeten voldoen.	N.v.t., dit geldt voor deelgebied Weerribben – Rottige Meente
Maak bij de beoordeling van het planalternatief en de mogelijke variaties onderscheid tussen doelrealisatie (oplossend vermogen van de varianten) en milieueffecten (effecten van de varianten op de omgeving). Geef de doelen zodanig weer dat het doelbereik van de varianten zo concreet en kwantitatief mogelijk kan worden getoetst.	Deel B: effectbeoordeling
Daarnaast moeten de milieueffecten van de varianten onderling, én met de referentie-situatie worden vergeleken. Doel van de vergelijking is inzicht te geven in de mate waarin de positieve en negatieve effecten van de varianten verschillen.	Deel B: effectbeoordeling
Geef aan welke aannames zijn gedaan bij de effectbepaling, welke onzekerheden in de effectbepaling een rol spelen, hoe groot deze onzekerheden bij benadering zijn, en in welke mate terugvalopties (maatregelen ‘achter de hand’) beschikbaar zijn, mochten de effecten na realisatie groter zijn dan waar van tevoren van uitgegaan is.	Deel B: effectbeoordeling
In paragraaf 4.4 van de NRD wordt ingegaan op de milieueffecten die zullen worden onderzocht. Houd in algemene zin rekening met de volgende aandachtspunten: a) Kwantificeer milieugevolgen waar het hydrologische effecten betreffen. b) Maak een duidelijk onderscheid tussen de effecten in de realisatiefase (aanleg/ inrichting) en de eindsituatie (beheer, onderhoud en gebruik). c) Motiveer voor de verschillende thema’s de omvang van het gehanteerde studiegebied. d) Besteed aandacht aan cumulatie van effecten. e) Onderbouw indien aan de orde de keuze van rekenregels/-modellen en van de gegevens waarmee de effecten van het voornemen worden bepaald. Ga ook in op de onzekerheden in deze bepaling. f) Houd rekening met de bandbreedte in mogelijke effecten van klimaatverandering, op basis van de klimaatscenario’s van het KNMI. g) Maak duidelijk welke bandbreedte in de effecten kan optreden, mede op basis van de genoemde onzekerheden en eventuele toekomstige bijsturing op basis van monitoring. h) Geef aan welke mitigerende maatregelen mogelijk en noodzakelijk zijn, in welke mate hierbij de effecten verminderd worden en in hoeverre dit gevolgen heeft voor het doelbereik.	Deel B: effectbeoordeling
Breng de effecten op grondwater, zoals veranderingen in grondwaterstanden, kwel en wegzijging, zoveel mogelijk kwantitatief in beeld.	Deel B: effectbeoordeling
Beschrijf zoveel mogelijk kwantitatief de positieve effecten van het project, zoals de vermindering van veenafbraak en bodemdaling.	Deel B: effectbeoordeling
Schets op hoofdlijnen het ecologisch functioneren van het studiegebied en beschrijf de belangrijkste sleutelfactoren die daarop van invloed zijn. Geef in het MER aan welke kenmerkende habitats en soort(groep)en aanwezig zijn in het studiegebied. Ga daarna in op de potentiële ingreepeffectrelaties tussen de voorgenomen activiteit en de in het studiegebied aanwezige natuurwaarden.	Deel B: effectbeoordeling

Essentie van de opmerkingen	Locatie in MER
Motiveer de omvang van het studiegebied, ook rekening houdend met de mogelijk ver reikende effecten van stikstofdepositie door werkzaamheden in de aanlegfase. Beschrijf voor het Natura 2000-gebied de Weerribben: a) de instandhoudingsdoelstellingen voor de verschillende soorten en habitattypen en of die al dan niet gehaald worden. Geef aan of het gaat om verbeter- of behouds-doelstellingen; b) de ligging, oppervlakte en kwaliteit van habitattypen en leefgebieden voor soorten; c) de ecologische functies van het studiegebied voor soorten; d) de ecologische draagkracht van het studiegebied voor relevante soorten, gerelateerd aan de instandhoudingsdoelstellingen. Deze beschrijving kan beperkt blijven tot de habitattypen en/of soorten die door het voornemen beïnvloed worden en vervult zowel een functie voor de toetsing aan het doelbereik als voor de beoordeling van eventuele negatieve effecten.	Deel B: effectbeoordeling
Beschrijf de mogelijke gevolgen voor de in het gebied beschermde habitattypen en soorten, en ga daarbij in op aanlegfase en waar relevant het eindbeeld. Houd bij de effectbeschrijving ook rekening met externe werking en cumulatie. Onderbouw de effecten waar mogelijk kwantitatief.	Deel B: effectbeoordeling
Beschrijf voor het NNN-gebied de daarvoor geldende ‘wezenlijke kenmerken en waarden’. Onderzoek – ook ten behoeve van het doelbereik – welke gevolgen het initiatief voor deze actuele en potentiële kenmerken en waarden heeft.	Deel B: effectbeoordeling natuur
Beschrijf welke door de Wet natuurbescherming beschermde soorten in het studiegebied voorkomen. Beoordeel of het voornemen kan leiden tot overtreding van de algemene verbodsbepalingen in de Wet natuurbescherming, en of eventuele overtreding afbreuk kan doen aan de regionale of landelijke staat van instandhouding. Breng indien relevant mitigerende of compenserende maatregelen in beeld. Geef aan of het voornemen uitgevoerd kan worden in overeenstemming met hoofdstuk 3 (‘Soorten’) van de Wet natuurbescherming.	Deel B: effectbeoordeling natuur
De Commissie adviseert de (effect)beschrijving van de milieuaspecten landschap en cultuurhistorie/archeologie te baseren op een visie op deze aspecten.	Er is getoetst aan de kwaliteiten. Deel B: landschap- en CH-paragrafen.
Geef aan in hoeverre een hoger waterpeil in de natuurgebieden aanleiding geeft tot de inrichting van buffergebieden, zodat de omgeving geen effecten ondervindt van het hogere waterpeil.	Dit bleek nodig bij Noord-manen. Zie deel B: Noord-manen.
In de NRD wordt onder 4.4 Effectbeoordelingskader in tabel 3 ook Beheerinspanning als criterium genoemd in tabel 3. Besteed in dit verband ook aandacht aan de gevolgen van het project voor de beheerinspanning van het waterschap.	Deel B: effectbeoordeling m.b.t. water
Houd bij de vergelijking van de varianten en bij de toetsing van de varianten aan (project) doelen en wettelijke grenswaarden expliciet rekening met de onzekerheden in effect-bepalingen. Geef daarvoor in het MER inzicht in: a) de waarschijnlijkheid dat effecten optreden, d.w.z. het realiteitsgehalte van de verschillende effectscenario’s (best-case en worst-case); b) het belang van de onzekerheden in effectbepalingen voor de significantie van verschillen tussen varianten, en daarmee voor de vergelijking van varianten; c) op welke wijze en wanneer na realisering van het initiatief de daadwerkelijke effecten geëvalueerd worden, bijvoorbeeld via een oplevertoets, en welke maatregelen ‘achter de hand’ beschikbaar zijn als (project)doelen en grenswaarden in de praktijk niet gehaald worden.	Deel B: effectbeoordeling
Daarnaast geldt dat het habitattype Blauwgraslanden specifieke abiotische eisen stelt. Neem ten aanzien hiervan de indicatoren op in het monitoringsprogramma zodat kan worden beoordeeld of de doelen tijdig worden behaald. Gebruik dezelfde uitgangspunten voor het MER als voor de monitoring van de natuurwaarden.	Deel B: effectbeoordeling natuur

Essentie van de opmerkingen in tussentijds toetsingsadvies	Locatie in MER
Onderdeel van het project is om in de bestaande natuur petgaten te graven om de successie van water naar land weer op gang te brengen. Uitgangspunt van het project is dat bij de locaties voor petgaten geen sterke wegzijging naar aangrenzende diepe polders plaatsvindt (uitgangspunt 11). Bij het graven van petgaten kan echter de deklaag worden doorgraven. Dit betekent dat meer wegzijging plaatsvindt naar aangrenzende lager gelegen landbouwgronden. Voordat locaties voor de petgaten worden gekozen, zal duidelijk moeten zijn waar dit risico op extra wegzijging bestaat of hoe dit wordt voorkomen. Voor de gewenste vegetatieontwikkeling door successie is het noodzakelijk dat de daarvoor benodigde abiotische omstandigheden aanwezig zijn. Zonder mesotrofe, basenrijke waterkwaliteit in het gebied treedt de gewenste verlanding niet op. Uit het voorlopige MER blijkt niet in hoeverre deze omstandigheden in de zoekgebieden van petgaten kunnen worden bereikt. De Commissie adviseert om in de uitwerking van het MER zowel de dikte en de weerstand van de deklaag als de abiotische eisen aan verlanding te betrekken bij de keuze voor de locatie van herstel of het creëren van petgaten.	In deel B, het petgaten, is aangegeven welke eisen Staatsbosbeheer stelt aan de aannemer, om te zorgen dat er geen weerstandgevende deklagen worden vergraven.
Petgaten zijn ontstaan door het uitbaggeren van veen. Het uitgebaggerde veen werd te drogen gelegd op tussen de petgaten gelegen, smalle repen land (legakkers). Dit landschap van legakkers en petgaten is in de loop der tijd veranderd. Waar vroeger petgaten waren, zijn grote delen van het gebied land geworden, oftewel ‘verland’. Op andere plekken zijn juist grote plassen ontstaan, omdat door golfslag legakkers zijn weggeslagen. Eén van de doelen van het project is om 90 hectare aan petgaten te graven. Hierdoor kan het bestaande landschap ingrijpend worden aangepast. Het voorlopige MER bevat nog geen ontwerp van de inrichting van het nieuw te vormen landschap. Om te voorkomen dat een onsamenhangend nieuw landschap van petgaten ontstaat, is het van belang om rekening te houden met landschappelijke waarden. De Commissie adviseert om in de uitwerking van het MER een helder beeld te schetsen van het nieuwe landschap dat met de petgaten wordt gecreëerd.	Deel B – deelgebied bestaande natuur: hoofdstuk 2.
In het voorlopige MER ontbreekt nog een nadere analyse van de waterkwaliteit in het gebied. Voor de nieuwe, vochtige, kwetsbare natuur is de juiste nutriëntenhuishouding in de wortelzone van essentieel belang. Het gaat hierbij zowel om 28 hectare Blauwgrasland in het deelgebied Noordmanen, als om de verlandingsvegetatie die in de petgaten wordt gerealiseerd. Dit wordt in het MER erkend, maar onduidelijk is hoe dit wordt opgelost. De Commissie adviseert om in de uitwerking van het MER de waterkwaliteit in het gebied nader te analyseren, zodat maatregelen waarmee de benodigde waterkwaliteit kan worden bereikt, in beeld komen.	Deel A: hoofdstuk 6.6 monitoring stelt dat dit inderdaad nader moet worden onderzocht, ook in relatie tot te ontwikkelen Blauwgrasland.
Eerder adviseerde de Commissie om in het MER in te gaan op trends die losstaan van specifieke besluitvorming, zoals de gevolgen van de klimaatverandering en de veenbodemdaling. In het voorlopige MER is gekeken naar de mogelijkheden van klimaatmitigatie. Het gaat echter nog niet in op de effecten van extreem weer als risico op het doelbereik. De verwachting bestaat dat Nederland in de toekomst te maken krijgt met periodes van zowel hevige neerslag als langdurige droogte. Ook kan de watertemperatuur geleidelijk stijgen. Het MER kan helpen om inzicht te geven in wat de effecten van deze verandering van het klimaat betekent voor het behalen van de natuurdoelstellingen in het gebied. Gelet hierop heeft de Commissie bij de provincie nagevraagd hoe de afgelopen zomer in het gebied met de droogte is omgegaan. De provincie heeft laten weten dat water is ingelaten via gemaal Stroink en de stuw bij Beukers. De inlaat van voedselrijker water uit de IJssel via stuw Beukers (enkele dagen) is uitzonderlijk en heeft gevolgen gehad voor de waterkwaliteit. De waterinlaat is duidelijk terug te zien in de meetreeksen in diverse peilbuizen verdeeld over het gebied. Volgens de provincie is in het gebied weinig droogteschade te zien, omdat het voor het grootste deel zeer nat is en in de zomer ook nat is gebleven. Op de hogere delen is verdroging waargenomen, maar dit heeft, voor zover dat nu bepaald kan worden, niet tot blijvende schade geleid. De praktijk leert echter dat schade aan natuur als gevolg van een achteruitgang in de waterkwaliteit pas in latere groeiseizoenen zichtbaar wordt.	Deel A: par. 3.4.2

Essentie van de opmerkingen in tussentijds toetsingsadvies	Locatie in MER
De Commissie adviseert om in de uitwerking van het MER een beschouwing te geven van de effecten van extreem weer op het doelbereik. Maak hierbij gebruik van beschikbare informatie over de gevolgen voor de natuur van eerdere periodes van extreem weer (natte perioden en perioden van droogte).	

BIJLAGE 2. BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

Autonome ontwikkeling	De (ruimtelijke) situatie zoals die in de toekomst aanwezig zal zijn, als ervan wordt uitgegaan dat het nu vastgestelde overheidsbeleid wordt uitgevoerd. Dit houdt onder andere in dat ruimtelijke plannen (zoals over de aanleg van wegen, woonwijken of bedrijventerreinen), waarover nu besluiten zijn genomen, zijn gerealiseerd.
Bevoegd gezag	Het bestuursorgaan dat verantwoordelijk is voor de besluitvorming over plannen, projecten en activiteiten.
Beoordelingscriteria	Beoordelingscriteria zijn de criteria aan de hand waarvan de milieueffecten worden beschreven en beoordeeld.
Besluit m.e.r.	Algemene maatregelen van bestuur om te kunnen bepalen of bij de voorbereiding van een plan of besluit een m.e.r.-(beoordelings)procedure moet worden doorlopen (artikel 7.2 Wet milieubeheer).
Compenserende maatregel	Maatregel die de nadelige invloed van een ingreep/activiteit compenseert door elders een positief effect te genereren. Zoals het verleggen van een watergang of het aanplanten van nieuwe bomen.
Commissie m.e.r.	De Commissie m.e.r. is een onafhankelijk orgaan dat adviseert over de inhoud van milieueffectrapporten. De initiatiefnemer is verplicht de Commissie m.e.r. om toetsingsadvies te vragen bij een MER.
MER	Het Milieueffectrapport.
M.e.r.-beoordeling	Een m.e.r.-beoordeling is een toets van het bevoegd gezag om te bepalen of er bij een voorgenomen activiteit, die genoemd staat in onderdeel D van het Besluit m.e.r., mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen optreden. Alleen voor besluiten geldt een m.e.r.-beoordeling. Als een activiteit genoemd staat in onderdeel D en deze worden vastgelegd in een kaderstellend plan geldt een m.e.r.-plicht.
M.e.r.-plicht	Het doorlopen van een m.e.r. kan voortkomen uit wettelijke verplichtingen of vrijwillig opgestart worden. Een m.e.r. is verplicht bij de voorbereiding van plannen en besluiten van de overheid die kunnen leiden tot belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu.
M.e.r.-procedure	De procedure voor de milieueffectrapportage.
Mitigerende maatregel	Maatregel die de nadelige gevolgen voor het milieu voorkomt of beperkt. Zoals het ophangen van markeringen in de bliksemdraden, zodat vogels de hoogspanningsverbinding beter kunnen zien.
Natura 2000	Natura 2000 is een netwerk van beschermde natuurgebieden in de Europese Unie. Het doel van dit netwerk is om de achteruitgang van de biodiversiteit met alle lidstaten tegen te gaan. Deze gebieden zijn aangewezen, omdat ze van internationaal belang zijn, bijvoorbeeld als overwinteringsplaats voor vogels. In Nederland zijn 166 gebieden aangemeld. Natura 2000 komt voort uit de Europese Vogel- en Habitat-richtlijnen. In Nederland is deze vertaald in de Wet natuurbescherming.
NNN	Natuur Netwerk Nederland.
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau. De afbakening van het onderzoek in de m.e.r.-procedure.
Ontgrondingenvergunning	Vergunning voor het afgraven van de bodem.
Plan-m.e.r./Plan-MER	Procedure en rapport om de overheid te ondersteunen bij strategische afwegingen. Bijvoorbeeld over tracés voor hoogspanningsverbindingen door Nederland of bij de keuze van locaties voor woningen of bedrijven.

PIP	Provinciaal Inpassingsplan. Een bestemmingsplan van provincie of Rijk, waarmee de bestemming van een bepaald gebied juridisch kan worden vastgelegd. Een inpassingsplan kan alleen worden vastgesteld wanneer er sprake is van een 'provinciaal belang' (bij de provincie) of 'rijksbelang' (bij het Rijk).
Project-MER	Wanneer voor een activiteit tegelijkertijd een besluit en een plan worden voorbereid, met inpassing van de activiteit in dat plan, kan één milieueffect-rapport worden opgesteld (artikel 14.4b Wet milieubeheer). Het MER bevat de informatie en argumenten voor het geheel van activiteiten en het plan.
Project-m.e.r. /Project-MER	Procedure en rapport voor een besluit over de realisatie van een activiteit. Het rapport beschrijft de milieugevolgen van concrete activiteiten.
Richtlijnen m.e.r.	Het bevoegd gezag geeft door middel van de richtlijnen aan welke milieu-informatie het MER dient te bevatten om het milieubelang volwaardig mee te kunnen wegen.
VKV	Voorkeursvariant.

BIJLAGE 3. BELEIDSKADERS

Hieronder is een lijst met relevante beleidskaders toegevoegd en wat dit specifiek voor het project Weerribben/Wieden betekent. Het beleid is uitgesplitst naar Europees beleid vanuit de EU, Nationaal beleid vanuit de Rijksoverheid, regionaal beleid vanuit de provincies en waterschappen en lokaal beleid vanuit de betrokken gemeentes.

Beleidskaders	
Europees beleid	
Vogel- en habitatrichtlijn	De Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn vereisen dat speciale beschermingszones worden aangewezen ten behoeve van het Europese Natura 2000-netwerk. De richtlijnen verplichten Nederland de habitattypen en soorten waar Nederland medeverantwoordelijk voor is in een gunstige staat van instandhouding te brengen of in voorkomend geval te herstellen. In het aanwijzingsbesluit staan de exacte begrenzingen van de betreffende Natura 2000-gebieden en de instandhoudingsdoelstellingen voor de beschermde soorten en leef-gebieden. De beleids- en beheersmaatregelen die nodig zijn om de instandhoudings-doelstellingen van habitattypen en soorten te bereiken, zijn opgenomen in het Natura 2000-beheerplan.
Natura 2000	Het is verboden zonder vergunning een project uit te voeren dat – gelet op de instand-houdingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied – de kwaliteit van de natuurlijke habitattypen of habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen (art 2.7 lid 2).
Kaderrichtlijn Water (KRW)	De Kaderrichtlijn Water moet ervoor zorgen dat de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in Europa op orde is. Om dit te bereiken, wordt de kwaliteit van de ‘eigen’ wateren op peil gebracht. De Kaderrichtlijn stelt eisen aan de kwaliteit van het opper-vlaktewater en het grondwater. De KRW geeft bijvoorbeeld aan wat het zuurstofgehalte moet zijn, hoeveel zware metalen een bepaald type water maximaal mag bevatten en welke vissen er behoren voor te komen. Het uiteindelijk doel is om te komen tot ‘een goede chemische en ecologische toestand’ van het water. Omdat de Natura 2000-gebieden Weerribben en De Wieden overlappen met het KRW-waterlichaam worden maatregelen van beide beleidslijnen op elkaar afgestemd.
Verdrag van Valletta (Malta)	Het Verdrag van Malta regelt de omgang met het Europees archeologisch erfgoed. Het doel van het verdrag is het beschermen en behouden van archeologisch erfgoed. In de Nederlandse wetgeving is dit verdrag verwerkt in de Erfgoedwet. Het uitgangspunt is dat er onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden voordat ruimtelijke plannen worden uitgevoerd. In de ontwikkeling van plannen dient hier ook zoveel mogelijk rekening mee gehouden te worden.
Nationaal beleid	
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)	In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) schetst het Rijk hoe op nationaal niveau het land eruit komt te zien. Zo wordt het ruimtelijke en mobiliteitsbeleid meer aan provincies en gemeenten overgelaten. Binnen de door het rijk gestelde kaders begrenzen, beschermen en onderhouden de provincies een natuurnetwerk met de juiste ruimtelijke, water- en milieucondities voor kenmerkende ecosystemen van (inter)nationaal belang (het Natuurnetwerk Nederland). Overheden zijn gehouden aan de bescherming van de NNN. Dit is gericht op ‘behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke waarden en kenmerken’ van het NNN, waarbij tevens rekening wordt gehouden met andere gebiedsbelangen, zoals cultuurhistorische kwaliteiten.
Deltaprogramma	Via de ‘Deltawet waterveiligheid en zoetwatervoorziening' heeft het Deltaprogramma een plek gekregen in de Waterwet. Doel van het deltaprogramma is om Nederland te blijven beschermen tegen hoog water en om de zoetwatervoorziening op orde te houden. Naast waterveiligheid vraagt de waterkwaliteit aandacht.
Nationaal Waterplan 2016-2021	In het Nationaal Waterplan zijn strategische doelstellingen voor het waterbeheer vastgesteld. Voor de Weerribben is relevant dat in de planperiode verder ingezet zal worden op het realiseren van de KRW-doelstellingen.

Beleidskaders	
Erfgoedwet (2016) en Monumentenwet 1988 (Verdrag van Valletta [Malta] is hierin verwerkt)	De Erfgoedwet bevat regels voor de archeologische monumentenzorg. De omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving wordt onderdeel van de Omgevingswet. Totdat deze ingaat, gelden de regels hierover in de Monumentenwet. Deze bevat een aantal belangrijke uitgangspunten: archeologische waarden zoveel mogelijk in de bodem bewaren; vroeg in de ruimtelijke ordening al rekening houden met archeologie; bodemverstoorders betalen de kosten voor archeologisch vooronderzoek en indien nodig ook voor opgravingen. Terreinen op de Archeologische Monumentenkaart (AMK) zijn beschermd middels de Erfgoedwet. In de projectgebieden komen geen archeologische monumenten voor en één Rijksmonument, het watergemaal A.F. Stroink.
Waterwet	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet omvat het Waterbesluit en de Waterregeling. Het Waterbesluit regelt o.a. inhoudelijke aspecten van de plannen in verband met implementatie van de Kaderrichtlijn Water en de Richtlijn overstromingsrisico's. De Waterregeling bevat regels over de organisatie van het waterbeheer en de begrenzing van oppervlaktewaterlichamen en de aanwijzing van de drogere oevergebieden. Verder regelt de Waterregeling een enkel inhoudelijk aspect van het regionaal waterplan en de beheerplannen.
Wet natuurbescherming	Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming van kracht. Deze vervangt drie wetten: de Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en faunawet. De wet bevat alle regels rondom de bescherming van natuurgebieden en soorten. De wet regelt de bescherming van Natura 2000-gebieden. Dit zijn speciale beschermingszones op grond van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. De minister wijst deze gebieden aan. Voor de Natura 2000-gebieden stelt de minister instandhoudingsdoelstellingen op voor de leefgebieden van vogels en voor de natuurlijke habitats of habitats van soorten. De provincies stellen voor de Natura 2000-gebieden een beheerplan op. In het beheerplan staan maatregelen die ervoor moeten zorgen dat de instandhoudingsdoelstellingen worden bereikt. De Wet natuurbescherming bevat o.a. regels over de bescherming van vogels (Vogelrichtlijn) en van soorten dieren en planten onder de Habitatrichtlijn en onder de voormalige Flora- en faunawet. Ten aanzien van beschermde soorten is in de Wet natuurbescherming geregeld dat wanneer handelingen in het kader van Natura 2000 uitgevoerd gaan worden, ter uitvoering van een instandhoudingsdoelstelling of een passende maatregel, er een vrijstelling geldt voor alle beschermde soorten. Dit geldt echter alleen wanneer in een door het bevoegde gezag vastgestelde beheerplan of een programma in het kader van een programmatische aanpak, de betreffende handelingen zijn getoetst aan de criteria voor afwijking van het beschermingsregime. Dat is in dit geval niet het geval, waardoor een aparte beoordeling noodzakelijk is.
Wet bodembescherming [Wbb], Besluit bodemkwaliteit	In de Wbb is het wettelijke kader voor het Nederlandse bodembeleid vastgelegd. De Wet bodembescherming heeft de bescherming van de kwaliteit van de bodem en een beter ecologisch beheer van de bodem tot doel. Tevens regelt het Besluit bodemkwaliteit de toepassing van bouwstoffen, grond en bagger. Bovendien is in het besluit de regelgeving in verband met Kwalibo geïntegreerd.
Natuurnetwerk Nederland (voormalig EHS)	Het Natuurnetwerk Nederland is het Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. Het netwerk moet natuurgebieden beter verbinden met elkaar en met het omringende agrarisch gebied. In het Natuurnetwerk Nederland liggen bestaande natuurgebieden, gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd, landbouwgebieden die worden beheerd volgens agrarisch natuurbeheer, wateren en kustzones, alle Natura 2000-gebieden.
Besluit m.e.r.	Het Besluit m.e.r. is een AMvB onder de Wet milieubeheer, waarin onder andere is aangegeven in welke gevallen een milieueffectrapportage verplicht is.

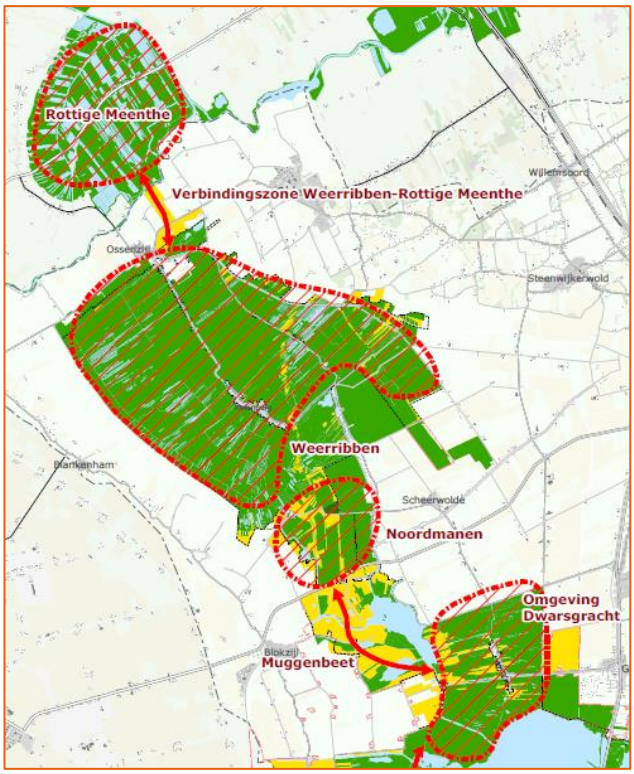
Beleidskaders	
Regionaal beleid	
Omgevingsvisie Overijssel	De Omgevingsvisie schets de langetermijnvisie voor de fysieke leefomgeving in de provincie Overijssel. De omgevingsvisie heeft betrekking op alle terreinen van de fysieke leefomgeving waaronder ruimte, natuur, landschap en cultureel erfgoed.
Omgevingsverordening Overijssel	Eén van de instrumenten voor de doorwerking van het beleid uit de Omgevingsvisie is de verordening. In de Omgevingsverordening wordt een relatie gelegd tussen Natura 2000 en de EHS (nu: Natuurnetwerk Nederland ofwel NNN). Het beschermingsregime van de NNN is een belangrijk uitvoeringsinstrument voor de realisatie van instandhoudingsdoel-stellingen.
Natuurbeheerplan	Het Natuurbeheerplan Overijssel vormt het belangrijkste uitvoeringsinstrument van het Subsidiestelsel voor Natuur- en Landschapsbeheer (SNL).
Waterbeheerplan	Met de invoering van de KRW is Nederland verdeeld in deelstroomgebieden. De provincie Overijssel ligt geheel in het deelstroomgebied Rijn-Oost. Dit deelstroomgebied wordt beheerd door de waterschappen Drents Overijsselse Delta, Rijn en IJssel en Vecht-stromen. Voor de periode 2016-2021 is door deze waterschappen gezamenlijk een waterbeheerplan opgesteld. Een waterbeheerplan bevat de kaders en voornemens voor het beleid van de waterschappen voor de komende planperiode. Daarnaast vormt het de basis voor samenwerking met andere overheden én is het een basis voor verantwoording van de voortgang van de uitvoering. Ook geeft het waterbeheerplan inzicht aan burgers voor welke taken de waterschappen de komende jaren staan en op welke wijze deze taken worden uitgevoerd.
Catalogus Gebieds-kenmerken Overijssel (2017)	De Catalogus Gebiedskenmerken is een uitwerking van het ruimtelijk kwaliteitsbeleid op gebieds- en uitvoeringsniveau en borgt de doorwerking van het ruimtelijk kwaliteitsbeleid van de Omgevingsvisie. Deze beschrijft het provinciaal belang van gebiedstypen en -kenmerken en voegt hier ambitie en sturing aan toe.
Lokaal beleid	
Omgevingsvisie Steenwijkerland (2017)	De Omgevingsvisie is een integrale visie en beschrijft op hoofdlijnen het beleid voor de fysieke leefomgeving voor de lange termijn. Het beschrijft de kwaliteiten van de fysieke leefomgeving in het buitengebied en het natuurgebied De Wieden-Weerribben en schetst de ambitie van de gemeente om de beleefbaarheid van de natuur en de kwaliteit van het landschap te verbeteren.
Vigerende bestemmings-plannen	Gemeenten zijn verantwoordelijk voor het in lijn brengen van hun (bestemmings)plannen en structuurvisies met de Wet natuurbescherming (voorheen: Natuurbeschermingswet 1998) en de Natura 2000-beheerplannen.
Landinrichtingsplannen	Binnen De Wieden en de Weerribben liggen een drietal landinrichtingsprojecten die nog in uitvoering zijn. Dit zijn ‘Rond de Weerribben’, ‘Scheerwolde’ en ‘Blokzijl-Vollenhove’. Daarvan kent alleen het project Blokzijl-Vollenhove raakvlakken met het Natura 2000-beheerplan. De inhoud van het Natura 2000-beheerplan is voor de uitvoeringscommissie van belang om een goed ruilplan te kunnen maken. Het ruilplan kan definitief worden gemaakt nadat het definitieve Natura 2000-beheerplan is vastgesteld. Waar nodig wordt de communicatie naar het gebied onderling afgestemd.
Erfgoedverordening gemeente Steenwijkerland (2010)	Aanwijzing en regelingen omtrent de bescherming van gemeentelijke monumenten. Gemeentelijke monumenten zijn cultuurhistorisch waardevolle elementen.
Archeologiebeleid gemeente Steenwijkerland	Waardering en aanwijzing van archeologisch waardevolle gebieden en beleidsregels ten aanzien van beheer en onderhoud daarvan. Dit staat aangegeven op de Archeologische waarden- en beleidskaart.

BIJLAGE 4. BASISVOORWAARDEN PER DOELSOORT

De basisvoorwaarden beschrijven de kwalitatieve en soms ook kwantitatieve eisen voor het bereiken van de ontwerpopgaven. De basisvoorwaarden staan per doelsoort beschreven in deze bijlage. Ze gaan in op onder andere terreineisen voor foerageerhabitat en habitat voor de voortplanting. De basisvoorwaarden volgen uit ecologisch literatuuronderzoek dat is uitgevoerd door Altenburg & Wymenga[1] (2017).

Basisvoorwaarden: Grote vuurvlinder

- Foerageerhabitat: Zones met voldoende geschikte nectarplanten. Hier vooral bloemrijke natte strooiselruigten, randjes tussen veenmosrietland en legakkers en op de overgangen van hooiland naar kruidenrijke ijle rietlanden.
- Habitat voor eiafzet: Slootkanten met een moerassige verlandingsvegetatie en niet te eutroof oppervlaktewater, niet te sterk verzuurde veenmosrietlanden en pluimzegge-vegetaties.
- Niet elke locatie met Waterzuring is geschikt: beschaduwde plekken of plekken die vol op de wind staan zijn minder geschikt, omdat de rupsen zich langzamer ontwikkelen in een koel microklimaat. Ook langduriger inundaties zijn ongewenst.



Links: Biotoop Grote vuurvlinder (nectarplanten). Rechts: Verbindingszones tussen de projectgebieden Rottige Meente, Ossenzijl, Noordmanen en Muggenbeet.

[1] Altenburg & Wymenga (2017), Factsheets doelsoorten Grote vuurvlinder; Broedvogels; Blauwgraslanden.

Basisvoorwaarden: Vogels

Roerdomp

- Habitat voor broedperiode: Een territoriumgrootte van circa 15-25 hectare aan waterrijk rietmoeras en circa 100-250 hectare in mozaïeklandschap van veenweide en rietpercelen. Een maximale lengte van voedselvluchten van 1-3 kilometer.
- Nestlocaties: Een minimale oppervlakte van 0,125-0,25 hectare opgaand moeras. Het opgaand moeras heeft een minimale diameter van 30-50 meter in rietvelden en 5-10 meter in eilandsituaties. De vegetatie bestaat uit riet, soms grote lisdodde, of galigaan en heeft een minimale hoogte van 1,5 meter. De vegetatie is minimaal twee tot vier jaar oud. De onderlaag oud plantenmateriaal is minimaal 40-80 m^2 en de waterdiepte is circa 25 centimeter.
- Foerageerzones: Een gemiddelde lengte van 1,1 kilometer per territorium. De vegetatie kan uiteenlopen (veelal riet, lisdodde, gele lis, pitrus of grasland). De vegetatie is meer dan 1 meter hoog en minimaal 1 meter breed en grenst aan beschut gelegen open water of structuurrijk grasland.

Purperreiger

- Habitat voor broedperiode: Purperreigers broeden in overjarige, in water staande rietvelden. Tot de mogelijkheden behoren ook struweel of bomen in het moeras.
- Nestlocaties: Een geschikte broedlocatie is een waterrietveld met een schaal van minimaal enkele hectaren groot of in water staand wilgen- of elzenbos.
- Foerageerzones: Het optimale foerageergebied ligt binnen een straal van 5-10 kilometer van de kolonie en betreft sloten breder dan 1,5-2 meter met veel water-planten, flauwe oevers, begroeid met afwisselend gras, ruigtekruiden en helofyten. Het water is helder en rijk aan voedsel, bij voorkeur vis, amfibieën en grote water-insecten.

Snor

- Habitat voor broedperiode: De Snor heeft een voorkeur voor opgaande, overjarige rietvegetaties met een goed ontwikkelde onderlaag van oud plantenmateriaal in ondiep water.
- Nestlocaties: De Snor vestigt zich in rietbestanden van twee tot drie jaar of ouder. Water op het maaiveld is essentieel. Een paar heeft gemiddeld 0,33 hectare van moerasvegetaties nodig.
- Foerageerzones: Binnen een oevertraject van 200 meter een zone vochtig, overjarig, goed ontwikkeld riet met een breedte van minimaal 25 meter over een lengte van minimaal 150 meter. De territoriumgrootte is ca 1.000 m^2.

Rietzanger

- Habitat voor broedperiode: Rietzangers vestigen zich in zowel droog riet als inundatieriet. Ook oude, verdroogde en verruigde rietvegetaties met een geringere vegetatiehoogte (1-1,5 meter), waarin veel wilgopslag voorkomt, worden bezet. De Rietzangers vestigen zich in lage dichtheden in jong riet.
- Nestlocaties: De minimale leeftijd van het riet is één jaar. Rietstroken dienen minimaal 2 tot 3 meter breed te zijn. Dit betreft overjarige rietstroken als onderdeel van rietoogstpercelen.
- Foerageerzones: De aanwezigheid van ruigtezones en wilgopslag lijkt van betekenis als voedselbron, die de dichtheid van het voorkomen van de soort verhoogt. De territoriumgrootte is circa 1.000 m^2.

Biotoop moerasbroedvogels

Basisvoorwaarden: Vogels

Zwarte stern

- Nesthabitat: Drijvende waterplanten (krabbenscheer, drijvende wortelstokken), modderige slootkanten of nestvlotjes.
- Foerageerhabitat: Sloten met vis, visbroed, libellen e.d., insectenrijk grasland of wormenrijk grasland binnen ca. 5 km afstand van kolonie.
- Inrichtingsopties: Trekgat met verlanding: oude krabbenscheervegetatie, nestvlotjes met e.v. gaas in open landschap.

Grote karekiet

- Nesthabitat: Er is goed ontwikkeld en grofstengelig riet nodig om het gewicht van de vogel en het nest te dragen. Dat komt voor in relatief diep water van circa 50 centimeter. De leeftijd van het riet is minimaal 1 jaar.
- Foerageerhabitat: De Grote karekiet vindt zijn voedsel in contactzones van waterriet en waterplanten met libellen, ruigtezones (met rupsen, sprinkhanen) en wilgopslag (diptera). De rietkraag in de oevers waar de Grote karekiet zijn voedsel vindt, is minimaal 5-15 meter breed, en minimaal 200 meter krachtig ontwikkeld.
- Inrichtingsopties: Aanpassen maaibeheer waterrietzones, verlanding in trekgat via drijftillen en kraggen met waterriet, peildynamisch grootschalig water met flauwe oevers, waterrietontwikkeling.

Porseleinhoen

- Nesthabitat: Mozaïek van laag, jong moeras en ondiep open water, met een uitzakkend peil in de zomer. Minimaal is er een oppervlakte van 0,5 ha nodig voor een paar. Vegetatie kan uiteenlopen (riet, gele lis, biezen), maar is meestal jong.
- Foerageerhabitat: Ondiep water waar voedsel van de modderige bodem kan worden opgepikt. Voedsel wordt in de omgeving van de nestplaats gezocht. De moerasvegetatie mag niet te dicht zijn, aangezien dit het lopen bemoeilijkt.
- Inrichtingsopties: Variatie in maaiveldniveau en waterpeil zijn cruciaal.

Watersnip

- Nesthabitat: In grasland nestelt de soort alleen in vochtige hooilanden en extensief beweide natte graslanden (waterpeil 0-20 cm beneden maaiveld). De oppervlakte van het nesthabitat hoeft niet groot te zijn. Het nest wordt gebouwd tussen middelhoge graspollen (15-20 cm), zegge, rus of veenmos.
- Foerageerhabitat: Ondiepe greppels, sloten, poeltjes en ondiep water (tot 10 cm). Langs slikranden en modderige oevers kunnen watersnippen met de lange snavel prooien zoals regenwormen prikken.
- Inrichtingsopties: brede greppels of laagten waar tot minimaal eind juni water staat, variatie in maaiveldniveau en waterpeil zijn cruciaal, vernatting van rietlanden met laat maaibeheer.

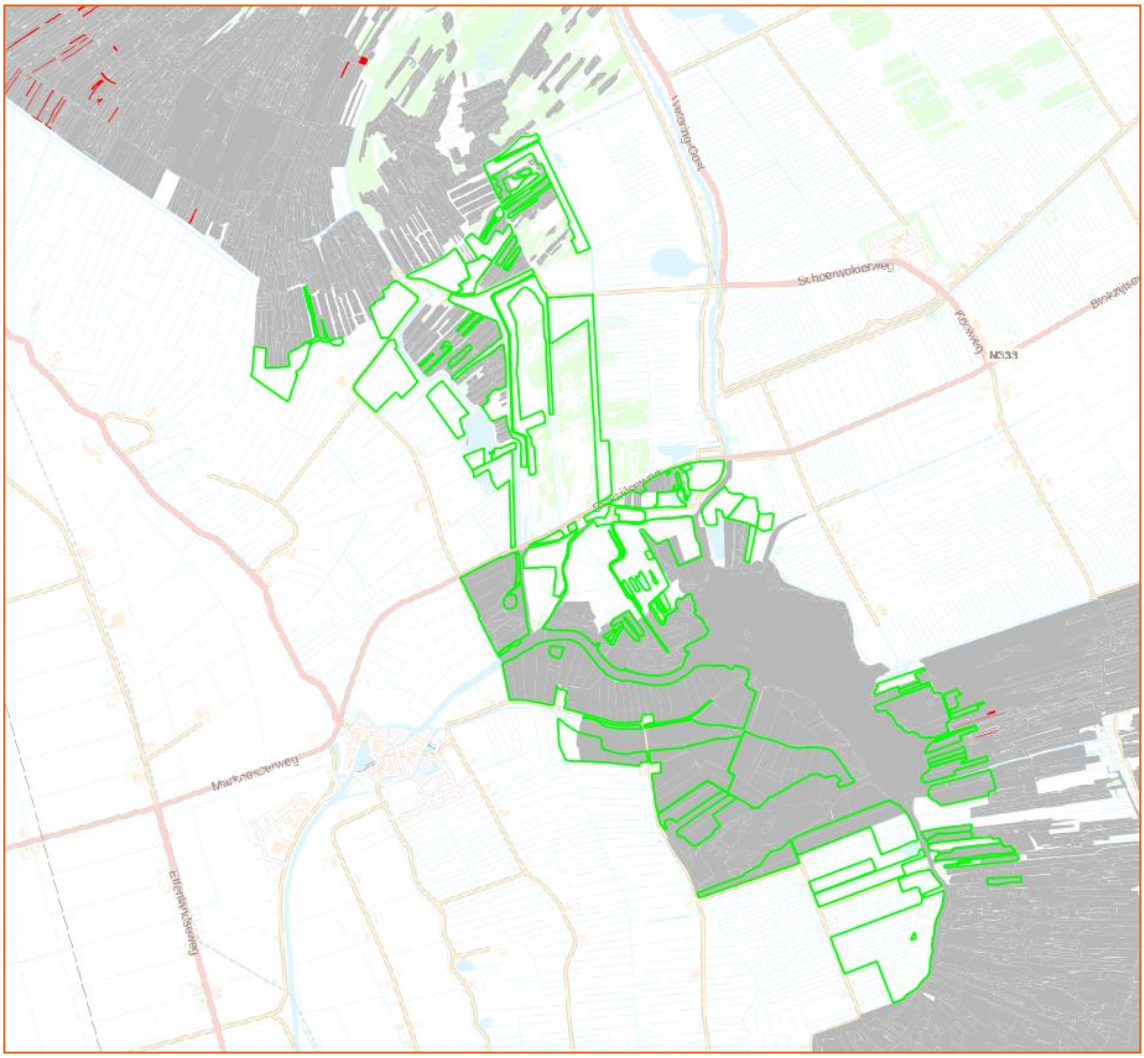
Basisvoorwaarden: Otter

- Nestlocaties: In rustig en beschut gebied, in de nabijheid van brede oevers.
- Foerageerhabitat: Jaarrond op en rondom oevers met schoon, zoet en visrijk water. Afhankelijk van de voedselbeschikbaarheid kan leefgebied tot 30 km^2 beslaan. Door de grote migratieafstanden is defragmentatie van de habitat van groot belang om het aantal verkeersslachtoffers te reduceren.
- Inrichtingsopties:
  - bedekte oevers en legakkers (met riet, es, zwarte els, schietwilg of braam) van tenminste 5 m breed;
  - beperkt maaibeheer met een frequentie van eens per twee à drie jaar;
  - aaneensluiting van het natuurlijke leefgebied door de aanpak van infrastructurele knelpunten;
  - zonering van recreatie en het aanwijzen van rustgebieden.

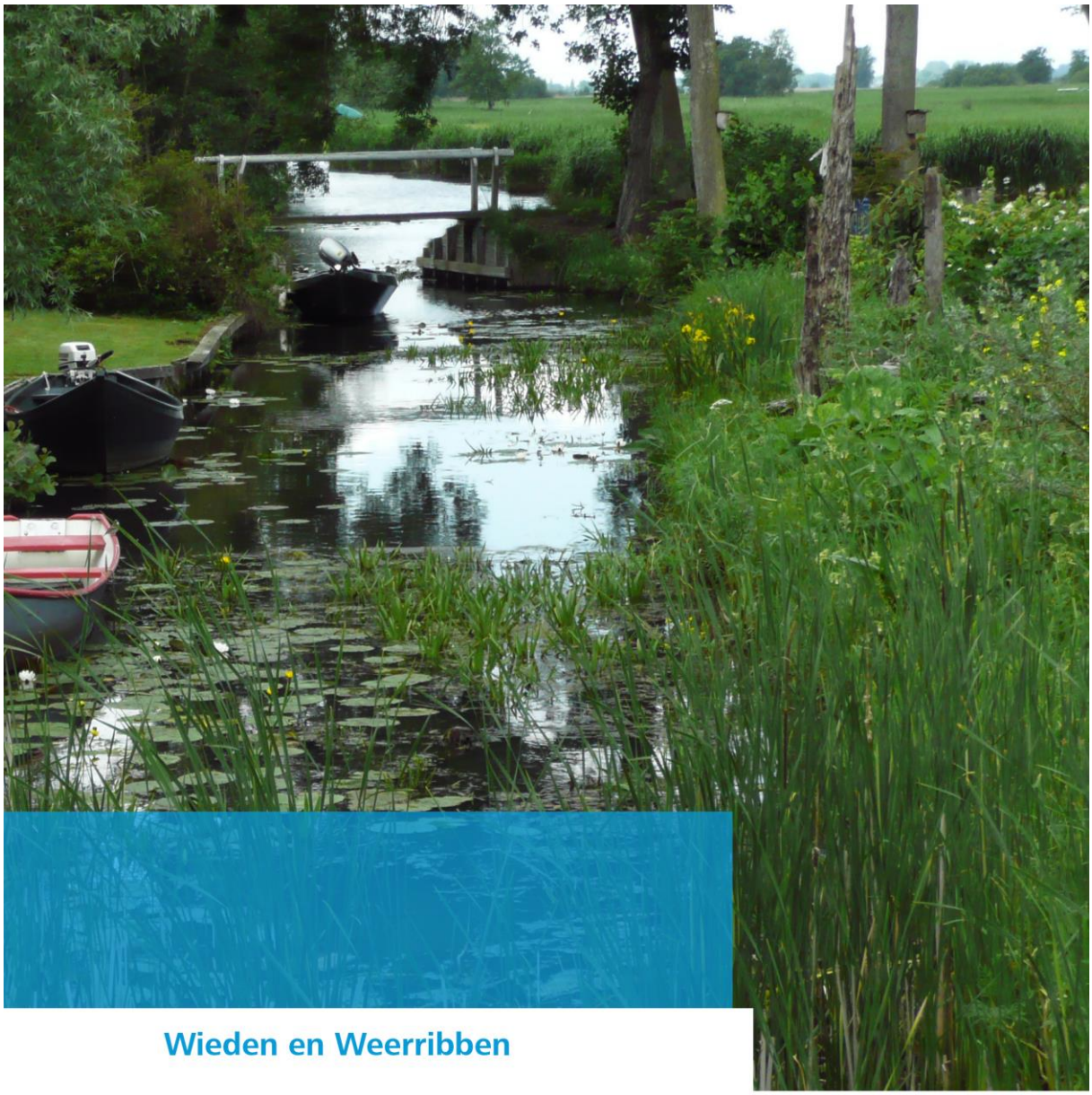
Basisvoorwaarden: Blauwgrasland

- Standplaatscondities:
  - gem. voorjaarsgrondwaterstand: 5 cm +maaiveld tot 25 cm -maaiveld;
  - gem. laagste grondwaterstand: 10 cm – 40 cm -maaiveld;
  - inundatie met oppervlaktewater: incidenteel tot nooit;
  - zuurgraad: zwak tot matig zuur (pH tussen 6,5 en 5);
  - voedselrijkdom bodem: matig voedselarm tot licht voedselrijk.
- Buffering van de zuurgraad is een belangrijke voorwaarde.
- Zeer gevoelig voor stikstofdepositie, daarom zoveel mogelijk sturen op beperking van fosfaatgehalte.
- Beheer door laat in de zomer te maaien.

In onderstaande figuur is middels rode vlakjes weergegeven waar in de periode 2006-2009 (Weerribben) dan wel 2004-2008 (De Wieden) Blauwgraslanden zijn aangetroffen rondom de met groene lijnen aangegeven ontwikkelopgaven in de projectgebieden Noordmanen en Muggenbeet. Hieruit blijkt dat Blauwgrasland thans niet aanwezig is binnen deze gebieden. Alleen in Dwarsgracht zijn er percelen met Blauwgrasland die grenzen aan het projectgebied Muggenbeet.



BIJLAGE 5. NOTA'S VAN ANTWOORD ZIENSWIJZEN NOTITIE REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU (NRD) EN PLAN-MER DE WEERRIBBEN



Wieden en Weerribben

Nota van Antwoord zienswijzen

Notitie Reikwijdte Detailniveau (NRD)

Weerribben

Plan:	Nota van Antwoord Zienswijzen
Gebied	Weerribben
Betreft:	Notitie Reikwijdte Detailniveau (NRD)
Datum:	

De Nota van Antwoord op de zienswijzen op de Notitie Reikwijdte Detailniveau (NRD) voor het gebied **Weerribben** is opgesteld door de provincie Overijssel. In de Nota van Antwoord zijn de binnengekomen reacties samengevat en voorzien van een reactie. Waar nodig heeft afstemming plaatsgevonden met de partners uit het gebiedsproces:

Samen economisch sterker, met de kracht van de natuur

Overijssel is prachtig om te wonen, werken en recreëren. De komende jaren werken we samen aan het behoud en herstel van kwetsbare natuur en realiseren we nieuwe kansen voor de economie. De natuur heeft te lijden onder effecten van industrie, verkeer en landbouw, terwijl nieuwe economische ontwikkelingen worden beperkt om de natuur niet verder te belasten. Bewoners, belangenorganisaties en overheid hebben een gezamenlijke verantwoordelijkheid om de kwaliteit van het leefgebied van dieren en planten te verbeteren, voor nu en in de toekomst. Met maatwerk maken we de natuur veerkrachtig en weerbaar tegen invloeden van buiten, waardoor weer nieuwe economische kansen ontstaan. Tegelijkertijd pakken we de oorzaken van de schadelijke effecten bij de bron aan. Waar nodig wordt de bestemming en/of het gebruik gewijzigd en planologisch vastgelegd in een ruimtelijk plan.

De maatregelen kunnen effect hebben op de gronden in de directe omgeving van de Natura 2000-gebieden. Samen met de grondeigenaren zorgen we voor een passende oplossing voor hun toekomst.

Meer informatie over de besluiten Natura 2000?
Kijk ook op: www.overijssel.nl/natura2000procedures

Of neem contact op via natura2000pip@overijssel.nl onder vermelding van het betreffende Natura 2000-gebied.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 3
1 Terinzagelegging NRD 4
1.1. Inleiding 4
1.2. Terinzagelegging 4
1.3. Leeswijzer en vervolgprocedure 5
1.4. Bijlagen ..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
2 Beantwoording vooroverleg 3.1.1. Bro-partners ..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
3 Beantwoording zienswijzen 6
4 Colofon 23

1 Terinzagelegging NRD

1.1. Inleiding

Voor de Weerribben moet een m.e.r.-procedure worden doorlopen vanwege de voorgenomen wijziging van bestemmingen en de voorgenomen ontgrondingen. Een milieueffectrapport (MER) brengt de gevolgen voor het milieu in kaart, voordat er een besluit wordt genomen over de uitvoering van maatregelen of plannen. Aan het begin van deze m.e.r.-procedure wordt een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) opgesteld. Een NRD is een zogenaamde 'voorfase voor het MER' en beschrijft op welke wijze het MER wordt opgesteld. Voor het gebied De Wieden en het gebied Weerribben is elk een aparte NRD opgesteld.

Gedeputeerde Staten hebben op 23 januari 2018 ingestemd met de Notitie Reikwijdte Detailniveau (NRD) voor de Weerribben. De NRD heeft zes weken ter inzage gelegen. De zienswijzen zijn beantwoord in deze Nota van Antwoord en waar nodig verwerkt in het MER.

1.2. Terinzagelegging

In de periode van **6 februari tot en met 19 maart 2018** was de NRD digitaal beschikbaar via www.overijssel.nl/wiedenweerribben en als inkijkexemplaar op:

- Het gemeentehuis van Steenwijkerland, Vendelweg 1, 8331 XE STEENWIJK
- Het provinciehuis van Overijssel, Luttenbergstraat 2, 8012 EE ZWOLLE

Tevens is deze NRD in het kader van artikel 7.8 Wet milieubeheer en artikel 3.1.1. van het Besluit ruimtelijke ordening toegezonden aan de volgende partijen:

- Gemeente Steenwijkerland
- Gemeente Zwartewaterland
- Gemeente Staphorst
- Gemeente Noordoostpolder
- Provincie Flevoland
- LTO Noord
- Nationaal Park
- Natuurmonumenten
- Staatsbosbeheer
- Waterschap Drents Overijsselse Delta
- Rijksdienst Cultureel Erfgoed
- Enexis
- Gasunie
- Vitens
- Tennet
- Prorail
- Rijkswaterstaat
- Ministerie van Defensie

Gedurende deze termijn is er geen reactie ontvangen van de adviseurs, bestuursorganen en andere partijen en zijn er 6 zienswijzen ontvangen.

1.3. Leeswijzer en vervolgprocedure

In hoofdstuk 2 van deze Nota van Antwoord zijn de zienswijzen samengevat en van antwoord voorzien. De zienswijzen zijn geanonimiseerd. De zienswijzen zijn waar nodig verwerkt in het MER.

Tijdens de terinzagelegging van het voorontwerp-PIP met bijbehorende plan-MER is er gelegenheid om een inspraakreactie in te dienen op het voorontwerp-PIP en/of het bijbehorende plan-MER.

Het voorontwerp-PIP Weerribben en het plan-MER inclusief Nota van Antwoord op de NRD en overige bijlagen liggen gedurende de termijn zoals genoemd in de Bekendmaking ter inzage. Een ieder kan een inspraakreactie indienen gedurende deze periode.

2 Beantwoording zienswijzen

Nr.	Zienswijze	Reactie	Aanpassing nodig
A.	**Indiener 1**		
A.1	U als aangrenzende grondeigenaren/gebruikers maakt zich vooral zorgen over de toekomstige waterhuishouding in deelgebied 4, "Verbindingszone Rottige Meenthe – Weerribben": In uw reactie geeft u samengevat het volgende aan: "Een waterpeilverhoging naar boezempeil heeft een enorm negatief effect op onze omliggende percelen landbouwgrond. Stijging van grondwaterpeil met de daaruit volgende vernatting van onze percelen. Naast dat dit voor ons problemen gaat geven in het gebruik, heeft dit ook een negatief effect op de waarde van onze gronden. Ons inziens is het beter om te kiezen voor het afgraven van het plangebied om op die wijze op een voldoende vochtige hoogte te komen om aan de natuurdoelen te kunnen voldoen. Op deze wijze kan het huidige bemalen polderpeil in stand gehouden worden, waardoor er waterhuishouding technisch veel minder werk uitgevoerd hoeft te worden en de effecten op de omgeving waarschijnlijk veel minder tot geheel niet aanwezig zullen zijn."	*Wij begrijpen uw zorg dat natuur naast uw percelen gevolgen kan hebben voor het gebruik of de waarde van uw perceel. Uw voorstel om de natuur te realiseren door het afgraven van grond, in plaats van het opzetten van waterpeil, wordt in de planuitwerking meegenomen.* *In de versie van het MER (plan-MER) dat bij het voorontwerp Provinciaal Inpassingsplan wordt gevoegd, zal nog geen keuze gemaakt zijn voor meer of minder peilopzet of afgraven. Deze keuze wordt gemaakt op basis van verschillende onderzoeken die ten tijde van de publicatie van het voorontwerp PIP nog niet zijn afgerond.* *In de versie van het MER (gecombineerd plan-/project-MER) dat bij het ontwerp Provinciaal Inpassingsplan wordt gevoegd, zal een keuze zijn gemaakt in de wijze van inrichting (voorkeursalternatief). Deze keuze zal o.a. aan de hand van de volgende criteria worden onderbouwd; maaiveldverlaging, peilopzet, projectie van de doelen en effecten op o.a. bebouwing, landbouw, infra en natuur.* *Bij de keuze van het voorkeursalternatief houden we zoveel mogelijk rekening met de belangen die in het gebied spelen. Uw belang wordt daar in ook meegewogen.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)

A.3	Door u wordt gevraagd of de provincie zeer nauwkeurig onderzoek wil doen naar de effecten van een veranderd waterpeil in het plangebied op de omliggende percelen.	*Het door u voorgestelde onderzoek naar de effecten van veranderd waterpeil wordt, zoals in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) staat beschreven, meegenomen in onze planuitwerking met het daarbijbehorend MER. De effecten zijn mede bepalend voor de keuze van de inrichting.* *In de versie van het MER (gecombineerd plan-/project-MER) dat bij het <u>ontwerp</u> Provinciaal Inpassingsplan wordt gevoegd, zal een keuze zijn gemaakt in de wijze van inrichting (voorkeursalternatief) en zullen de effecten van een veranderd waterpeil beschreven zijn.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
A.4	U wilt graag duidelijkheid over hoe er wordt omgegaan met optredende negatieve effecten.	*Bij de keuze van de inrichting zal rekening gehouden worden met negatieve effecten. Deze proberen wij zoveel mogelijk te voorkomen.* *Mochten ze onvermijdelijk zijn, dan wel later alsnog optreden, dan zal de eventuele schade vergoed worden op basis van de op 31 oktober 2017 door Gedeputeerde Staten vastgestelde provinciale beleidsregel nadeelcompensatie ontwikkelopgave Natura 2000. Grondeigenaren ontvangen conform deze beleidsregel een vergoeding voor eventuele waardedaling van grond en gemis aan inkomsten.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
	Ook wilt u weten wat het protocol is wanneer naderhand blijkt dat de werkelijke effecten niet overeenkomen met de Milieueffectrapportage.	*In de versie van het MER (gecombineerd plan-/project-MER) dat bij het ontwerp Provinciaal Inpassingsplan wordt gevoegd, wordt een monitoringsplan opgenomen. Hierin wordt beschreven hoe de effecten van de maatregelen worden gemonitord. Mocht blijken dat de maatregelen niet de juiste, of andere, effecten hebben dan verwacht, dan zullen, indien mogelijk, hiervoor correctieve maatregelen getroffen worden.* *Mocht sprake zijn van schade dan zal deze vergoed worden op basis van de op 31 oktober 2017 door Gedeputeerde Staten vastgestelde provinciale beleidsregel nadeelcompensatie ontwikkelopgave Natura 2000. Grondeigenaren ontvangen conform deze beleidsregel een vergoeding voor eventuele waardedaling van grond en gemis aan inkomsten.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)

Nr.	Zienswijze	Reactie	Aanpassing nodig
B	**Indiener 2**		
B.1	U als aangrenzende grondeigenaren/gebruikers maakt zich vooral zorgen over de toekomstige waterhuishouding in deelgebied 4, "Verbindingszone Rottige Meenthe – Weerribben": In uw reactie geeft u samengevat het volgende aan: "Een waterpeilverhoging naar boezempeil heeft een enorm negatief effect op onze omliggende percelen landbouwgrond. Stijging van grondwaterpeil met de daaruit volgende vernatting van onze percelen. Naast dat dit voor ons problemen gaat geven in het gebruik, heeft dit ook een negatief effect op de waarde van onze gronden. Ons inziens is het beter om te kiezen voor het afgraven van het plangebied om op die wijze op een voldoende vochtige hoogte te komen om aan de natuurdoelen te kunnen voldoen. Op deze wijze kan het huidige bemalen polderpeil in stand gehouden worden, waardoor er waterhuishouding technisch veel minder werk uitgevoerd hoeft te worden en de effecten op de omgeving waarschijnlijk veel minder tot geheel niet aanwezig zullen zijn."	Zie onze reactie onder A.1	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
B.2	Door u wordt gevraagd of de provincie zeer nauwkeurig onderzoek wil doen naar de effecten van een veranderd waterpeil in het plangebied op de omliggende percelen.	Zie onze reactie onder A.2	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp

			PIP (plan-MER)
B.3	U wilt graag duidelijkheid over hoe er wordt omgegaan met optredende negatieve effecten.	Zie onze reactie onder A.3	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
B.4	Ook wilt u weten wat het protocol is wanneer naderhand blijkt dat de werkelijke effecten niet overeenkomen met de Milieueffectrapportage.	Zie onze reactie onder A.4	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
B.5	In uw reactie heeft u ook het volgende opgenomen: "Verder willen wij nog even vermelden dat ons bij de afhandeling van de Ruilverkaveling door de Landinrichtingscommissie/Provincie is toegezegd dat de realisatie van de verbindingszone geen enkel effect zou hebben op ons bedrijf, onze gronden en onze bedrijfsvoering."	*We begrijpen dat u geen enkel effect wilt hebben van de inrichting van de verbindingszone. We zullen ons uiterste best doen om negatieve effecten te voorkomen dan wel deze te compenseren. Tijdens de planuitwerking zal er regelmatig met u overleg gevoerd worden over de verschillende mogelijkheiden van inrichting, eventuele gevolgen en mogelijke compensaties.* *In het op te stellen MER wordt ingegaan op de effecten van de voorgenomen maatregelen. In de versie van het MER (gecombineerd plan-/project-MER) dat bij het ontwerp Provinciaal Inpassingsplan wordt gevoegd, zal een keuze zijn gemaakt in de wijze van inrichting (voorkeursalternatief). Deze keuze zal aan de hand van de volgende criteria worden onderbouwd; maaiveldverlaging, peilopzet, projectie van de doelen en effecten op o.a. bebouwing, landbouw, infra en natuur.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)

Nr.	Zienswijze	Reactie	Aanpassing nodig
C	**Indiener 3**		
C.1	Uw zienswijze verwijst op veel plekken naar de betreffende bladzijdes uit de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). In onderstaande samenvatting van uw zienwijze hebben wij deze verwijzing overgenomen. "Blz. 5 NRD: De provincie spreekt daarin over nieuwe kansen voor de economie. Wat zijn de nieuwe kansen en wat verstaat de provincie onder maatwerk en hoe ziet de provincie dat? Wat ontbreekt, is een gedeelte wat de effecten zijn van deze economische kansen voor de leefbaarheid van de bewoners. De milieueffecten van deze verandering onderzoeken, houdt ook in het onderzoeken van de effecten op het leefmilieu van de bewoners en bedrijven. Graag zou u dat terug willen zien in het verhaal."	*Nieuwe kansen voor economie:* *De nieuwe kansen voor de economie worden geboden via te verlenen vergunningen die getoetst worden aan de PAS-systhematiek. Welke kansen dat zijn, is niet inzichtelijk. Dat is afhankelijk van de af te geven vergunningen.* *Maatwerk voor natuur:* *Onder maatwerk verstaan we dat we daar waar nodig voor het beoogde doelbereik de inrichting veranderen en zo nodig de bestemming wijzigen.* *Effecten van economische kansen op leefbaarheid:* *Het is niet duidelijk wat de effecten op de leefbaarheid zijn omdat onduidelijk is voor welke economische kansen vergunningen worden verleend. Derhalve kunnen we deze nog niet meenemen in de effectbeoordeling.* *De door u ingebrachte punten worden niet meegenomen in het op te stellen MER.*	Nee, niet meegenomen in het MER
C.2	"Blz 5: Ligging en begrenzing. Er is m.i. ten onrechte voor gekozen het gebied te beperken tot de formele Natura 2000 begrenzing. De effecten van Wetering Oost en West hebben hun invloed op hetgeen u wilt gaan onderzoeken. Zeker ten aanzien van een groot aantal vogels, waarvoor u een nieuw leefgebied wilt gaan ontwikkelen. Volgens mij heeft DLG een aantal jaren geleden gronden en boerderijen aangekocht tussen de Roomsloot en de Veldhuisweg. Misschien is daar een simpeler en goedkopere koppeling met de Wieden te realiseren (als verbindingszone). Dat ze beiden niet tot Natura 2000 behoren is bekend, maar ze hebben wel degelijk hun effecten en waarom deze niet gebruiken als de overheid de eigenaar is. Graag zou ik beide gebieden meegenomen zien in het onderzoek."	*De milieu effecten van onze maatregelen kunnen wellicht uitstralen naar een groter gebied dan het plangebied van het op te stellen MER. Daarom wordt in het MER een onderscheid gemaakt in plangebied: gebied waarin de activiteit plaatsvindt en studiegebied: gebied waarin effecten kunnen optreden. Dit studiegebied kan per thema (natuur, water, archeologie etc.) verschillend zijn. Mochten de voorgenomen maatregelen effecten hebben op Wetering Oost en West dan zal dit uit het MER blijken.* *Als te beschouwen gebied waar we de maatregelen uitvoeren, zijn we uitgegaan van gronden die in bezit zijn van Staatsbosbeheer en van ons (de provincie). Een enkel perceel aan de Rietweg is in bezit van een particulier. Gronden tussen Roomsloot en Veldhuisweg, welke in ons bezit zijn, worden in de planuitwerking meegenomen.*	Ja deels meegenomen in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)

C.3	"Blz. 8: Voor de tweede en de derde fase wordt apart een M.E.R. procedure doorlopen. Dat bevreemdt mij enorm. De natuur, met al zijn (al dan niet gestuurde) ontwikkelingen, hebben een scope, die verder reikt als de ambtelijke procedures en dito beleidsvoornemens. Graag zou ik een doorkijk willen zien over de gehele procedure (fase 1, 2 en 3), zodat er beoordeelt kan worden of de werkzaamheden van fase 1 geen effect (zowel positief als negatief) hebben op die van fase 3 en omgekeerd. Zij hebben dat uiteraard, maar wat zijn de einddoelen van alle drie de fasen? Wat is de samenhang tussen de verschillende fasen? Graag zou ik dat beknopt onderzocht en besproken willen zien."	*In de eerste periode (6 jaar) zijn herstelmaatregelen gericht op het voorkomen van verslechtering van de aangewezen instandhoudingsdoelstellingen. In de tweede en derde periode (12 – 18 jaar) worden oppervlakte-uitbreiding en kwaliteitsverbetering (indien tot doel gesteld voor de aangewezen habitattypen) gerealiseerd.* *In de versie van het MER (plan-MER) dat bij het voorontwerp Provinciaal Inpassingsplan wordt gevoegd, zal kort worden ingegaan op de verschillende fasen uit het Beheerplan, de doelstellingen en de samenhang hier tussen.*	Ja, in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
C.4	"Blz. 8: Type maatregelen en omvang in hectare. Hier geldt ook weer, wat is het samenhangende verhaal tussen de uitbreiding van de leefgebieden? Is een doorsnede met de meeste ontwikkelkansen (water – waterriet – riet – drijftil – struiken – bomen) de invulling zoals bedoeld is in tabel 1 (onderstreping door provincie)?" "In de tabel zijn soorten opgenomen die het gehele jaar in een gebied aanwezig zijn, de jaarsoorten, en die alleen in het zomerseizoen present zijn, de zomersoorten. Dit houdt in dat deze zeer uiteenlopende relaties hebben met het gebied (zie eerder genoemde doorsnede), waarbij het koppelen van verwacht voorkomen met oppervlaktematen aparte beschouwing behoeft. (…)" "Ik vrees dat het koppelen van groepjes soorten aan een oppervlakte van een uit te voeren maatregel niet te doen is, zonder een overallbeeld en een doorkijk te schetsen (samenhang tussen de maatregelen). Graag zou ik daar helderheid over zien te krijgen en dat vertaald zien in een duidelijke onderzoeksopdracht. "	*Het samenhangende verhaal vindt zijn oorsprong in het aanwijzingsbesluit Natura 2000 Weerribben (PDN/2013-034). Deze is vervolgens uitgewerkt voor Niet-PAS maatregelen in het rapport "maatregelen voor Natura2000 soorten in Overijssel en in De Wieden en Weerribben in het bijzonder" (Witteveen + Bos et al, 2012). Dit rapport is vervolgens basis voor het Natura 2000-beheerplan De Wieden en Weerribben (maart 2017). Uitwerking op inrichtingsniveau vindt ten slotte plaats in onderhavige planuitwerking.* *De oppervlaktes die genoemd zijn in tabel 1 zijn nodig om de opgaven uit het aanwijzingsbesluit te realiseren. In de uitwerking van deze opgave wordt gewerkt met een landschapsontwerp; verschillende soorten landschappen herbergen verschillende soorten flora en fauna. Een overlap van oppervlaktes is daarbij mogelijk. Bij de uitwerking van de plannen wordt gekeken of de opgave van de verschillende soorten samen gebracht kunnen worden in een samenhangende landschapsinrichting.* *In de versie van het MER bij het voorontwerp (plan-MER) zal in worden gegaan op de kansen, risico's en aandachtspunten voor de inrichting van het gebied.* *In de versie van het MER (gecombineerd plan-/project-MER) dat bij het ontwerp Provinciaal Inpassingsplan wordt gevoegd, zal een keuze zijn gemaakt in de wijze van inrichting (voorkeursalternatief). Deze keuze zal aan de hand van de volgende criteria worden onderbouwd; maaiveldverlaging, peilopzet, projectie van de doelen en effecten op o.a. bebouwing, landbouw, infra en natuur. Bij de beschrijving van de voorgenomen effecten van de maatregelen op Natuur wordt een onderscheid gemaakt in Natura 2000, Natuurdoelen Natuurnetwerk Nederland (NNN) en beschermde soorten.*	Ja, deels in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER) en deels in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER)

C.5	"Binnen het bestaande natuurgebied worden 90 ha nieuwe petgaten gerealiseerd. Een aantal opmerkingen daarover. Is er al helderheid wat de Life projecten hebben opgebracht aan natuurwaarden. Daar zijn verschillen, die het onderzoeken waard zijn en waaruit lering getrokken kan worden voor de nieuwe opdracht. De huidige petgaten vertonen soms een vergroting in wateroppervlak doordat de ribben geleidelijk eroderen door golfslag en begroeiing (door bomen en struiken), die de veengronden los wrikken. Voorts denk ik, dat er gebieden zijn waar de hoogveenontwikkeling weer een start gemaakt heeft. Het zou jammer zijn om die ontwikkeling te verstoren door het mogelijk kappen van begroeiing, het afplaggen of het maken van petgaten. De dynamiek op de grensvlakken is behoudens waardig evenals een hoogveenontwikkeling van een grote omvang. Het unieke van de Weerribben is dat er een natuurlijk herstel optreedt in het voormalige verveningsgebied."	*Het Beheerplan is uitgangspunt voor onze opgave. Ervaringen die de terreinbeherende organisaties (Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten) hebben opgedaan in de afgelopen jaren (dus ook de Life projecten) worden in de planuitwerking meegenomen.* *Die ervaringen vinden bijvoorbeeld uitwerking in de wijze waarop locaties voor petgaten worden vastgesteld. In het Plan MER en het ProjectMER wordt dit uitgewerkt en toegelicht. Daar waar waardevolle (gekarteerde) natuur aanwezig is mogen slechts onder voorwaarden maatregelen getroffen worden. Onderbouwing van dergelijke ingrepen vindt plaats in verdere planuitwerking en daarvoor benodige aanvragen om vergunningen.*	Ja, deels in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER) en deels in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER)
C.6	"Blz. 9: Ben verheugd over de combinatie M.E.R. Als begin van een samenhangende studie, maar zou hem wel verbreed willen zien (zie bovenstaand)"	*Ter kennisgeving aangenomen. Zie onze eerdere reacties ten aanzien van verbreding.*	Zie eerdere reacties
C.7	"Blz. 9: Initiatiefnemer en Bevoegd Gezag: Beide rollen worden opgepakt door de provincie, waarbij gesproken wordt over een ambtelijke scheiding van de rollen. De wens is de vader van de gedachte. Deze rollen vallen onder de verantwoordelijkheid van gedeputeerde staten. Daarmee is de scheiding ongedaan gemaakt. Graag zou ik willen zien dat er voor een andere systematiek wordt gekozen, deze vermenging kan m.i. niet. Het bevoegd gezag moet in deze een hoger overheidsorgaan zijn. In dit geval is dat dus het Rijk."	*Wij begrijpen uw zorg.* *Bevoegd Gezag voor het vaststellen van een provinciaal inpassingsplan en het verlenen van de ontgrondingenvergunning is de provincie. De provincie is daarnaast initiatiefnemer van de Opgave Natura 2000. De Opgave Natura 2000 is gedecentraliseerd vanuit het Rijk die daartoe een verplichting heeft op grond van Europese regelgeving. Kiezen voor een "hoger" bevoegd gezag dan de provincie zal nog steeds resulteren in een bevoegd gezag dat verbonden is met de Natura 2000 regelgeving en opgave.* *Daarnaast is in de wetgeving bepaald dat ontgrondingenvergunningen (die zien op ontgrondingen in de landbodem) door provincies worden afgegeven. Het Rijk is hiertoe niet bevoegd.*	Nee, niet meegenomen in het MER

		Zoals aangegeven in de NRD is er ambtelijk een duidelijke scheiding tussen de rollen van Initiatiefnemer en Bevoegd Gezag. *Het door u ingebrachte punt wordt niet meegenomen in het op te stellen MER.*	
C.8	"Blz. 10: Verbindingszone tussen de Weerribben en de Rottige Meenthe ligt niet in Natura 2000 gebied. Het kan dus wel, waarom dan niet Wetering West en Oost en het gebied tussen de Roomsloot en de Veldhuisweg meenemen."	*Als te beschouwen gebied waar we de maatregelen uitvoeren, zijn we uitgegaan van gronden die in bezit zijn van Staatsbosbeheer en van ons (de provincie). Een enkel perceel aan de Rietweg is in bezit van een particulier. Gronden tussen Roomsloot en Veldhuisweg, welke in ons bezit zijn, worden in de planuitwerking meegenomen.* *Het door u ingebrachte punt wordt niet meegenomen in het op te stellen MER.*	Nee, niet meegenomen in het MER
C.9	"Blz. 11: De particuliere ingrepen hebben geresulteerd in een complexe waterhuishouding. De eigenaren/gebruikers regelen het peil met oude tractoren en vervuilende dieselpompen. Een positieve slag naar een beter leefmilieu zou het vervangen zijn van deze apparaten door het herstellen van de windmolens, deze uit te breiden en/of pompen te installeren op zonne-energie. Delen van het gebied zullen blijvend ongeschikt zijn voor de rietteelt. Mijns inziens zullen de natuur en cultuurdoelstellingen gebaseerd moeten zijn op de waterhuishouding en de veranderingen, die zich daar van nature plaatsvinden."	*Bij de uitwerking van de plannen proberen we, waar mogelijk, deze zo vorm te geven dat hiervoor in het beheer zo min mogelijk menselijk ingrijpen voor nodig is. Het blijft echter een gebied dat zonder menselijk ingrijpen waarschijnlijk onder water zal komen te staan of zal verbossen. Enig ingrijpen is daarom niet uit te sluiten. In het op te stellen MER zullen we de effecten van de voorgenomen maatregelen beschrijven. Ook wordt ingegaan op beheer en onderhoud. In de versie van het MER bij het ontwerp PIP (gecombineerde plan-/project-MER) zal dit duidelijk zijn, dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
C.10	"Blz. 12: Overige natuurmaatregelen. Zie mijn eerdere reactie op blz. 8. Zoek de samenhang en zorg voor ontwikkelingen van enige omvang."	*De effecten van de overige maatregelen worden in het MER in samenhang beschouwd, dus ook van de maatregelen die niet m.e.r.-plichtig zijn.*	Ja, versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
C.11	"Planalternatief en mogelijke variatie. Ik hoop dat mijn opmerkingen een plaats krijgen in de ontwerpen."	*We gaan met uw zienswijze om zoals in deze reactienota is beschreven.*	Zoals omschreven

			in deze reactienota
C.12	"Natuurherstelmaatregelen binnen het natuurgebied Weerribben. Zonder de rietsnijders c.q. natuurbeheerders geen Weerribben met natuurwaarden. Het is en blijft een cultuurlandschap, zonder beheersmaatregelen geen natuurwaarden. Vraag me echter af op de hoogveenontwikkelingen, die nu gaande zijn, geen duidelijke plaats moeten hebben in het gehele beheersverhaal. Juist voor de in stand houding van waardevolle habitats en soorten."	*In het op te stellen MER wordt ingegaan op beheer en onderhoud van het in te richten gebied. Het criterium hiervoor is de beheersinspanning. Dit zal pas inzichtelijk zijn in de versie van het MER bij ontwerp PIP (gecombineerde plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER).*	Ja, versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
C.13	"Blz. 13: Graven van petgaten, zie eerdere opmerkingen. Doelhabitat is hoogveenontwikkeling met name voor de natuurwaarden van de overgangszones."	*Zie onze eerdere antwoorden*.	
C.14	"Bij het graven van de petgaten onderzoeken naar de archeologische en cultuurhistorische waarden. Archeologie I: het is van groot nationaal en internationaal belang dat onze geschiedenis wordt bewaard. De historie is nog lang niet vastgelegd en er is nog steeds veel onderzoek nodig voor een juist beeld van o.a. de prehistorie. (…) Het is mijns inziens een vereiste dat, voordat er enig petgat wordt gegraven, er een uitvoerig archeologisch veldonderzoek wordt uitgevoerd. (…) Vereist is een uitvoerig archeologisch veldonderzoek. Spaar het huidige patroon van ribben en kraggen en waardeer dat als cultuurhistorisch erfgoed. Ik verzoek u om tijdens het ontwerpproces rekening te houden met het bovenstaande en dat in de MER studie nadrukkelijk naar voren te laten komen."	*De archeologische en cultuurhistorische waarden van het gebied worden meegenomen bij de planuitwerking.* *In het op te stellen MER worden de effecten van de voorgenomen maatregelen op archeologie en landschap/cultuurhistorie beschreven.*	Ja deels , versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER) en verder uitgewerkt in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER)
	"Wijze van verwerken: Aangezien het materiaal voor het overgrote deel uit water bestaat, lijkt het mij zinnig om te onderzoeken of het water er niet	*In het MER worden haalbare uitvoeringsmethodes vergeleken. Vanwege de moeilijke bereikbaarheid en kwetsbaarheid van het gebied is inzet van groot materieel, zoals schepen, niet wenselijk.*	Ja deels, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer

	uitgeperst kan worden en het overige materiaal per schip als droge grond kan worden vervoerd."	*In de versie van het MER (gecombineerd plan-/project-MER) dat bij het ontwerp Provinciaal Inpassingsplan wordt gevoegd, zal ingegaan worden op de uitvoeringswijze.*	de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
C.15	"Blz. 14: zie eerdere opmerkingen."	*Zie hiervoor onze antwoorden op uw eerdere punten.*	Zie eerdere reacties
C.16	"Blz. 15: zou een gedeelte van deze werkzaamheden niet kunnen leiden tot rietteelt. Mogelijk als compensatie voor de gewijzigde invulling van Wetering Oost. Hiervan zou immers een gedeelte geschikt gemaakt worden voor rietteelt."	*Op dit moment is nog onduidelijk of de natuurdoelopgave gecombineerd kan worden met rietteelt. Commercieel rietteelt is een aandachtspunt in de planuitwerking.* *De scope van dit project is de ontwikkelopgave zoals in de NRD is beschreven.*	Ja deels, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
C.17	"Blz. 16: Variatie in samenhang. Een opdracht in het ontwerpproces."	*Wij nemen variatie mee in het ontwerpproces. In het op te stellen MER wordt hier ook op ingegaan.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
C.18	"Blz. 17: Met name de gemeente Steenwijkerland heeft voortdurend gehamerd op het leefbaar houden van de bewoners in het gebied. Dit zie ik niet terug in de effectbeoordeling."	*In het op te stellen MER worden de effecten op overig gebruik en leefbaarheid beschreven. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt in de aanlegfase en gebruiksfase.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus

			niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
C.19	"Blz. 19: Het gaat niet alleen om uitzicht en woongenot, maar ook om de leefbaarheid voor bewoners en bedrijven."	*Zie C.19* *Voor bedrijven is dit niet anders.*	
C.20	"Blz. 20: Recreatie maakt een onderdeel uit van het leven in het Nationaal Park. Het recreatief medegebruik moet in balans zijn met de leefbaarheid. Laat Giethoorn niet het voorbeeld zijn van recreatief medegebruik. Het economische gewin van een enkele ondernemer moet in evenwicht zijn met het welzijn en welbevinden van zijn buren en de gehele dorpsgemeenschap. Naast de effecten op de bewoners heeft het recreatief medegebruik effecten op de natuur en de door u gewenste natuurontwikkeling. Hoe verhoudt zich het een met het ander."	*Onderhavige planvorming betreft een natuurontwikkelingsproject. Eventueel recreatief medegebruik moet passen bij de natuuropgave. Gezien het feit dat de Natura2000 opgave hier leidend is, zal recreatief medegebruik zeer beperkt zijn. Voorstellen hiertoe worden aan de geldende regelgeving getoetst.* *In het op te stellen MER worden de mogelijkheden voor recreatief medegebruik beschreven.*	Ja deels , versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER) en verder uitgewerkt in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER)
C.21	"Het beheer- en onderhoud moet zoveel als mogelijk uitgevoerd worden door de locale natuurbeheerders en rietsnijders. Geen grootschalige aanbesteding (met aannemers zonder binding met het terrein en geen gebiedskennis), waardoor de kwaliteit van het beheer verloren gaat en daarmee de beoogde natuurdoelen. Daarnaast vergroot het de leefbaarheid van de gemeenschap."	*In deze fase van de planuitwerking wordt een doorkijk gegeven naar de beheerbaarheid en onderhoudsopgave van de plannen. Niet meegenomen in deze fase is de wijze van aanbesteding van het beheer en onderhoud. Dat volgt na vaststelling van de plannen.* *Dit onderdeel van uw zienswijze wordt niet meegenomen in het op te stellen MER.*	Nee, niet meegenomen in het MER
C.22	"Blz. 21: Rollen zijn op deze manier niet goed en de objectiviteit niet geborgd."	*Zie onze reactie onder C.7*	

Nr.	Zienswijze	Reactie	Aanpassing nodig
D	**Indiener 4**		
D.1	U als aangrenzende grondeigenaren/gebruikers maakt zich vooral zorgen over de toekomstige waterhuishouding in deelgebied 4, "Verbindingszone Rottige Meenthe – Weerribben": In uw reactie geeft u samengevat het volgende aan: "Een waterpeilverhoging naar boezempeil heeft een enorm negatief effect op onze omliggende percelen landbouwgrond. Stijging van grondwaterpeil met de daaruit volgende vernatting van onze percelen. Naast dat dit voor ons problemen gaat geven in het gebruik, heeft dit ook een negatief effect op de waarde van onze gronden. Ons inziens is het beter om te kiezen voor het afgraven van het plangebied om op die wijze op een voldoende vochtige hoogte te komen om aan de natuurdoelen te kunnen voldoen. Op deze wijze kan het huidige bemalen polderpeil in stand gehouden worden, waardoor er waterhuishouding technisch veel minder werk uitgevoerd hoeft te worden en de effecten op de omgeving waarschijnlijk veel minder tot geheel niet aanwezig zullen zijn."	*Zie onze reactie onder A.1*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
D.2	Door u wordt gevraagd of de provincie zeer nauwkeurig onderzoek wil doen naar de effecten van een veranderd waterpeil in het plangebied op de omliggende percelen.	*Zie onze reactie onder A.2*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp

			PIP (plan-MER)
D.3	U wilt graag duidelijkheid over hoe er wordt omgegaan met optredende negatieve effecten.	*Zie onze reactie onder A.3*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
D.4	Ook wilt u weten wat het protocol is wanneer naderhand blijkt dat de werkelijke effecten niet overeenkomen met de Milieueffectrapportage.	*Zie onze reactie onder A.4*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)

Nr.	Zienswijze	Reactie	Aanpassing nodig
E	**Indiener 5**		
E.1	Uw bedrijf ligt in het gebied (Noordmanen). U pacht/beheert niet alleen een aantal hectares rietland maar u heeft ook uw bedrijfsgebouw en rietopslag in dit gebied. U geeft aan dat er is aangegeven dat bedrijven geen hinder mogen ondervinden van de plannen en uitvoering. Er is nu al hinder."	*De voorgenomen maatregelen zoals beschreven in de NRD zijn nog niet gerealiseerd en hebben derhalve nog geen effecten geven op het gebied of uw bedrijfsvoering. De effecten van de voorgenomen maatregelen zullen wij in het MER beschrijven.*	Ja, de effecten van de voorgenomen maatregelen worden meegenomen in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
E.2	"De ontwikkelingsopgave welke ter uitvoering moet worden gebracht heeft directe gevolgen voor onze bedrijfslocatie en het rietland welke wij generaties lang beheren. Door het gebied te vernatten wordt het steeds moeilijker om droge voeten te houden op de huidige locatie aan de rietweg te Nederland. Het droog opslaan van het gesneden riet is erg belangrijk. In de afgelopen jaren is het al steeds lastiger om vocht van onderaf tegen te gaan. Het product steeds hoger zetten is tot nu toe de oplossing. Vermoedelijk komt dit door het kwelwater binnen het gebied vanaf de kant van de Wetering waar enkele jaren terug een waterberging is gerealiseerd."	*Dat het gebied tussen Wetering en Nederland de laatste jaren meer last heeft van hoge grondwaterstand is o.a. uit verschillende gesprekken gebleken. Bij de planuitwerking van Noordmanen zal zo goed mogelijk rekening gehouden worden met deze ontwikkeling. Vernatting is onderwerp van studie in de planvorming en wordt als effect meegenomen in het op te stellen MER.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
E.3	"Laat duidelijk zijn dat wij niet tegen de plannen zijn, we hebben er zelfs al veel in geïnvesteerd met gesprekken en delen van onze expertise zoals bvb de invulling / indeling van het gebied, waarin <xx>	*Ter kennisgeving aangenomen.*	n.v.t.

	een adviserende functie heeft. Ook hebben we al veel investeringen moeten doen om ons bedrijf aan te passen aan de gewijzigde omstandigheden en de wijzigingen die nog zullen plaatsvinden."		
E.4	"Ons bedrijf zit op deze locatie op slot. Omdat er veel onzekerheid is, is investeren in en onderhoud van gebouwen lastig. Steeds moeten we de afweging doen of dit zinvol is op deze locatie. Investeren in ons machinepark is wel zinvol om mee te kunnen bewegen met de dynamiek van de natuur en het beheer van de in ontwikkeling zijnde natuur, wat we dus ook doen om ons bedrijf mee te laten gaan in de nieuwe ontwikkelingen."	*Ter kennisgeving aangenomen*	n.v.t.
E.5	"Binnen en buiten de Natura 2000 begrenzing, voor de gevolgen maakt dat geen verschil, ons bedrijf is op de Natura 2000 kaart buiten de grens getekend, terwijl de grens verder over de zanddijk loopt (wat ook de waterscheiding / waterkering is, dit maakt voor de gevolgen geen verschil."	*Het studiegebied betreft ook uw bedrijfslocatie. Zie ook onze reactie onder C2.*	Ja, meegenomen in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
E.6	In uw zienswijze heeft u aangegeven dat op uw terrein een meetpunt voor de waterstand is neergezet en dat dit zal laten zien hoe het waterpeil stijgt en wat de gevolgen voor uw bedrijf zijn (terrein en gebouwen).	*De grondwaterstand van uw perceel wordt inderdaad door middel van een peilbuis gemonitord. In het op te stellen MER zullen we de hydrologische effecten van het voornemen beschouwen.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
E.7	"Effectbeoordelingskader In tabel 3 zie ik 8 verschillende onderdelen, echter kan ik hier niet uit opmaken waar ons bedrijf onder valt."	*Uw bedrijf valt in het effectbeoordelingskader onder Overig gebruik en leefbaarheid en dan onder landbouw.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in

			versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
E.8	"Bij punt 6, overig gebruik en leefbaarheid, word gesproken over uitzicht en hinder bij aanleg en gebruik vanuit woning en vanaf het erf, echter de hinder op het erf staat hier niet beschreven; Op ons erf komt het water naar alle waarschijnlijkheid te hoog te staan, nu al staat het grondwater tot de onderkant van de bestrating. Wat ook bij punt 2, water, meegenomen kan worden het gedeelte "grondwater", dit is voor onze gebouwen, werkplaats, rietverwerking en rietopslag van toepassing."	*Effecten van vernatting op bebouwing (zoals woningen, werkplaaten en opslagplaatsen) worden ook meegenomen in het MER. Zie punt 2 thema water uit effectbeoordelingskader zoals opgenomen in de Notitie Reikwijdt en Detailniveau.*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
E.9	"Belangrijk hierin is duidelijkheid en communicatie, voor de toekomst van ons bedrijf in dit gebied, zullen gesprekken moeten plaatsvinden waarin duidelijk word wie waarvoor verantwoordelijk is en welke stappen genomen zullen worden om de toekomst van het bedrijf veilig te stellen."	*Tijdens planuitwerking zullen de verschillende stappen in het planproces met geïnteresseerden gedeeld worden. Hiertoe worden de directe omgeving, inwoners van Nederland en Wetering West, maar ook vertegenwoordigers van belangenorganisaties en andere betrokkenen en de in het gebied aanwezige pachters van Staatsbosbeheer uitgenodigd voor informatie-avonden. Ook worden persoonlijke gesprekken gevoerd met belanghebbenden, waaronder uzelf. Op deze wijze denken we de omgeving voldoende over de planvorming te informeren en eventuele kennis van het gebied in de planuitwerking mee te kunnen nemen. Als verwacht wordt dat bepaalde bedrijfsmatige activiteiten niet meer rendabel zijn of worden, als gevolg van al zichtbare ontwikkeling zoals de vernatting van het gebied of gevolgen van de onderhavige planuitwerking bijvoorbeeld tijdens of na realisatie van de plannen dan zal hierover met u, en andere betrokkenen, gesproken worden. Nog onduidelijk is wat de gevolgen voor uw bedrijf, op de lange termijn, zullen zijn.*	Ja, in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER) zal in worden gegaan op communicatie /ontwerp-proces.

Nr.	Zienswijze	Reactie	Aanpassing nodig
F	**Indiener 6**		
F.1	U geeft in uw zienswijze aan dat u geen idee heeft of de publicatie en de ter inzage gelegde stukken over hetzelfde gaat. De projectnummers van Arcadis staan niet vermeld in de publicatie, evenmin staan de nummers uit de publicatie in de stukken van Arcadis. Derhalve geen duidelijkheid, geen rechtszekerheid, zo stelt u.	*Wij hebben inderdaad geen projectnummers van Arcadis opgenomen in de kennisgeving. Dit is bij ons niet gebruikelijk. Vervelend dat dit voor u tot onduidelijkheid heeft geleid.* *De mogelijkheid tot het indienen van de zienswijzen ziet inderdaad op de door u genoemde stukken.* *Door middel van de kennisgeving in de Staatscourant en huis-aan-huis-bladen hebben wij bekend gemaakt dat de betreffende stukken ter inzage liggen op het gemeentehuis. Op het gemeentehuis heeft u deze stukken kunnen inzien. Hetgeen u ook heeft gedaan.*	nee
F.2	"Niet onmogelijk is, dat de beoogde maatregelen zowel in de Wieden (doorwerking) als de Weerribben nadelige gevolgen kunnen hebben op de leefbaarheid (wonen/water) en mijn eigendom/bebouwing. Het is mij bekend, dat de buurtschap Wetering buiten de plangrens, het studiegebied, valt. Maar de plannen kunnen effecten hebben over de plangrens heen. Wat zijn de effecten op bewoning, bebouwing, leefbaarheid. Effecten tijdens aanleg en effecten tijdens gebruik. "	*In het op te stellen MER worden de effecten zowel tijdens de aanleg als tijdens het gebruik op onder andere bebouwing en leefbaarheid beschreven en getoetst.* *Hierbij wordt een onderscheid gemaakt in plangebied en studiegebied. Het studiegebied is op onderdelen groter dan het plangebied. Het studiegebied is het gebied waar effecten te verwachten zijn. Zie ook onze reactie onder C.2*	Ja in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)
F.3	"Er staat geschreven op blz. 5 onder 1.1 aanleiding en doel: "de maatregelen hebben effect op het natuurgebied zelf en de gronden in de directe omgeving van het Natura2000 gebied de Weerribben. In het MER onderzoeken we de milieueffecten op het natuurgebied zelf en op de omgeving". Mijn mening: zoals gezegd reeds, ik woon/heb eigendom in de directe omgeving van bet plan-en studiegebied, uiteraard naast de plangrens."	*Zie antwoord F.2*	Ja, in versie MER bij ontwerp PIP (gecombineer de plan-/project-MER), dus niet al in versie MER bij voorontwerp PIP (plan-MER)

3 Colofon

Dit plan is opgesteld door de provincie Overijssel.

In afstemming met de gebiedspartners (waar nodig):
- Gemeente Steenwijkerland
- LTO-Noord
- Staatsbosbeheer
- Waterschap Drents Overijsselse Delta

Uitgave: provincie Overijssel
Datum: …. juni 2018

Inlichtingen bij
Contactpersoon: Marieke Bethlehem
Telefoon: 06 18 11 96 94
Email: natura2000pip@overijssel.nl
Onder vermelding van: Weerribben

Kijk ook op: *www.overijssel.nl/natura2000procedures*

Adresgegevens
Provincie Overijssel
Luttenbergstraat 2
Postbus 10078
8000 GB Zwolle
Telefoon 038 499 88 99
Fax 038 425 48 88
www.overijssel.nl
postbus@overijssel.nl

Adresgegevens
Provincie Overijssel
Luttenbergstraat 2
Postbus 10078
8000 GB Zwolle
Telefoon 038 499 88 99
Fax 038 425 48 88
www.overijssel.nl
postbus@overijssel.nl

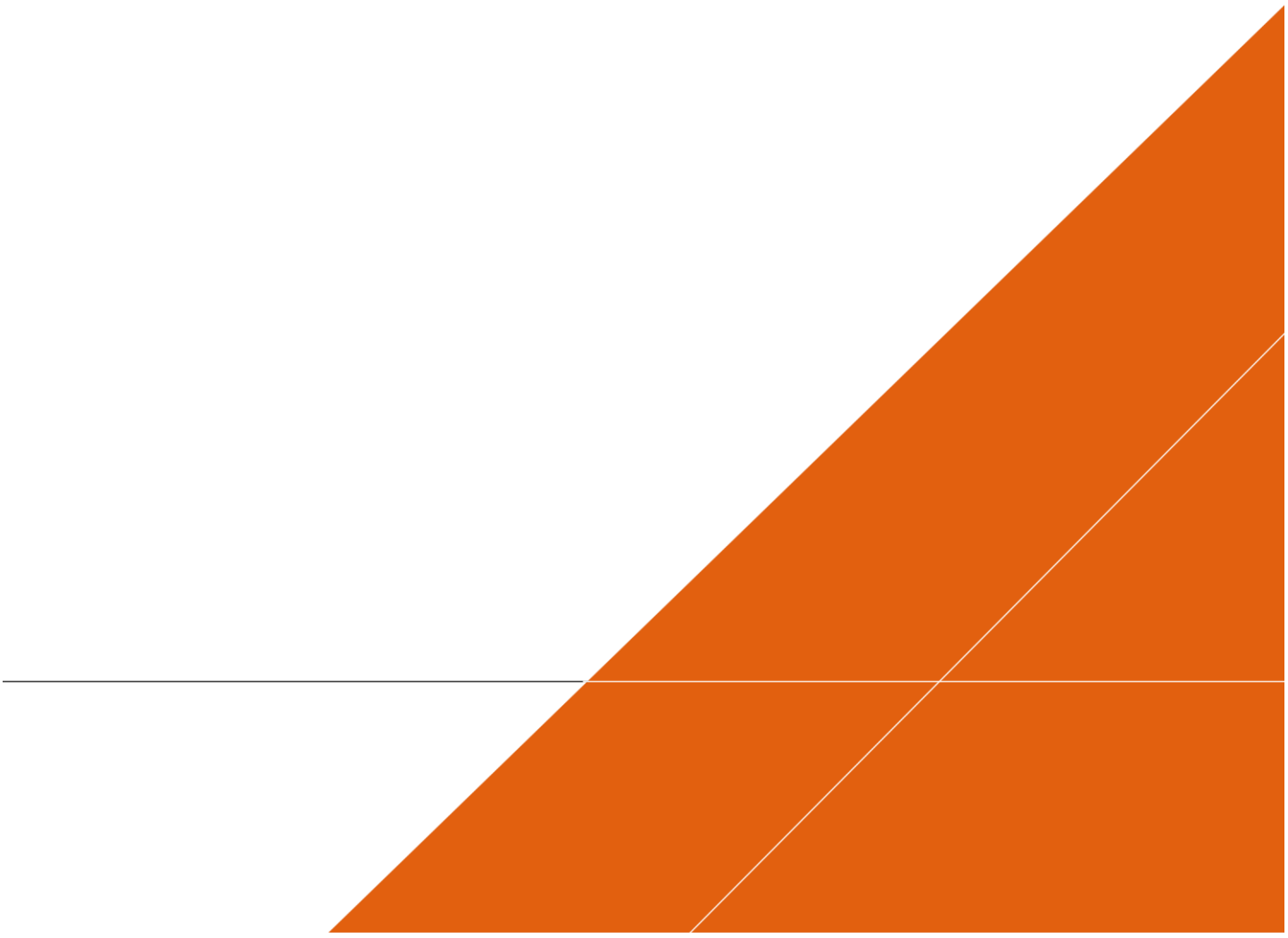
BIJLAGE 6. DE WIEDEN EN WEERRIBBEN: INVLOED VAN KLIMAATVERANDERING OP WATERSYSTEEM EN NATUUR

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DE WIEDEN EN WEERRIBBEN: INVLOED VAN KLIMAATVERANDERING OP WATERSYSTEEM EN NATUUR

Provincie Overijssel

4 SEPTEMBER 2019



INHOUDSOPGAVE

1 KLIMAATVERANDERING OVERZICHT 3

1.1 Aandacht voor klimaatverandering 3

1.2 Klimaatscenario's en gevolgen 3

1.3 Relevante veranderingen voor De Wieden en Weerribben 4

1.4 Leeswijzer 5

2 KLIMAATVERANDERING EN WIEDEN/WEERRIBBEN 6

2.1 Fysiek watersysteem 6

2.1.1 Historisch functioneren 6

2.1.2 Huidig functioneren 6

2.2 Waterkwaliteit en watersysteem 10

2.2.1 Historisch functioneren van het systeem en waterinlaat 10

2.2.2 Knelpunten in het systeem 13

2.3 Interne eutrofiëring en bodemchemische processen 14

2.4 Mogelijke effecten op flora en fauna 15

2.5 Klimaatverandering en mogelijke aanpassingen 16

2.5.1 Neerslagpatroon: waterinlaat vs. vasthouden, verdroging 16

2.5.1.1 Effecten 16

2.5.1.2 Mogelijke aanpassingen 17

2.5.2 Temperatuurstijging 17

2.5.2.1 Effecten 17

2.5.2.2 Aanpassingen 17

REFERENTIES 18

COLOFON 19

1 KLIMAATVERANDERING OVERZICHT

1.1 Aandacht voor klimaatverandering

In het tussentijds toetsingsadvies van de Commissie m.e.r. over het plan-MER De Wieden, dat in het najaar van 2018 is uitgebracht, wordt geadviseerd *“om in de uitwerking van het MER een beschouwing te geven van de effecten van extreem weer op het doelbereik. Maak hierbij gebruik van beschikbare informatie over de gevolgen voor de natuur van eerdere periodes van extreem weer (natte perioden en perioden van droogte).”*

In dit rapport worden de belangrijkste aspecten van deze materie behandeld.

1.2 Klimaatscenario’s en gevolgen

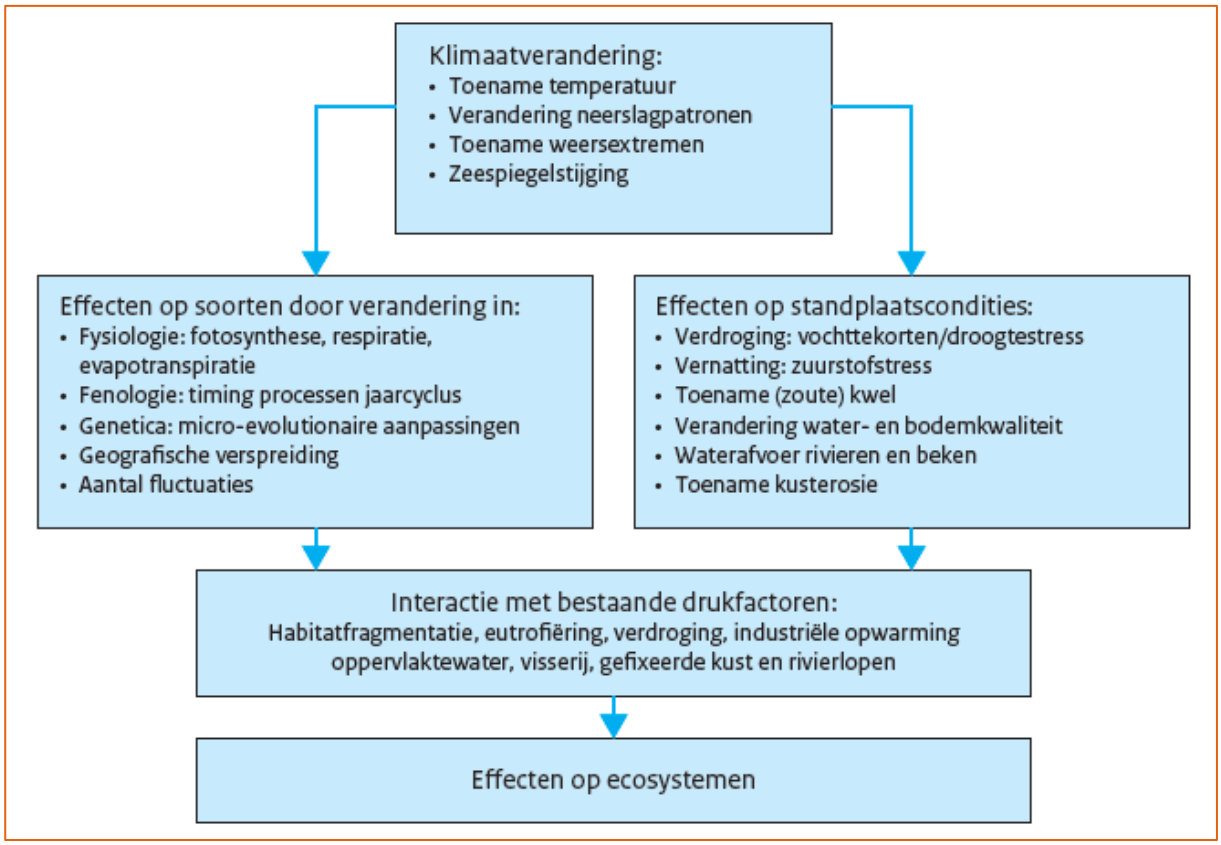
Er zijn verschillende vormen van klimaatverandering die in de toekomst kunnen optreden. Zo is er een warmere situatie ontstaan ten opzichte van enkele decennia geleden. Sinds 1980 zijn er relatief korte winters en vroege lentes. Er is ook een afname in het aantal koude winterse dagen en het aantal warmere dagen neemt per saldo toe (Corporaal, Stortelder, Schaminée, & Huiskes, 2007). Er is een toenemende hoeveelheid aan jaarlijkse neerslag. Er is sprake van extremere neerslag en extremere temperatuur.

Het IPCC en het KNMI voeren studies uit waarin zij aannames doen over de veranderingen van het klimaat. Voor de Nederlandse natuur zijn onderstaande ontwikkelingen relevant.

1. Gemiddeld zal de temperatuur stijgen, waarbij variatie optreedt in waar en hoeveel. Volgens het Planbureau voor de Leefomgeving geldt voor Nederland nu al een stijging van 1,7 °C sinds het industriële tijdperk.
2. Natte gebieden worden natter en droge gebieden droger. Ook kunnen er meer extremen ontstaan van langdurige natte perioden en droge perioden.
3. De zeespiegel zal stijgen. Voor Nederland zal het moeilijker worden om het achterland te beschermen tegen overstromingen en het rivierwater af te voeren. Daarnaast zal de zoutintrusie toenemen.

De mate waarin deze klimaatveranderingen optreden is afhankelijk van het scenario. Het W+ scenario, het meest extreme scenario van het KNMI, wordt uitgelicht in dit rapport. Dit omdat dit scenario de meest extreme invloed zal hebben op laagveengebieden en hierbij de bovenstaande ontwikkelingen het meest extreem zullen optreden. De veranderingen in het klimaat zijn berekend ten opzichte van de referentie-periode 1981-2010. Het W+ scenario is berekend voor het jaar 2085 (KNMI, 2015). De verwachting van het W+ scenario is een gemiddelde temperatuurstijging van 4,1 graden Celsius in de winter en een gemiddelde temperstuurstijging van 3,7 graden Celsius in de zomer. De neerslaghoeveelheid in de winter neemt toe met 30% en in de zomer neemt de neerslaghoeveelheid af met 23%. De neerslag die er valt treedt heviger en onregelmatiger op. De verdamping in de zomer neemt toe met 15%. De droogte, waarbij de indicator het gemiddeld hoogste neerslagtekort gedurende het groeiseizoen is, neemt toe met 50%. De zeespiegel zal stijgen met 45 tot 80 centimeter (KNMI, 2015).

PBL heeft in samenwerking met andere instituten een beleidsstudie verricht naar de effecten van bovenstaande ontwikkelingen op natuur (Planbureau voor de Leefomgeving et al, 2012). Figuur 1 illustreert hoe bovenstaande klimaateffecten kunnen ingrijpen op ecosystemen. Duidelijk is dat dit een zeer complex systeem is, dat ook interfereert met andere drukfactoren.



Figuur 1. Effecten van klimaatverandering op natuur (bron, Planbureau voor de Leefomgeving, 2012)

1.3 Relevante veranderingen voor De Wieden en Weerribben

Naar verwachting hebben met name temperatuurstijging en een veranderend neerslagpatroon invloed op het systeem van de Wieden en de Weerribben.

1. **Temperatuurstijging**: Wat betreft vegetatie in het studiegebied geldt dat temperatuurstijging het groeiseizoen vervroegt en verlengt. Er is bijvoorbeeld waargenomen dat een hele reeks plantensoorten eerder gaat bloeien. De totale biomassa die zich ieder jaar ontwikkelt zou kunnen toenemen doordat meer fotosynthese plaatsvindt, onder voorwaarde dat voedingsstoffen niet beperkend zijn. Dit alles kan leiden tot standplaatsvoordelen voor bepaalde plantensoorten ten opzichte van andere.
2. Ten aanzien van het **veranderend neerslagpatroon** zijn er twee ontwikkelingen te verwachten:
   - 2a. **Nattere winters**: Dit heeft voor het studiegebied als gevolg dat er meer regenwater valt en via het boezemsysteem wordt afgevoerd. Dit heeft naar verwachting nauwelijks effect op de habitats in het studiegebied. Meer neerslag leidt tot meer atmosferische depositie, hetgeen op zijn beurt zou kunnen leiden tot toename van eutrofiëring en verzuring waardoor extra aanvoer van calcium en bicarbonaat nodig zou zijn (Cusell, Kooijman, Mettrop, & Lamers, 2013).
   - 2b. **Drogere zomers**: Dit heeft voor het studiegebied als gevolg dat er vaker en meer water moet worden ingelaten om het waterpeil op het gewenste niveau te houden. Hiermee komt er mogelijk gebiedsvreemd water binnen met hogere nutriëntgehaltes dan gewenst.

De **zeespiegelstijging** is waarschijnlijk niet relevant voor De Wieden en Weerribben. De Wieden en Weerribben liggen niet aan de zee, maar in eerste instantie op enige afstand van het Vollenhovermeer dat is verbonden met het IJsselmeer.

Dilemma

Het is een dilemma om al dan niet gebiedsvreemd water in het gebied in te laten bij drogere zomers: Het inlaten van gebiedsvreemd water heeft effecten op de waterkwaliteit en daarmee op de flora en fauna. Wanneer geen water wordt ingelaten treedt er mogelijk verdroging op. Dit heeft ook weer gevolgen voor de flora en fauna. Er dient dus een afweging gemaakt te worden in het beheer van het gebied en het waterpeil in hoeverre het al dan wel of niet inlaten van gebiedsvreemd water gewenst is.

In de rest van dit rapport gaat hier de meeste aandacht naar uit.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 gaan we in op de invloed van een veranderend neerslagpatroon en temperatuurstijging op met name het watersysteem van De Wieden en Weerribben. Vervolgens worden de effecten op de flora en fauna van De Wieden en Weerribben in kaart gebracht. Ook hier heeft het watersysteem een invloed op. Tot slot komen er mogelijke oplossingsrichtingen aan bod.

2 KLIMAATVERANDERING EN WIEDEN/WEERRIBBEN

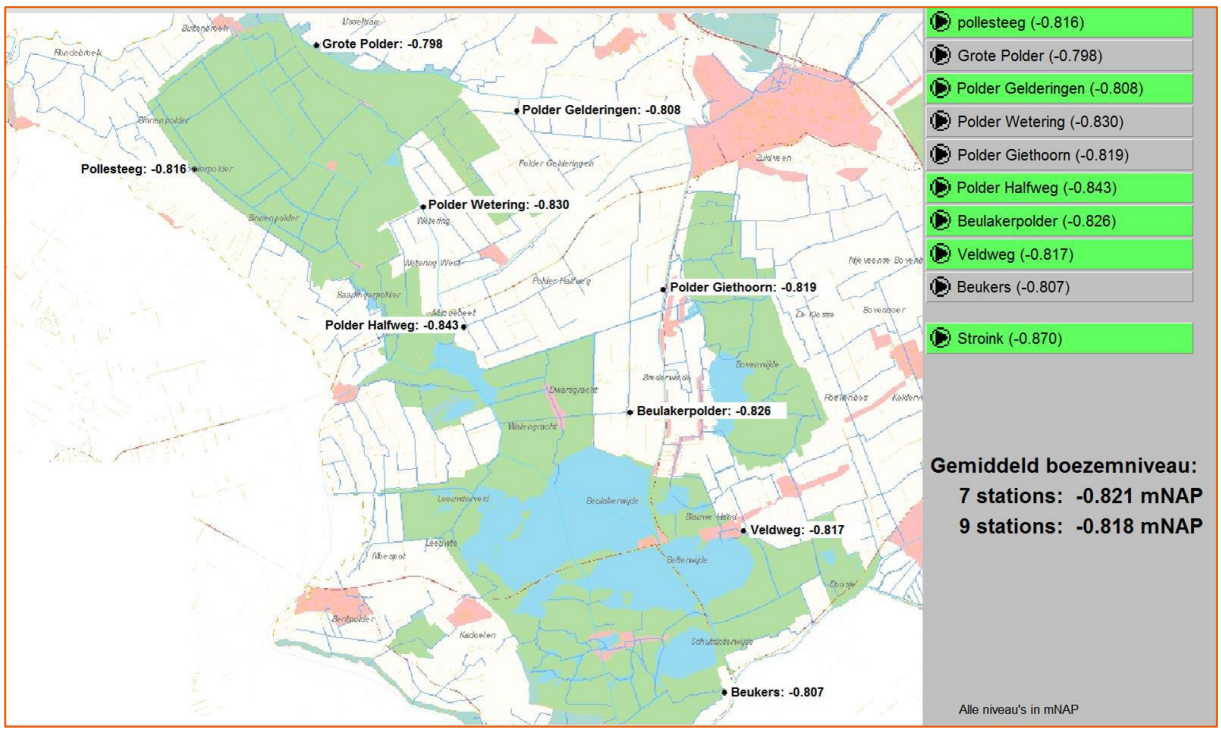
2.1 Fysiek watersysteem

2.1.1 Historisch functioneren

Vanaf de middeleeuwen werd het veen al ontwaterd en gebruikt als landbouwgrond. Tot de 17e eeuw waren de gebieden van de Wieden en Weerribben onderdeel van een veengebied dat zich uitstrekte over een oppervlakte van enkele tienduizenden hectares. De westzijde werd begrensd door de Zuiderzee en de oostzijde werd begrensd door het Drents Plateau (Cusell & Mandemakers, 2017). Tussen de 17e en 20e eeuw vond er natte vervening in petgaten op grote schaal plaats. Dit veranderde het landschap. In de Wieden en de Weerribben is op grote schaal turf gewonnen omstreeks 1920-1930. Er heeft hierbij veel verlanding plaatsgevonden. Rond 1950 was het grootste gedeelte van het gehele uitgestrekte veengebied veranderd in gedraineerd agrarisch landschap. Aan de westzijde werd de Noordoostpolder ontwikkeld op de plek waar de Zuiderzee begon. De Wieden en de Weerribben bleven veengebied en functioneren sindsdien als boezem, een stelsel aan waterlopen en meren die polderwater kunnen bergen.

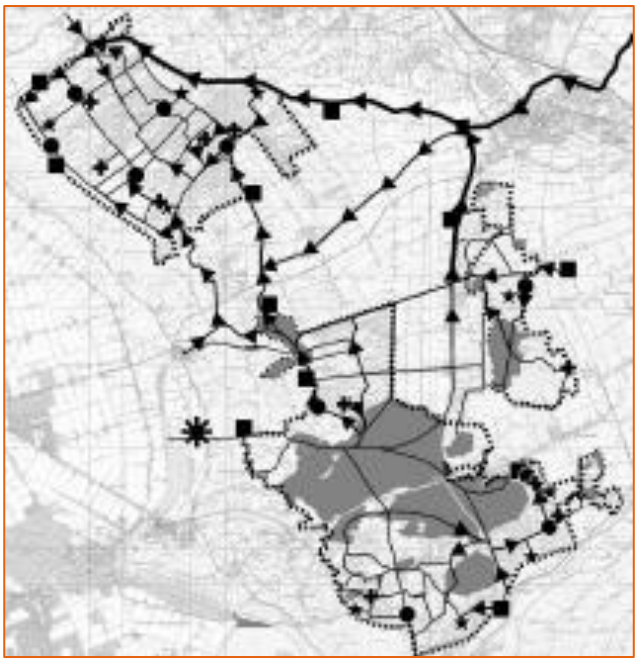
2.1.2 Huidig functioneren

De Wieden en Weerribben is het grootste laagveengebied van Europa. Het waterbeheer valt onder waterschap Drents Overijsselse Delta. Het gebied wordt voornamelijk gevoed door regenwater en de afvoer van overtallig water uit polders. Het gebied watert gedurende normale omstandigheden af via het Ettenlandsch Kanaal naar het Vollenhovermeer dat in verbinding staat met het IJsselmeer. Rondom het gebied is er sprake van inklinking als gevolg van inpoldering, hierdoor ligt het gebied hoger ten opzichte van de omgeving. Door de verhoogde ligging zou zonder maatregelen sprake zijn van een grondwaterstroom weg van het laagveen, wat zou leiden tot verdroging van het gebied. De hogere ligging en een te lage toevoer van regenwater in sommige jaargetijden maken het lastig om het waterniveau in het plangebied op het minimale peil te houden. De Wieden en Weerribben bergen water uit omliggende polders en beken bij een neerslagoverschot. Dit water is afkomstig uit de Vledder en Wasperveense Aa. Bij een neerslagtekort laat het waterschap boezemwater in naar omliggende landbouwgebieden. Gemaal Stroïnk reguleert het waterpeil in de gehele huidige boezem en laat dus water in vanuit het Vollenhovermeer als de boezem niet op peil blijft. De gehele boezem heeft een oppervlakte van ruim 12.000 ha. De Wieden heeft een oppervlakte van 9.020 ha en de Weerribben hebben een oppervlakte van 3.330 ha. Het gehele gebied dat op de boezem afwatert heeft een oppervlakte van 45.000 ha (Cusell & Mandemakers, 2017) (Arcadis, 2004a).

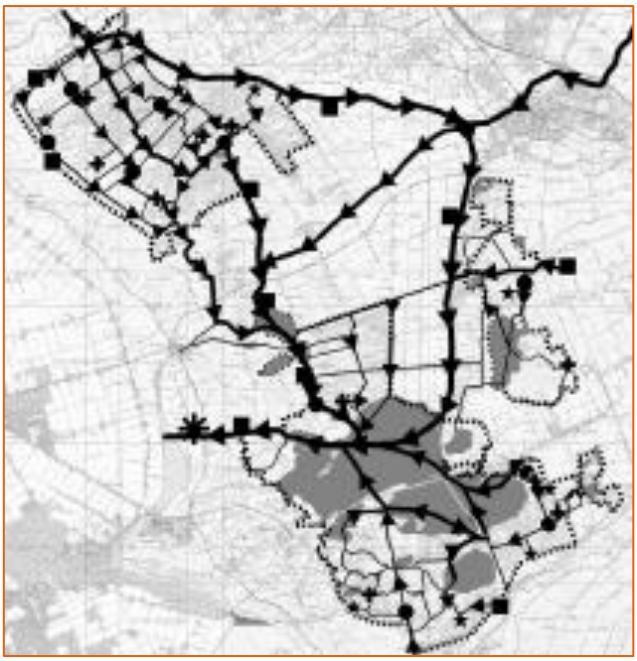


Figuur 2. Oppervlaktewaterpeil van de boezem van omliggende polders (Waterschap Drents Overijsselse Delta, 2019).

Het oppervlaktewaterpeil van de boezem fluctueert tussen 0,73 m -NAP en 0,83 m -NAP. Het oppervlakte-waterpeil in de zomer neemt af door wegzijging en verdamping. Door middel van een inlaat wordt het boezemwater op peil gehouden. De inlaat is in het verleden een aantal keer verplaatst vanwege de waterkwaliteit van het aangevoerde water. Tot 1972-1974 werd er in het zuiden van de Wieden via de Beukerssluis Water uit het Meppelerdiep ingelaten in geval van droogte. Hierna werd tot het jaar 1997 water ingelaten in het noorden van de Weerribben vanuit de Friese boezem. Tot op heden wordt er in droge periodes aan de westzijde vanuit het Vollenhovermeer water ingelaten (Cusell & Mandemakers, 2017). In Figuur 3a en Figuur 3b is het patroon in stromingsrichtingen van oppervlaktewater weergeven. Figuur 3a geeft de stromingsrichting wanneer er een overschot aan water of een watertekort is, en het water via Stroïnk wordt afgevoerd. Figuur 3b geeft de stromingsrichting wanneer er een neerslagtekort is en het water vanuit het Vollenhovermeer wordt ingelaten.



Figuur 3.a Stromingsrichtingen in De Wieden en Weerribben bij neerslagoverschot



Figuur 3.b Stromingsrichtingen in De Wieden en Weerribben bij neerslagtekort.

Op beide afbeeldingen is aan de westelijke zijde van het gebied het gemaal ‘Stroïnk’ weergegeven middels een ster. Het is te zien dat bij een neerslagoverschot het water richting dit gemaal stroomt, dus in westelijke richting. Het water stroomt dan relatief snel. Het stroomt van relatief geïsoleerde locaties in de boezem naar het hoofdwatersysteem. Het overtollige water wordt dan via het gemaal ‘Stroïnk’ geloosd op het Vollenhover-meer. Bij een watertekort is dit niet het geval. Het water stroomt dan in tegenovergestelde richting. Het water stroomt dan relatief langzaam van het hoofdwatersysteem naar de geïsoleerde locaties. De stromings-richtingen en de snelheden van de stromingen kunnen door het jaar heen sterk variëren door veranderende neerslag en verdamping (Cusell & Mandemakers, 2017).

Het aanwezige water in de boezem van de Wieden en Weerribben is vanuit verschillende waterbronnen afkomstig in een wisselende samenstelling. De totale wateraanvoer van De Wieden en Weerribben bestaat globaal uit:

- 42% afvoer van overtallig water uit bemalen diepe en ondiepe polders rondom De Wieden en Weerribben;
- 37% neerslagwater;
- 15% vrije afwatering van de Steenwijker Aa;
- 4% vrije afwatering vanuit onbemaalde landbouwgebieden;
- 2-3% inlaat bij het gemaal Stroïnk (kan in de zomer oplopen tot 10% van de maandaanvoer en in extreem droge zomers zelfs tot 50 tot 60% van de totale wateraanvoer. (Cusell & Mandemakers, 2017)

Dit is schematische weergegeven in Figuur 4.

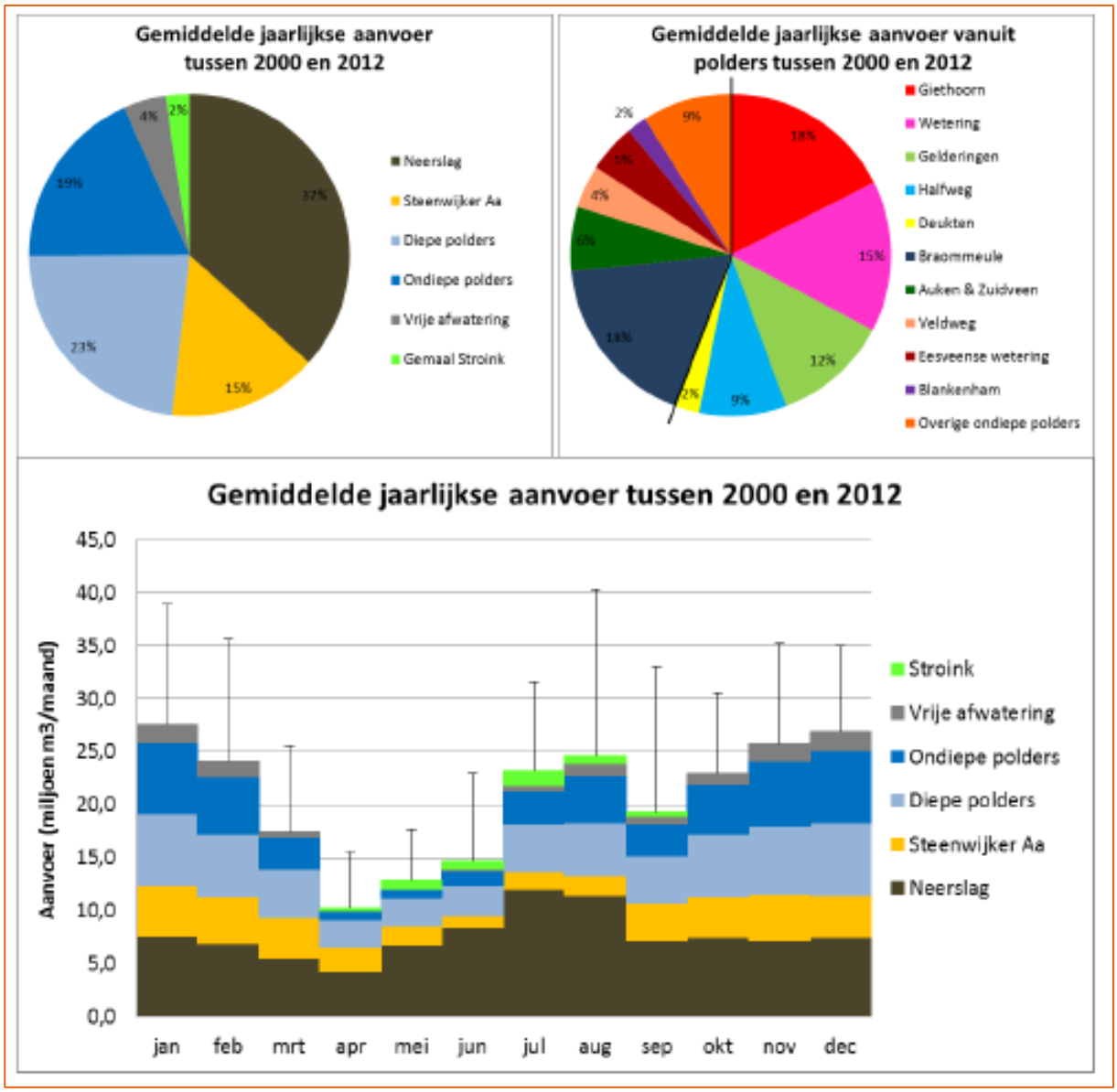
Figuur 4. Schematische weergave watersysteem (Waterschap Drents Overijsselse Delta, 2019).

In Figuur 4 is het watersysteem van De Wieden en Weerribben schematisch weergegeven. In het voorjaar is de totale toestroom een stuk lager dan in de andere seizoenen. Voornamelijk de bijdrage vanuit polders en de Steenwijker Aa zijn dan relatief klein vanwege de toenemende verdamping. De wateraanvoer in de zomer, wanneer de verdamping maximaal is, is echter gemiddeld genomen even hoog als in het najaar en de winter. Desondanks is er wel een duidelijk verschil tussen natte en droge zomers. In droge zomers is de toestroom nog lager dan in het voorjaar, terwijl in natte zomers de totale toestroming hoog is. Overheersend zijn dan de bijdragen regenwater en polderwater. De uitvoer vanuit de boezem vindt voor ongeveer:

- 50% plaats via de wateruitlaat bij gemaal Stroïnk;
- 30% plaats via verdamping;
- 20% plaats via wateruitlaat en wegzijging (Cusell & Mandemakers, 2017).

Door de inpoldering van de Noordoostpolder in 1941 en de aanleg van polders rondom de Wieden en Weerribben is de wegzijging toegenomen. Wegzijging is het sterkst bij diepe polders, zoals in polder, Halfweg, Wetering en Giethoorn. Alleen in regionaal drainerende beeksystemen komt op het moment grondwater dat basenrijk is naar boven. Dit is in de noordzijde van het gebied.

Het diepe grondwater stroomt vanaf het hoger gelegen land in Drenthe richting de Noordoostpolder. De bemaling van omliggende polders maakt het verhang groter waardoor het water sneller het gebied uitstroomt.



Figuur 5. Gemiddelde jaarlijkse wateraanvoer (Cusell & Mandemakers, 2017)

Een maatregel die wordt getroffen bij een droogte in de zomer is dus het inlaten van gebiedsvreemd water uit het Vollenhovermeer/IJsselmeer. In 2008 is een peilbesluit vastgesteld voor het gebied. Het peilbesluit houdt in dat het peilbeheer flexibel is tussen -0,73 en -0,83 m NAP. Het waterpeil is cruciaal in het behoud van de bijzondere natuur. Het moet de verdroging van kraggen voorkomen (Groeneweg & van Wirdum, 2004). Het gebiedsvreemd water wordt via een aantal boezemwatergangen het gebied ingebracht.

De boezemwatergangen zijn:

- Ettenlandsch Kanaal is de verbinding tussen het Vollenhovermeer en het Kleine Beulakerwijde. In het Ettenlandsch Kanaal ligt het A.F. Stroïnk gemaal.
- De Beulakerwijde en Belterwijde staan in verbinding met Kleine Beulakerwijde.
- Het zuidelijk deel van de Wieden staat in verbinding met de Belterwijde.
- Het noordelijke deel van de Wieden staat in verbinding met de Beulakerwijde en het Giethoornsche Meer.
- Het Giethoornsche Meer is de verbinding tussen de Wieden en de Weerribben.
- Via de Wetering staat de Weerribben in verbinding met het lager gelegen gebied (de polders).

Alle gebieden wateren via de bovenstaande watergangen buiten de droge perioden uit naar het Ettenlandsch Kanaal. Ook in Figuur 3 is dit alles terug te zien.

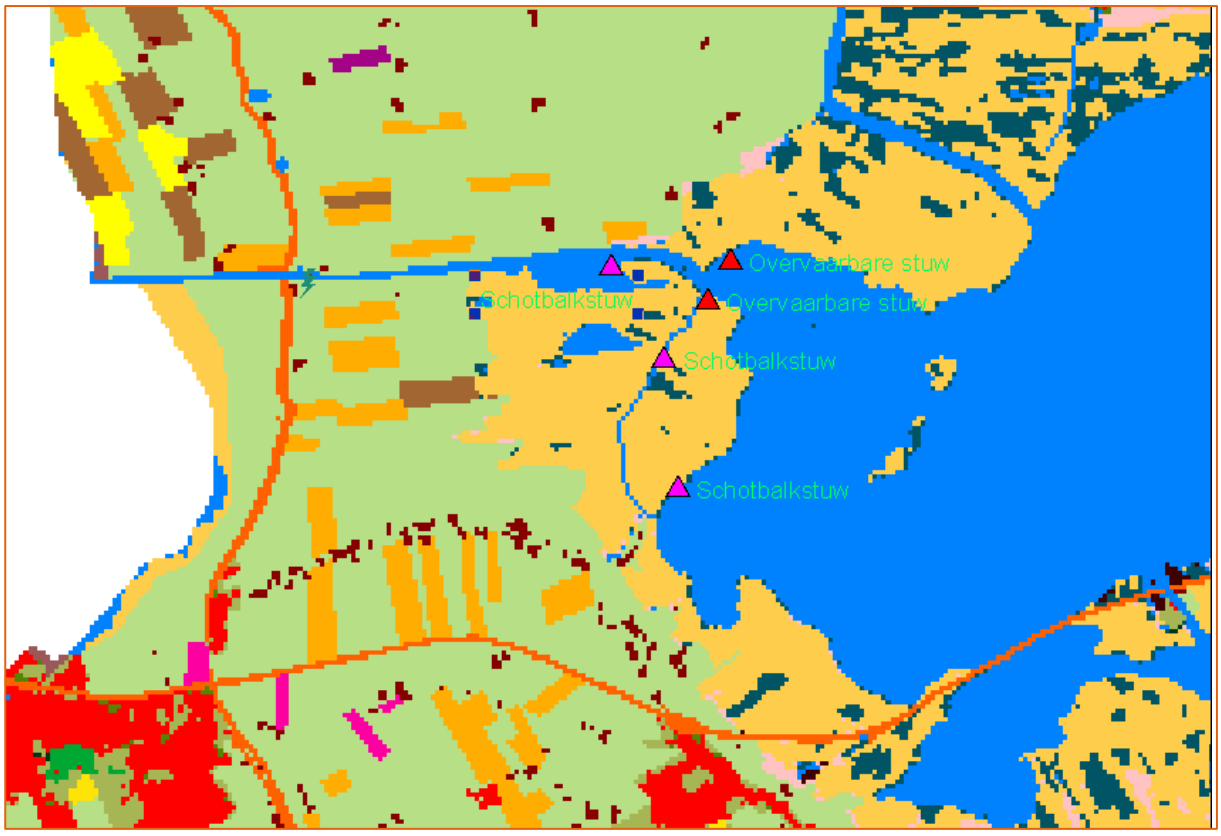
2.2 Waterkwaliteit en watersysteem

2.2.1 Historisch functioneren van het systeem en waterinlaat

De Wieden en Weerribben waren in het begin van de twintigste eeuw nog een breed uitwaaierende delta in de benedenloop van verschillende beeksystemen. Er was toen al weinig sprake van zoete kwel vanuit het Drents plateau.

Als er sprake is van basenrijk water en voedselarme condities is dit positief voor behoud van laagveen-gebieden. Specifiek is aanvoer van bicarbonaat hiervoor van belang. Basenrijk water was in het begin van de twintigste eeuw vooral afkomstig uit de beeksystemen die vanuit het Drents Plateau basenrijk oppervlaktewater aanvoerden. Als het water bij een hoge waterstand in de Zuiderzee niet kon worden uitgelaten bij Vollenhove, dan traden er inundaties op met dit basenrijke oppervlaktewater (Cusell & Mandemakers, 2017). Toen de Noordoostpolder werd aangelegd en het peil van omliggende polders daalde, kwamen De Wieden en Weerribben hoger te liggen dan de omgeving. Hierdoor nam de wegzijging in het gebied toe. In de noordzijde van het gebied, waar regionaal drainerende beeksystemen liggen, treedt nog basenrijke kwel uit.

Het functioneren van het fysieke watersysteem heeft ook invloed gehad op het chemische watersysteem. Historisch gezien fluctueerde het waterpeil binnen de boezem van De Wieden en Weerribben meer dan nu het geval is. Ook in het verleden werd bij een watertekort in de zomer oppervlaktewater ingelaten. Echter, door de slechte waterkwaliteit is de inlaat van dit water meerdere keren verschoven.



Figuur 6. Locaties stuwen (Bron: Arcadis, 2004)

Vóór 1997 werd het boezempeil verhoogd via een inlaat vanuit het Tjeukemeer in Friesland (de Driewegsluis). Dit waterlichaam ligt naast landbouwgronden waardoor het water erg nutriëntenrijk is. Daarom is de inlaat door waterschap Wold en Wieden in 1996 verplaatst naar het gemaal van Stroïnk (Waterschap Drents Overijsselse Delta, 2019). Het gemaal Stroïnk laat water het gebied in vanuit het Vollenhovermeer (vanuit het IJsselmeer) en is nutriëntenarmer. Echter, het water is nog steeds nutriëntenrijker dan het gebiedseigen water.

De watergangen die het Ettenlandsch kanaal en de kwetsbare delen van de Wieden (de Achterwieden) verbinden worden bij droogte afgesloten om opdringing van nutriëntenrijk water in deze watergangen te voorkomen. In Figuur 6 zijn de stuwen weergeven die de watergangen afsluiten wanneer gebiedsvreemd water wordt ingelaten. Nutriënten in oppervlaktewater hebben een invloed op de flora en fauna van een natuurgebied. Nutriënten die in de Wieden en Weerribben voornamelijk van belang zijn, zijn fosfaat, sulfaat, chlorofyl-a, chloride en stikstof. Deze nutriënten hebben allen een andere invloed op flora en fauna.

Het nutriëntenrijke (eutrofe) water zal zich via de Kleine Beulakerwijde, Beulakerwijde en Belterwijde door het gebied verspreiden. Door het gebiedsvreemde en meer nutriëntenrijk water eerst in deze centrale boezem te mengen met het voedselarme (oligotrofe) regenwater zal de impact op de schrale natuur verminderd worden. De opdringing van het eutrofe water moet zoveel mogelijk beperkt worden om de impact op de flora en fauna te beperken. Uit modelberekeningen van Abopol is gebleken dat het water in korte tijd de Beulakerwijde bereikt. Echter, door het grote volume van deze Beulakerwijde komt dit niet verder het haarvatensysteem in, waardoor de geïsoleerde locaties, zoals de Achterwieden, een hogere waterkwaliteit blijven behouden.

De opdringing van het water is ook waargenomen in onderzoek over het jaar 2003 (Arcadis, 2004). In dat jaar was er gedurende drie maanden water ingelaten via het gemaal Stroïnk. Dit was de eerste keer dat een grote hoeveelheid water werd binnengelaten in het gebied sinds het verplaatsen van de waterinlaat van het gebied naar gemaal Stroïnk. Het volume aan het water was gelijk aan 1/3 van de totale hoeveelheid dat in de centrale boezem van De Wieden en Weerribben aanwezig was. De verspreiding van het ingelaten water kan worden getraceerd in het onderzoek aan de hand van het chloridegehalte. Ongeveer een half jaar na de inlaat waren de chloride-concentraties weer gedaald naar normale waardes. De opdringing was veel geringer dan in de tijd dat water werd ingelaten vanuit de Driewegsluis. De chloride en nutriënten bereikten toen alle gebieden in het systeem. Arcadis heeft in het rapport van 2004 een vijftal algemene conclusies getrokken:

1. De samenstelling van het Ettenlandsch Kanaal was aan het eind van de inlaatperiode vrijwel gelijk aan de samenstelling van het inlaatwater;
2. Het ingelaten water was in vrijwel de gehele Wieden traceerbaar. De toename van chloride in de Beulakerwijde is beperkt. Hoe verder in de haarvaten van het watersysteem hoe minder chloride er over het algemeen te traceren was. Het gebiedsvreemd water is nauwelijks traceerbaar in enkele petgaten.
3. In de kleine wateren (haarvaten en petgaten) in De Wieden steeg het chloride-gehalte ook na het stopzetten van de waterinlaat.
4. In de Weerribben treedt wel een fluctuatie op van het chloride- en sulfaatgehalte van het water, maar deze fluctuatie is niet gerelateerd aan de inlaat, maar aan de bemaling van de diepe polders.
5. Twee weken na beëindiging van de waterinlaat begint het chloridegehalte te dalen in wateren waar watertransport plaatsvindt (in de kleinere wateren duurt dat veel langer).

Er is onderzoek verricht naar de exacte waarden aan nutriënten / andere stoffen en de verspreiding binnen het gebied hiervan. In het volgende hoofdstuk wordt hiervan de invloed uitgelegd. De resultaten uit twee onderzoeken worden hierbij uitgelicht: (Arcadis, 2004) en (Cusell & Mandemakers, 2017).

Uit onderzoek van Arcadis blijkt dat er 2,2 ton fosfor in het jaar 2003 het gebied ingelaten was. Fosfaat dat afgezet wordt op de bodem van de boezem zal geen tot weinig nalevering geven als de concentratie op de waterbodem onder 1 g P/Kg ligt. In 2003 is 56 ton N (terwijl in de grote meren[1] 53 ton aanwezig is) en 2,2 ton P (2,1 ton P aanwezig) ingelaten. De gehalten van P en N fluctueren veel, echter is dit niet terug te vinden in de Baulakerwijde. Buiten de Beulakerwijde zijn nauwelijks stijgingen in nutriëntenwaarden vastgesteld. In 2003 is 1220 ton chloride (1515 ton aanwezig) met het ingelaten water meegevoerd. Sulfaat is een motor voor interne eutrofiëring (dit proces wordt beschreven in paragraaf 2.3). In 2003 is 679 ton sulfaat (898 ton aanwezig) ingelaten. In

[1] Dit betreft alle grote meren van de Wieden en Weerribben met uitzondering van het meer geïsoleerde Bovenwijde. Dus: Kleine Beulakerwijde, Beulakerwijde, Boschwijde, Belterwijde, Blauwe Hand, Schutsloterwijde en Giethoornsche Meer.

Tabel 1 zijn deze waarden opgenomen.

Tabel 1. Hoeveelheid ingelaten en in grote meren aanwezige stoffen (Groeneweg & van Wirdum, 2004).

Stof	Eenheid	Aanwezig in de grote meren	Ingelaten in 2003
Water	miljoen m^3	34	14
Stikstof	ton N	53	56
Fosfaat	ton P	2,1	2,2
Chlorofyl-a	ton	0,89	0,84
Chloride	ton	1515	1220
Sulfaat	ton	898	679

Hoewel in het onderzoek de concentraties stikstof en fosfaat in het ingelaten water over het algemeen hoger zijn dan in het gebiedseigen water, is er geen relatie gevonden tussen de aanwezige hoeveelheid ingelaten water en de concentraties aan stikstof en fosfaat. Er is gesteld dat dit kan komen door processen die in het water en de waterbodem optreden, die nutriënten vasthouden.

De concentraties P in het oppervlaktewater verschillen sterk per seizoen en verschillen ook per watertype. In bijgaand Tabel 2 zijn deze verschillen in concentraties uiteengezet.

Tabel 2. P-concentratie per watertype en seizoen (Cusell & Mandemakers, 2017)

Watertype	Zomerconcentratie (mg P/l)	Winterconcentratie (mg P/l)
poldergemaal (n = 13)	0,14 (0,05)	0,21 (0,05)
hoofdkanaal (n = 13)	0,11 (0,04)	0,19 (0,09)
meer (n = 8)	0,06 (0,02)	0,09 (0,02)
klein meer (n = 9)	0,04 (0,01)	0,06 (0,02)
petgat (n = 16)	0,05 (0,03)	0,06 (0,04)
sloot (n = 5)	0,06 (0,05)	0,08 (0,08)

De metingen kunnen worden verklaard doordat zowel in de winter als in de zomer het wateroverschot uit de omliggende landbouwpolders afkomstig is. Hierdoor wordt voortdurend P aangevoerd naar de boezem toe. Hierdoor is de gemiddelde totale P-concentratie van de boezem in de winter 0,21 mg P/l en in de zomer 0,14 mg P/l. De concentraties P zijn voornamelijk zichtbaar in het hoofdwatersysteem, maar in meer geïsoleerde delen van de boezem liggen de totaal P-concentraties beduidende lager en zijn er ook kleinere verschillen tussen zomer en winter. Ook in dit onderzoek wordt geconcludeerd dat hoe geïsoleerder het watertype is, hoe lager de P-concentratie is. Dit heeft ook te maken met de eerder beschreven stromingsrichting (paragraaf 2.1.2). In de winter is er een neerslagoverschot en is de stroomrichting van het oppervlaktewater gericht op de uitlaat van water. Het haarvatensysteem loost als het ware water op het hoofdwatersysteem. Het P-rijke water vanuit de polders komt daardoor niet in de haarvaten terecht, maar wordt bij Stroïnk uitgemalen.

Er valt te concluderen dat er in de winter weinig interactie is tussen het hoofdwatersysteem en het haarvatensysteem. Ook de Ca- en Cl-concentraties nemen hierdoor af in de winter. De Ca en Cl-concentraties worden lager naarmate de locatie meer geïsoleerd is. De Ca-concentraties zijn in de winter bij poldergemalen ongeveer 55 mg/l. In de haarvaten is dit slechts 20 – 30 mg/l.

In de zomer is de stromingsrichting tegenovergesteld door een verdampingsoverschot. Er wordt gebieds-vreemd water ingelaten waardoor oppervlaktewater van het hoofdwatersysteem naar de haarvaten stroomt. De invloed van polderwater op de geïsoleerde delen van de boezem is te zien in de relatief hoge Ca- en Cl-concentraties in het haarvatensysteem. In de zomer verschillen de concentraties Ca en Cl nauwelijks tussen het water in het haarvatensysteem en het hoofdwatersysteem.

Echter, de inlaat van polderwater in droge periodes is niet terug te zien in de concentraties van totaal P. Dit komt door een drietal processen:

1. Er is een lagere P-belasting vanuit de poldergemalen in het voorjaar en de zomer.
2. Er is een opname en accumulatie van P door planten en algen in het groeiseizoen, waardoor een deel van de P-belasting uit de gemalen wordt opgeslagen in organisch materiaal.
3. De bezinking van fosfor dat gebonden is aan colloïde Al- en Fe-deeltjes in polders en nabije gemalen.

Cusell en Mandemakers (2017) trekken de volgende conclusie: *"Op basis van beperkte trendanalyses uit de literatuur lijkt het er op dat de totaal P-concentratie in het oppervlaktewater van de boezem de laatste decennia significant is afgenomen in het haarvatensysteem maar niet in het hoofdwatersysteem. Uit de in dit rapport uitgevoerde, uitgebreide trendanalyses van de afgelopen 10 jaar (2006 - 2015) blijkt echter dat er in het laatste decennium zowel in het haarvaten- als hoofdwatersysteem niet meer een structureel dalende trend is. Dit doet vermoeden dat de totale P-belasting in de boezem de afgelopen 10 jaar niet meer significant is afgenomen, terwijl dat in de decennia daarvoor wel het geval is geweest."*

2.2.2 Knelpunten in het systeem

De Wieden en Weerribben hebben te maken met knelpunten binnen het watersysteem. Er zijn knelpunten die het functioneren van het watersysteem beperken (Cusell & Mandemakers, 2017) (Cusell, et al., 2018). Een aantal van deze knelpunten wordt beïnvloed door klimaatverandering. Hier wordt later op ingegaan in hoofdstuk 2.5. Om de natuurlijke waarden het gebied in stand te houden moet er actie ondernomen worden op de volgende knelpunten:

- **Waterkwaliteit**
  De waterkwaliteit blijkt onvoldoende. De P-concentratie in het water is te hoog. Dit te hoge fosforgehalte in het water vormt een knelpunt voor de habitattypen: kranswierwateren, mesotrafente (matig voedselrijke) verlandingsvegetaties, trilvenen en veenmosrietlanden. Mogelijk vormt het een knelpunt voor galigaanmoerassen en blauwgraslanden. De waterkwaliteit verschilt per locatie binnen de boezem. Op sommige locaties is de waterkwaliteit beter dan op andere locaties. Toch zorgt de huidige waterkwaliteit er voor dat deze habitattypen binnen grote delen van de boezem niet goed kunnen ontwikkelen (Cusell & Mandemakers, 2017). In het noordwestelijke deel van De Wieden en in de gehele Weerribben komen trilveenvegetaties voor (Groeneweg & van Wirdum, 2004). De S-belasting (zwavel) nabij westelijk gelegen gemalen vormt ook een knelpunt. In de zomer wordt namelijk relatief S-rijk water ingelaten. Door een hoge aanvoer van S leidt dit tot een interne P-mobilisatie vanuit bodem en sulfidentenoxiciteit (Cusell & Mandemakers, 2017).

- **Basenaanvoer**
  De basenaanvoer blijkt onvoldoende. Het water dient basenrijk te zijn, oftewel calciumrijk. Dit geldt voor kranswierwateren, blauwgraslanden, trilvenen en galigaanvegetaties (Cusell & Mandemakers, 2017). Op locaties die geïsoleerd zijn en door neerslagwater worden gedomineerd zullen deze vegetatietypen niet voorkomen.

- **Atmosferische depositie**
  De atmosferische N-depositie in de Wieden en Weerribben is relatief laag (in de orde van 1200-1300 mol/ha jaar). Echter, er worden kritische depositiewaarden van verschillende habitattypen overschreden. Dit is het geval bij trilvenen, veenmosrietlanden, blauwgraslanden en moerasheiden.

- **Gebrek aan jonge successiestadia**
  Successie is een proces waarbij binnen een ecologisch systeem een verandering in soorten optreedt binnen het habitat. Bij de Wieden en Weerribben start deze verandering bij open water. Via verlandingsvegetaties, trilvenen en veenmosrietlanden, verandert het uiteindelijk naar hoogveenbossen en moerasheiden. Echter, er zijn weinig jonge successiestadia. Om deze te ontwikkelen en te behouden kunnen nieuwe petgaten worden gegraven. De verlanding na het creëren van nieuwe petgaten (jonge successiestadia) komt niet goed op gang. De oorzaak hiervan wordt gelegd bij de ophoping van ammonium in het bodemvocht, de te slechte waterkwaliteit en pleziervaart. De aanwezigheid van herbiciden in het oppervlaktewater speelt mogelijk ook een rol (Cusell & Mandemakers, 2017). De aanwezigheid van herbiciden in oppervlaktewater kan processen in gang zetten die lijken op eutrofiëring. Er vindt dan een toename van algen plaats en een afname van waterplanten (Arts & de Lange, 2008).

- **Toegenomen wegzijging**
  Door de aanleg van de Noordoostpolder en lage polderpeilen is de wegzijging in de Wieden en Weerribben hoger dan voorheen het geval was. In de zomer kan dit leiden tot wegzakkende grondwaterstanden. Het vormt vooral een probleem in de latere successiestadia zoals veenheiden, veenmosrietlanden en uiteindelijk ook de veenbossen.

- **Achterstallig beheer**
  Door beperkte financiële middelen is er achterstallig beheer. Er vindt verruiging en verbossing plaats als gevolg van onvoldoende maaibeheer. Het gevolg hiervan is een achteruitgang in het oppervlakte aan trilvenen, veenmosrietlanden, blauwgraslanden en moerasheiden.

Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta) voert een proef uit met het aanpassen van het peilbeheer in de boezem van Noordwest-Overijssel, waaronder dus ook de Wieden en de Weerribben. Hierbij staat verdroging van de natuur van de Wieden en Weerribben beperken centraal. Er wordt hierbij van eind april tot juli meer water in het gebied ingelaten. Normaal gesproken wordt er water ingelaten bij -0,83 NAP, maar nu bij -0,76 NAP. De bandbreedte blijft hierbij hetzelfde, maar door het extra water in te laten komt het peil aan de bovenkant van de bandbreedte uit. Na dit aangepaste peilbeheer wordt weer overgegaan op het normale peilbeheer, maar de resultaten van de proef worden meegenomen bij het herzien van het peilbesluit in de toekomst.

2.3 Interne eutrofiëring en bodemchemische processen

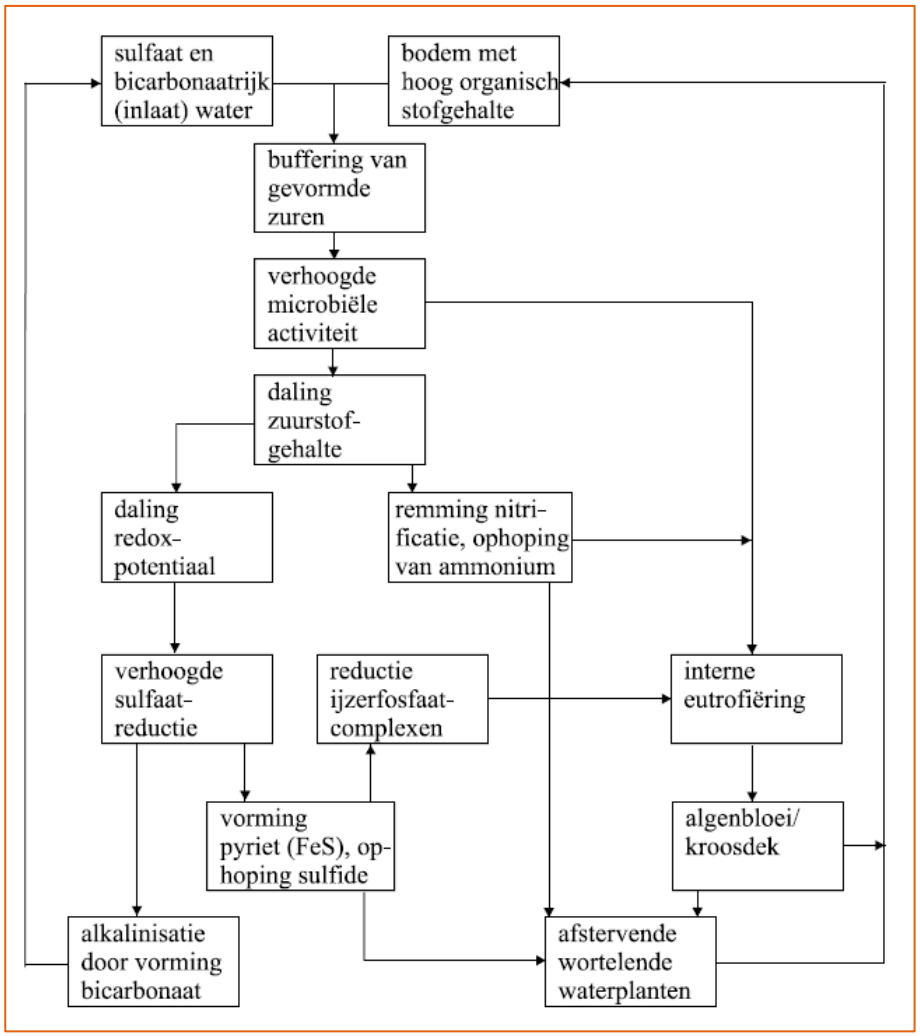
Om veranderingen in het klimaat en de veranderende samenstelling van het water in De Wieden en Weerribben op waarde te kunnen schatten, is een gedegen kennis nodig van bodemchemische processen die plaatsvinden in veenbodems. Deze paragraaf beschrijft welke processen er plaatsvinden in de deels zuurstofloze en organische bodems die we vinden in het plangebied.

Planten leggen voedingsstoffen uit lucht, water en bodem vast door onder invloed van zonlicht te fotosynthetiseren. Nadat planten afsterven, wordt het organisch materiaal door microben afgebroken in de omgekeerde reactie van fotosynthese: remineralisatie of oxidatie. Hierbij komen vastgelegde voedingsstoffen als stikstof, fosfor, zwavel en koolstof weer vrij. Bij de afbraak van organisch materiaal wordt door de microben zuurstof verbruikt. In veengebieden, waar de bodem puur uit organisch materiaal bestaat, betekent dit dat de zuurstofgraad verticaal snel afneemt. Dieper in de bodem komen dus zuurstofloze omstandigheden voor en dit heeft een groot effect op de snelheid waarmee organisch materiaal afgebroken wordt.

Bij afwezigheid van zuurstof als oxidator, gaan microben namelijk over op alternatieve oxidators. Deze zijn als volgt gerangschikt: nitraat (NO_3^-), mangaan (Mn^{4+}), ijzer (Fe^{3+}) en sulfaat (SO_4^{3-}). Als al deze stoffen niet meer voorradig zijn, gaan microben over op organische afbraak middels methanogenese. Hierbij wordt methaan gevormd en dit is de reden dat veenbodems een belangrijke bron van het sterke broeikasgas methaan (CH_4) zijn.

De bovenstaande reacties staan centraal in het proces van interne eutrofiëring. Op het moment dat de zuurstof in de bodem uitgeput is, neemt de snelheid waarmee organisch materiaal afgebroken wordt snel af. Als er echter een constante en grote toevoer van sulfaat in het systeem is, kan de afbraak van veen versnellen doordat sulfaat als oxidator gebruikt wordt. Naast de extra nutriënten die hiermee uit het plantenmateriaal in de bodem vrijgemaakt worden, kan sulfaatreductie tot een schadelijk bijeffect leiden. Een groot deel van de fosfor die aanwezig is in bodems, is niet beschikbaar voor planten maar ligt vastgelegd in ijzerfosfaatverbindingen. De reductie van sulfaat leidt tot de vorming van sulfide (S^{2-}) en dit bindt de ijzer uit deze verbindingen in FeS_x kristallen. Hiermee wordt de gebonden fosfor losgemaakt en stijgt de PO_4^{3-} concentratie in de bodem. Sulfaat werkt hiermee als een katalysator voor interne eutrofiëring (zie ook Figuur 7).

De bovenstaande processen laten ook zien waarom het grondwaterpeil in veengebieden een grote invloed heeft op de snelheid waarmee organisch materiaal afgebroken wordt. Bij een verlaging van het waterpeil zullen zuurstofconcentraties in de bodem toenemen. Hiermee neemt de oxidatie van het aanwezige organisch materiaal toe en worden opgeslagen nutriënten versneld vrijgemaakt. Net als sulfaat kan een verlaging van het waterpeil in veenbodems dus leiden tot interne eutrofiëring.



Figuur 7. Schematische weergave van effecten van sulfaat- en bicarbonaatrijk inlaatwater op macrofyten (Alterra, 2004).

2.4 Mogelijke effecten op flora en fauna

Door veranderingen in het klimaat ontstaan er ook veranderingen in de condities van het landschap. Er zijn verschillende belangrijke condities voor nieuwe landschapselementen die kunnen ontstaan in laagveen-gebieden door klimaatveranderingen. Er ontstaan sterk afwisselende waterpeilen en een verslechtering van de waterkwaliteit. Er vindt hierdoor eutrofiëring plaats. Dit gaat leiden tot nieuwe kenmerken in het landschap. Er zal een toename ontstaan in vegetatieloze wateren. Er zal een afname zijn in het areaal en kwaliteit van water- en moerasvegetaties. Het areaal en oppervlak aan kroosdekken zal sterk toenemen. Er is soms sprake van een invasie van ongewenste exotische plantensoorten. Er zal een afname zijn in de permanente hoge waterstanden, deze zullen namelijk meer fluctueren. Ook zullen er minder grasland-complexen van hooilanden, hooiweiden en weiden; graduele overgangen tussen landschapselementen en open polderlandschap zijn. De veengroei neemt ook af en daarmee neemt tegelijkertijd ook de CO_2-fixatie af. De rijkdom en het aantal weidevogels zal ook afnemen.

Het eutrofe (nutriëntenrijke) water heeft negatieve effecten op het mesotrofe systeem. De effecten zijn zichtbaar in de jaren na de inlaat van gebiedsvreemd water. Door voedingsstoffen in het water zullen de plantensoorten die baat hebben bij voedselrijke omstandigheden de plek van plantensoorten met een voedselarmere preferentie overnemen het volgende groeiseizoen. Door toevoeging van eutroof water zullen andere planten floreren, soorten met mesotrofe preferentie worden verdreven. Opportunistische planten en algen die snel kunnen groeien in voedselrijke omstandigheden zullen de oorspronkelijke soorten wegconcurreren. Dit leidt mogelijk tot zuurstofloos water, blauwalgen en vissterfte.

Samengevat kenmerken de nieuwe elementen door klimaatverandering zich door soortenarmoede met dominantie van één of enkele plantensoorten, waaronder ook nieuwkomers. Meer land zal verruigen. Er ontstaan standplaatsvoordelen voor bepaalde plantensoorten. Hierdoor kan de samenstelling van de vegetatie veranderen, wat weer effect heeft op diersoorten die van bepaalde vegetaties afhankelijk zijn. Bepaalde diersoorten zullen voordeel ondervinden van gemiddeld warmere winters en hun leefgebieden breiden gestaag uit naar het noorden. Bij hogere temperaturen daalt het zuurstofgehalte in het water, hetgeen met name voor vissen negatief kan uitwerken.[2]

Pilotstudie

Cusell, Kooijman, Lamers & van Wirdum (2013) voerden een pilotstudie uit naar de voor- en nadelen van peilfluctuatie uit in het gebied. Hierbij constateerden ze een aantal effecten. In de zomer verlaagt het waterpeil op een natuurlijke manier door verdamping en minder neerslag. Op meedrijvende kraggen en inkrimpend veen heeft dit geen effect. Ook niet als dit waterpeil voor langere tijd, namelijk 2 maanden, wordt verlaagd. Bij lange peildalingen is er een negatief effect op de vaste kraggen vast te stellen. De vitaliteit van de schorpioenmossen neemt af bij verdroging. Na 5 weken treedt er verzuring op in de vaste kraggen, die wordt veroorzaakt door oxidatieprocessen. De invloed van de peildaling op de nutriënten in het water is onduidelijk, maar de mineralisatie van organisch materiaal neemt toe.

De peilverhogingen in de winter hebben geen effecten op meedrijvende kraggen en opzwellend veen. Ook niet als dit twee maanden duurt. Bij vaste kraggen kan er door inundaties wel aanrijking van basenrijk water optreden. Korte inundaties van één à twee weken in de winter leiden niet tot infiltratie van basenrijk water. Dit komt omdat er weinig verdamping plaatsvindt. In de zomer gebeurt dit namelijk wel. In de winter leiden inundaties van 3 tot 5 weken tot een verhoging van de buffercapaciteit. Bij kraggen kunnen inundaties met relatief veel fosfor leiden tot mobilisatie van fosfaat en een verhoging van de P-beschikbaarheid. Inundatie met oppervlaktewater met een hoge P-beschikbaarheid leidt sowieso tot een verhoogde P-beschikbaarheid. Daarom is het van belang bij inundaties kennis te hebben van de water- en kraggenkwaliteit. Inundatie met SO_4 leidt tot sulfide toxiciteit bij schorpioenmossen.

De invloed van een flexibel waterpeil is niet overal in de boezem hetzelfde. Er is namelijk een verschil in water- en bodemkwaliteit. De meest geïsoleerde locaties zullen het minste risico ondervinden van externe eutrofiëring. Locaties nabij het gemaal Stroïnk zullen het meeste risico ondervinden. De kwaliteit van het aangevoerde oppervlaktewater is dan ook van belang. Vooral gedurende de winter komen nabij gemalen hogere P-concentraties voor.

Er is ook een invloed van chloride in het oppervlaktewater. In de macro-ionen in het water van De Wieden is een verandering geconstateerd. Er is een toename van natriumchloride en magnesiumsulfaat. Waterplanten met een lage zouttolerantie zijn in de afgelopen jaren toegenomen. Verhoging van het zoutgehalte heeft tot effect dat deze soorten mogelijk weer in aantal zullen afnemen.

2.5 Klimaatverandering en mogelijke aanpassingen

2.5.1 Neerslagpatroon: waterinlaat vs. vasthouden, verdroging

Inlaat van gebiedsvreemd water betekent dat er een andere samenstelling van het oppervlaktewater ontstaat. Dit wordt versterkt door de toegenomen wegzijging in het gebied en door eventuele peilverlaging in omliggende polders. Verschillende aanvoerstromen van water hebben een invloed op de waterkwaliteit in het gebied.

2.5.1.1 Effecten

De waterkwaliteit in De Wieden en Weerribben wordt op het moment als onvoldoende beschouwd. De waterkwaliteit wordt bepaald door de toevoer van **nutriënten**. Hierbij zijn vooral fosfor (P), stikstof (N) en sulfaat (SO_4) leidend. De concentraties van aanvoer van deze stoffen zijn te groot, waardoor er eutrofiëring optreedt. Effecten van eutrofiëring zijn algengroei, het verdwijnen van waterplanten, zuurstofloosheid wat een effect heeft op veel vissoorten en de bloei van blauwalgen in warme zomers.

[2] Het risico op natuurbranden is ook wel bekend als mogelijk gevolg van hogere temperaturen, maar dat speelt in het studiegebied nauwelijks vanwege de natte condities (en als het lang droog is, dan wordt water aangevoerd).

Het **basenrijk water** dient fosfaat- en sulfaatarm te zijn. Er treedt meer verlanding op, waardoor de ontwikkeling van nieuwe trilvenen op gang komt. Verminderde inlaat van gebiedsvreemd inlaatwater in de zomer kan tot verbetering leiden, net als het langer vasthouden van kwalitatief goed water in de winter. Het water dat wordt opgepompt uit de omliggende landbouwpolders is van inferieure kwaliteit. Er is daardoor in het gebied al sprake van een netto P-accumulatie. Dus het is de vraag of het langer vasthouden van het slechte water in de winter wel opweegt tegen het minder inlaten van gebiedsvreemd water in de zomer.

Wanneer er geen gebiedsvreemd water wordt ingelaten, treedt er **verdroging** op. Dit leidt tot hogere beschikbaarheid van zuurstof, hetgeen kan leiden tot een versnelde afbraak van veen en mineralisatie van de nutriënten. Het kan leiden tot een toename van de verzuring door oxidatie en meer beschikbaarheid van fosfaat. Ook kan het leiden tot problemen met vegetatie die een hoge waterstand nodig hebben. Er vindt een proces van interne eutrofiëring plaats, zoals beschreven in paragraaf 2.3. Dus langdurige droogte en lage waterpeilen moeten vermeden worden. Tegen verdroging zou het boezempeil nabij de bovengrens van het huidige peilbesluit gehandhaafd kunnen worden, hetgeen in de pilot van het waterschap ook gaat gebeuren.

2.5.1.2 Mogelijke aanpassingen

Het blijkt dat de bijdrage van **inlaatwater via gemaal Stroïnk** aan de P-belasting minimaal is, en de inlaat van sulfaatrijk water kan in de buurt van de inlaat misschien tot de hoge SO_4-concentraties leiden, maar niet in de gebieden met petgaten en trilvenen. De sulfaatproblematiek is niet heel groot in De Wieden en Weerribben, op de gebieden bij de westelijke gemalen na.

De P-belasting en N-belasting zouden verminderd kunnen worden door de **wateraanvoer vanuit vijf grote polders** Giethoorn, Wetering, Gelderingen, Halfweg en Broammeule drastisch te verminderen. Samen dragen deze polders voor bijna de helft bij aan de totale P-belasting en 23% van de totale N-aanvoer. Echter, deze polders voeren ook belangrijk basenrijk water aan, want de helft van alle calciumtoevoer is afkomstig uit deze polders (Cusell & Mandemakers, 2017). Vanuit dat oogpunt is inlaat van dit water juist wél van belang. Bij voorkeur zijn aanvullende maatregelen nodig die het fosfaatgehalte en stikstofgehalte in deze polders verlagen, maar de Ca-aanvoer behouden of vergroten. Te denken valt aan **defosfatering** van inlaatwater en het gebruik van een **helofytenfilter** ter verlaging van de nutriëntenconcentraties in het water. Echter, de technische uitvoerbaarheid blijkt moeilijk. Door de defosfatering zou er ook een wijziging komen van de macro-ionensamenstelling van het oppervlaktewater. Dit is niet wenselijk voor een veengebied en hierdoor zal de mogelijke interne eutrofiëring niet afnemen. Een helofytenfilter zou beslag leggen op een groot oppervlak grond. Dit is vaak niet wenselijk of beschikbaar binnen natuurgebieden.

2.5.2 Temperatuurstijging

2.5.2.1 Effecten

Door klimaatverandering stijgt de gemiddelde temperatuur. Zowel in de zomer als in de winter neemt de temperatuur toe (KNMI, 2015). Dit kan groeiseizoenen vervroegen en verlengen. Er is een risico van verandering in klimaatzones voor doelsoorten (Blom, Paulissen, Geertsema, & Agricola, 2009). Er kan hierdoor een verlies in soorten plaatsvinden. Dit risico is het grootst voor koudeminnende soorten. Dit komt door de oplopende temperaturen en de daarbij zachtere winters. Ook meer neerslag en frequentere extremen hebben hier een invloed op. De levensgemeenschap van gebieden zal hierdoor verarmen. Ecosysteemprocessen kunnen onder druk komen te staan door het wegvallen van sleutelsoorten. Met name de Weerribben is een gebied waar dit een risico vormt. Hier komen veel koudeminnende soorten voor.

2.5.2.2 Aanpassingen

Tegen een stijgende temperatuur zijn er geen gebiedsspecifieke aanpassingen voorhanden.

REFERENTIES

Alterra. (2004). *Een expertsysteem voor de keuze van hydrologische maatregelen; Literatuurstudie naar hydrologische maatregelen en de effecten op sloot- en beekecosystemen.*

Arcadis. (2004). *Monitoring inlaat NW-Overijssel 2003.* Waterschap Reest en Wieden.

Arts, G. H., & de Lange, H. J. (2008). *Kan belasting van watersystemen met bestrijdingsmiddelen de gevolgen van eutrofiëring voor aquatische ecosystemen versterken?* Wageningen: Alterra.

Blom, M., Paulissen, M. P., Geertsema, W., & Agricola, H. J. (2009). *Klimaatverandering in drie casestudiegebieden : integratie van adoptiestrategieën voor landbouw en natuur.* Wageningen: Wageningen UR.

Corporaal, A., Stortelder, A. H., Schaminée, J. H., & Huiskes, H. P. (2007). *Klimaatverandering, een nieuwe crisis voor onze landschappen?* Wageningen: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

Cusell, C., & Mandemakers, J. (2017). *PAS-onderzoek M1 naar defosfatering in de Wieden en Weerribben.* Deventer: Witteveen+Bos.

Cusell, C., de Haan, B., Kooijman, G., van Dijk, G., van Diggelen, J., & Kooijman, A. (2018). Roadmap voor herstel Weerribben-Wieden. *Landschap*, 111-117.

Cusell, C., Kooijman, A. M., Lamers, L., & van Wirdum, G. (2013). *Pilot-studie naar de voor en nadelen van peilfluctuatie voor het behoud en herstel van trilvenen.* Den Haag: Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken.

Cusell, C., Kooijman, A. M., Mettrop, I. S., & Lamers, L. (2013). *Natura 2000 Kennislacunes in De Wieden & De Weerribben.* Den Haag: Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken.

Delta, W. D. (2018). *Presentatie Peilbesluit BoezemNoordwest Overijssel 2018.*

Groeneweg, M., & van Wirdum, G. (2004). *Monitoring waterinlaat in de Weerribben en De Wieden.* Veenwouden: Altenburg & Wymenga .

KNMI. (2015). *KNMI'14 Klimaatscenario's voor Nederland.* De Bilt: KNMI.

Planbureau voor de Leefomgeving et al. (2012). *Effecten van klimaatverandering in Nederland.*

van Puijenbroek, P., Cleij, P., & Visser, H. (2010). *Nutriënten in het Nederlandse zoete oppervlaktewater: toestand en trends.* Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Waterschap Drents Overijsselse Delta. (2019, april 14). *Gemaal A.F. Stroink*. Opgehaald van Drents Overijsselse Delta: https://www.wdodelta.nl/waterthema/genieten-schoon/gemalen/gemaal-stroink/

COLOFON

DE WIEDEN EN WEERRIBBEN: INVLOED VAN KLIMAATVERANDERING OP WATERSYSTEEM EN NATUUR

KLANT
Provincie Overijssel

AUTEUR
Frans Dotinga

PROJECTNUMMER
C03081.000163 / C03081.000164

DATUM
4 september 2019

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Wilco Klutman
Specialist hydrologie

VRIJGEGEVEN DOOR

Arjan ter Harmsel
Projectleider

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

BIJLAGE 7. KANSEN EN RISICO'S: AANDACHTSPUNTEN VOOR DE INRICHTING

De kansen-/risicoanalyse is reeds in 2018 opgesteld ten behoeve van het ontwerp en de plan-MER.

Kooi van Pen

1. Bodem

Risico's en kansen

Bodemstructuur

Voor het realiseren van petgaten zijn graafwerkzaamheden nodig. De impact van de graafwerkzaamheden is over het algemeen afhankelijk van de lengte en de diepte van de graafwerkzaamheden. Bij het graven van petgaten kan de bodemstructuur wijzigen wanneer bijvoorbeeld weerstandgevende lagen worden doorsneden. Dat is bijvoorbeeld het geval bij de Linde in het noorden van het Natura 2000-gebied. De effecten van zo'n doorsnijding treden echter zeer plaatselijk op. De gevolgen voor de algehele bodemstructuur blijven beperkt. Bovendien wordt als uitgangspunt gehanteerd dat intacte bodemstructuren niet vergraven worden. Er treden dan ook geen risico's op ten opzichte van de referentiesituatie.

Maaiveldhoogte

Het graven van petgaten geeft geen risico voor de maaiveldhoogte. Het materiaal dat vrijkomt bij het graven van petgaten wordt gebruikt om het maaiveld van de ribben te verhogen en versterken. Hierdoor treedt er geen versterking van bodemdaling op, mede doordat de ribben in de toekomst indien nodig worden aangevuld om ze op hoogte te houden.

Bodemkwaliteit

Het fosfaatgehalte in de bodem is bepalend voor de mate van impact. In de Weerribben is niet of nauwelijks sprake van fosfaat in de bodem. Het gebied is niet in gebruik (geweest) als intensieve landbouwgrond en derhalve daarom nooit bemest. Het water dat uit de omliggende polders komt en de Weerribben instroomt, heeft een hoog fosfaatgehalte voor de natuurdoelen. Hiermee wordt in het inrichtingsplan rekening gehouden.

Bodemverontreinigingen

Er zijn enkele stortplekken geïdentificeerd op de grens van het deelgebied. Ter plaatse van de maatregelen zijn er geen bodemverontreinigingen geïdentificeerd en zijn er derhalve geen risico's of kansen ten aanzien van bodemverontreiniging.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:

- Het water van de omliggende polders dat de Weerribben instroomt, is relatief fosforrijk water. Natuurdoeltypen die zich ontwikkelen in een arme omgeving kunnen zich beter ontwikkelen verder van de instroom van het fosforrijke water af.

2. Water

Risico's en kansen

Voor het graven van petgaten worden geen veranderingen in het peil aangebracht. Het oppervlaktepeil wijzigt door nieuwe open verbindingen met het oppervlaktewater. Een hoger oppervlaktepeil zou het risico met zich mee kunnen brengen dat zich ongewenste vernatting voordoet. Echter, ongewenste vernatting ter plekke van bebouwing en infrastructuur ligt niet in de lijn der verwachtingen. Dit komt door de hydrologische kenmerken van het gebied, namelijk:

- Er bevindt zich een deklaag of gliedelaag die zorgt voor hydrologische weerstand. Een dergelijke weerstandbiedende laag betekent dat er een zeer beperkte interactie is tussen het oppervlaktewatersysteem en het grondwatersysteem in de eerste zandlaag. Hierdoor heeft de verandering in het oppervlaktewater enkel een lokaal effect en wordt er geen toename van wegzijging of kwel verwacht door het open graven van de petgaten.
- Het gebied is van oudsher gekenmerkt door open landschap en open water. Omwonenden herinneren zich nog, dat zij 50 jaar geleden met de boot via de petgaten naar hun huizen kon komen. Er was toen nog een open verbinding tussen het natuurgebied en de huizen.
- In de omgeving van bebouwing en infrastructuur staat het water meerdere dagen per jaar op het maaiveld. De negatieve effecten van dit oppervlaktewater heeft een directere invloed op ongewenste vernatting dan mogelijke verhoging van de grondwaterstand.

Het graven van petgaten biedt ook kansen. De aanleg van een petgatenstructuur en watergangen betekent een betere dooradering van het gebied, waardoor een verbetering optreedt in de wateraanvoer en het bergend vermogen van het gebied. Een en ander hangt dus sterk af van de wijze waarop de petgaten worden ingericht (diepte, mate van isolatie oppervlaktewater).

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:

- De diepte van de petgaten mag de aanwezige deklaag of gliedelaag niet doorsnijden. Tijdens de uitvoering zullen er maatregelen worden getroffen om dit te voorkomen. De gliedelaag ligt op de Pleistocene zanden. Voor grote delen in het gebied drijft het kraggenmateriaal in het water dat op deze zanden ligt. Het water, een zanddieptekaart en - indien nodig - metingen van de zanddiepte zorgen ervoor dat tijdens de werkzaamheden de gliedelaag niet wordt doorsneden.
- Het doorsnijden van de gliedelaag kan betekenen dat een sterkere interactie ontstaat met de zandondergrond (toename van wegzijging en kwel). Daarnaast zorgt een hogere weerstand (intacte weerstandbiedende laag) dat het gebied meer geïsoleerd is en is waterbeheer (aan- en afvoer) beter mogelijk. Alhoewel ongewenste vernatting niet in de lijn der verwachting ligt, moet ongewenste vernatting bij gebouwen en infrastructuur worden voorkomen.

3. Natuur

Risico's en kansen

Natura 2000

Door de ingrepen zullen bestaande habitattypen deels verdwijnen of dusdanig worden aangetast dat hun kwaliteit vermindert, echter zijn de maatregelen erop gericht dat deze nieuwe natuurwaarden en habitattypen opleveren, die bijdragen aan meer biodiversiteit.

Het grootste deel van de te graven petgaten zijn bestaande moerasbossen die niet kwalificeren als Hoogveenbos. Op enkele locaties zijn soorten die richting Hoogveenbos gaan aanwezig. Deze gebieden zijn te klein om zichzelf in stand te houden. Daarnaast worden deze natuurwaarden ruimschoots gecompenseerd in de kern van de Weerribben waar Hoogveenbos zich ontwikkelt en nog verder mag uitbreiden.

Voor enkele voorkomende typen geldt in de Weerribben een uitbreidingsdoelstelling. Het gaat bijvoorbeeld om Meren met krabbenscheer, Vochtige heiden en Trilvenen. Voor Veenmosrietlanden en Hoogveenbos geldt een behoudsdoelstelling. De zeldzaamheid van het habitattype waarvoor een uitbreidingsdoelstelling is geformuleerd, is groter. Het graven van petgaten brengt juist kansen voor habitattypen in jongere verlandingsstadia waarvoor een uitbreidingsdoelstelling geldt. Daarnaast streeft Staatsbosbeheer naar een dynamisch moeras waarbij het ene habitattype het andere opvolgt in de successie. Op den duur zijn de petgaten ook gunstig voor de ontwikkeling van Hoogveenbos en Veenmosrietland, omdat deze op de langere termijn uitbreiden.

NNN

Het aanwijzen van de nieuwe natuurgebieden en het uitvoeren van de inrichting draagt direct bij aan het behalen van de doelen van Natuurnetwerk Nederland. In die zin is er vooral sprake van kansen voor natuurontwikkeling in het kader van NNN. Met het graven van petgaten worden die kansen nog verder benut. Het resetten van de verlandingscyclus betekent dat er meer en diverse natuurwaarden ontstaan, wat mogelijkheden biedt voor een grotere biodiversiteit. Aan de andere kant dient de inrichting wel in balans te zijn. Met het graven van petgaten zullen bestaande natuurwaarden ook verdwijnen. Bij het opstellen van inrichtingsplannen is er een afweging gemaakt tussen verschillende natuurwaarden.

Beschermde soorten

Het graven van petgaten kan negatieve effecten veroorzaken op (beschermde) flora en fauna. Onder de Wet natuurbescherming geldt een vrijstelling voor maatregelen die in het kader van het Natura 2000-beheerplan worden uitgevoerd. Aan de vrijstelling is wel de eis verbonden dat de maatregelen goed onderbouwd zijn, waarbij onder andere vaststaat dat de geplande maatregelen geen effecten hebben op populaties van aanwezige beschermde soorten. Daarom is er voorafgaand aan de uitvoering van de maatregelen een ecologisch werkprotocol (EWP) opgesteld (Apperloo & Sluis, 2020).

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:
- Bij het graven van petgaten is actuele kennis nodig van aanwezige habitattypen. Hierbij moet gelet worden op de (uitbreidings)doelstelling van deze typen.
- Bij het vergelijken van inrichtingsalternatieven dient aandacht te worden besteed aan de balans tussen verschillende natuurwaarden.
- Ervan uitgaande dat de aanwezigheid van beschermde soorten niet kan worden uitgesloten, worden bij de uitvoering middels ecologische werkprotocollen zoveel mogelijk negatieve effecten voorkomen.

4. Archeologie

Risico's en kansen

De archeologische resten in het gebied kunnen voorkomen in de Pleistocene zanden. Voor de archeologische waarden in de pleistocene zanden moet er met een zanddieptekaart gewerkt worden. De toplaag van deze zanden is welvend, het varieert sterk tussen aan het oppervlak en 2 meter diep. Risico's op verstoring van de archeologische resten door de graafwerkzaamheden worden echter niet verwacht. De werkzaamheden betreffen enkel het graven van de jonge afzettingen (kraggen), die drijven. De oude petgatenpatronen worden gebruikt. En de zandkaartdiepte zal leidend zijn in de graafwerkzaamheden. Op locaties waar de diepte van de zandlaag onzeker is, wordt er vooraf een meting gedaan.

Voor de zones met archeologische hoge verwachting, aangegeven in de gemeentelijke en provinciale kaart, geldt dat er geen graafwerkzaamheden plaatsvinden en dus geen risico's aanwezig zijn.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:
- Petgaten worden niet gegraven op locaties met een hoge of middelhoge archeologische verwachting. Er zal alleen gegraven worden in de 'recent' dichtgegroeide veenlaag.
- De archeologische verwachting hangt samen met de diepteligging van de zandondergrond. Aan de hand van de zanddieptekaart kan de diepte van het zand bepaald worden en kunnen risico's voor archeologie voorkomen worden.

5. Landschap en cultuurhistorie

Risico's en kansen

Ruimtelijke kwaliteit

Bij het uitvoeren van interne maatregelen (graven van sloten, greppels en petgaten; maaien en afvoeren van maaisel; schrapen van rietland; plaggen en opslag verwijderen) ontstaat een tijdelijk negatief effect door de verstoring in het terrein en de beleving van het landschap.

Na de werkzaamheden worden de landschappelijke waarden van het gebied juist versterkt. Het gebied is van oudsher een open gebied met vrije zichtlijnen geweest. Met het verwijderen van bos en het graven van petgaten wordt deze openheid grotendeels weer teruggebracht. Dit vergroot de beleefbaarheid en zichtbaarheid van het landschap.

Cultuurhistorie

Zoals hierboven is omschreven, zijn de oude watergangen, ontginningsassen en verkavelingspatronen in de Weerribben cultuurhistorisch waardevol. De uitdaging is daarom om de verkavelingspatronen terug te brengen en opnieuw zichtbaar te maken. Met de expliciete versterking van cultuurhistorische structuren en elementen liggen juist veel kansen op het gebied van cultuurhistorie. Staatsbosbeheer neemt de oude patronen van de petgaten in acht bij de locaties van de te graven petgaten en het ontwerp.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:
- behoud en verbetering van de zichtbaarheid en beleefbaarheid van het verhaal van de Weerribben;
- inpassing van nieuwe kades in lijn met de landschappelijke onderlegger;
- terugbrengen en versterken van cultuurhistorische structuren en elementen.

6. Overige gebruik en leefbaarheid

Risico's en kansen

Landbouw

Het graven van petgaten heeft geen gevolgen voor de landbouw. De locaties liggen niet op landbouwgronden. Daarnaast treedt geen verandering in het peil op, waardoor de landbouw ook geen gevolgen ondervindt van variatie in het peil.

Recreatie

Afhankelijk van de uitvoeringsperiode ondervindt de recreatie tijdelijk hinder door de werkzaamheden die plaatsvinden bij het graven van petgaten. Dat geldt met name voor recreatie op het water. De routes die normaliter worden gebruikt voor vaartochten of kanotochten worden tijdelijk afgesloten voor de werkzaamheden. Dit heeft echter geen permanente gevolgen voor recreatiebedrijven en is daarom geen risico ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast wordt er met name buiten het recreatieseizoen gewerkt.

Kooi van Pen is echter een rustgebied en gesloten voor recreatie. In dit deelgebied speelt dit dus niet.

Wonen

Mogelijk ontstaat tijdelijke hinder tijdens de aanleg, bestaande uit geluid en trillingen door werkzaamheden die plaatsvinden nabij woningen en het transport van vrijkomende materialen en materieel. Veruit het grootste deel van de uitvoering vindt binnen het deelgebied zelf plaats, een klein deel van het vrijkomende materiaal moet mogelijk over de openbare weg worden verplaatst. Behalve enige geluids- en trillingsoverlast treedt verder geen overlast op naar de omgeving.

De openheid van het landschap wordt, met het verwijderen van bos en het graven van petgaten, grotendeels weer teruggebracht. Vanuit de woonkernen zullen de zichtlijnen op het landschap weer beter beleefbaar zijn.

Verkeer

Het verkeer ondervindt verwaarloosbare gevolgen van het transport van het kraggenmateriaal. Bij de inrichting is erop gelet dat er zo min mogelijk kraggenmateriaal moet worden vervoerd. Bij de uitvoering wordt toegezien op veiligheid. Er zullen maatregelen getroffen worden om onveilige situaties te voorkomen.

Kabels en leidingen

Petgaten worden gegraven op meer dan 5 meter van wegen en paden. De kans op aanwezigheid van kabels en leidingen in het deelgebied – midden in een oud natuurgebied – is niet aanwezig (info KLIC-melding). Op basis van het bestemmingsplan en uit praktijkervaring blijkt dat leidingen enkel verwacht worden bij wegen en paden. Er is geen aanleiding te veronderstellen dat binnen maatregelgebieden kabels en leidingen aanwezig zijn.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:

- Bij het transporteren van de grond dient aandacht uit te gaan naar het zoveel mogelijk beperken van overlast naar de omgeving.
- Een oriëntatiemelding kabels en leidingen wordt voorafgaand aan de uitvoering gedaan.

7. Klimaat

Risico's en kansen

Bij het uitvoeren van interne maatregelen (graven van sloten, greppels en petgaten; maaien en afvoeren van maaisel; schrapen van rietland; plaggen en opslag verwijderen) worden machines ingezet die ook CO_2 emitteren. Bij het graven van petgaten komt daarnaast materiaal vrij, zoals veenrestanten en kraggenmateriaal (plantenresten). Bij opslag en verwerking van dit materiaal bestaat het risico dat dit gaat oxideren, waarbij CO_2 vrijkomt. Door de CO_2-emissies tijdens de aanleg ontstaat er een tijdelijk negatief effect op het klimaat.

Na de werkzaamheden wordt het gebied weer een actief veengebied. Een veengebied heeft een hoge efficiëntie om CO_2 op te slaan. In de eindsituatie is er dus een positief effect op het klimaat vanwege het grote vermogen om CO_2 op te slaan. Daarnaast kan bij het verwerken van het kraggenmateriaal CO_2 worden vastgehouden of nuttig worden verwerkt. Als het als hoogwaardig materiaal (zoals een veenvervangend materiaal of als biobloks) gebruikt kan worden, vervangt het een grondstof die van elders aangevoerd moet worden.

Dit heeft dus positieve gevolgen. Als de veenresten onder water worden verwerkt, zoals op de ribben, dan oxideert de CO_2 niet, maar wordt het CO_2 vastgehouden.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:
- De verwerking van de kragge wordt zo veel mogelijk lokaal gedaan in natte omstandigheden.
- Wanneer een lokale verwerking niet mogelijk is, wordt de kragge zo veel mogelijk verwerkt, zodat het een nuttige toepassing krijgt en de klimaateffecten worden geminimaliseerd.

8. Beheer

Risico's en kansen

De beheeropgave neemt toe wanneer in de eerste planperiode 90 hectare aan petgaten (opnieuw) gegraven wordt. Het betekent dat de terreinbeheerder de petgaten na de eerste jaren van de aanleg zal moeten onderhouden. Met enige regelmaat moet de terreinbeheerder het gebied ingaan met relatief licht materiaal om bijvoorbeeld de ribben en oevers te maaien.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:
- De ribben dienen voldoende breedte te hebben om onderhoud van de petgaten te kunnen plegen.
- Het in stand houden en indien nodig verbreden van de ribbenstructuur wordt meegenomen in de ontwerpuitgangspunten.

Noordmanen

1. Bodem

Risico's en kansen

Mochten graafwerkzaamheden plaatsvinden waar de voormalige bebouwing ten zuidoosten van het dorp Nederland heeft gestaan, dan verdient het de aanbeveling om hier nader onderzoek te verrichten voorafgaand aan de graafwerkzaamheden om een eventuele (asbest)vervuiling uit te kunnen sluiten.

Ook in grond- en toegangsdammen zijn visueel geen vervuilingen aangetroffen. Wel verdient het de aanbeveling om voorafgaand aan het eventueel opnemen van grond- en/of toegangsdammen deze dammen te onderzoeken op de aanwezigheid van asbest.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:
- Centraal in het deelgebied ligt een zandopduiking. Deze mag niet vergraven worden.
- De lengte en diepte van de graafwerkzaamheden bepalen de impact op de kleilaag in de bodemstructuur in het middelste en noordelijke deel van het deelgebied.
- De mate van bodemdaling hangt samen met de hoeveelheid af te graven grond en het grondwaterpeil. Met boorbeschrijvingen van het grondwatermeetnet, aanvullende boorbeschrijvingen van DINOloket en gebiedskennis van waterschap, provincie en terreinbeheerders kan deze informatie verder in beeld worden gebracht.
- Het fosfaatgehalte is, in de huidige situatie, op sommige percelen te hoog voor de ontwikkeling van Blauwgrasland. De fosfaattoestand van de toplaag dient onder de streefwaarde voor Blauwgrasland te liggen. Bij vernatting (zonder afgraven) is er sprake van een risico op fosformobilisatie.
- Indien wordt gegraven op en nabij de verontreinigde locatie is bodemonderzoek nodig om vervuiling uit te sluiten of om tot een gepaste sanering te komen.

2. Water

Risico's en kansen

De risico's en kansen ten aanzien van grondwater hangen sterk af van de te ontwikkelen inrichtingsvariant. In welke mate er sprake is van waterhuishoudkundige aandachtspunten wordt bepaald in een nadere hydrologische analyse. Het streven is dat er geen significant negatieve effecten optreden in de omgeving. Met behulp van een nadere hydrologische analyse zal blijken of er sprake is van effecten op omliggende woningen, wegen en landbouwpercelen. Er worden mitigerende maatregelen getroffen mocht er uit de nadere analyse een effect op woningen, wegen of bebouwing worden verwacht.

Op deze wijze kan het gebied zodanig worden ingericht dat er voldoende peilopzet is om natuurdoelen te realiseren, zonder dat er significant negatieve effecten voor de woningen, wegen en landbouw in de omgeving optreden.

Door het mogelijk afgraven van sloten wordt de deklaag doorsneden, wat leidt tot meer wegzijging. De wegzijging ten oosten van Noordmanen is erg sterk. Ook ligt dit gebied ver van de boezem af. Dit kan gevolgen hebben voor het wegstromen van het water.

Ook bij peilopzet is er sprake van meer wegzijging, wat leidt tot meer wateraanvoer naar de omgeving. Hiernaast kan door het opzetten van het peil kwel ontstaan in de omgeving. Dit kan bijvoorbeeld worden aangepakt door middel van kwelsloten.

Aandachtspunten voor de inrichting

Voor het oppervlaktewatersysteem komt er een analyse in het project-MER. Deze geeft inzicht in waterpeilen, de insnijding van deklagen door watergangen en de water aan- en afvoer ten behoeve van inrichting. Een kwantitatieve analyse gebeurt op basis van streefpeilen van het waterschap, een veldinventarisatie, de legger van het waterschap, lokale gebiedskennis en grondwater- en oppervlaktewatermodellen.

Het grondwatersysteem is onderdeel van analyse in het project-MER. Een nog te ontwikkelen regionaal grondwatermodel geeft dan inzicht in de verandering in grondwaterstromen door de inrichting van het gebied. Dat gebeurt op basis van gemeten grondwaterstanden en een tijdreeksanalyse.

Er dient voor de inrichting van deelgebied Noordmanen extra aandacht worden besteed aan de aan- en afvoer van water. Ook moet aandacht worden besteed aan waterberging (met name het bergend vermogen van de bodem) in verband met piekafvoeren.

3. Natuur

Risico’s en kansen

Natura 2000

Door de ingrepen kunnen bestaande natuurwaarden (deels) verdwijnen of dusdanig worden aangetast dat hun kwaliteit vermindert. Anderzijds leveren de ingrepen ook weer nieuwe natuurwaarden op.

De herinrichting kan leiden tot een oppervlakteafname van deze Hoogveenbossen, wanneer dit wordt omgezet naar rietland en kraggenlandschap. Wanneer geen of niet al het oppervlak wordt omgezet, kan een wijziging in het (grond)waterpeil ook leiden tot een aantasting van het habitattype. In hoeverre het habitattype daadwerkelijk aanwezig is, is niet bekend. De provincie Overijssel inventariseert dit in 2018. Echter, omdat de staat van instandhouding ongunstig is en er een behoudsdoelstelling is, is elke aantasting een risico.

In de (directe) omgeving van het deelgebied zijn enkele andere habitattypen begrensd. Hier kunnen gevolgen optreden door wijzigingen in de grondwaterstand. Bijkomende effecten zijn aantasting van de veenbodem (inklinking en oxidatie), wijzigingen in (grond)watersamenstelling en fysieke aantasting. De gevolgen zijn waarschijnlijk beperkt omdat de provinciale weg N333 een barrière vormt. Bij grote ingrepen zijn effecten echter niet uit te sluiten en is er een risico op aantasting van deze natuurwaarden.

Voor habitatrichtlijnsoorten en broedvogels geldt dat er geschikt leefgebied aanwezig is. Het gebied is vrij recent ingericht als natuur, waardoor de waarneemdichtheid relatief laag is in verhouding tot het overige Natura 2000-gebied. Het inrichten van het gebied kan betekenen dat bestaand leefgebied aangetast wordt, verstoord wordt of dat exemplaren gedood worden. De staat van instandhouding is meestal ongunstig, waardoor de ingrepen een groot risico vormen. Echter, op lange termijn heeft de nieuwe inrichting naar verwachting een positief effect op de staat van instandhouding. Het oppervlak leefgebied neemt als gevolg van de inrichting toe, mede ook doordat de verbinding tussen de Natura 2000-gebieden Weerribben en De Wieden verbeterd wordt. Hierdoor neemt het beschikbare en bereikbare oppervlak meer toe dan alleen de hectares die ingericht worden.

NNN

De voorgenomen inrichting zorgt voor uitbreiding en verbetering van het NNN, het is gericht op het uitbreiden en realiseren van de NNN-doelen. Met de voorgenomen werkzaamheden wordt juist een positieve impuls gegeven aan de wezenlijke kenmerken en waarden. Risico’s worden hierdoor niet verwacht. Overigens geldt dat, wanneer maatregelen buiten het NNN genomen worden, effecten die hierdoor optreden niet beoordeeld hoeven te worden. Het NNN-beleid in Overijssel kent geen externe werking.

Beschermde soorten

Tijdens de uitvoering wordt gewerkt met een ecologisch werk protocol. Het ecologisch werkprotocol biedt richtlijnen voor het uitvoeren van de werkzaamheden op een ecologisch verantwoorde manier, waarbij schade aan beschermde natuurwaarden voorkomen wordt. Voor de soorten met een groot leefgebied en grote actieradius en die zich relatief eenvoudig kunnen verplaatsen, zal de ingreep naar verwachting niet van invloed zijn op de staat van instandhouding. Deze soorten kunnen zelf eenvoudig elders (tijdelijk) alternatief leefgebied gebruiken. Het gaat dan om de grotere zoogdieren, vogels en vleermuizen mits het alleen foerageergebied betreft. Voor soorten die zich minder snel kunnen verplaatsen of afhankelijk zijn van leefgebied, maar wel een grote actieradius hebben of niet erg kritisch zijn ten aanzien van leefgebied, zal de ingreep naar verwachting eveneens niet van invloed zijn op staat van instandhouding. Het gaat hierbij om onder andere Ringslang, vissen en mogelijk amfibieën (Arcadis, 2018c). Tot slot zijn er soorten met een zeer beperkte verspreidingscapaciteit, die sterk gebonden zijn aan specifieke vegetaties of leefgebieden of slechts zeer lokaal voorkomen (zeldzaam zijn). Dit betreft vooral de kleiner soorten waarvan, zeker bij zeldzamere soorten, de ingreep mogelijk wel van invloed is op staat van instandhouding. Het gaat hierbij om flora, insecten, Waterspitsmuis en mogelijk amfibieën. Gerichte maatregelen zijn voor deze soorten noodzakelijk of mogelijk moeten werkzaamheden rondom leefgebied zelfs voorkomen worden.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:

- De vegetatie informatie is gebaseerd op een relatief oude kartering (uit 1998). Dit werkt ook door in de grotendeels hierop gebaseerde habitattypenkaart. De toekenning van het grote oppervlak van het habitattype Hoogveenbossen (H91D0) evenals het ontbreken van het habitattype Overgangs- en trilvenen – Veenmosrietlanden (H7140B) is mogelijk niet in overeenstemming met de werkelijke actuele situatie. Nader onderzoek hieromtrent is gewenst.
- De huidige staat van instandhouding van veel van de aangewezen habitattypen en -soorten en (niet-) broedvogels is ongunstig tot zeer ongunstig. Daarom zijn significant negatieve effecten door bijvoorbeeld fysieke/mechanische aantasting, verdroging of verstoring niet op voorhand uit te sluiten. In nadere analyse over de omvang van de daadwerkelijke ingreep, de wijze van werken en de impact die dit kan hebben, zal beoordeeld moeten worden of sprake is van (significant) negatieve effecten. Op sommige plaatsen worden bestaande habitattypen vervangen door meer kwetsbare vegetatie. Door het toepassen van een goed ecologisch werkprotocol wordt zorggedragen voor de bescherming van de habitattypen.
- Nader soortgericht onderzoek kan meer uitsluitsel geven over de aanwezigheid van beschermde soorten. Omdat voor veel soorten uit dit deelgebied de trefkans bij gericht onderzoek laag is, betekent het niet aantreffen niet direct dat een soort ook daadwerkelijk afwezig is. Een leefgebiedbeoordeling in combinatie met historische verspreidingsgegevens is hier waarschijnlijk een betere oplossing. Door het toepassen van een goed ecologisch werkprotocol wordt zorggedragen voor de bescherming van de aanwezige soorten.
- Om negatieve gevolgen voor beschermde soorten zoveel mogelijk te voorkomen, wordt gewerkt met ecologische werkprotocollen. Daarin kunnen bijvoorbeeld de volgende maatregelen getroffen worden:
  - werkzaamheden starten of uitvoeren buiten het broedseizoen;
  - voorbereidingen aan oevers om deze tijdelijk ongeschikt te maken;
  - zoveel mogelijk handelingen per locatie in een keer uitvoeren, zodat de verstoring geclusterd is.
- Wanneer de werkzaamheden in één of meer deelgebieden gelijktijdig uitgevoerd worden, maar ook bij een uitvoering kort achter elkaar, moet rekening gehouden worden met cumulatieve effecten, zoals aantasting van verschillende deelpopulaties, waardoor de totale (meta)populatie beïnvloed wordt met als gevolg versnippering en een verminderde kans op uitwisseling van individuen. Voor de meer mobiele soorten kunnen door de verspreid aanwezige verstoring over het hele gebied, de daadwerkelijke uitwijkmogelijkheden beperkt worden. Voor beide situaties kan dit leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken en het niet halen van de instandhoudingsdoelen.
- Naast de cumulatieve effecten tussen de vijf deelgebieden moeten ook andere projecten (nog niet uitgevoerd maar wel vergund) betrokken worden in de cumulatietoets.

4. Archeologie

Risico’s en kansen

Door ontgravingen kunnen eventueel aanwezige archeologische resten in de bodem worden aangetast. Het risico op aantasting is het grootst bij ontgravingen die dieper reiken dan het veen en gaan tot in het Pleistoceen zand. Dit geldt in het bijzonder voor het veenontginningsdorp Nederland.

De diepte van het Pleistoceen zand is globaal te bepalen aan de hand van de zanddieptekaart. Daarnaast vormen ontgravingen ter plaatse van ontginningsassen, oude dijken, weteringen en historische watergangen een risico voor het behoud van archeologische waarden.

Aandachtspunten voor de inrichting

Waar geplande ingrepen de hoge archeologische verwachtingswaarde doorsnijden dient archeologisch onderzoek op deze locaties te worden uitgevoerd. Het verbreden of verflauwen van bestaande oevers geldt hierbij ook als bodemverstoring waar archeologisch onderzoek van toepassing is. In principe is een archeologische begeleiding van de werkzaamheden hier een geschikte onderzoeksmethode, mits de bodemingrepen zich hiertoe lenen. Indien sprake is van ‘natte’ ontgravingen dient ter plaatse een maatoplossing te worden gevonden.

5. Landschap en cultuurhistorie

Risico’s en kansen

Ruimtelijke kwaliteit

Door het transformeren van landbouwgebieden naar natuur verandert de structuur, diversiteit en beleving van het landschap. Bij het uitvoeren van beheermaatregelen (graven van sloten, greppels en petgaten; maaien en afvoeren van maaisel; schrapen van rietland; plaggen en opslag verwijderen) ontstaat door de werkzaamheden een tijdelijk negatief effect op de structuur en beleving van het landschap. Uiteindelijk kunnen deze ingrepen positief bijdragen aan de diversiteit en beleving van het landschap na de ingreep.

Door het realiseren van nieuw moeras en rietlanden verandert het open karakter van de huidige landbouwgebieden.

Hiermee wordt mogelijk de openheid aangetast maar dragen de ontwikkelingen uiteindelijk bij aan meer diversiteit en de beleving van het landschap. De nieuwe kades vormen een nieuw opgaand en zichtbaar element in het vlakke open landschap en hebben effect op de structuur en beleving van het landschap. De invloed van de ingreep reikt vanwege de beleving van het landschap voor het criterium ruimtelijke kwaliteit tot buiten het deelgebied.

Cultuurhistorische structuren en elementen

Door ontgravingen kunnen cultuurhistorische elementen en patronen worden aangetast. Ontgravingen ter plaatse van intacte middeleeuwse verkavelingsstructuren, ontginningsassen, oude dijken, weteringen en historische watergangen vormen een risico voor het behoud van cultuurhistorische elementen en patronen.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij de totstandkoming van de inrichting van het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten meegenomen:

- beleving van het landschap door omwonenden in dorpje Nederland (zichtlijnen);
- benadrukken cultuurhistorische structuren;
- behoud noord-zuid gerichte zichtassen door bestaande bospercelen;
- handhaven zichten vanaf de Rietweg;
- houd verschil zeekleilandschap en kraggenlandschap zichtbaar.

6. Overig gebruik en leefbaarheid

Risico’s en kansen

Door de herinrichting ontstaat er een kans om de recreatiemogelijkheden in het gebied aan te passen. Tevens is er een risico op vernatting die negatief uitpakt voor de rietteelt.

Aandachtspunten voor de inrichting

Bij (graaf)werkzaamheden moet rekening worden gehouden met eventuele geluidsoverlast voor de omwonenden van het deelgebied. Hiernaast hebben enkele woningen momenteel vrij uitzicht over het natuurgebied.

7. Beheer

Risico’s en kansen

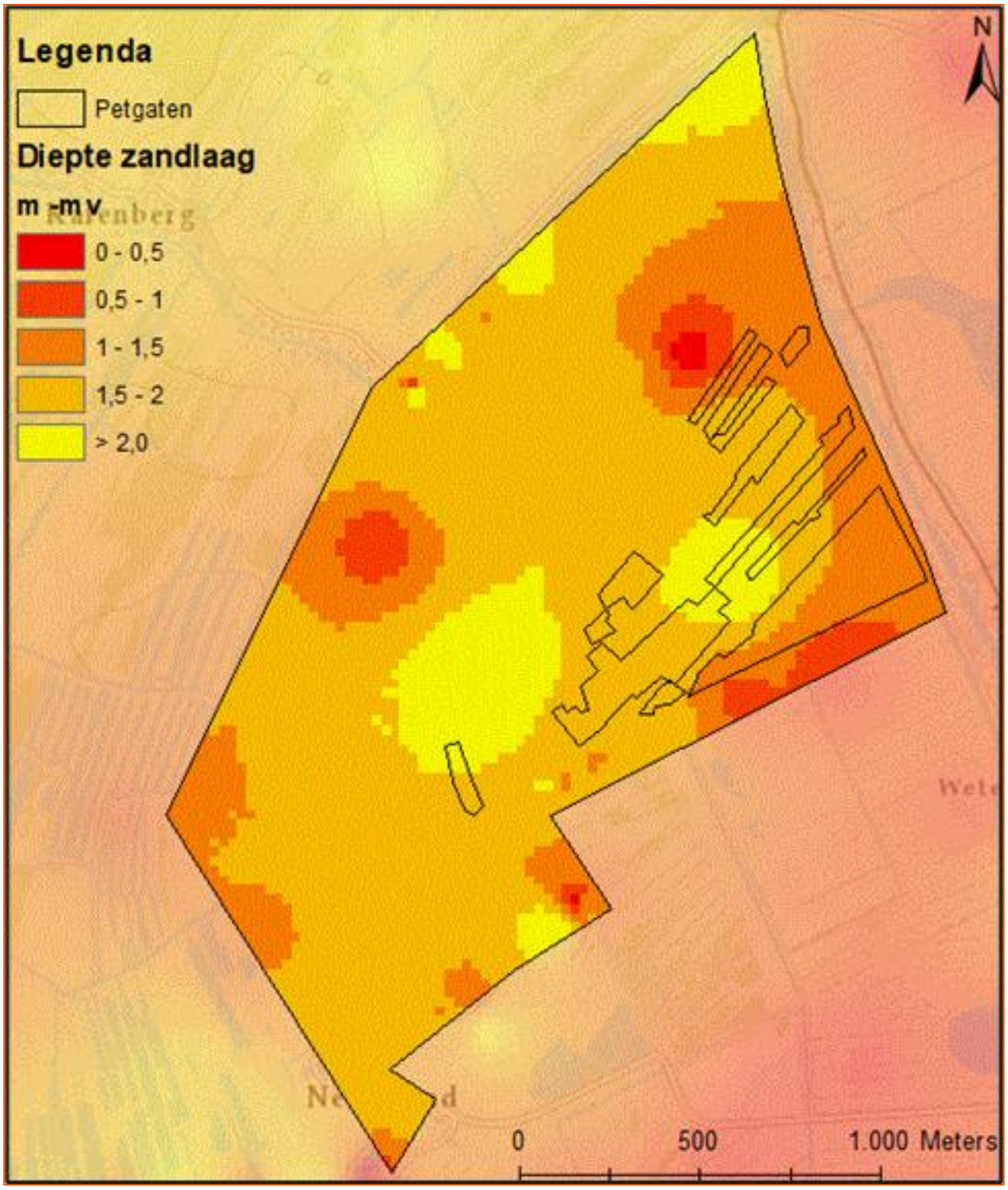
Risico’s en kansen voor het beheer zijn afhankelijk van het ontwerp en de daaraan verbonden inrichtingsmaatregelen.

Aandachtspunten voor de inrichting

Een ruimtelijk inzicht in de dikte en doorlatendheid van de bodem in het huidige moerasgebied en de consequenties die dit heeft voor de grondwaterdynamiek en de standplaatscondities, is nodig om maatregelen op habitattypeniveau gerichter te kunnen plannen. Standplaatscondities zijn de (gewenste) omstandigheden waarop een plant zich kan ontwikkelen. Het gaat dan o.a. om de zuurgraad, beschikbaarheid van vocht, beschikbaarheid van mineralen en type bodem.

BIJLAGE 8. ZANDDIEPTEKAART KOOI VAN PEN

Deze kaart geeft de diepte weer waarop de zandlaag in de bodem aanwezig is. Aan de hand van deze kaart worden de werkzaamheden uitgevoerd om roering van de zandlaag te voorkomen. Hierdoor blijven mogelijke archeologische resten in de zandlaag en de weerstandbiedende (gliede)laag, die op de zandlaag ligt, onaangeroerd. De gegevens komen van Staatsbosbeheer (2020).



BIJLAGE 9. MAATREGELENKAART DE WEERRIBBEN

- Vogelhut
- Vogelwand
- Hek met bord
- Nieuwe inlaat van Waterschap
- Verbeteren faunatunnel; Verbeteren/vernieuwen faunatunnel
- Dam met duiker aanleggen
- Nieuwe gestuurde inlaat van Waterschap
- Verwijderen stuw
- Verwijderen duiker
- Nieuwe vaste dam
- Nieuw gemaal
- Nieuwe duiker
- Nieuwe duiker en stuw
- Nieuwe inlaat
- Uitlaat naar Waterschap
- Stroomrichting
- Stroomrichting
- Herprofileren bestaande watergang of greppel
- Dempen watergang
- Verbreden watergang (5m)
- Verbreden watergang (10m)
- Nieuwe watergang (5m)
- Nieuwe watergang (10m)
- Verwijderen kade
- Nieuwe kering
- kering op goede hoogte brengen
- Natuurkade
- Ribben herstellen
- Verkleinen en verondiepen watergang (7m)
- Verkleinen en verondiepen watergang (5m)
- Nieuwe kwelsloot
- boskap
- beheerpad afvoer gewas
- gewasstortplaats
- grasbetonstenen totaal 20 parkeerplaatsen
- verharding
- Kraggen schrapen tbv ribben herstel (verwerking schraapsel ter plaatse)
- Natuurvriendelijke oever (gem. 15cm onder peil)
- Plaggen toplaag (20 cm)
- Plaggen toplaag (30 cm)
- Slenk graven tbv pors; Slenk graven tbv Porseleinhoen (gem. 15cm onder peil)
- A_watergang_ontwerp

Punten
DA = Dam aanleggen in watergang
DD = Dam met Duiker
DG = Duiker Groot (800mm)
DK = Duiker Klein (500mm)
DGS = Duiker Groot en Stuw (800mm)
FT = Fauna Tunnel
GIN = Gestuurde Inlaat
GM = Gemaal
IN = Inlaat
HB = Houten LandbouwHek
ST = Stuw
VD = Verwijderen Duiker
VS = Verwijderen Stuw
VW = VerdeelWerk

Lijnen
DW = Dempen Watergang
HG = Herprofileren Greppel
HW = Herprofileren Watergang
KA = Kade
KR = Kering
KWS = Kwelsloot
W10 = Watergang 10m breed
W5 = Watergang 5m breed
RH = Ribben Herstel
VW10 = Verbreden Watergang naar 10m
VW5 = Verbreden Watergang naar 5m
KW5 = Verkleinen en verondiepen watergang 5m
KW7 = Verkleinen en verondiepen watergang 7m
VKA = Verwijderen Kade

Vlakken
KH = Kraggen Herstel
NVO = Natuurvriendelijke oever (15cm diep)
PL20 = Plaggen toplaag (20cm)
PL30 = Plaggen toplaag (30cm)
SP = Slenk graven (middelp. 30cm diep naar rand 15 cm diep)

Noordmanen

Maatregelenkaart inrichtingsplan Noordmanen

opdrachtgever: Provincie Overijssel

projectnummer: C03081.000164

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

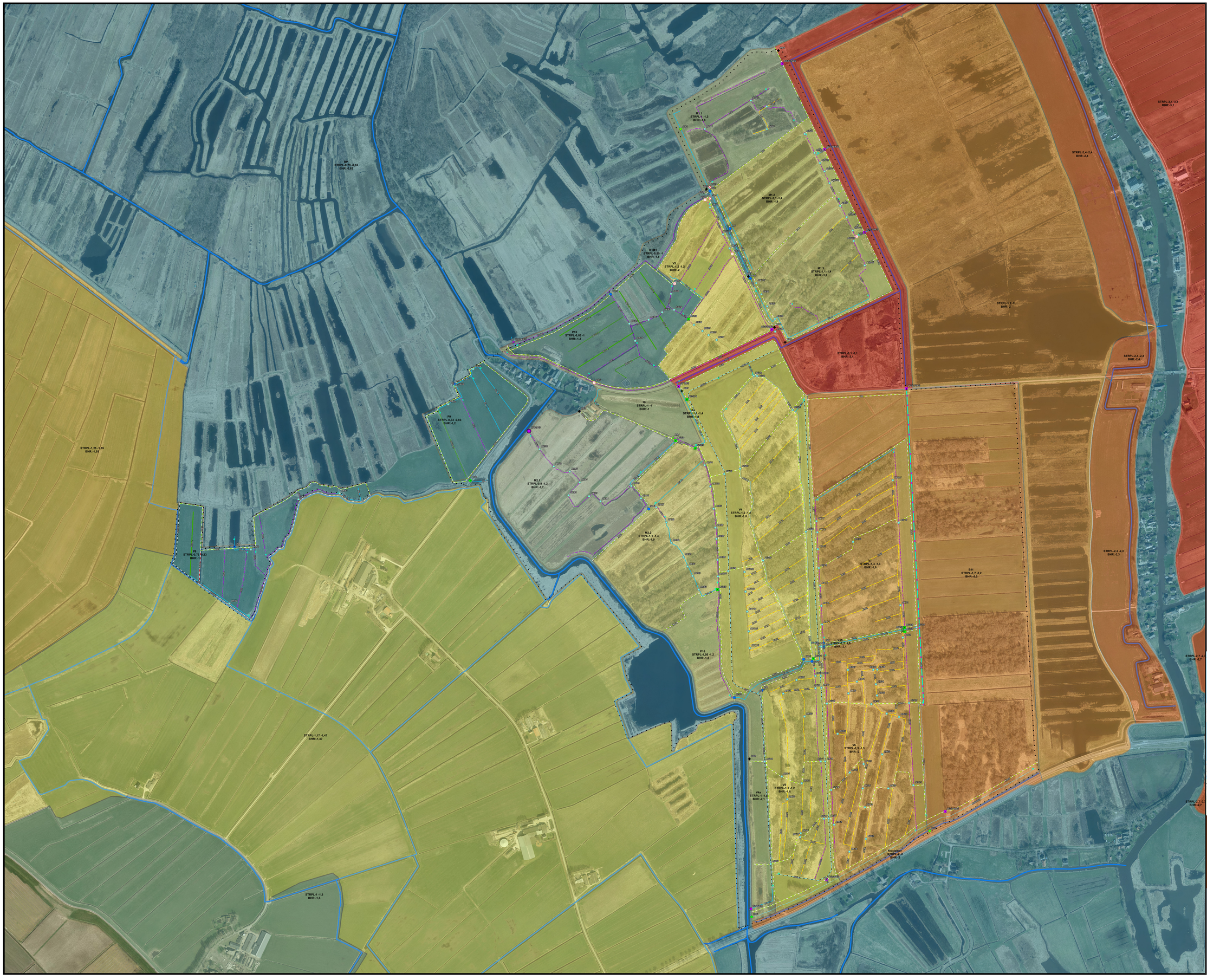
datum: 25-6-2021

schaal (A0): 1:3.756

N

0 100 200 300 m

MJY

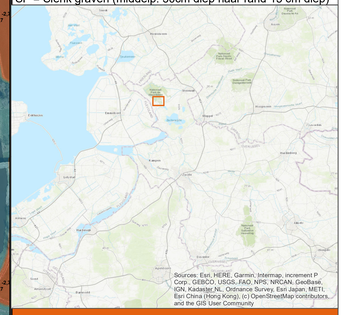


- Plangrenzen
- Noordmanen
- Hek met bord
- Nieuwe inlaat van Waterschap
- Verbeteren faunatunnel; Verbeteren/vernieuwen faunatunnel
- Dam met duiker aanleggen
- Nieuwe gestuurde inlaat van Waterschap
- Verwijderen stuw
- Verwijderen duiker
- Nieuwe vaste dam
- Nieuw gemaal
- Nieuwe duiker
- Nieuwe duiker en stuw
- Nieuwe inlaat
- Uitlaat naar Waterschap
- Stroomrichting
- Stroomrichting
- Herprofileren bestaande watergang of greppel
- Dempen watergang
- Verbreden watergang (5m)
- Verbreden watergang (10m)
- Nieuwe watergang (5m)
- Nieuwe watergang (10m)
- Verwijderen kade
- Nieuwe kering
- kering op goede hoogte brengen
- Natuurkade
- Ribben herstellen
- Verkleinen en verondiepen watergang (7m)
- Verkleinen en verondiepen watergang (5m)
- Nieuwe kwelsloot
- A_watergang_ontwerp

Punten
DA = Dam aanleggen in watergang
DD = Dam met Duiker
DG = Duiker Groot (800mm)
DK = Duiker Klein (500mm)
DGS = Duiker Groot en Stuw (800mm)
FT = Fauna Tunnel
GIN = Gestuurde Inlaat
GM = Gemaal
IN = Inlaat
HB = Houten LandbouwHek
ST = Stuw
VD = Verwijderen Duiker
VS = Verwijderen Stuw
VW = VerdeelWerk

Lijnen
DW = Dempen Watergang
HG = Herprofileren Greppel
HW = Herprofileren Watergang
KA = Kade
KR = Kering
KWS = Kwelsloot
W10 = Watergang 10m breed
W5 = Watergang 5m breed
RH = Ribben Herstel
VW10 = Verbreden Watergang naar 10m
VW5 = Verbreden Watergang naar 5m
KW5 = Verkleinen en verondiepen watergang 5m
KW7 = Verkleinen en verondiepen watergang 7m
VKA = Verwijderen Kade

Vlakken
KH = Kraggen Herstel
NVO = Natuurvriendelijke oever (15cm diep)
PL20 = Plaggen toplaag (20cm)
PL30 = Plaggen toplaag (30cm)
SP = Slenk graven (middelp. 30cm diep naar rand 15 cm diep)



Noordmanen

Watersysteemkaart inrichtingsplan Noordmanen

opdrachtgever: Provincie Overijssel
projectnummer: C03081.000164

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 25-6-2021
schaal (A0): 1:3.756

N

0 100 200 300 m

MJY

BIJLAGE 10. KAART PETGATEN BESTAANDE NATUUR DE WEERRIBBEN

Herstelmaatregelen N2000 gebied Weerribben

Deelgebied omgeving Kooi van Pen

19 augustus 2020, MW

Dammen

Functie

Hoofdwatergang

Sloot

Maatregel

M3 Graven nieuwe petgaten (18,7 ha open water)

M12-1 Bos verwijderen (alleen zaadbomen, 11,3 ha)

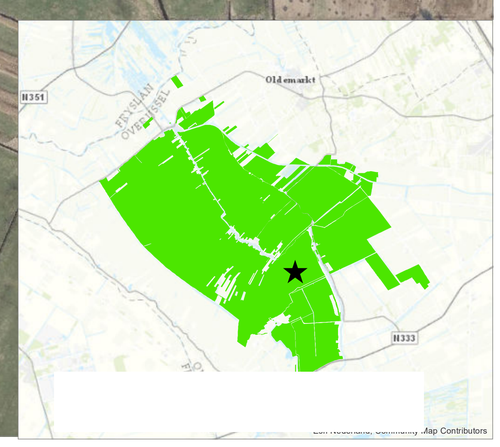
M12-2 Bos verwijderen en in maaibeheer nemen kragge (25 ha)

M12/M3 ribben herstellen (0,2 bij M3; 10,2 ha bij M12)

M14 selectief schrapen rietland (3 ha)

N

0 250 500 Meter



BIJLAGE 11. BODEMGESTELDHEID EN LANDBOUWKUNDIGE EFFECTEN

AEQUATOR
groen & ruimte

BODEMGESTELDHEID OOSTZIJDE BAARLINGER POLDER EN LANDBOUWKUNDIGE EFFECTEN INRICHTING NOORDMANEN

BODEMGESTELDHEID OOSTZIJDE BAARLINGER POLDER EN LANDBOUWKUNDIGE EFFECTEN INRICHTING NOORDMANEN

Uitgebracht aan:	Arcadis Nederland BV T.a.v. Dhr. A. ten Harmsel, Mevr. M. Arens, Dhr. B. Schoenaker, Dhr. W. Klutman Beaulieustraat 22, 6814 DV Arnhem Provincie Overijssel Dhr. R. Nijlant, Mevr. J. Hoed, Dhr. A. Moning
Uitgebracht door:	Aequator Groen & Ruimte bv Postbus 1171 3840 BD Harderwijk
Contactpersoon:	Dhr. E.A. van Essen 06-26518630
Auteur(s):	Ir. E.A. van Essen Ir. W. Harder Drs. S. Lips
Versie:	Definitief
Datum:	26-4-2021

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 1

1.1 Achtergronden en aanleiding 1
1.2 Doel onderzoek 3
1.3 Beoogde resultaten 3

2 AANPAK 4

3 RESULTATEN 6

3.1 Terugkoppeling keukentafelgesprekken 6
3.1.1 Voorgenomen maatregelen en berekende effecten 6
3.1.2 Ervaringen grondgebruik 6
3.1.3 Mitigerende maatregelen 6
3.1.4 Extra informatie uit gesprekken 7
3.2 Indruk gebied gebiedskenmerken? 7
3.3 Bodemkaart 9
3.4 Grondwatersituatie 14
3.5 Landbouwkundige geschiktheid voor de huidige en toekomstige situatie op basis van WIB-C; 17
3.6 Nat- en droogteschade kaarten op basis van Waterwijzer Landbouw voor de huidige en toekomstige situatie 19

4 CONCLUSIES 26

5 ADVIES VOOR TE NEMEN MAATREGELEN OM VERNATTING OP TE VANGEN. 27

5.1 Management van de agrariër 27
5.2 Onderwaterdrainage 28
5.3 Ophogen 29
5.4 Flexibel peilbeheer 30
5.5 Extensiveren en/of uitkoop van bedrijven 30
5.6 Algemeen 30

6 LITERATUUR 31

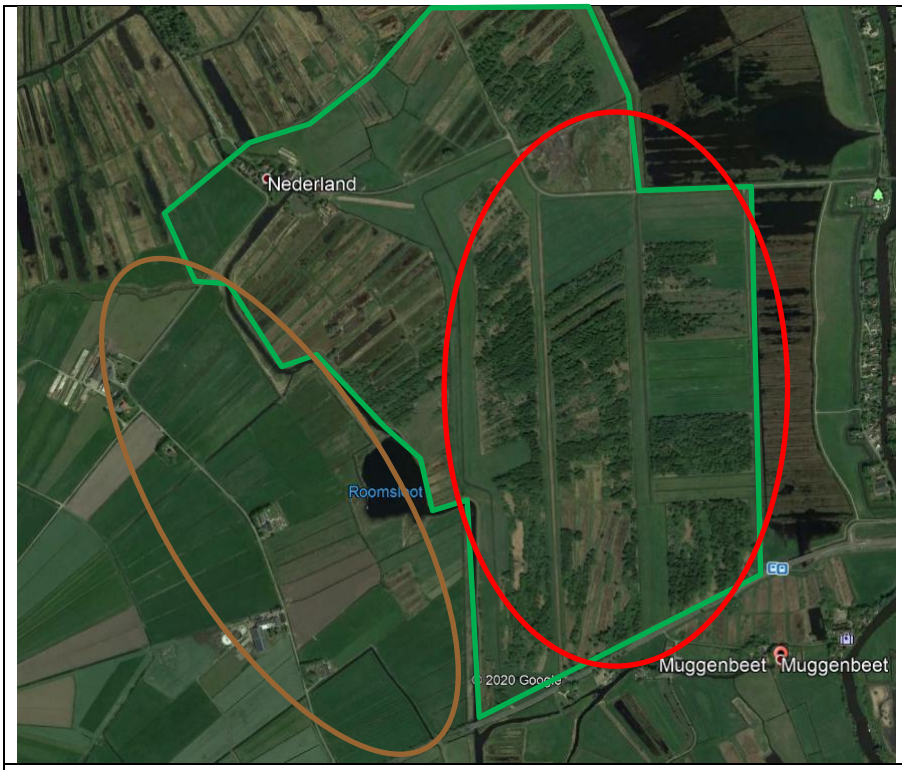
7 BIJLAGES 32

Bijlage A - Kaarten aangeleverd door Arcadis 32
Bijlage B - GXG toekomstige situatie 36
Bijlage C - Opbrengstdepressies bij maaien 37
Bijlage D – Boorresultaten 39

1 INLEIDING

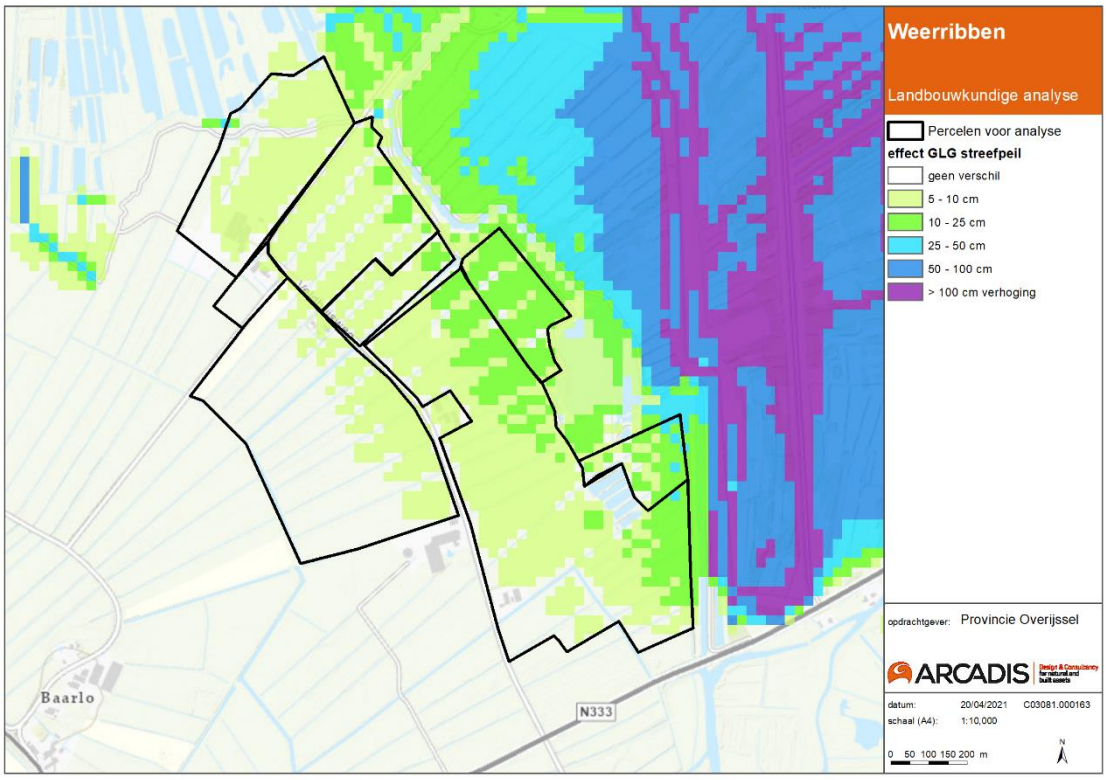
1.1 Achtergronden en aanleiding

In opdracht van de provincie Overijssel wordt gewerkt aan de planuitwerking voor de Ontwikkelopgave/Natura 2000 in De Weerribben. Het gebied Noordmanen is een van de deelgebieden in de Wieden en Weerribben waar wordt gewerkt aan herstel van de natuur. In het huidige conceptontwerp is het voornemen om in grote delen van het gebied het slootpeil fors te verhogen ten behoeve van de daarop rustende natuurdoelstellingen. Alleen in de bestaande rietlanden zijn de peilwijzigingen gering (zie ook Bijlage A.2).

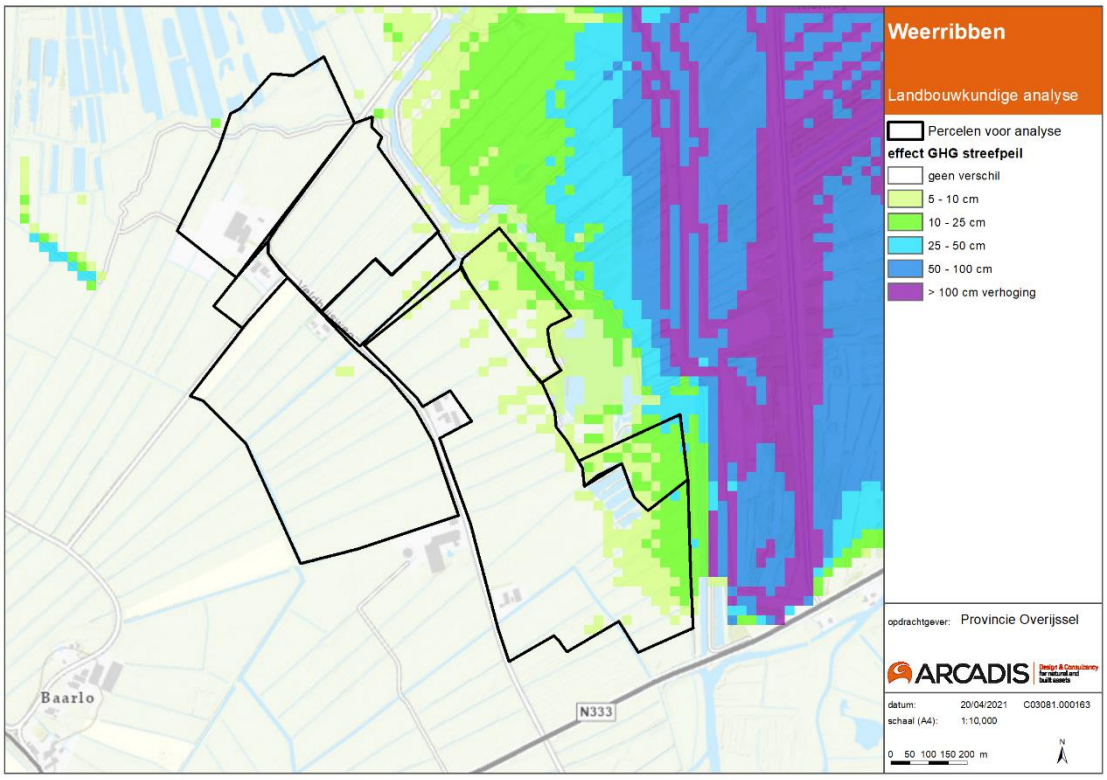


Figuur 1.1: Ligging gebied Noordmanen (groen omlijnd). Landbouw gebied rond Veldhuisweg globaal weergegeven (bruine cirkel). Binnen de rode cirkel gaan de peilen circa 2 meter omhoog

Uit berekeningen van Arcadis met een hydrologisch model is gebleken dat in het westelijk aangrenzende landbouw gebied van circa 80 hectare, de grondwaterstanden mogelijk worden beïnvloed (zie Figuur 1.1). De gronden zijn in eigendom bij 5 boeren, de provincie en het Rijk. In de onderstaande kaarten zijn de veranderingen op de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) weergegeven. Het model werkt met rasters van 25x25 meter. In landbouwgebied wordt met het model de zomergrondwaterstand (GLG) met circa 5 tot 25 cm berekend (Figuur 1.2a). Het model berekend een GHG verhoging van een vergelijkbare grootte orde, maar in een kleiner gebied (Figuur 1.2b).



Figuur 1.2a: Verhoging GLG



Figuur 1.2b: Verhoging GHG

Met Waterwijzer Landbouw (tabel) zijn de effecten van de grondwaterstandsverandering op landbouw doorgerekend. Hieruit blijken effecten te verwachten op landbouw (zie kaarten in Bijlage A). Het uitgangspunt van de provincie voor de planvorming is dat er geen significante negatieve effecten op landbouw mogen worden veroorzaakt. Om deze reden heeft de provincie Overijssel Aequator Groen & Ruimte gevraagd om de huidige bodemgesteldheid (bodemopbouw en grondwatersituatie) in beeld te brengen. Het onderzoek gaat meer in detail in op de perceelsituatie dan met het grondwatermodel berekend kan worden.

1.2 Doel onderzoek

Het veldbodemkundig onderzoek moet inzicht geven in de detailsituatie van circa 80 hectare landbouwgrond, te weten de bodemopbouw, grondwatersituatie/ontwatering en de huidige en toekomstige landbouwkundige gebruikssituatie. Op basis van het veldbodemkundig onderzoek en de effecten op landbouw, wordt een advies gegeven voor mitigerende technische maatregelen die eventuele vernatting in Noordmanen moet opvangen. Dit onderzoek dient als input voor de afronding van het Provinciaal Inpassingsplan (PIP) en de Milieu Effect Rapportage (MER).

1.3 Beoogde resultaten

Het onderzoek levert de volgende resultaten op:

- Detail bodemkaart;
- Detail grondwaterkaart (GXG);
- Detail landbouwkundige geschiktheid voor de huidige en toekomstige situatie op basis van WIB-C;
- Detail nat- en droogteschade kaarten op basis van Waterwijzer Landbouw voor de huidige en toekomstige situatie;
- Advies voor te nemen maatregelen om vernatting op te mitigeren.

2 AANPAK

De aanpak van het onderzoek heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Voorbereiding veldwerk en gesprekken;
- Keukentafelgesprekken met 4 eigenaren;
- Veldbodemkundige kartering;
- Opstellen van detailkaarten (bodem, grondwater, landbouwkundige geschiktheid, WWL);
- Advies maatregelen en rapportage.

Vooraf aan de keukentafelgesprekken en het veldwerk hebben we de bestaande kaarten en rapportage van Arcadis bestudeerd (bodem, grondwater, zanddieptes, maatregelen e.d.). Relevante kaarten voor het veldwerk konden daarom worden betrokken in de keukentafelgesprekken. Deze kaarten zijn opgenomen in de bijlages van dit rapport (Bijlage A). Daarnaast is kennis genomen van gedetailleerde bodemkarteringen uit het verleden (Stolp, 1999 en de Vries e.a. 2018).

Er zijn keukentafelgesprekken met de 5 eigenaren/grondgebruikers gevoerd. Zij kennen de grond op basis van ervaring en hebben in de gesprekken de goede en minder goede plekken van de percelen aan kunnen geven. Deze ervaring hebben we meegenomen. Tevens bood het gesprek de gelegenheid om uit te leggen wat er werd onderzocht.

Vervolgens werd het veldbodemkundig onderzoek uitgevoerd. Hierbij werd gedetailleerd de bodemgesteldheid (bodemopbouw en GxG) in kaart gebracht volgens de methode van De Bakker en Schelling (1989). Per hectare is een grondboring gedaan. We hebben ook per perceel gelet of er sprake is van bolle, holle of vlakke ligging (visuele beoordeling), en wat de kwaliteit van de grasmat is.

Per boorlocatie werd de geschiktheid van de bodem vastgesteld voor grasland aan de hand van de WIB-C systematiek. De uiteindelijke geschiktheid wordt bepaald door drie beoordelingsfactoren: vochtleverend vermogen, ontwateringstoestand en de stevigheid van de bovengrond. Deze drie zijn op hun beurt afhankelijk van de bodemopbouw en de grondwatersituatie (GHG en GLG).

De beoordelingsfactor “stevigheid van de bovengrond” (of draagkracht) is voor dit onderzoek gebiedsspecifiek gemaakt (Tabel 2.1). Dit is gedaan omdat dit beter aansluit bij waarneembare verschillen tussen percelen. Anders vielen alle gronden in de laagste categorie voor de stevigheid van de bovengrond. De systematiek is namelijk voor alle gronden in Nederland. Bij de stevigheid van de bovengrond wordt gekeken naar de GHG en de samenstelling van de bovengrond. Als eerste wordt op basis van de GHG een klasse toegediend op basis van de volgende sleutel. Voor dit project wordt een minder aangepaste verdeling aangehouden voor de stevigheid van de bovengrond.

Tabel 2.1: Stevigheid bovengrond en grenswaarden

	Benaming	WIBC landelijk	Noordmanen
Gradatie		GHG	GHG
1	Zeer groot	>40 cm-mv	>40 cm-mv
2	Matig	25-40 cm-mv	15 -40 cm-mv
3	Gering	<25 cm-mv	<15 cm-mv

Op basis van de samenstelling van de bovengrond wordt er mogelijk nog een strafpunt aan de gradatie toegekend, een verlaging van de bovenstaande gradatie. Een “zachte bovengrond” heeft minder draagkracht en zou een lagere gradatie moeten krijgen. De criteria voor een zachte bovengrond waren als volgt:

- Bovengrond bestaat uit moerig materiaal (>15% organische stof) *en/of*
- De som van het leem en lutumgehalte is hoger dan 30%.

Binnen het projectgebied komen veelvuldig gronden voor met een kleidek waarvan het lutumgehalte boven de 30% is geschat. Dit houdt in dat vrijwel alle locaties een strafpunt krijgen. De criteria voor dit strafpunt zijn versoepeld. De grenswaarde van 30% is verhoogd naar 40% lutum (zie Bijlage D voor boorresultaten).

Voor grasland (beweiden / maaien) wordt de opbrengstderving bepaald door de waterwijzer landbouw-tabel. De opbrengstderving is uitgedrukt in een percentage (%) en ten opzichte van het potentieel (ideale omstandigheden) opbrengende vermogen van de grond. Dit is een rekensystematiek waarbij uitgegaan wordt van een gangbaar landbouwmanagement. Binnen extensievere vormen van landbouw worden vaak vernatting of verdrogingseffecten meer opgevangen, en zijn berekende effecten vaak lager. De beide berekeningen (WIB-C, WWL-tabel) zijn uitgevoerd voor de huidige en toekomstige situatie.

In deze rapportage zijn de resultaten van de bovenstaande werkzaamheden beschreven. Op basis van de gedetailleerde perceelsinformatie over de bodemopbouw, grondwatersituatie, effecten van de maatregelen, en landbouwkundige gebruiksmogelijkheden, wordt een advies gegeven voor mogelijke mitigerende maatregelen. Maatregelen die bijvoorbeeld genoemd zijn in het vooroverleg zijn ophogen, drainage, compenseren in grond. De kaarten zijn zowel digitaal als in de vorm van GIS bestanden (shape-bestanden) opgeleverd.

Er zijn verschillende overlegmomenten met de opdrachtgever en provincie geweest. Aan het einde zijn de resultaten met de betreffende boeren besproken (medio februari is dit nog niet uitgevoerd).

3 RESULTATEN

3.1 Terugkoppeling keukentafelgesprekken

Vooraf aan het veldwerk zijn keukentafelgesprekken gevoerd met de agrariërs om hun te informeren over het onderzoek, hun ervaringen op te halen met hun gronden en hun gedachten over mitigerende maatregelen te bespreken. In zo'n gesprek komen vaak ook andere belangrijke zaken aan de orde. In de onderstaande paragraven is per gespreksonderwerp een beknopte weergave beschreven.

3.1.1 Voorgenomen maatregelen en berekende effecten

Aan de hand van verschillende kaarten (bodem, grondwater, verandering van grondwaterstanden) zijn de voorgenomen maatregelen en berekende effecten uitgelegd aan de agrariërs. De families De Lange en Van Veen waren verrast dat er effect op het grondwater was berekend. De heer Van Veen gaf aan dat hij namelijk als reactie op zijn zienswijze destijds als antwoord had gekregen dat er geen effect was berekend. De heer De Lange heeft aangegeven dat hij het al natter geworden vindt als gevolg van de aangelegde waterberging.

Vanuit de voorbespreking met de provincie hebben wij begrepen dat de insteek van de provincie ook is om ervoor te zorgen dat er geen effecten op landbouw zouden ontstaan. Dit is ook aangegeven bij de agrariërs tijdens de keukentafelgesprekken.

3.1.2 Ervaringen grondgebruik

Een van de vraagstukken die is besproken tijdens de keukentafelgesprekken ging over de ervaringen met hun gronden. Waar komen natte/droge plekken voor? Hoe is de bodem opgebouwd? Wat zijn hun ervaringen met draagkracht en peilbeheer? Daarnaast is in het gesprek ook de invloed van de Noordoostpolder besproken op het diep wegzakken van de grondwaterstanden.

Deze ervaringen zijn op de kaart geschetst en zijn gebruikt om vanuit ons gericht bodembeoordelingen te kunnen maken. Agrariërs ervaren veel draagkrachtproblemen in het voor- en najaar op hun bodem, het is dan ook aan de natte kant voor landbouwkundig gebruik. Geen van de agrariërs kon aangeven hoe ver het grondwater wegzakt maar er waren veel signalen dat er wegzijging is, door bijvoorbeeld sloten die snel droogvallen als ze afgesloten worden. Daarnaast liggen veel perceel inpandig, de randen langs de sloten liggen hoger dan het midden van het perceel. Het is zelfs zo erg dat bij het opzetten van het zomerpeil boeren op verschillende percelen de greppels moeten afsluiten om te voorkomen dat het water de greppels in loopt het land op. 3-4 jaar geleden is om die reden het peil al aangepast naar beneden.

3.1.3 Mitigerende maatregelen

In overleg met de provincie hebben we de agrariërs ook gepolst over de mogelijke compenserende maatregelen die ze zouden willen nemen als er vernatting optreedt. De agrariërs hadden hier allemaal nog niet over nagedacht. Ophogen en/of drainage zijn beide maatregelen die wel genoemd worden. De heer De Lange heeft heel veel grond extreem opgehoogd (40-50 cm.) Die gronden grenzen aan het gekarteerde gebied en zijn beoordeeld. De kans op zetting, het samendrukken van veen, is dan zeer groot, aangezien onverteerd veen uit 70-80% water bestaat. Het gevolg is dat percelen na ophogen weer hard zakken.

3.1.4 Extra informatie uit gesprekken

De familie Haarman blijkt net op/buiten de grens van het gebied te zitten waarover nu effect is berekend, waardoor het achteraf gezien misschien niet nodig was om dit bedrijf te bezoeken, dat is ook aangegeven bij hen. Het werd wel gewaardeerd en een paar natte plekken die grenzen aan het gebied zijn nog bezocht.

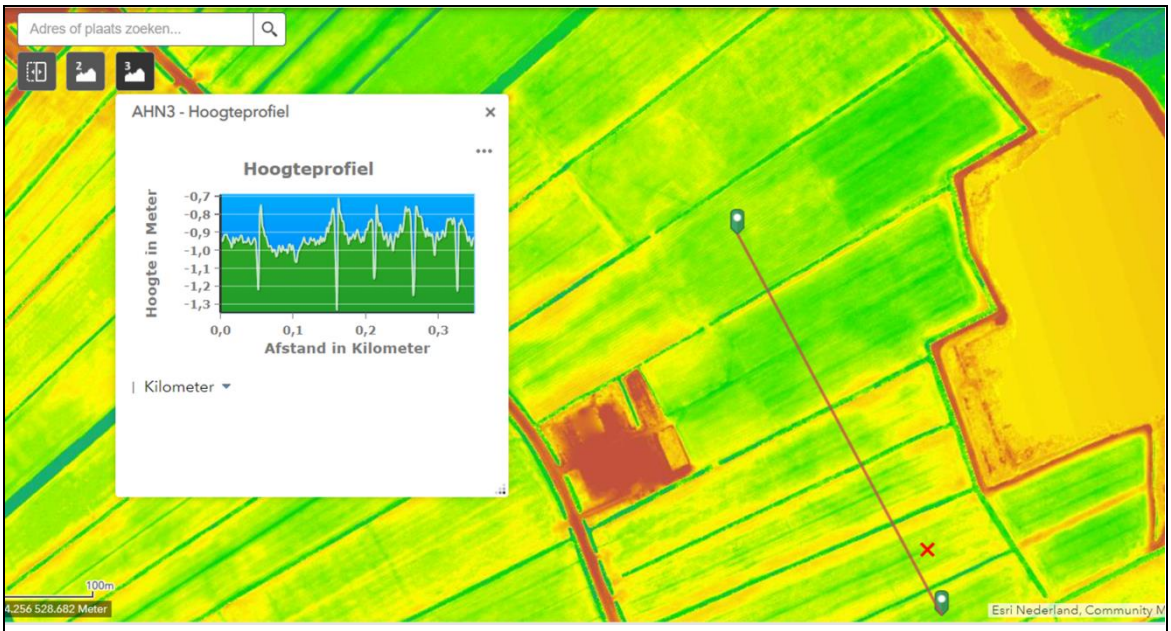
De gronden waarvan wij dachten dat ze in gebruik waren door de familie Haarman bleken door veehouder Bert-Jan de Boer te worden gebruikt. In samenspraak met de provincie hebben we ook een gesprek met hem gevoerd. Deze percelen zijn praktisch de laagste percelen in het gebied.

Tot slot is er ook bijvangst uit de gesprekken naar boven gekomen:

- Agrariërs vragen zich af of er ook gekeken wordt naar eventuele schade aan gebouwen en mestkelders, e.g. bij verhoging van het grondwater kan een lege mestkelder gaan drijven.
- Wordt er ook gekeken naar invloed van stikstof uitstoot van de bedrijven op de nieuw te vormen natuur? M.a.w. als er straks meer kwetsbare natuur ligt, hoe gaat dat dan?
- Ganzen geven veel overlast (meer dan de vernatting).
- Hoe komt het nieuwe natuurgebied er straks uit te zien? Gaan alle bomen weg?

3.2 Indruk gebied gebiedskenmerken?

Het gebied wordt gekenmerkt als een veenweidegebied. Kort samengevat betekent dit dat er sprake is van een gebied met alleen veengronden, grasland, veel sloten en hoge slootpeilen. Op het oog is zichtbaar dat veel percelen inpandig liggen, zoals agrariërs ook al aangeven. Dit betekent dat de percelen als een soepbord liggen. De randen langs de sloten zijn hoog, en de middens van percelen liggen lager. Dit is een gevolg van lage grondwaterstanden in de zomer in de middens van percelen en een geringe toestroming vanuit de sloten. De kommige of inpandige ligging wordt geïllustreerd in de onderstaande Figuur 3.1. Het gevolg is dat bij het zomerpeil boeren de greppels moeten afsluiten om te voorkomen dat de greppels vollopen. Sommige lagere ingesloten gedeeltes worden met dwarsgreppels of buizen ontwaterd (zie Figuur 3.2).



Figuur 3.1: Inpandige ligging van percelen zichtbaar op de hoogtekaart met dwarsdoorsnede van de hoogte (hoogteprofiel).

Figuur 3.2: Een dwarsgreppel om een ingesloten laagte in een inpandig perceel te ontwateren

De onderstaande foto's (Figuur 3.3) geven een indruk van de veldsituatie in januari 2021. In de winterperiode zijn veenweidepercelen veelal te weinig draagkrachtig voor beweiding (hooguit schapen)

en berijding. Geringe draagkrachtverschillen tussen of binnen percelen zijn op dat moment goed waar te nemen. Er zijn percelen welke op moment van beoordelen drassig waren, of waar zelfs plassen op het land stonden, en percelen die beter begaanbaar waren. Vaak is dit ook een gevolg van management (zie ook paragraaf 3.5). De plassen zijn veelal kleine plekken (5x5 m tot 50x50 m), te klein om op kaart weer te geven. In sommige beter ontwaterde percelen komen mollen voor.

Mollen in iets beter ontwaterde percelen

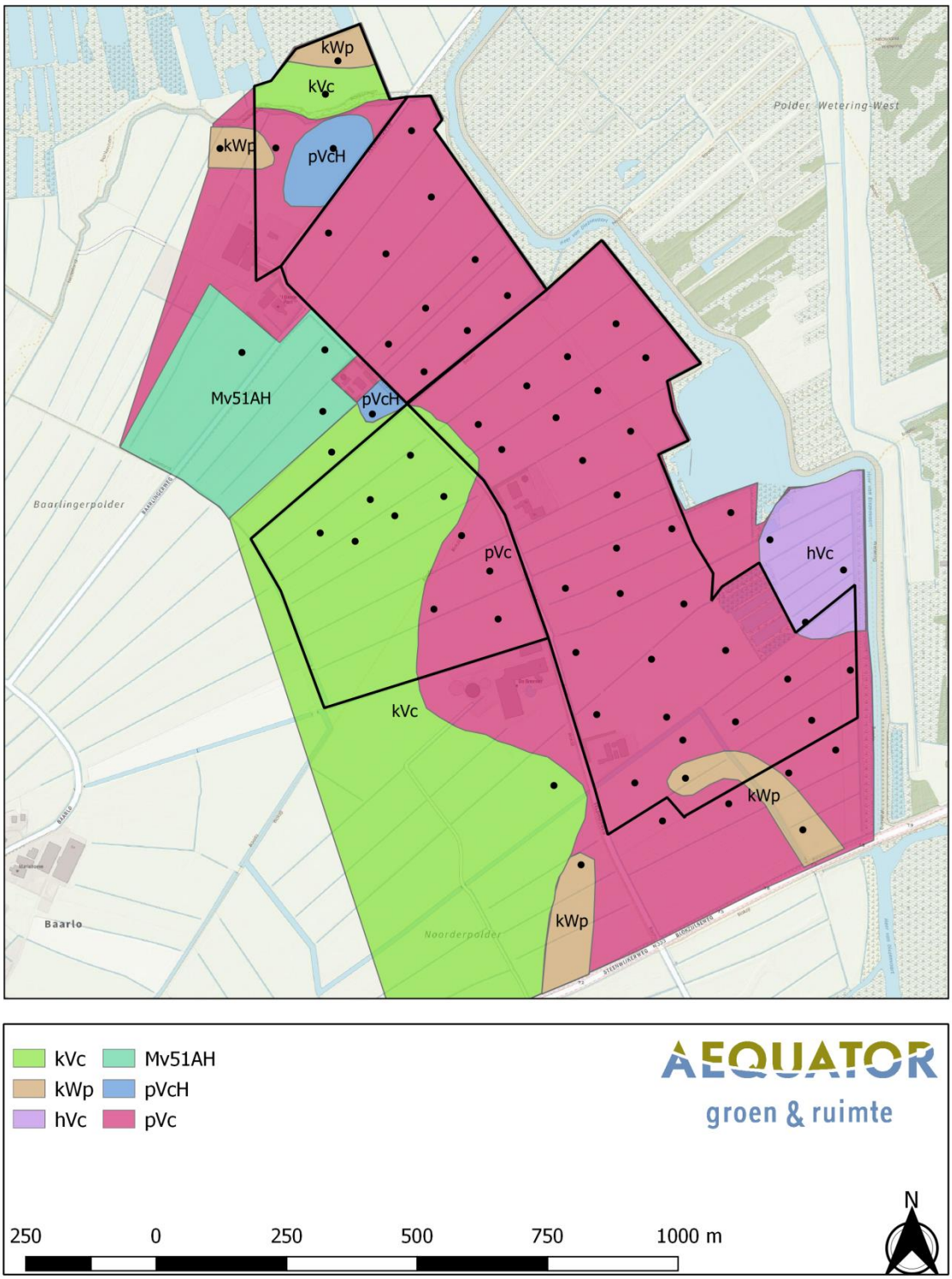
Kleine plassen op het maaiveld

Figuur 3.3: Kleine variatie in draagkracht en ontwatering

3.3 Bodemkaart

In de onderstaande Figuur 3.4 is de bodemkaart van het gebied opgenomen. Er worden de volgende bodemsoorten onderscheiden:

- hVc koopveengronden (klein stukje aan de oostkant)
- pVc weideveen gronden (grootste vlak)
- kVc waardveengronden (groot vlak aan westzijde)
- Mv51AH Drechtvaaggronden (opgehoogde klei gronden op veen)
- pVcH (2 opgehoogde gedeeltes)
- kWp Moerige podzolen met een kleidek(vier zandkopjes)



Figuur 3.4: Bodemkaart (zie ook bovenstaande opsomming voor uitleg van de bodemcodes)

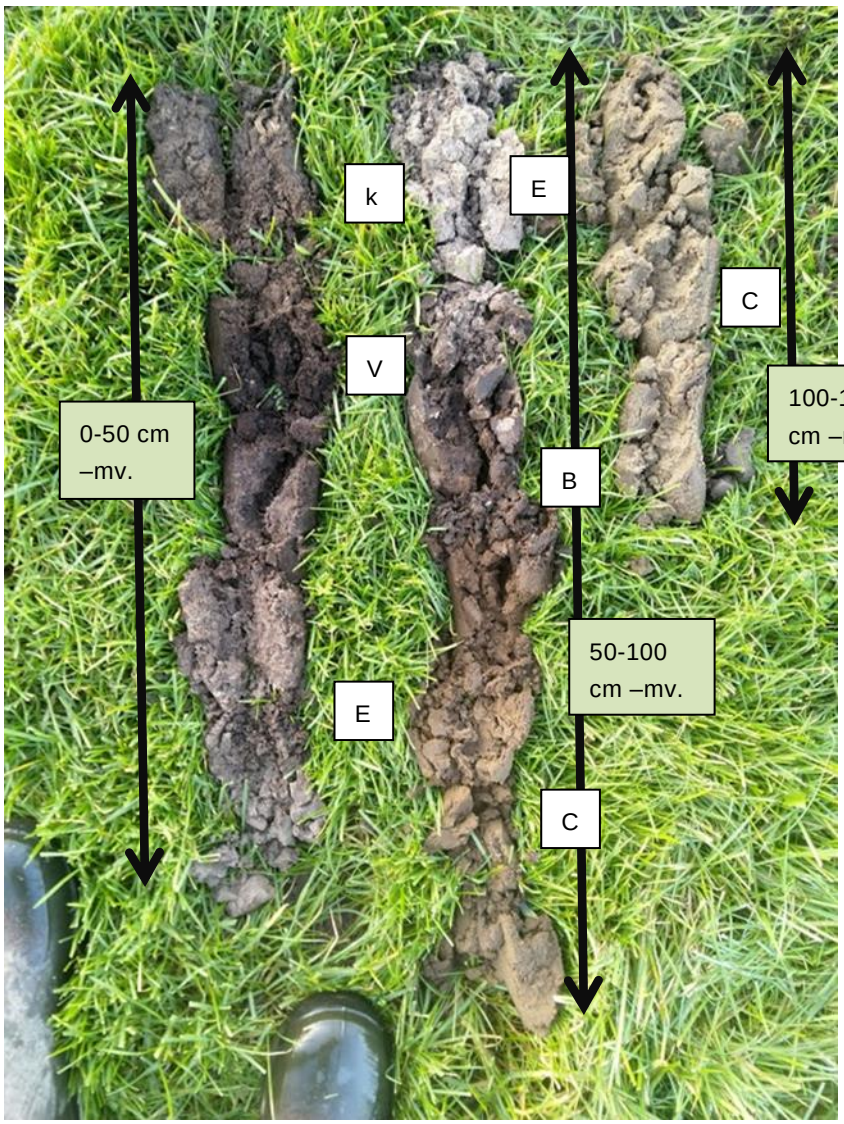
De voornaamste bodemsoorten die voorkomen zijn de weideveengronden (pVc) en de waardveengronden (kVc) (Figuur 3.5). Het verschil tussen deze 2 bodemsoorten is het klei- en humusgehalte in de bovengrond, waarbij de waardveengronden kleiiger zijn in de bovengrond. Het kleipakket neemt af richting de Wieden aangezien dit oorspronkelijk hoger en verder van de Zuiderzee lag. De gronden worden minder kleiig en humeuzer. Direct onder de kleilaag zit vrijwel overal in het gebied een sterk veraarde veenlaag (korrelig veen) onder het kleidekje van 20-30 cm. Die veraarde veenlaag is goed doorlatend. Eronder komt rietzeggeveen voor wat eerst zwart van kleur (geoxideerd) is en op een diepte van 60 tot 70 cm overgaat in bruin gereduceerd veen. Geheel aan de oostzijde zijn een paar percelen aangetroffen met een kleiarme bovengrond (koopveengronden, hVc). Hier is in het verleden sprake geweest van veenontginningen gezien de rietvelden die hier liggen.

Waardveengrond (kVc), veengrond met een humusarme kleibovengrond

Weideveengrond (pVc), een kleidek met een hoger organisch stofgehalte

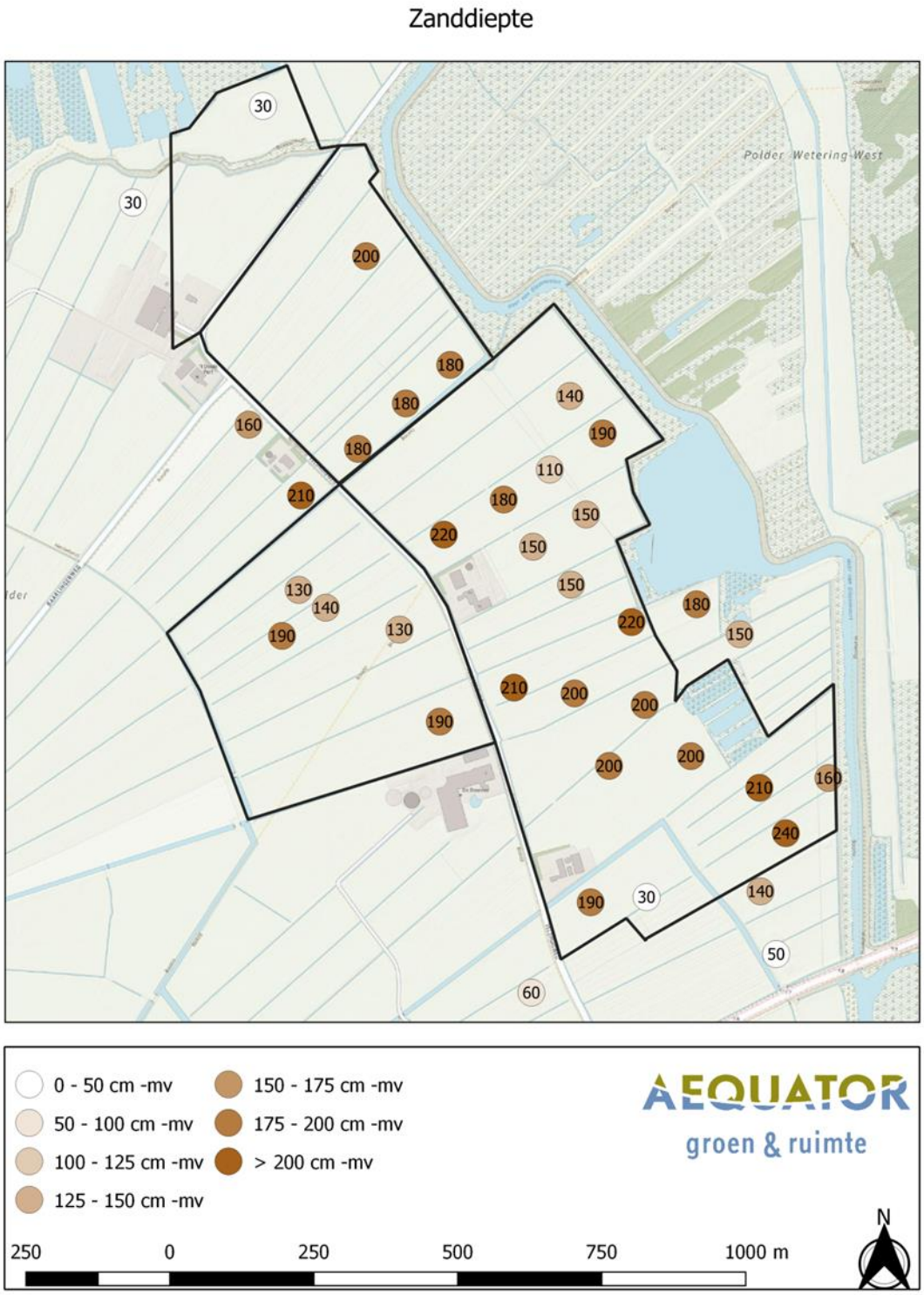
Figuur 3.5: Meest voorkomende bodems, een weergave van de bovenste 40 cm

Enkele percelen aan de noordwestzijde in gebruik bij familie de Lange, zijn fors opgehoogd met kalkrijke zavelgrond uit de Noordoostpolder. Deze percelen zijn nu sterk bolgelegd. De oude bovengrond, en veenlagen zijn op wisselende dieptes nog onaangeroerd aangetroffen (50 tot 90 cm –mv). Het ophogen is recent gebeurd, dit jaar tot 2 jaar geleden. De eerste indruk van het ophogen is dat er in 2 van de 3 percelen geen structuur in de opgebrachte laag zit. Het meest recent opgehoogde perceel heeft geen draagkracht, en één van de percelen heeft een sterk verdichte laag waardoor het grondwater tot aan maaiveld stond.



Figuur 3.6: Een moerige podzol met kleidek (kVp) op één van de zandkopjes. Dit is een grond met een kleidek (k) op veen (V) op een zandondergrond. In de zandondergrond is een uitspoelings (E) en inspoelingshorizont (B) te zien

Aan de uiterste noord- en zuidkant komen enkele zandopduikingen voor welke aan het maaiveld duidelijk herkenbaar zijn en hoger liggen (50-60 cm). Dit zijn zogenaamde moerige podzolgronden met een kleidek. De veenlaag is hier dunner dan 40 cm, en het zand begint tussen 30 en 60 cm –mv (zie Figuur 3.6). In de rest van het gebied is een dikke veenlaag aanwezig en begint de zandondergrond op wisselende diepte tussen de 140 en 200 cm –mv. Zie hiervoor ook het onderstaande Figuur 3.7.



Figuur 3.7: Zanddieptes begin diepte (cm –mv) van de zandondergrond

3.4 Grondwatersituatie

Voor een goede schatting van de grondwaterstanden in het veld is gebruik gemaakt van peilbuisinformatie in het gebied. In het gebied staan 4 peilbuizen. Hiervan staan er 3 op erven, en er staat één in een landbouwperceel. Vanwege de ligging op erven wordt verwacht dat de gegevens om die reden niet voldoende representatief zijn voor het grondwaterstandsverloop op de landbouwpercelen. Op de landbouwpercelen zullen waarschijnlijk vooral hogere GHG waarden voorkomen. Daarnaast zijn de drie reeksen relatief kort (december 2017 t/m september 2020). In de onderstaande Tabel 3.1 staan de berekende GHG en GLG waarden weergegeven ten opzichte van maaiveld, en vertaald naar de omliggende landbouw percelen met behulp van de hoogtekaart.

Tabel 3.1: GHG en GLG waarden peilbuizen vertaald naar omliggende landbouwpercelen (dit is dus een benadering)

Peilbuis	**GHG (cm t.o.v. – mv)**	**GLG (cm t.o.v. - mv)**	**GHG (landbouw percelen cm t.o.v. - mv)**	**GLG (landbouw percelen cm t.o.v. - mv)**
Veenweidepolders 17_1	41	85	41	85
WWR05002 (on-diep)	58	147	0	87
WWR05006_1	89	114	55	80
WWR05008_1	87	119	57	89

Het veldwerk is uitgevoerd in de eerste 2 weken van januari 2021. Dit is een relatief natte periode. Eind 2020 heeft het meerdere keren veel geregend (circa 40-50 mm in twee weken). Halverwege de veldwerkperiode is circa 15 mm neerslag gevallen. Deze periode is representatief om een goede indruk te krijgen van de GHG.

Om de schatting van de GHG zo goed mogelijk te doen, is de grondwaterstand gemeten in de boorgaten 1 dag na de boring. De GLG is ingeschat aan de hand van zwart- en bruinkleuring van het veen. Veen kleurt zwart als gevolg van aanwezigheid van zuurstof en kan dan oxideren. Onverteerd veen, wat permanent in het grondwater zit kleurt bruin (zie ook Figuur 3.8). Tenslotte was het opvallend dat de beworteling van gras op veel percelen diep aanwezig was (50 tot soms 60 cm –mv). Op echt natte veengronden is 15-30 cm meer gangbaar. Dit wijst op diepere grondwaterstanden dan normaal, of het is een gevolg van de droge zomers.

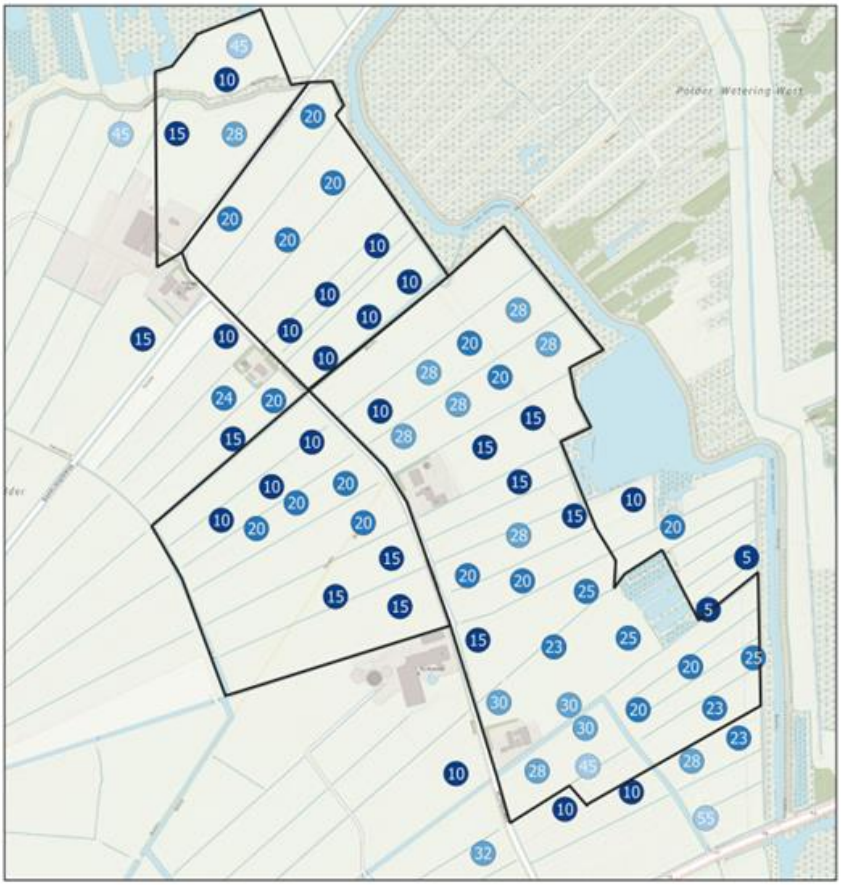
Zwart veen geeft aan dat het oxideert, bruin veen bevindt zich permanent in het grond-water. De omslag is aangegeven met de gele pijl.

Wortels tot diep in het veen (overgang van zwart naar bruin veen)

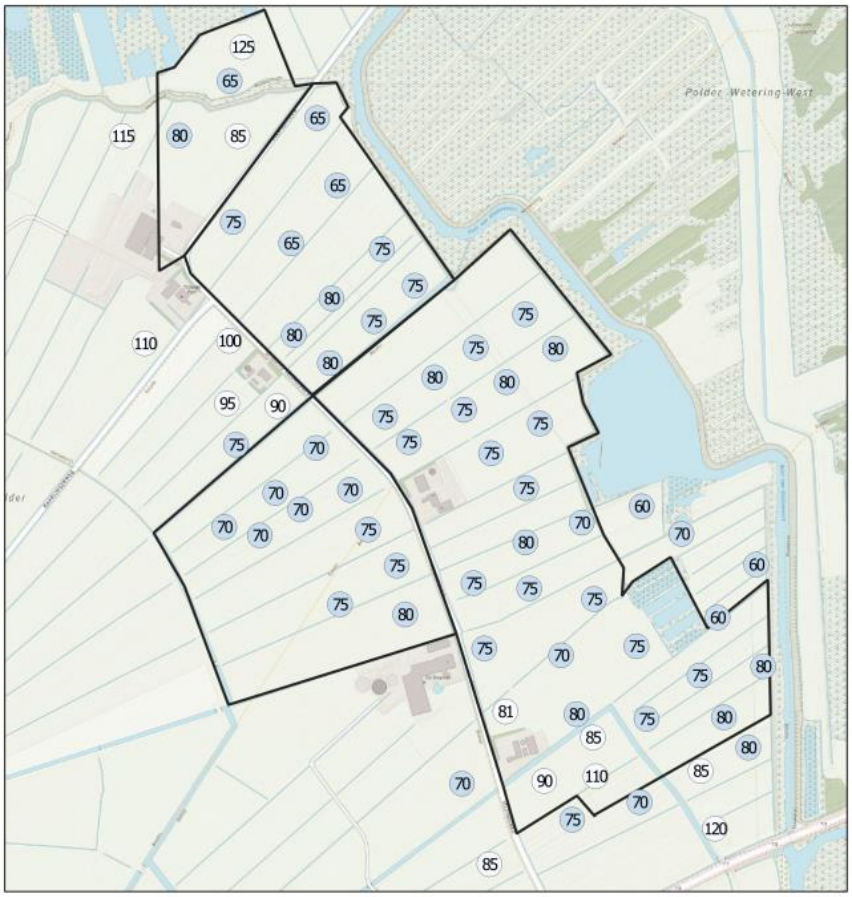
Figuur 3.8: Profiel kenmerken op basis waarvan GLG wordt ingeschat

In de onderstaande Figuur 3.9 zijn de huidige GHG en GLG waarden weergegeven. Hierop is te zien dat de hoogste grondwaterstanden (GHG) variëren tussen 5 en 30 cm. In de zomer zakken de grondwaterstanden uit naar een niveau tussen de 60 en 80 cm –mv. Op de hogere zandkopjes zakt het grondwater vaak wat dieper (GHG 50- GLG 120-140 cm –mv).

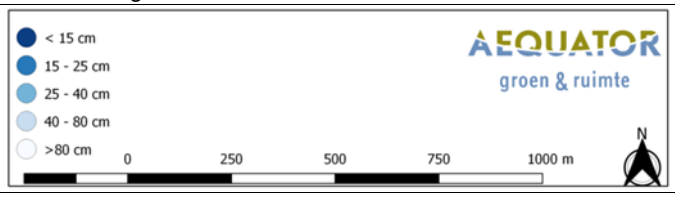
Voor de doorgerekende toekomstige situatie die in Bijlage B te vinden zijn, vallen verschillende zaken op. De hoogste grondwaterstanden zullen in de toekomstige situatie grotendeels variëren tussen de 1 en 10 cm –mv, terwijl een kleiner deel van het gebied varieert tot 30 cm – mv. Voor de situatie in de zomer (GLG) is te zien dat de waterstanden ook hoger komen te liggen tussen de 40 en 75 cm –mv. Op de hogere zandkopjes is te zien dat het water weer vaak wat dieper ligt (GHG 40-50 cm-mv, GLG 80-118 cm –mv).



GHG – huidige situatie



GLG – huidige situatie



Figuur 3.9: GXG voor huidige situatie.

3.5 Landbouwkundige geschiktheid voor de huidige en toekomstige situatie op basis van WIB-C;

Wanneer de algemene rekenregels van WIB-C worden toegepast vallen alle gronden in de laagste categorie 3.1 (zie onderstaande Tabel 3.2), te weten: Gronden met weinig mogelijkheden, vanwege beperkte draagkracht, matig of hoge bruto productie; grote beweidingsverliezen, zeer beperkt berijdbaar. De algemene rekenregels zijn van toepassing op alle Nederlandse gronden. Om verschillen binnen deze klasse te onderscheiden die in het veld waargenomen zijn (draagkracht, verschillen in grondwaterstanden) zijn de beslisregels hierop aangepast (zie Hoofdstuk 2).

Tabel 3.2: Indeling bodemgeschiktheidklassen volgens de WIBC systematiek

	Productie	Beweidingsverliezen	Berijdbaarheid / draagkracht	
1	**Gronden met ruime mogelijkheden**			**1**
1.1	Hoog	Weinig	Goed	1.1
1.2	Hoog	Weinig	Enigszins beperkt	1.2
1.3	Hoog, behalve in droge jaren	Weinig	Goed	1.3
1.4	Hoog, behalve in droge jaren	Weinig, behalve in natte jaren	Enigszins beperkt	1.4
2	**Gronden met beperkte mogelijkheden**			**2**
2.1	Hoog	Matig	Beperkt	2.1
2.2	Matig in droge jaren	Weinig	Goed	2.2
2.3	Matig in droge jaren	Matig in natte jaren	Beperkt in natte jaren	2.3
3	**Gronden met weinig mogelijkheden**			**3**
3.1	Matig tot hoog	Groot	Zeer beperkt	3.1
3.2	Laag tot matig	Weinig	Goed	3.2

De draagkracht is op de voorkomende veengronden de belangrijkste factor voor de bodemgeschiktheid. Deze is afhankelijk van de volgende factoren:

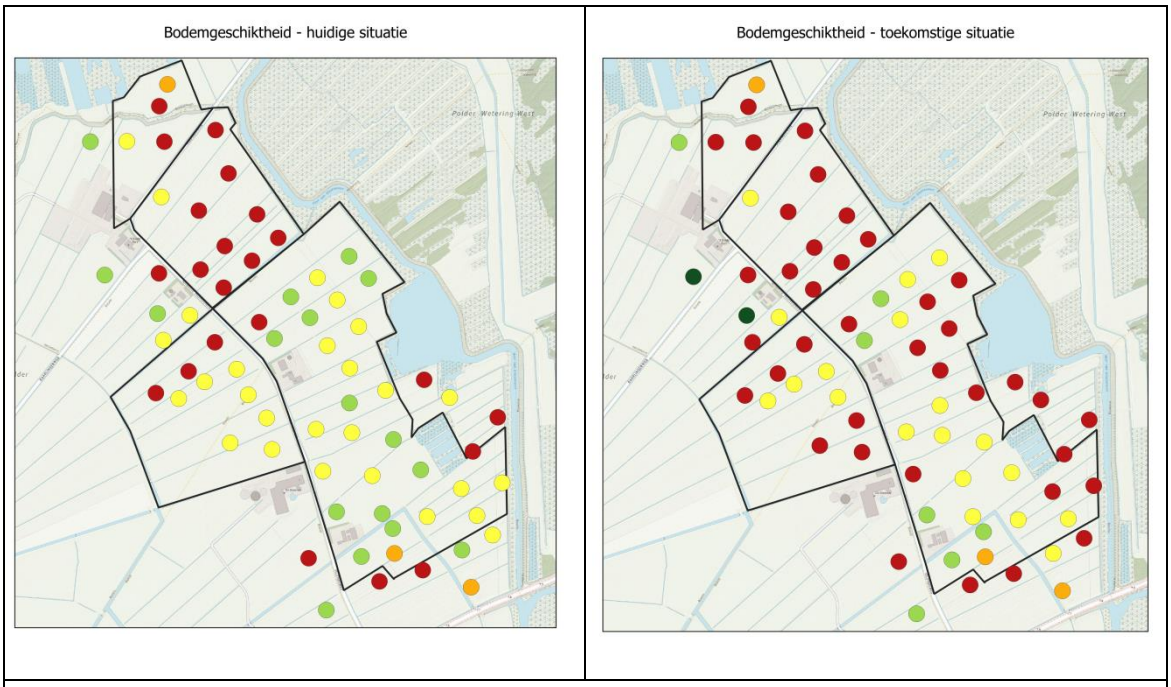
- Dichtheid van de bovengrond
- Drukhoogte van het bodemvocht
- Organisch stofgehalte
- Lutumgehalte
- Aard van de grasmat

Als de bovengrond verdicht is dan zal deze meer draagkracht hebben. Ook het vochtgehalte van de toplaag is van invloed. Bodemdeeltjes worden door een aantal krachten naar elkaar toe getrokken. Hoe lager het vochtgehalte des te sterker worden bodemdeeltjes naar elkaar toegetrokken. Het organisch stofgehalte zorgt er voor dat grond meer vocht vasthoudt en de dichtheid afneemt. Vooral voor veengronden met hoge organische stofgehalten is dit dus relevant, hierdoor zijn veengronden weinig draagkrachtig. Wanneer er veel klei in de bovengrond zit (minder dan 15% organische stof) geeft klei, als het een beetje opdroogt veel stevigheid. Kleigrond droogt hard op. Tevens zorgt krimp, of het scheuren van kleigrond door droogte, voor een hogere dichtheid van de klei, en dus meer draagkracht. Tenslotte is de samenstelling, ouderdom en dichtheid van de grasmat sterk van invloed op de draagkracht. Een viltige dichte grasmat vormt veel wortels en geeft een stevigere zode, dan een open zode. Het management van de agrariër tenslotte heeft ook invloed op al deze factoren. Denk daarbij bijvoorbeeld aan verdichting door beweiding of berijding met zware machines onder natte omstandigheden of graslandmanagement. Voor de uitgebreide technische achtergronden verwijzen we naar Bakker en Locher, Bodemkunde van Nederland, 1990.

In de onderstaande Figuur 3.10 is de bodemgeschiktheid voor landbouw weergegeven in de vier categorieën. Verschillen in draagkracht zijn de bepalende factor in deze onderverdeling:

- (1.2, lichtgroen) Hoge gewasgroei, in natte periodes in het voor- en najaar kan de draagkracht hier een beperking vormen.
- (2.1, geel) De draagkracht is beperkend, met name in het voor- en najaar. Ook treden er ook matige beweidingsverliezen op.

- (3.1, rood) Door vaak natte omstandigheden groeit het gras slechter en de draagkracht is grote delen van het jaar zeer beperkt. Alleen draagkrachtig gedurende drogere periode in het groeiseizoen.
- (2.3, oranje) Op enkele zandkopjes kan in droge jaren een vochttekort optreden. In natte perioden in ook hier de draagkracht beperkend.



Figuur 3.10: Bodemgeschiktheid met aangepaste regels voor huidig en toekomstige situatie

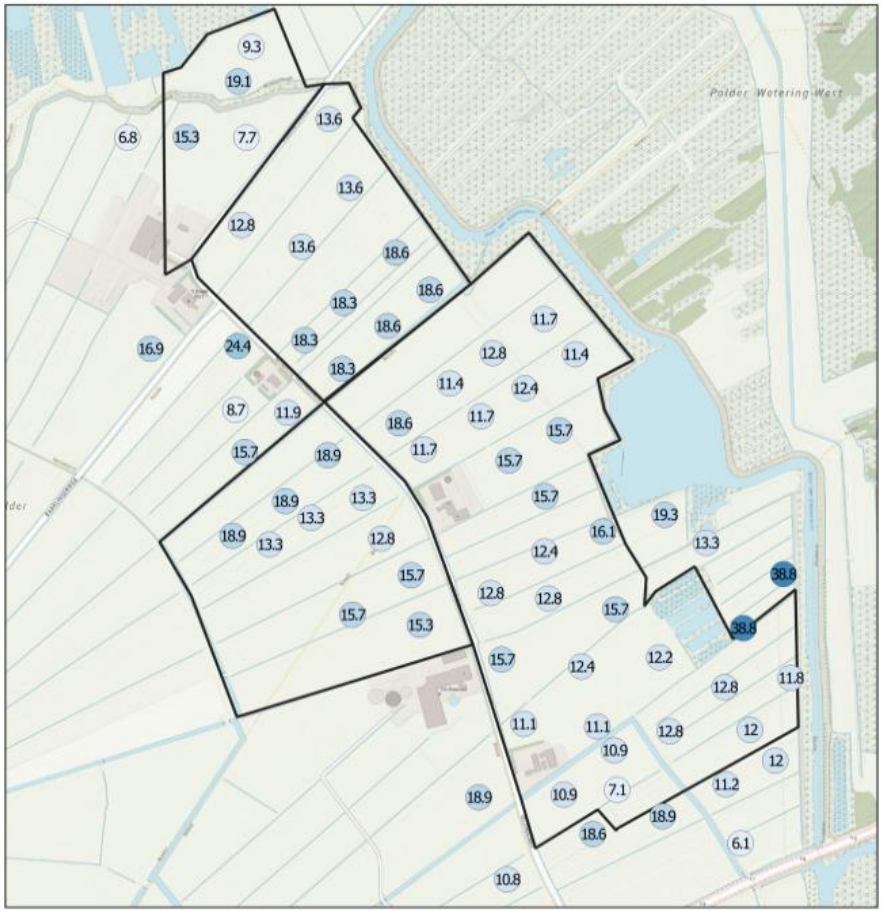
Te zien is dat in de huidige situatie de draagkracht in circa 1/3 van het gebied in de laagste categorie valt (3.1) met de meeste draagkracht beperkingen. In het overige deel van het gebied is de draagkracht beter, maar altijd in bepaalde perioden nog wel een beperkende factor. Als gevolg van een grondwaterstandsstijging neemt het aandeel gronden met zeer beperkte draagkracht in voor- en najaar en tijdens natte perioden toe naar 55%.

Een andere bodembeoordelingsfactor is het vochtleverend vermogen van de grond. Veengronden staan bekend om het hoog vochtleverend vermogen (40-50 mm per 10 cm beworteling). Dit is in de huidige situatie en de toekomstige situatie geen beperkende factor.
Door een verhoging van de GLG kan wel de mate van maaivelddaling afnemen. Hierdoor verandert op korte termijn de landbouwkundige geschiktheid niet, maar ontstaat uiteraard wel een meer duurzame situatie.

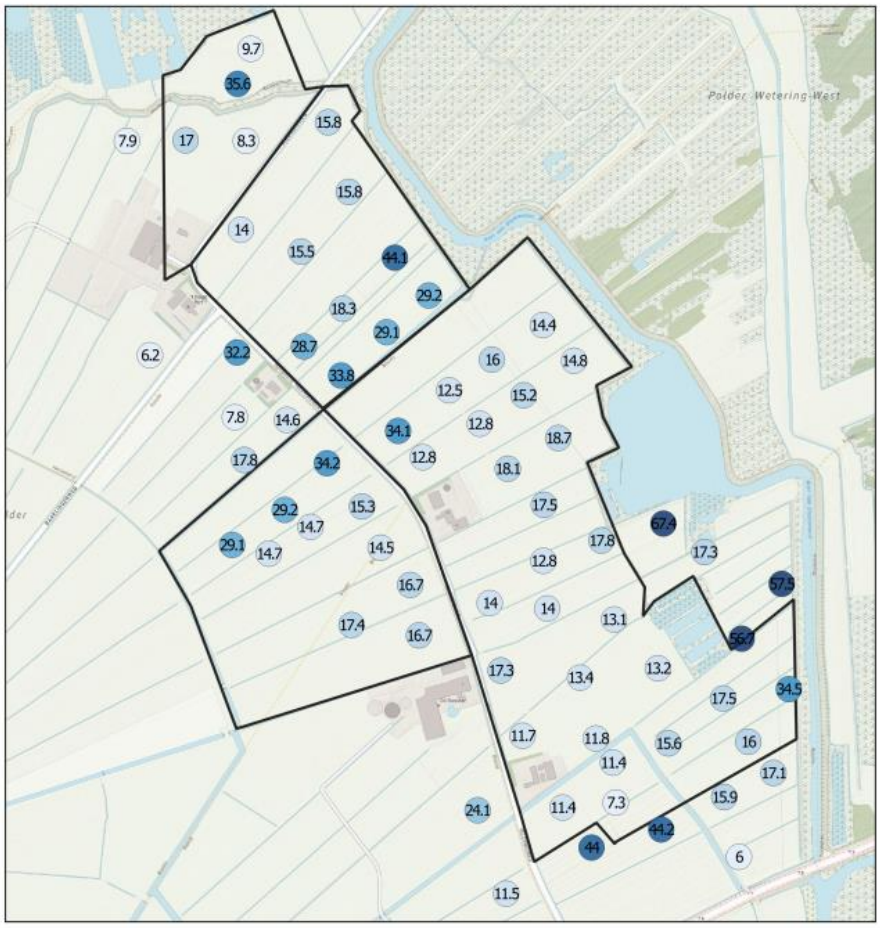
3.6 Nat- en droogteschade kaarten op basis van Waterwijzer Landbouw voor de huidige en toekomstige situatie

Onder natte omstandigheden ontstaat er een opbrengstdepressie bij beweiden in zowel het huidige als in het toekomstige scenario, zie hiervoor onderstaand Figuur 3.11. In de huidige situatie loopt deze schade op tot ongeveer 20% behalve in de meest oostelijke hoek waar waardes van rond de 40% worden gemeten. Op de ingemeten zandkopjes zijn de huidige schades het laagst (~7%). In het toekomstige scenario lopen de natschades over het algemeen op met zo'n 1 tot 3%. Er zijn ook per-

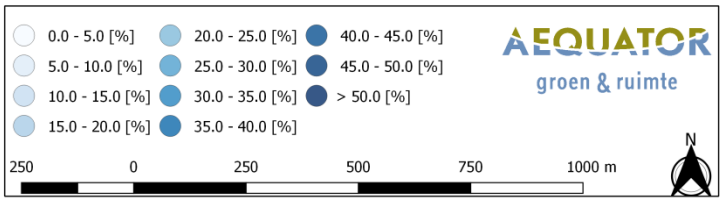
celen of locaties waar de natschade met 10 tot 15% toeneemt, met uitschieters verdeeld over het hele gebied die oplopen tot 50%. Er zijn daarentegen wel locaties waar minder natschade is berekend voor de toekomstige situatie. Dezelfde berekeningen zijn voor maaien gedaan, welke in de Bijlage C gevonden kunnen worden. Opbrengstdepressies zijn dan veelal enkele procenten hoger. In de huidige situatie liggen de opbrengstdepressies voor maaien tussen -0,7% en +3,50% t.o.v. beweiden, en in de toekomstige situatie tussen de -3,5% en +3,6%. In beide situaties ligt de gemiddelde opbrengstdepressie van de meetpunten meer dan 2% hoger voor maaien.

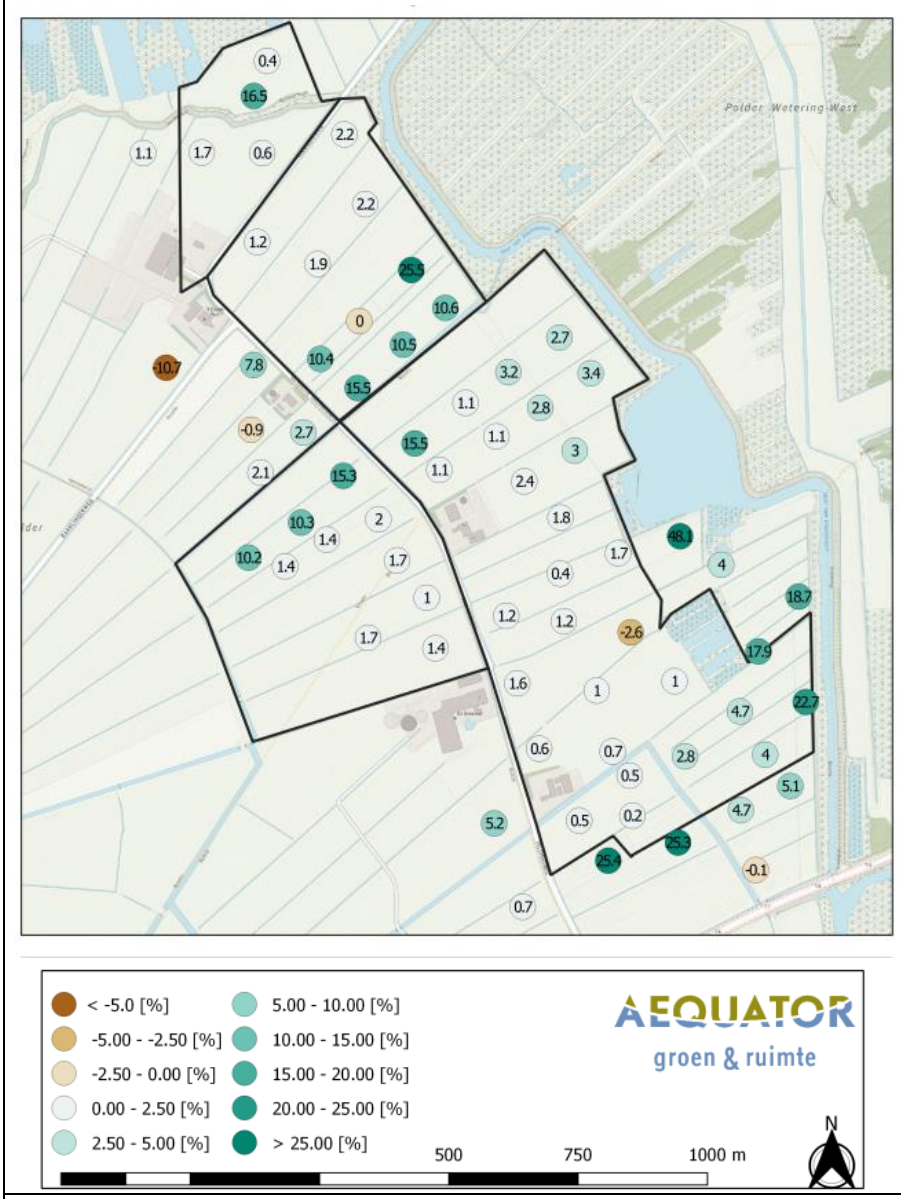


Opbrengstdepressie bij beweiden onder natte omstandigheden - huidig



Opbrengstdepressie bij beweiden onder natte omstandigheden - toekomstig

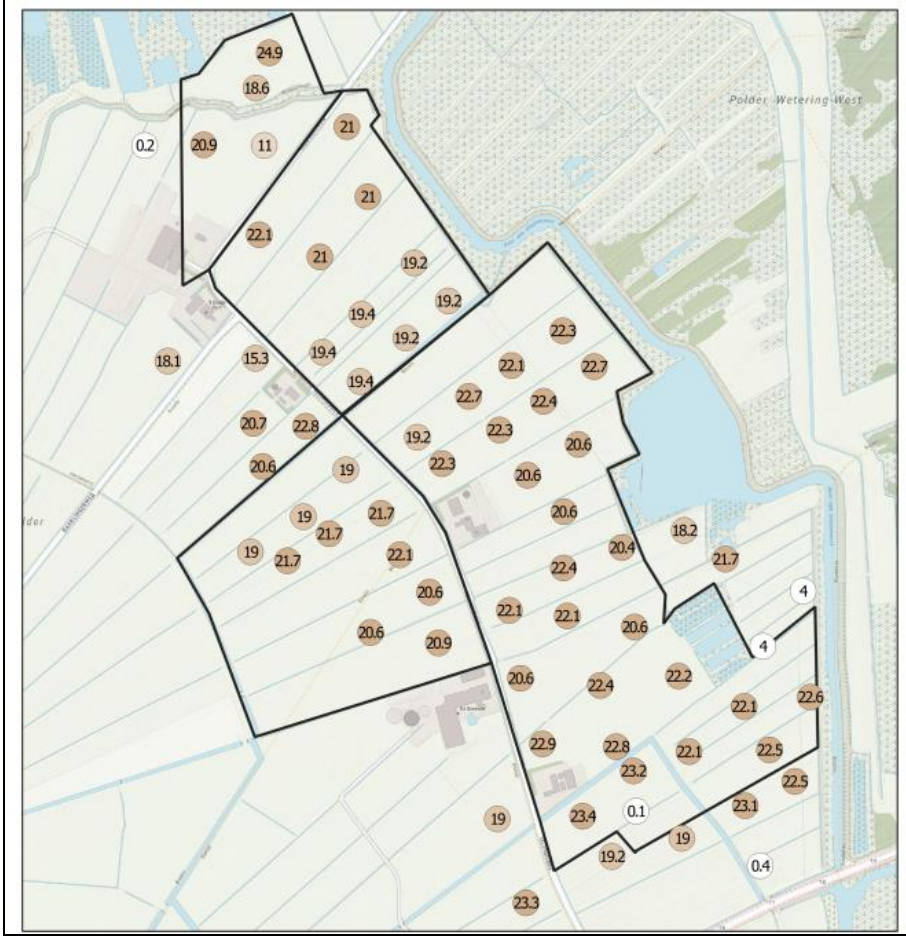




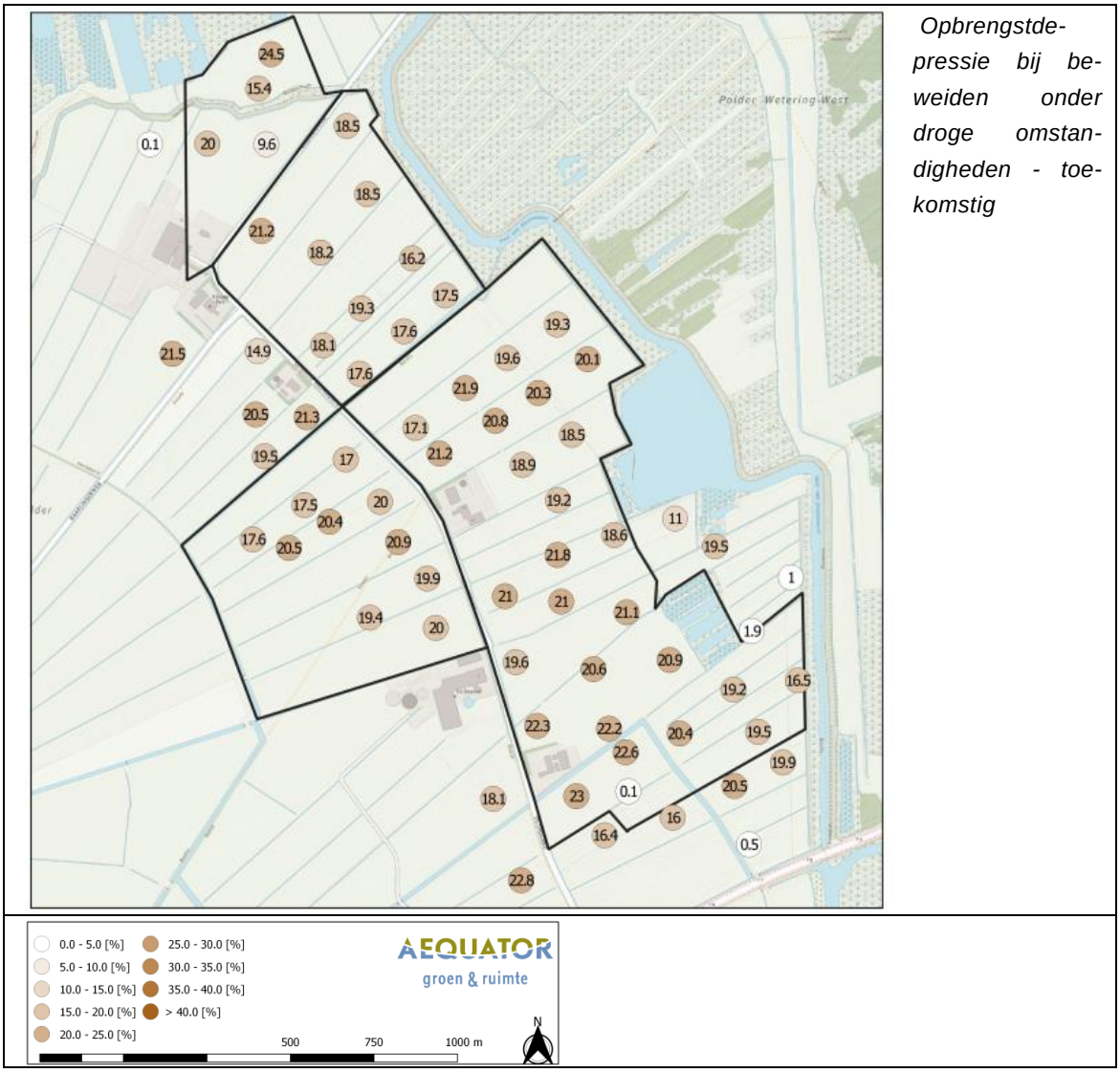
Relatieve verschil in opbrengstdepressie tussen huidige en toekomstige situatie (blauw/ positief is een verslechtering van de opbrengst, negatief / rood = een verbetering van de opbrengst)

Figuur 3.11: Opbrengstdepressie voor huidige en toekomstige situatie bij beweiden onder natte omstandigheden (boven). Relatieve verschil in opbrengstdepressie tussen huidige en toekomstige situatie (onder).

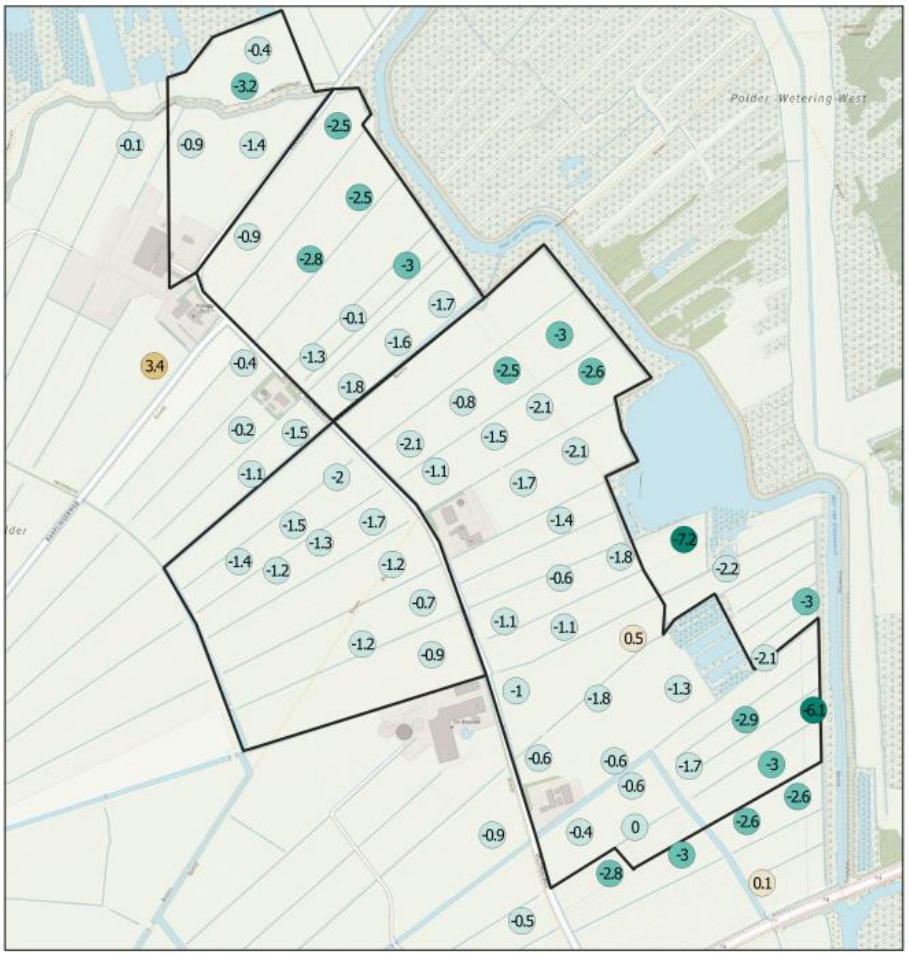
Onder droge omstandigheden ontstaat er een opbrengstdepressie bij beweiden in zowel het huidige als in het toekomstige scenario, zie hiervoor onderstaand Figuur 3.12, echter willen wij hier niet de nadruk op leggen aangezien WWL moeite heeft met de klei-op-veenberekeningen waardoor opbrengsttekorten percentueel enorm toenemen. Het relatieve verschil toont wel aan dat de droogteschade die er al is zal verminderen door de nattere omstandigheden in de toekomst (1-3%). Dezelfde berekeningen zijn voor maaien gedaan, welke in Bijlage C gevonden kunnen worden.



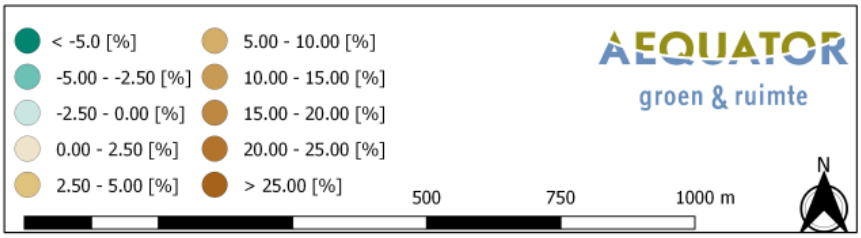
Opbrengstdepressie bij beweiden onder droge omstandigheden - huidig



Opbrengstdepressie bij beweiden onder droge omstandigheden - toekomstig



Relatieve verschil in opbrengstdepressie tussen huidige en toekomstige situatie onder droge omstandigheden (blauw/ positief is een verslechtering van de opbrengst, negatief / rood = een verbetering van de opbrengst)



Figuur 3.12: Opbrengstdepressie voor huidige en toekomstige situatie bij beweiden onder droge omstandigheden (boven). Relatieve verschil in opbrengstdepressie tussen huidige en toekomstige situatie (onder).

4 CONCLUSIES

In het gebied komen voornamelijk waardveen en weideveengronden voor. Dit zijn veengronden met een klei, of kleiig humushoudend dekje op een rietzeggeveen ondergrond. Op een diepte variërend tussen de 140 en 200 cm komt de zandondergrond voor.
De grondwaterstanden fluctueren tussen de 10-30 cm –mv in natte perioden (GHG) en tussen de 65 en 85 cm –mv in de zomer (GLG). Soms zijn er plekken of gedeeltes van percelen die iets natter zijn, of zandkopjes die droger zijn. Per perceel kunnen als gevolg van management de hoogste grondwaterstanden (GHG) sterk verschillen.
Op basis van veldkenmerken zoals een diepe beworteling, pannige ligging en ook metingen aan grondwaterstanden vergeleken met de drooglegging wordt een wegzijging van grondwater naar de ondergrond verwacht. De grondwaterstanden zakken ver weg onder het oppervlaktewaterpeil, wat zomers ook nog wordt opgezet.

Alle gronden vallen in de categorie gronden met weinig mogelijkheden volgens het landelijke systeem van WIBC in de huidige situatie. Het zijn allemaal gronden die voornamelijk beperkt worden door draagkracht beperkingen in natte perioden. De vochtvoorziening voor grasgroei van de gronden is sowieso goed. Er is daarom nader onderscheid gemaakt in draagkracht verschillen op basis van bodem opbouw en hoogste grondwaterstanden. Op basis van deze nadere onderverdeling onderscheiden kunnen we concluderen voor de huidige situatie dat:

- 26,0% van het gebied bestaat uit gronden met matige draagkracht problemen in het voor- en najaar.
- 42,0%van het gebied bestaat uit grond een met een beperkte draagkracht problemen in het voor- en najaar en natte perioden tijdens het groeiseizoen.
- 32,0% van het gebied bestaat uit gronden met een zeer beperkte draagkracht, alleen voldoende draagkracht tijdens droge perioden in het groeiseizoen.

Als gevolg van de inrichtingsmaatregelen in Noordmanen wordt een afname van de draagkracht berekend:

- Op circa 45% van de gronden is nog sprake van een matige of beperkte draagkracht.
- Op circa 55% van de gronden een zeer beperkte draagkracht berekend.

De opbrengst veranderingen van grasland zijn berekend met de standaard instellingen van Waterwijzer Landbouw (WWL) voor weiden. In de huidige situatie worden als gevolg van natte omstandigheden opbrengstreducties berekend van 11 tot 19% met enkele uitschieters tot 39%. In de toekomstige situatie worden de opbrengstdepressies 12 tot 34% berekend met uitschieters naar 58%. De afname van de landbouwkundige productie van grasland wordt berekend tussen de 1 en 15%, met uitschieters naar 20-48%. Voor het scenario maaien is de schade gemiddeld 2,18% (huidig) en 2,58% (toekomst) hoger. Opbrengst verbetering als gevolg van minder verdroging liggen tussen de 1-3% en zijn dus veel kleiner dan de vernattingsefffecten.

Wanneer naast elkaar liggende percelen worden vergeleken dan valt op dat er soms grote verschillen in landbouwkundig effect wordt berekend. Niet persé de grootste veranderingen in grondwaterstanden, resulteren in de grootste schades, maar iets mindere ontwateringstoestand (met name een hogere GHG waarden) in de huidige situatie resulteert in een groter landbouwkundig effect van de inrichtingsmaatregelen.

5 ADVIES VOOR TE NEMEN MAATREGELEN OM VERNATTING OP TE VANGEN.

Het mitigeren van de landbouwkundige effecten op de voorkomende gronden is lastig. Dit heeft te maken met de slappe en matig doorlatende veenondergrond. De onderstaande maatregelen moeten dan ook gezien worden als een verkenning van mogelijkheden en mogelijk dat niet 100% van de vernatting ondervangen kan worden.

5.1 Management van de agrariër

In de huidige situatie is zichtbaar dat onder natte omstandigheden er duidelijk verschillen zijn in landbouwkundige geschiktheid of draagkracht van percelen. Terwijl de bodemopbouw en hoogteligging hier vaak geen aanleiding voor geeft. Veelal zijn het kleine verschillen in de bodemstructuur van de bovengrond en detailontwatering van een perceel die van invloed zijn op de draagkracht. Dit is terug te leiden op vakmanschap of management van de boer. In dit onderzoek is hier geen onderzoek naar gedaan. De maatregel “management van de boer” vatten we als volgt samen, en hangt ook sterk met elkaar samen:

- Graslandbeheer
- Instandhouden van een goede bodemstructuur, voorkomen van verdichting
- Op orde houden detailontwatering

Een sterk dichte zode geeft meer draagkracht aan een perceel, en maakt het minder kwetsbaar. Een oudere zode is vaak dichter. Het weiden van vee resulteert ook in een dichtere zode. De beworteling onder jong grasland is vaak weer dieper als onder oud grasland, maar ook de variatie van de samenstelling is hier van invloed. Zo wortelt klaver en rietzwenk gras gemiddeld dieper dan Engels raaigras. Het in standhouden van een goede zode is een gevolg van een goede afwisseling van maaien, weiden en op de juiste manier bemesten en doorzaaien met nieuw gras.
Timing van de werkzaamheden is hierbij cruciaal op de weinig draagkrachtige veengronden. Weiden of berijden onder te natte omstandigheden leidt gauw tot verdichting of structuur verlies van de bovenste laag. Soms is dit niet te voorkomen, als er bijvoorbeeld een maaisnede gras staat. Dan is een perceel met een goede bodemstructuur minder kwetsbaar dan een perceel waar al sprake is van een matige ontwatering. Bij het voorkomen van bodemverdichting is het ook noodzakelijk om lichte machines in te zetten of machines waarbij de bodemdruk middels aangepaste banden wordt verdeeld. Ook inzet van sleepslangbemesting in plaats van een zware mesttank in het voorjaar is goed voor heet instandhouden van de bodemstructuur. Tenslotte heeft ook bodemleven een positieve invloed op de bodemstructuur.

Het onderhoud van de detailontwatering is ook zeer belangrijk om hoge grondwaterstanden en kwetsbaarheid voor verdichting te voorkomen. Onder het onderhoud van detailontwatering verstaan we:

- Greppel onderhoud, jaarlijks greppels frezen en greppelbuizen open spitten
- Voorkomen van ingesloten laagtes en plasvorming, bollegging (een aandachtspunt in dit gebied)
- Eventueel drainage

Verschillen in bedrijfsstrategieën zullen ook verschillen geven in de mate waarop agrariërs beter of juist niet kunnen inspelen op de bovengenoemde maatregelen. Binnen de 5 bedrijven is een groot spectrum aan verschillende bedrijfsstrategiën (groot, klein, extensief, intensief, veel weiden, niet weiden, stopper en biologisch). Een bedrijf wat niet weidt, zal meer moeite hebben om een dichte zode te creëren. Terwijl een bedrijf wat weidt misschien geneigd is om vee langer te laten weiden in een natte periode, met kans op meer bodemverdichting. Een grootschalig bedrijf zal daarentegen weer meer kwetsbaar zijn bij het binnenhalen van een grassnede, aangezien in dezelfde tijd meer gras moet worden geoogst. Of een bedrijf wat zelf mest uitrijdt kan beter wachten op de optimale omstandigheden. Aanschaf van brede banden kan op een groot bedrijf misschien eerder uit dan op een kleiner bedrijf. Zo is de variatie in bedrijfsstijlen en de mogelijkheid van toepassen van maatregelen zeer divers. Los van de techniek is er nog geen rekening gehouden met het sociale aspect van het accepteren en willen implementeren van maatregelen.

Conclusie en aanbeveling: We verwachten van deze maatregel het meeste effect. Het is echter sterk afhankelijk van de inpasbaarheid op de bedrijven, tijd en investeringsruimte of maatregelen overgenomen of toegepast kunnen worden door boeren. Om deze maatregelen te implementeren verwachten we dat nodig is om boeren hierin te begeleiden en samen te leren.
De kosten zijn zeer afhankelijk van de huidige bedrijfsvoering en aanpassingen die gedaan moeten worden. Een extensief bedrijf zal minder kosten hoeven te maken.

5.2 Onderwaterdrainage

Een verhoging van de grondwaterstanden kan mogelijk worden gecompenseerd met de aanleg van drainage. Normaal zorgt drainage voor een verbetering van de ontwateringssituatie door dat met name hoge grondwaterstanden minder vaak voorkomen. Drainage zorgt in natte omstandigheden voor een versnelde afvoer van grondwater. Dit heeft een positieve invloed op de draagkracht en beworteling. Grond komt in een positieve spiraal terecht. De mate van goed functioneren van drainage hangt mede af van de doorlatendheid van de grond. De doorlatendheid van het voorkomende veen is echter matig. In dit geval moet er dus gedraineerd worden met een korte drainafstand (4-6 meter).

Echter er moet rekening worden gehouden met de geringe drooglegging en inpandige ligging van percelen. De drooglegging in de zomer varieert tussen de 15 en 40 cm, en in de winter is het 30 cm meer. Drainage zal in dit gebied vrijwel altijd onderwater worden aangelegd. Zeker bij het huidige zomerpeil ligt de drainage onder water. Dit betekent dat drainage kan gaan infiltreren. Dit is goed om lage grondwaterstanden in de zomer te voorkomen en daarmee maaivelddaling te remmen. Echter hiermee zal de buffer capaciteit van de grond ook verkleinen, en de kans op kort durende perioden met draagkracht problemen in natte perioden vergroten. De gronden in dit gebied danken een groot deel van hun landbouwkundige geschiktheid ook aan relatief lage GLG waarden (60-80 cm –mv) door de wegzijging naar de Noordoostpolder. Daarnaast valt het moeilijk te voorspellen of door de mate van wegzijging naar de Noordoostpolder het infiltreren van drainage in een GLG verhoging resulteert.

Recente praktijkproeven op 11 bedrijven met onderwaterdrainage in de Kop van Overijssel (Essen e.a. 2020) laten niet een eenduidig beeld zien. In die proeven is ook sprake van een geringe drooglegging, vergelijkbare veensoorten, maar met hogere GHG en GLG waarden, respectievelijk 10 tot 55 cm –mv. Er is hier echter geen sprake van een sterke wegzijging. In deze proeven zien we dat de

drainage positief werkt op het verlagen van de hoogste grondwaterstanden en verbeteren van de draagkracht. De verschillen zijn echter klein. De infiltrerende werking is op 3 van de 11 bedrijven significant.

Tabel 5.1: Hoogteligging en drooglegging (alles beneden NAP)

Locatie	Hoogteligging (cm -NAP)	Zomerpeil (cm –NAP)	Winterpeil (cm –NAP)	Drooglegging zomer (cm – NAP)	Drooglegging winter (cm – NAP)
Slootkanten	70-80	117	147	37-47	67-77
Oostzijde Veldhuisweg	90-100	117	147	17-27	47-57
Westzijde Veldhuisweg	80-90	117	147	27-37	57-67

Conclusie en Aanbeveling: Met drainage kan mogelijk de verhoging van de GHG gecompenseerd worden. Het is echter moeilijk te voorspellen of de drainage gaat werken in dit gebied gezien de matige doorlatendheid van veen. We bevelen aan om de doorlatendheid van veen te meten, om de kansrijkheid van deze maatregel nader te onderbouwen. De drainage zal ook gaan infiltreren door de geringe drooglegging, zie hiervoor Tabel 5.1. Hiermee kan mogelijk ook een deel van de maaivelddaling worden vertraagd. We bevelen aan om dit middels een praktijkproef te onderzoeken.
Bij onderwaterdrainage moet gedacht worden aan een kostenpost van € 2.000,-- - € 3.000,-- per hectare aan investeringskosten.

5.3 Ophogen

Met ophogen zou mogelijk de grondwaterstandverandering gecompenseerd kunnen worden. Echter met een verhoging wordt het bodemprofiel, en daarmee de doorlatendheid en structuur ook beïnvloed. Met verkeerd ophogen is de kans groot dat er storende lagen ontstaan en daarmee uiteindelijk de landbouwkundige eigenschappen van de grond negatief worden beïnvloed.
Daarnaast hebben we te maken met een zeer slappe veen ondergrond. Door het opbrengen van een grondlaag (en gewicht) zal zetting van veen optreden. Met name het onverteerde veen in de ondergrond bestaat uit 60-80% water. Door het opbrengen van een grondlaag, en dus gewicht zal het water uit het veen worden gedrukt, waardoor het maaiveld zakt.
Bij het bedrijf van familie De Lange zijn percelen sterk opgehoogd (50-90 cm). 3 Percelen die recent zijn opgehoogd zijn beoordeeld. Hiervan was de beoordeling van 1 vrijwel niet mogelijk, aangezien de bovengrond zeer slap en nat was. De andere percelen lieten bodemverdichtingen zien in de opgehoogde laag. Er zijn meer percelen opgehoogd op dit bedrijf (circa 50 ha) in de afgelopen 10 jaar.

Het uitvoeren van ophoging van veengronden komt zeer nauw en is een precies werk. Het moet onder droge omstandigheden worden uitgevoerd. De gronden zijn weinig draagkrachtig, waardoor bij zwaar transport vaak rijplaten moeten worden gebruikt. Het is ook aan te bevelen om de bovengrond aan de kant te zetten en toe te passen in de nieuwe toplaag. Tenslotte moet de grond die gebruikt wordt voor ophoging ook geschikt zijn voor ophoging. Die moet vooraf altijd beoordeeld worden.

Conclusie en aanbeveling: We bevelen aan om bij familie De Lange nog een aantal percelen te beoordelen op hoogte ligging en bodemstructuur. Het eerste om de mate van zetting te zien en het andere om ervaring op te doen met het herstel van bodemstructuur en verdichtingen. In eerste instantie bevelen we aan om voorzichtig te zijn met het ophogen van percelen, en denken we eerder aan kleine hoeveelheden (5-10 cm), waarmee meer de bollegging van percelen kan worden verbeterd. De kosten zijn zeer afhankelijk van de schaal van ophogen en de wijze van uitvoering. De kosten zijn al gauw vrij hoog, maar aan de andere kant hoeft het mogelijk niet gebiedsdekkend.

5.4 Flexibel peilbeheer

Onder flexibel peilbeheer verstaan we een hoog peil als het kan, en laag als het moet. Het eerste in droge omstandigheden het laatste onder natte omstandigheden. Eventueel kan van het gedeelte aan de oostkant van de Veldhuisweg een apart lager peilvak worden gemaakt, omdat daar de meeste effecten worden berekend. Door meer te sturen met het peil op basis van grondwaterstanden kunnen mogelijk hoge grondwaterstanden afgetopt worden.
Echter de relatie tussen grond en oppervlaktewaterpeil voor dit gebied niet goed inzichtelijk. Verwacht wordt dat door de huidige sterke wegzijging er weinig relatie is tussen grond- en oppervlaktewaterpeil.

Conclusie en aanbeveling: Voor de onderbouwing van deze maatregel moet een beter inzicht zijn in de relatie grond- en oppervlaktewater. Hiervoor bevelen we aan om peilbuizen te plaatsen in het landbouw gebied. Momenteel verwachten we dat het peil het grondwater, en dan met name de hoge grondwaterstanden weinig direct beïnvloedt. In combinatie met werkende onderwaterdrainage kan deze maatregel wel beter werken. De kosten zijn zeer afhankelijk van de aanpassingen in peilscheidingen, maar aangezien dit vroeger ook al het geval was, lijkt het vrij eenvoudig te realiseren door de aanleg van 2 stuwen.

5.5 Extensiveren en/of uitkoop van bedrijven

De gronden zullen in de toekomst zeker nog landbouwkundig bruikbaar zijn. Een maatregel kan ook zijn om de effecten te accepteren en meer grond onder een bedrijf te creëren door percelen of boeren uit te kopen. Op die wijze wordt extensivering mogelijk, maar het is de vraag of boeren dit allemaal ook willen.

5.6 Algemeen

De huidige peilbuizen staan op erven, en geven geen goed beeld van de grondwaterstanden op de landbouw percelen. Om ook mogelijk effecten in de toekomst te monitoren bevelen we aan om enkele peilbuizen in de landbouw percelen te zetten. Deze kunnen ook goed onder het maaiveld afgewerkt worden om landwerk niet te hinderen.

6 LITERATUUR

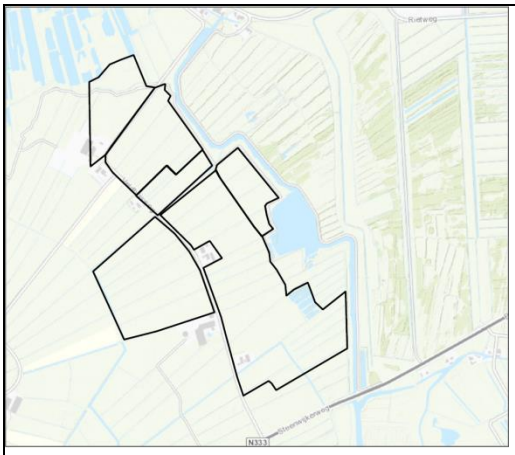
Stolp, J, 1999. De bodemgesteldheid van de deelgebieden Blokzijl-Vollenhove en Blankenham-Kuinre in het landinrichtingsproject Noordwest-Overijssel. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 626. 14

Vries, F. de, F. Brouwer en D. Walvoort, 2018. Basisregistratie Ondergrond (BRO) Actualisatie bodemkaart; Herkatering westelijk veengebied Waterschap Drents Overijsselse Delta. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2887.

Essen, E.A. van, M. van Meeteren, S. van der Salm, S van Asselen, 2020. Monitoringsrapportage pilot onderwaterdrainage Kostverloren- en Kloosterzijl. Aequator Groen & Ruimte i.s.m. Deltares.

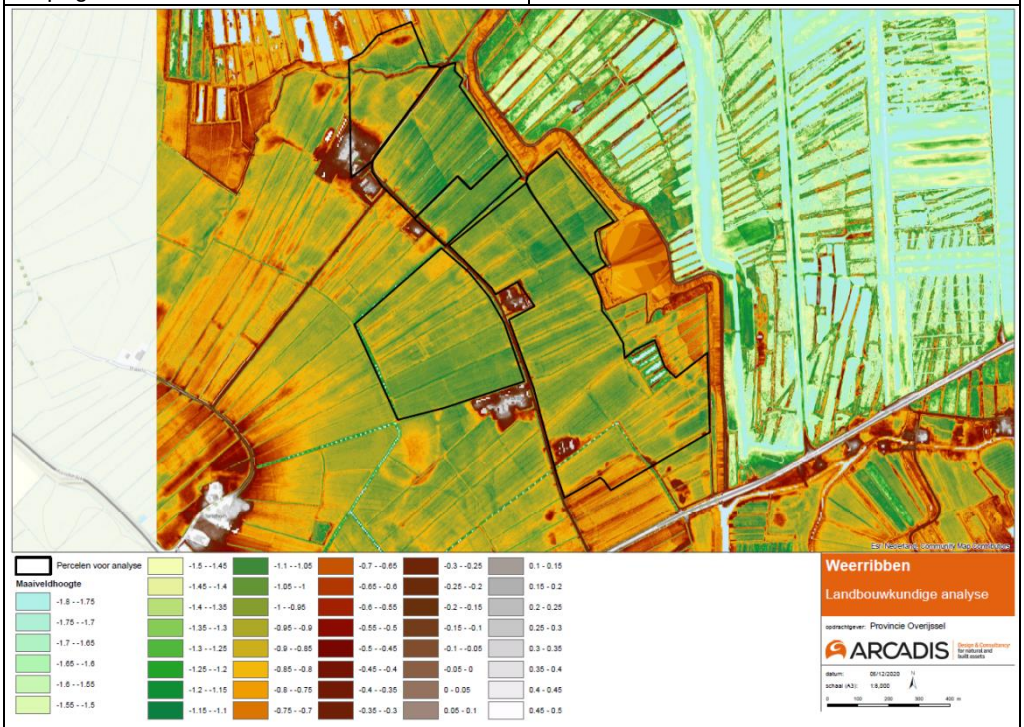
7 BIJLAGES

Bijlage A - Kaarten aangeleverd door Arcadis

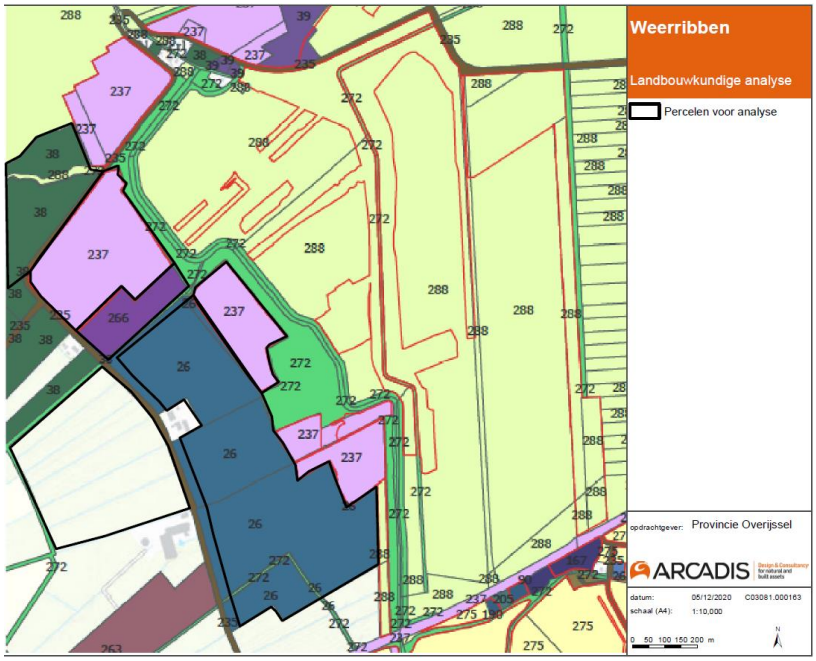


Topografische kaart

Luchtfoto

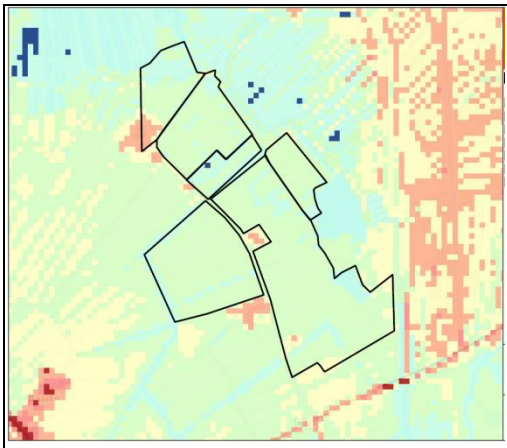


Maaiveldhoogte

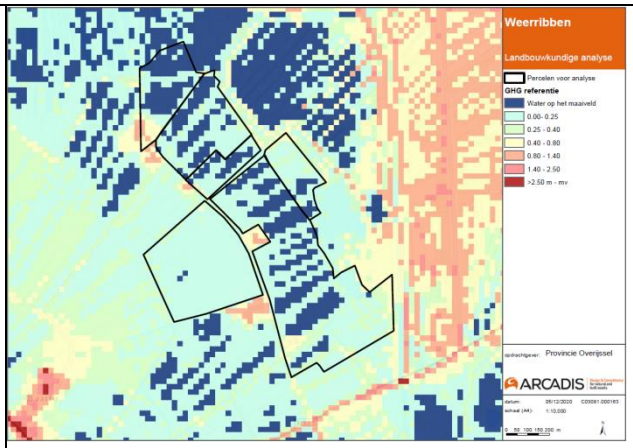


Eigendom per perceel.

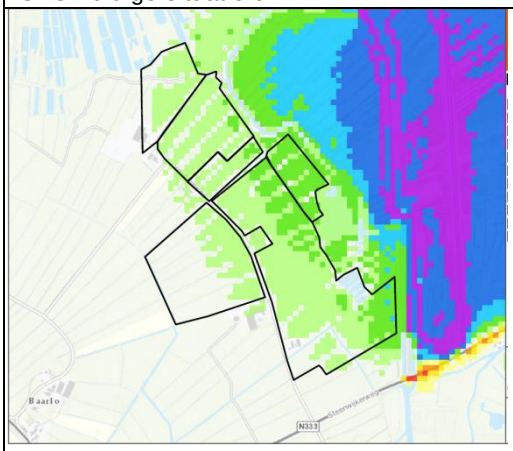
Figuur A.1 De topografische kaart, een luchtfoto, de maaiveldhoogte en de eigendoms-kaart gebruikt voor de landbouwkundige analyse.



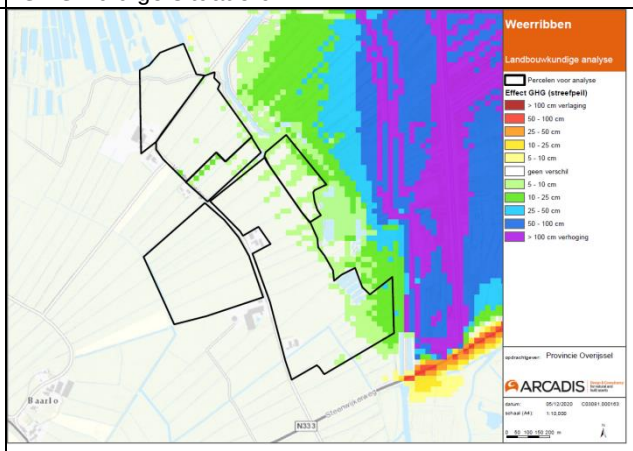
GLG huidige situatie cm-mv



GHG huidige situatie cm-mv

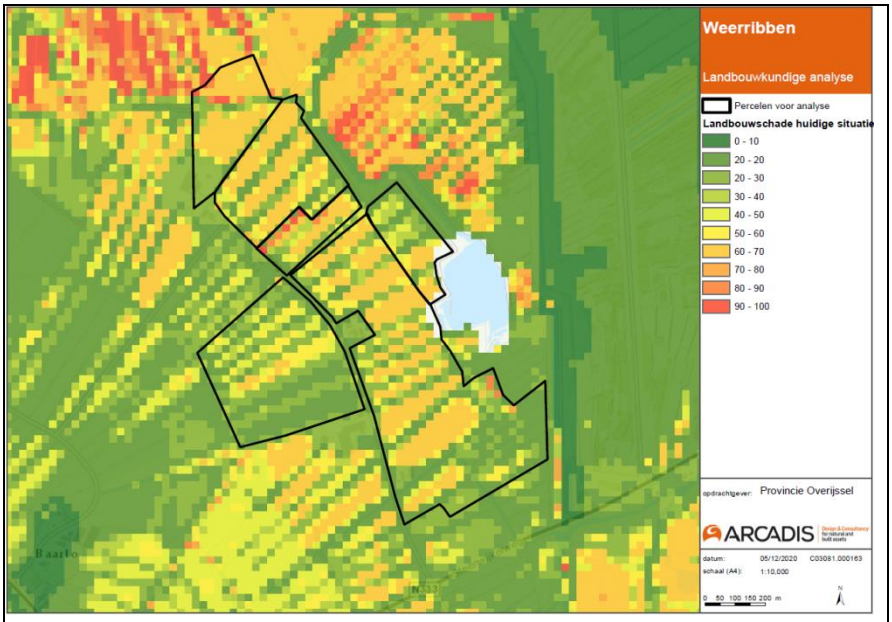


Effect voor de GLG [cm]

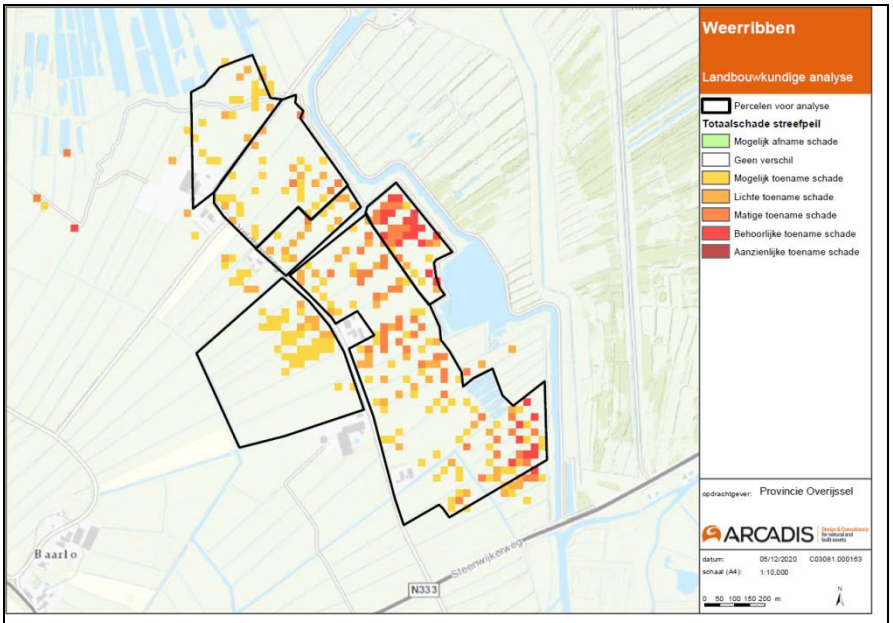


Effect voor de GHG [cm]

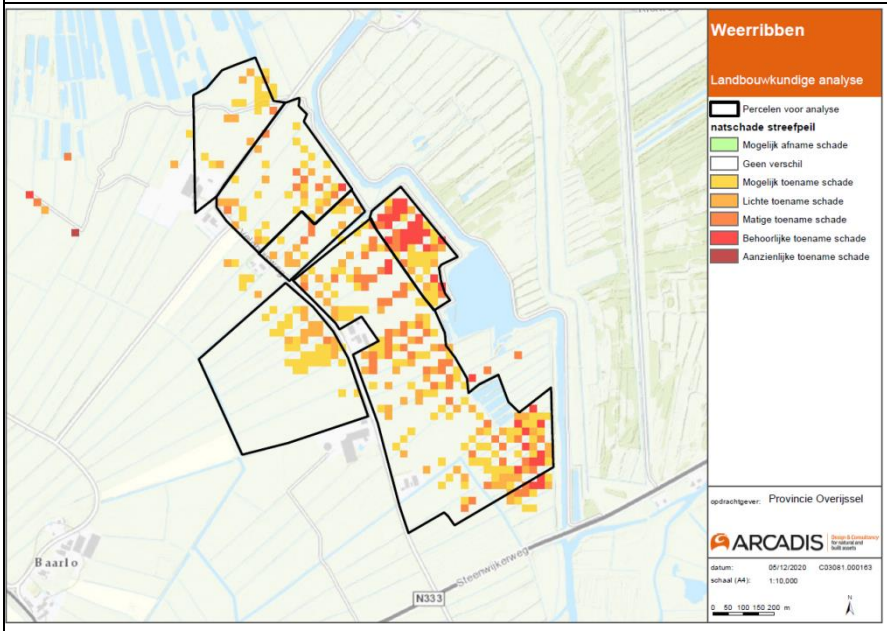
Figuur A.2 GXG in huidige situatie en effect voor toekomstige situatie bij aanhouden streefpeil.



Landbouwschade huidige situatie [%]



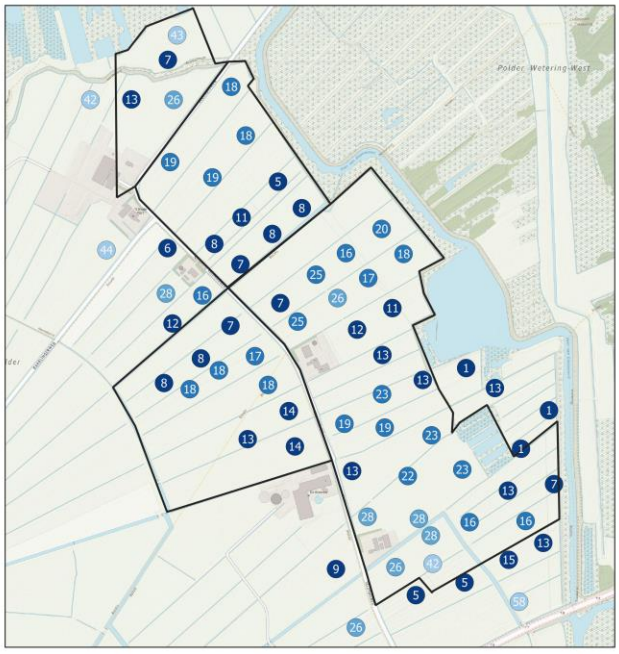
Toename totale schade in de toekomstige situatie



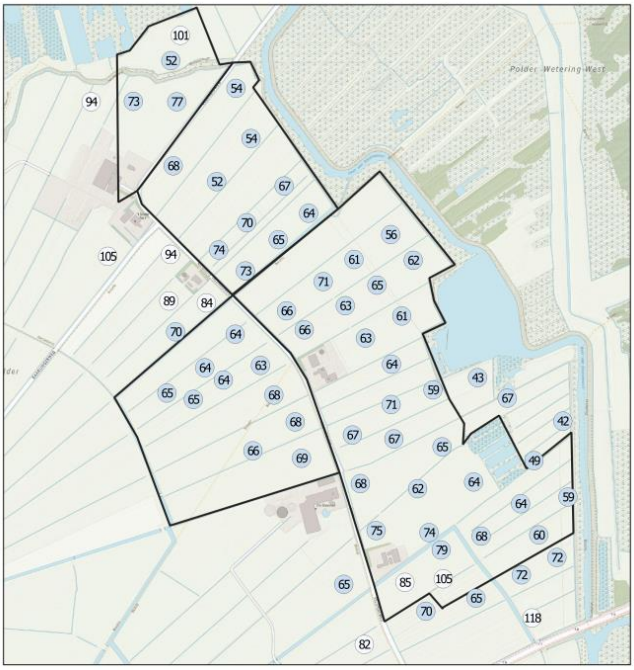
Toename natschade in de toekomstige situatie

Figuur A.3 Huidige (boven) en toekomstige directe landbouwschade (midden) en natschade (onder).

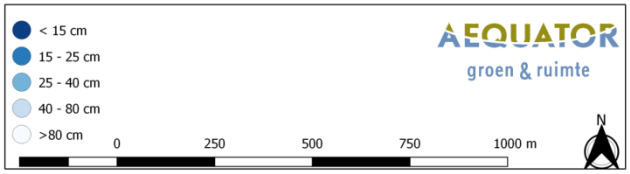
Bijlage B - GXG toekomstige situatie



GHG – toekomstige situatie

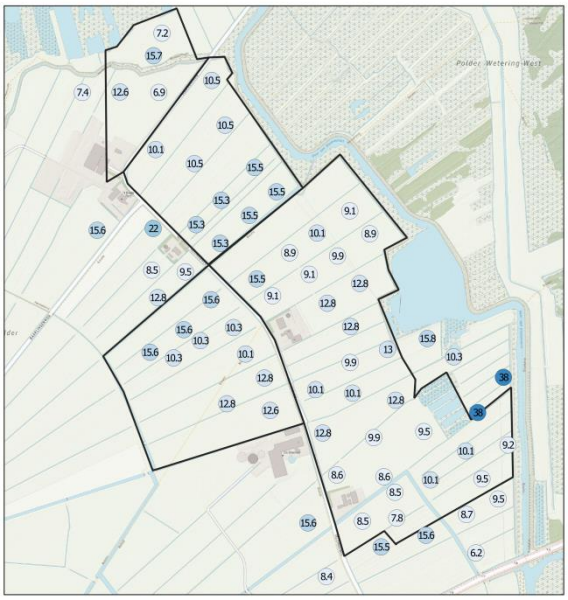


GLG – toekomstige situatie

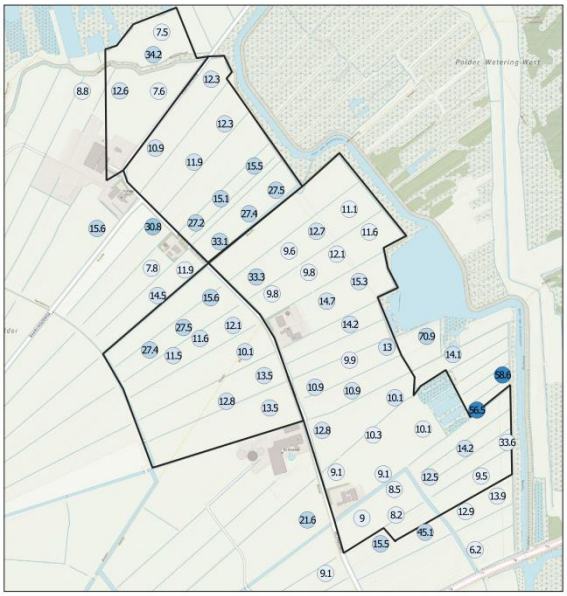


Figuur B.1: GXG voor toekomstige situatie.

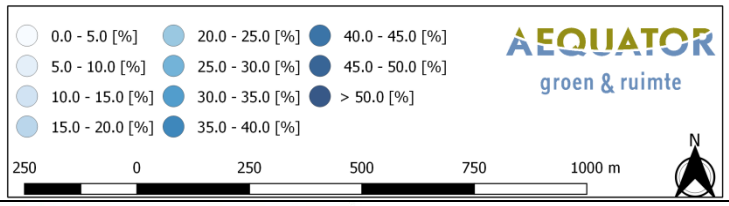
Bijlage C - Opbrengstdepressies bij maaien

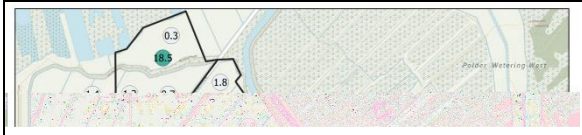


Opbrengstdepressie bij maaien onder natte omstandigheden - huidig

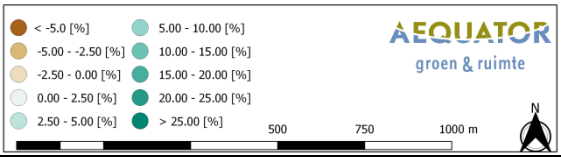


Opbrengstdepressie bij maaien onder natte omstandigheden - toekomstig

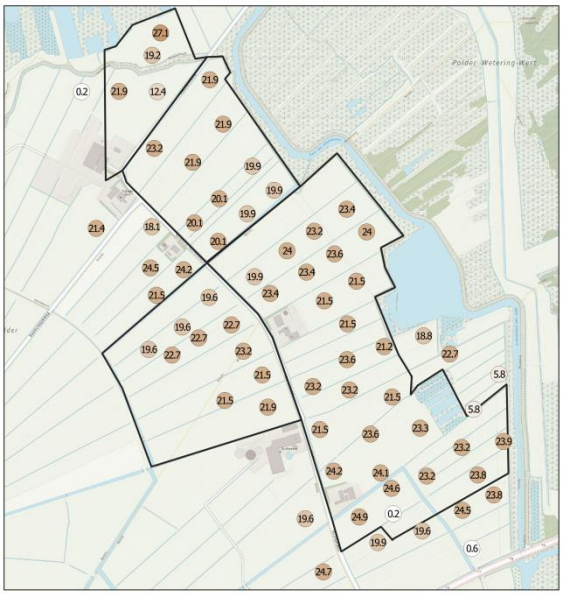




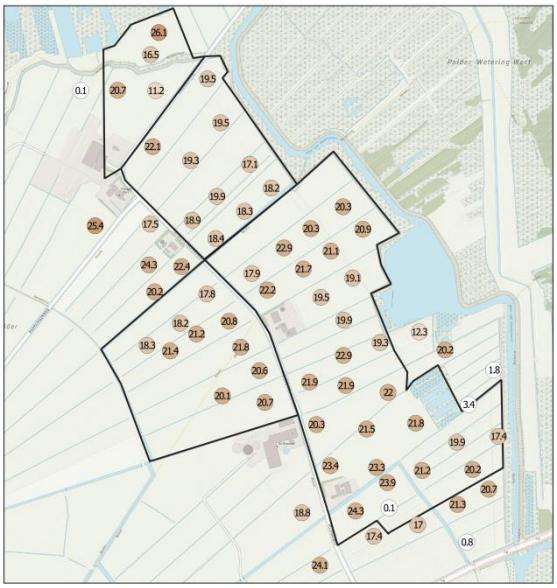
Relatieve verschil in opbrengstdepressie tussen huidige en toekomstige situatie bij maaien.



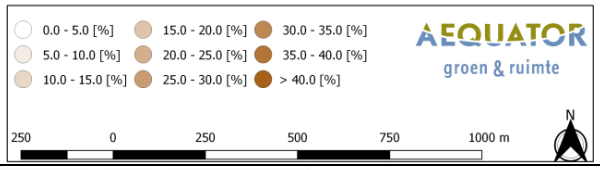
Figuur C.1: Opbrengstdepressie voor huidige en toekomstige situatie bij maaien onder natte omstandigheden (boven). Relatieve verschil in opbrengstdepressie bij maaien tussen huidige en toekomstige scenario (onder).

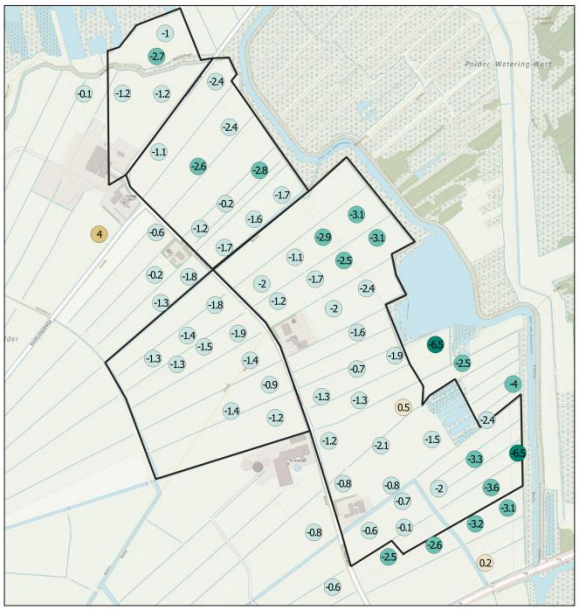


Opbrengstdepressie bij maaien onder droge omstandigheden - huidig

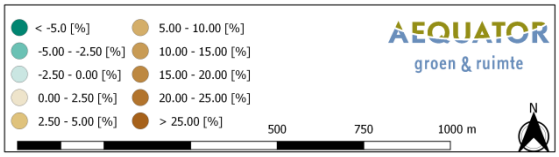


Opbrengstdepressie bij maaien onder droge omstandigheden - toekomstig





Relatieve verschil in opbrengstdepressie tussen huidige en toekomstige situatie onder droge omstandigheden bij maaien



Figuur C.2: Opbrengstdepressie voor huidige en toekomstige situatie bij beweiden onder droge omstandigheden (boven). Relatieve verschil in opbrengstdepressie bij maaien tussen huidige en toekomstige scenario (onder).

Bijlage D – Boorresultaten

Locatie	Locatie_ori	surveyor	Date	X	Y	landUse	drained	GHG	GLG	gws	Bew_diept	voor	soilClass	texture	achter	zanddiepte
1	1	WHA	12-1-2021	194117	528609	GR	no	20	75	30	40	k2	1s		z21	210
2	2	WHA	12-1-2021	194215	528686	GR	no	28	80	45	40	k2	1s			
3	3	WHA	12-1-2021	194321	528723	GR	no	15	70	25	35	k1	1r		z22	220
4	4	WHA	12-1-2021	194222	528599	GR	no	20	75	40	40	k2	1r		z20	200
5	5	WHA	12-1-2021	194509	528702	GR	no	20	70	45	40	k2	1r		z15	150
6	6	WHA	12-1-2021	194344	528579	GR	no	25	75	50	45	k1	1s		z20	200
7	7	WHA	12-1-2021	194137	528486	GR	no	15	75	15	35	k2	1r			
8	8	WHA	12-1-2021	194282	528473	GR	no	23	70	40	50	k1	1r		z20	200
9	9	WHA	12-1-2021	194434	528754	GR	no	10	60	15	40	k1	1r		z18	180
10	10	WHA	12-1-2021	194650	528644	GR	no	5	60	20	35		1d		>220	220
11	11	WHA	12-1-2021	194577	528544	GR	no	5	60	10	30		1d		>220	220
12	12	WHA	12-1-2021	194424	528490	GR	no	25	75	35	55	k2	1r		z20	200
13	13	WHA	12-1-2021	194311	528362	GR	no	30	80	45	55	k2	1r		>220	220
14	14	WHA	12-1-2021	194177	528367	GR	no	30	81	55	60	k2	1s		?	
15	15	WHA	12-1-2021	194443	528353	GR	no	20	75	45	45	k1	1s		z22	220
16	16	WHA	12-1-2021	194543	528435	GR	no	20	75	45	40	k1	1r		z21	210
17	17	WHA	12-1-2021	194663	528452	GR	no	25	80	45	40	k1	1r		z16	160
18	159	EE	6-jan-21	193995	528875	GR	no	28	75	40	40	k1	1r		z22	220
19	160	EE	6-jan-21	194099	528936	GR	no	28	75	27	65	k3	1r		z18	180
20	161	EE	6-jan-21	194271	529051	GR	no	28	80	23	50	k2	1r		z19	190
21	162	EE	6-jan-21	194179	528988	GR	no	20	80	16	60	k2	1r		z11	110
22	163	EE	6-jan-21	194150	528854	GR	no	15	75	12	60	k1	1r		>150	150
23	164	EE	6-jan-21	194242	528910	GR	no	15	75	8	50	k1	1r		>150	150
24	165	EE	6-jan-21	194216	528788	GR	no	15	75	17	60	k1	1r		>150	150
25	166	EE	6-jan-21	193918	528710	GR	no	20	75	22	50	k1	1r		z13	130
26	167	EE	6-jan-21	193884	528785	GR	no	20	70	25	60	k3	1s		>230	230
27	168	EE	6-jan-21	193790	528748	GR	no	20	70	37	65	k3	1s		z14	140
28	169	EE	6-jan-21	193714	528699	GR	no	20	70	58	55	k2	1s		z19	190
29	170	EE	6-jan-21	193820	528864	GR	no	10	70	15	50	k1	1s		>150	
30	171	EE	6-jan-21	193647	528715	GR	no	10	70	28	55	k1	1s		>150	
31	172	EE	6-jan-21	193743	528779	GR	no	10	70	27	55	k2	1s		z13	130
32	173	EE	6-jan-21	193950	528923	GR	no	10	75	32	60	k1	1r		>150	
33	174	EE	6-jan-21	194043	528997	GR	no	28	80	39	70	k3	1r		>150	
34	175	EE	6-jan-21	194121	529053	GR	no	20	75	28	60	k3	1r		>150	
35	176	EE	6-jan-21	194214	529116	GR	no	28	75	58	70	k1	1r		z14	140
36	177	EE	6-jan-21	193846	529024	GR	no	10	80	3	35	k1	1r		z18	180
37	178	EE	6-jan-21	193929	529103	GR	no	10	75	3	50	k2	1r		z18	180
38	179	EE	6-jan-21	194006	529170	GR	no	10	75	0	50	k2	1r		z18	180
39	180	EE	6-jan-21	193747	528943	GR	no	20	90	3	50	k3	1r		z21H	210
40	181	EE	6-jan-21	193669	528870	GR	no	15	75	5	55		1r			
41	182	EE	6-jan-21	193652	528948	GR	no	24	95	16	50	k5	1r		H	
42	183	EE	8-jan-21	193778	529077	GR	no	10	80	3	55	k1	1r		>150	
43	184	EE	8-jan-21	193849	529146	GR	no	10	80	0	50	k1	1r		>150	
44	185	EE	8-jan-21	193944	529239	GR	no	10	75	3	50	k1	1r		>150	
45	186	EE	8-jan-21	193656	529066	GR	no	10	100		50		1r		z16	160
46	187	EE	8-jan-21	193773	529250	GR	no	20	65	20	55	k1	1r		>200	
47	188	EE	8-jan-21	193860	529359	GR	no	20	65	21	25	k1	1r		z20	200
48	189	EE	8-jan-21	193822	529486	GR	no	20	65	20	45	k1	1r		>150	
49	190	EE	8-jan-21	193663	529290	GR	no	20	75	16	40		1r		>150	
50	191	EE	8-jan-21	193672	529452	GR	no	28	85	40	50		1d		>150	
51	192	EE	8-jan-21	193562	529453	GR	no	15	80	12	50	k2	1r		>150	
52	193	EE	8-jan-21	193455	529452	GR	no	45	115	55	30	k1	2o	422	z03	30
53	194	EE	8-jan-21	193657	529556	GR	no	10	65		50	k1	1s		>150	
54	195	EE	8-jan-21	193681	529620	GR	no	45	125		45	k2	1s		z03	30
55	196	EE	8-jan-21	193497	529061	GR	no	15	110	0	50		1s		>150H	
56	197	EE	12-jan-21	194430	528196	GR	no	10	70	8	45	k1	1r		>220	
57	198	EE	12-jan-21	194347	528245	GR	no	45	110	50	35	k1	2o	422	z03	30
58	199	EE	12-jan-21	194342	528318	GR	no	30	85	42	50	k3	1r		>200	
59	200	EE	12-jan-21	194250	528236	GR	no	28	90	36	50	k3	1r		z19	190
60	201	EE	12-jan-21	194095	528231	GR	no	10	70	3	40	k2	1s		>100	
61	202	EE	12-jan-21	194147	528079	GR	no	32	85	48	50	k2	1r		z06	60
62	203	EE	12-jan-21	194303	528163	GR	no	10	75	8	40	k2	1s		>180	
63	204	EE	12-jan-21	193972	528642	GR	no	15	75	22	45	k3	1r		>200	
64	205	EE	12-jan-21	193865	528569	GR	no	15	75	11	55	k3	1r		>150	
65	206	EE	12-jan-21	193988	528550	GR	no	15	80	15	50	k3	1r		z19	190
66	207	EE	12-jan-21	194572	528146	GR	no	55	120	80	45	k2	2o	422	z05	50
67	208	EE	12-jan-21	194545	528255	GR	no	28	85	38	50	k2	1r		z14	140
68	209	EE	12-jan-21	194635	528299	GR	no	23	80	27	65	k2	1r		>150	
69	210	EE	12-jan-21	194589	528356	GR	no	23	80	28	50	k2	1r		z24	240

BIJLAGE 12. HYDROLOGISCH ONDERZOEK NOORDMANEN

Hydrologisch onderzoek Weerribben

projectgebied Noordmanen
Provincie Overijssel

22 juli 2021

Contactpersoon

MARLOES ARENS
Hydroloog

T +31 (0) 6 1118 0036
E marloes.arens@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5

1.1 Aanleiding 5

1.2 Doel 5

1.3 Leeswijzer 5

2 Watersysteembeschrijving 7

2.1 Regionaal Watersysteem 7

2.2 Lokaal systeem 7

3 Werkwijze en uitgangspunten hydrologisch onderzoek 12

3.1 Ontwikkeling grondwatermodel 12

3.1.1 Regionaal grondwatermodel 12

3.1.2 Lokaal grondwatermodel 13

3.1.3 Uitgangspunten modellering referentie situatie 13

3.2 Opstellen 1e ontwerp 14

3.2.1 Uitgangspunten modellering ontwerp 15

3.3 Toetsing ontwerp op grondwaterstand en effecten gebruiksfunctie 15

3.3.1 Uitgangspunten beoordeling van de gebruiksfunctie 15

3.4 Aanvullend onderzoek naar effecten en mogelijke overlast 17

3.5 Optimalisatie van het ontwerp 18

3.6 Ontwerp 18

4 Ontwerp Noordmanen 19

4.1 Peilen per peilvak 19

4.2 Lokale afwijkingen op peilen uit peilvak 21

5 Toetsing ontwerp 24

5.1.1 Effect op GxG 24

5.1.2 Toetsing op landbouw 27

5.1.3 Bevindingen onderzoek Aequator 29

5.1.4 Toetsing op wegen 29

5.1.5 Toetsing op woningen 31

5.1.6 Enquêtes 32

6 Conclusies en aanbevelingen 33
Modelontwikkeling 33
Ontwerp 33
Effecten 33
Monitoring 33
Aanbevelingen gebruiksfuncties 33
Woningen 33
Landbouw 36

7 Bijlagen 39

Bijlagen

Bijlage A - Modelontwikkeling 40
Validatieresultaten regionaal model 42
Tijdreeksverlenging 44
Validatie lokale model 49

Bijlage B – Ontwerp (vergravingen en watersysteem) 54

Bijlage C – Toetsing Drempelhoogtes ontwerp 2021 56

Bijlage D - Enquêtes woningen 59

Bijlage E - Waterwijzer in tabelvorm 61

Bijlage F - Duiding effecten 65

Colofon 72

1 Inleiding

Dit rapport beschrijft het hydrologisch onderzoek voor de Weerribben, projectgebied Noordmanen, dat is uitgevoerd als onderdeel van de ontwikkelopgave van de Wieden en de Weerribben. Voor de ontwikkelopgave is een MER en Inrichtingsplan opgesteld waarbij de maatregelen hydrologisch worden onderbouwd.

Het hydrologisch onderzoek is begeleid door een projectgroep met experts vanuit provincie, Staatsbosbeheer, waterschap en de ingenieur bureaus Arcadis en Aequator .

1.1 Aanleiding

Als onderdeel van de ontwikkelopgave Natura 2000 voor de Weerribben wordt een Inrichtingsplan en MER opgesteld. De maatregelen binnen het projectgebied dienen hydrologisch onderbouwd te worden.

Om inzicht te krijgen in het watersysteem is een monitoringsmeetnet opgesteld. Om inzicht te krijgen in de te verwachten effecten is tegelijkertijd een hydrologisch onderzoek uitgevoerd. Als onderdeel hiervan is een grondwatermodel ontwikkeld. De nauwkeurigheid van dit model is getoetst met de metingen verkregen uit het monitoringsmeetnet.

1.2 Doel

Het hydrologisch onderzoek wordt ingezet om het hydrologisch ontwerp van de Weerribben te onderbouwen en toetsen. Hiervoor wordt eerst het grondwatermodel ontwikkeld op basis van de inzichten verkregen uit de watersysteembeschrijving. Het grondwatermodel wordt ingezet om tot een ontwerp te komen en de effecten van dit ontwerp op verschillende gebruiksfuncties te toetsen.

1.3 Leeswijzer

De watersysteembeschrijving waarop de grondwatermodellering is gebaseerd is beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt de werkwijze van het hydrologisch onderzoek in detail beschreven, waarbij alle genomen stappen en uitgangspunten worden weergeven. In hoofdstuk 4 wordt het ontwerp van Noordmanen toegelicht. De effecten van het ontwerp worden in kaart gebracht in hoofdstuk 5. Hierbij wordt gekeken naar het effect op grondwater en gebruiksfuncties. De conclusies en aanbevelingen die hieruit volgen zijn weergeven in hoofdstuk 6. Verschillende ondersteunende teksten (zoals de totstandkoming van het grondwatermodel) zijn terug te vinden in de bijlage.

Bij de totstandkoming van het ontwerp zijn meerdere stappen doorlopen (beschreven in hoofdstuk 3). Hiervoor zijn verscheidene tussentijdse rapportages opgesteld, welke zijn meegeleverd als aparte bijlage bij dit rapport. Het gaat hierbij om de volgende rapporten, waar in dit rapport naar verwezen zal worden:

- *Monitoringsplan meetnet Wieden Weerribben (Arcadis, 2018):*
  - Monitoringsplan opgesteld bij de start van dit project om voldoende systeeminzicht te verkrijgen om het grondwatermodel te verbeteren en een ontwerp op te kunnen stellen
- *Bodemgesteldheid en landbouwkundige effecten vernatting Noordmanen (Aequator, 2021)*:
  - Rapport door Aequator met daarin een uitgebreide toetsing van het ontwerp en mogelijke effecten hiervan op landbouwgebied
- *Aanvullend onderzoek Noordmanen_definitief – D10022762 (Arcadis, 2021):*
  - Rapport dat is opgesteld tijdens de ontwikkeling van het ontwerp om; beter inzicht te krijgen in de gehanteerde uitgangspunten, eventuele omgevingseffecten beter in te schatten, te duiden of er ongewenst effect verwacht kan worden, en om mogelijke richtingen te beschrijven over de omgang met deze effecten
- *Monitoringsplan bij ontwerp Noordmanen en Kooi van Pen, Arcadis (2021))*
  - Monitoringsplan horend bij het ontwerp, waarbij met name wordt ingezet op het verkrijgen van een goede 0-meting en het monitoren van eventuele effecten.

<u>Samenhang met Kooi van Pen</u>
Ten noorden van Noordmanen ligt het natuurgebied Kooi van Pen. Hier is in opdracht van de provincie een inrichtingsplan voor opgesteld door Staatsbosbeheer, welk eerst in een separaat onderzoek is getoetst. De werkwijze van de modellering en resultaten hiervan staan in de rapportage Effectenstudie inrichtingsplan Kooi van Pen, Arcadis (2020). Omdat de effecten van dit inrichtingsplan kunnen samenvallen met de effecten van het ontwerp bij Noordmanen, is het ontwerp van Noordmanen gecombineerd doorgerekend en getoetst met het inrichtingsplan van Kooi van Pen. De toetsing op gebruiksfuncties is in dit rapport dus ook uitgevoerd op het gecombineerd ontwerp Noordmanen en Kooi van Pen.

2 Watersysteembeschrijving

Het grondwatermodel is ontwikkeld op basis van de watersysteembeschrijving; het zogenaamde conceptueel model. Om een gedegen grondwatermodel te kunnen ontwikkelen is voldoende inzicht nodig in de (geo)hydrologische werking van het watersysteem. In dit hoofdstuk is de watersysteembeschrijving uitgewerkt. In bijlage A is de watersysteembeschrijving voor Noordmanen in meer detail opgenomen. De referentiesituatie is beschreven aan de hand van oppervlaktewater en grondwater. Het dient als basis voor het ontwikkelen van het model en het ontwerp van het toekomstige watersysteem.

2.1 Regionaal Watersysteem

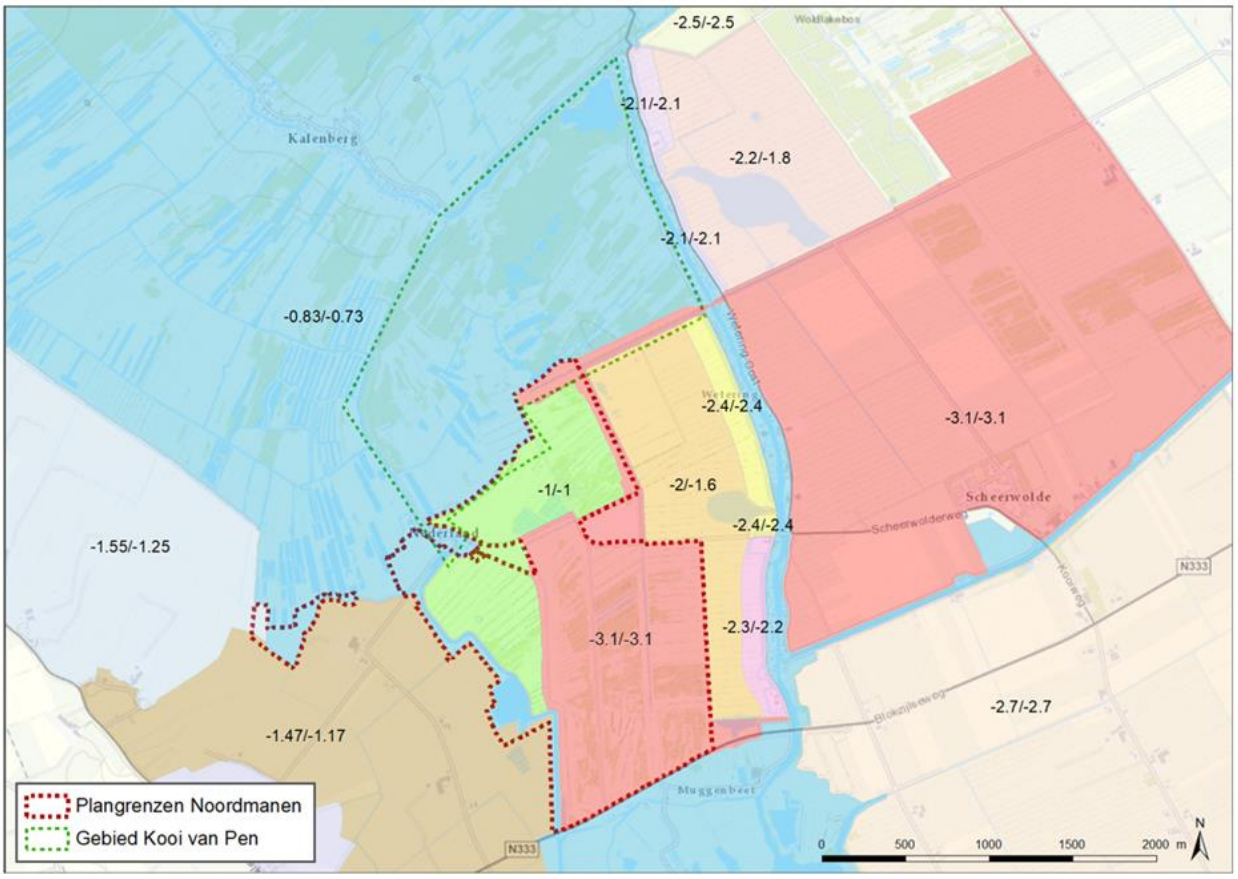
De ondergrond van het gebied is opgebouwd uit een zandige ondergrond met daarboven een venige deklaag. De regionale grondwaterstromingsrichting is westzuidwest. Globaal stroomt het grondwater van de Hondsrug naar het Ketelmeer.

In het gebied is variatie in drooglegging aanwezig door variatie in maaiveldhoogte en het hanteren van verschillende oppervlaktewaterpeilen; polderpeilen en boezempeil. Het boezempeil varieert tussen -0,73 en -0,83 meter NAP. De polderpeilen liggen lager en variëren sterk van polder tot polder. Deze polders worden met poldergemalen op peil gehouden. Dit water wordt uitgeslagen op de boezem. In tijden van droogte wordt gestuurd op het bovenpeil, en wordt dus eerder water ingelaten. In tijden van droogte is niet voldoende water beschikbaar uit de polders om de boezem op peil te houden, en wordt extra water ingelaten uit het Ketelmeer (bij Gemaal Stroink). Bij een overschot wordt het water daar uitgeslagen naar het Ketelmeer.

2.2 Lokaal systeem

Oppervlaktewater

Het projectgebied Noordmanen is opgebouwd uit verschillende peilvakken, met daaraan verbonden verschillende waterpeilen (Figuur 1). Het gehele projectgebied is opgenomen binnen de begrenzing van het Natuurnetwerk Nederland (NNN), waarin een hoog waterpeil gewenst is. Het huidige streefpeil ligt voor een groot deel nog op -3,1 m NAP. De noordkant van het gebied heeft een streefpeil van -1 m NAP. Een klein deel ligt op boezempeil (-0,83/-0,73 m NAP). Ten noorden (o.a. Kooi van Pen) en zuiden van het gebied wordt boezempeil gehanteerd. Ten oosten en westen van het gebied liggen verschillende polderpeilen; -1 tot -3,1 m NAP.

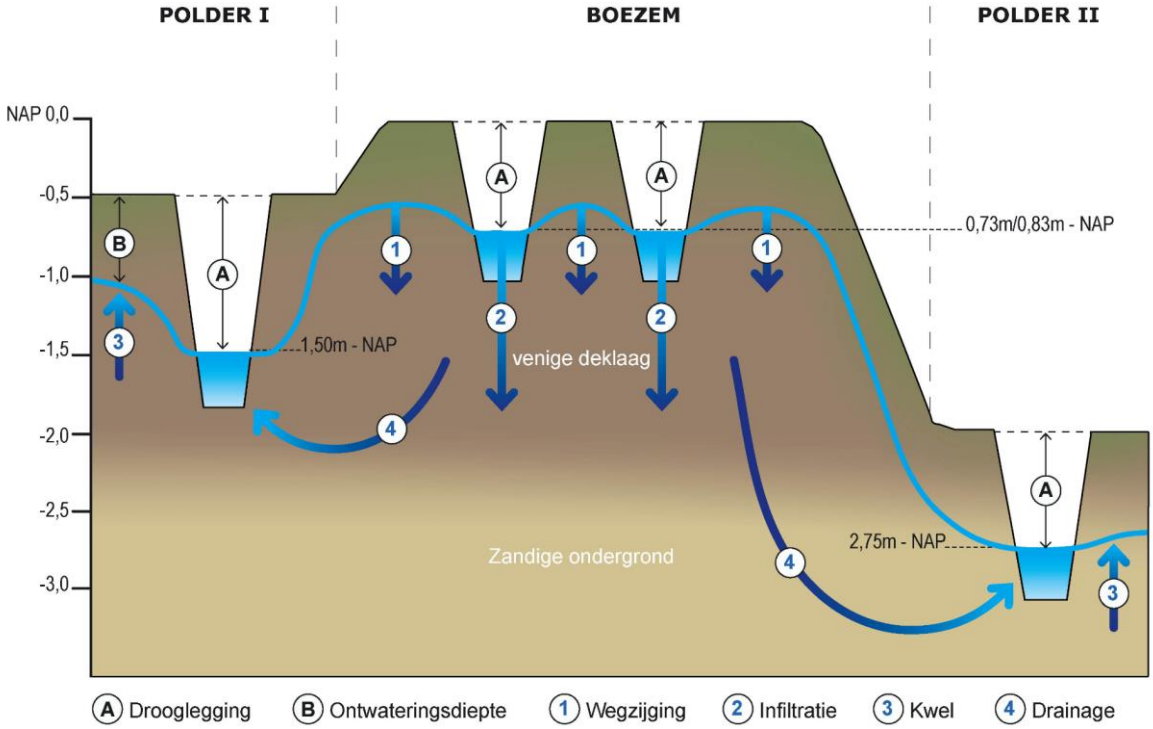


Figuur 1: Peilvakken Noordmanen en Kooi van Pen in m NAP. De aangegeven peilen staan als volgt genoteerd: winterpeil/zomerpeil

Grondwater

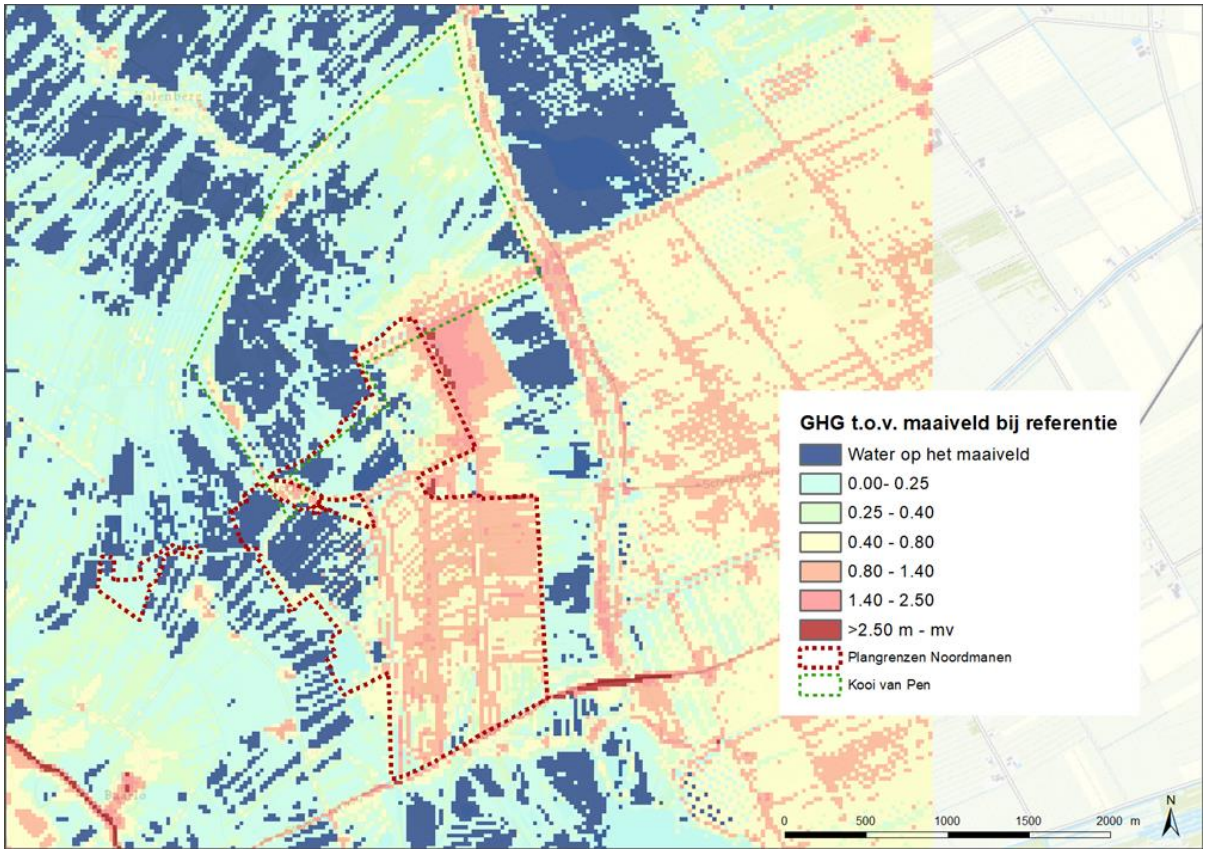
In Figuur 2 is weergeven hoe de lokale peilverschillen doorwerken in het grondwatersysteem. In de sloten waar boezempeil wordt gehanteerd, infiltreert het water uit de sloot de bodem in (wegzijging). Vervolgens stroomt het water via de venige deklaag naar de zandondergrond. Via de zandondergrond stroomt dit water naar de lagergelegen polders waar het (voornamelijk in de watergangen) omhoog komt als kwel.

De omvang van de verticale grondwaterstroming hangt af van het verschil in waterpeil en de tussenliggende weerstand. Deze weerstand is aanwezig in de vorm van een deklaag of lokale klei- of veenlagen. De weerstand op de waterbodem van het watersysteem bepaalt mede de interactie tussen grond- en oppervlaktewater. Om de waterbalans te kunnen kwantificeren is het belangrijk om inzicht te hebben in de ondiepe bodemopbouw. De ruimtelijke differentiatie van de deklaagweerstand resulteert in lokale verschillen tussen sterke of matige kwel- en wegzijging. Ook is het van belang om inzicht te hebben in de mate van insnijding van de watergangen in de deklaag/gliedelaag.

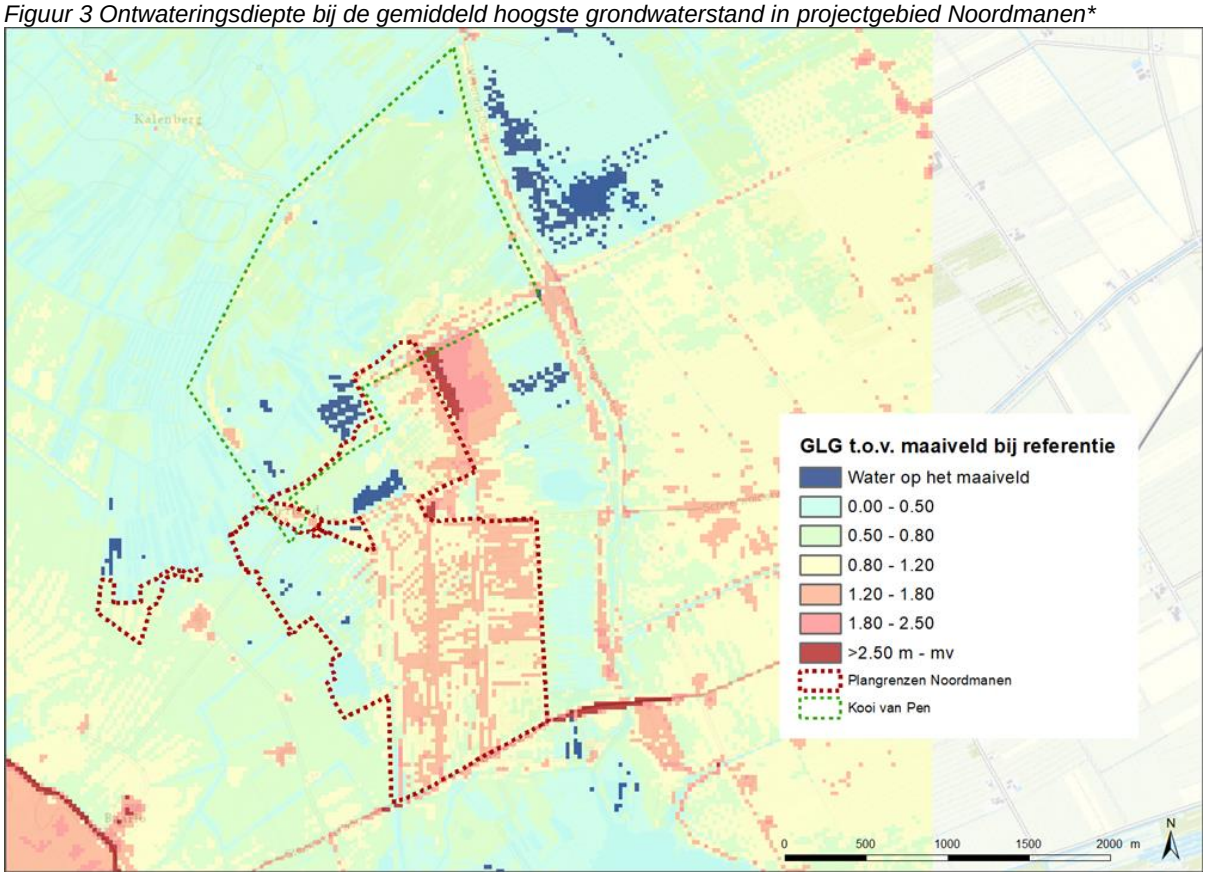


Figuur 2: functioneren lokaal watersysteem

De ontwateringsdiepte (grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld) bij de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is weergegeven in Figuur 3 en Figuur 4. In het westelijk deel van het projectgebied Noordmanen ligt het grondwater (relatief dicht) aan de oppervlakte. Aan de oostzijde ligt deze dieper dan 0,8 meter onder het maaiveld.



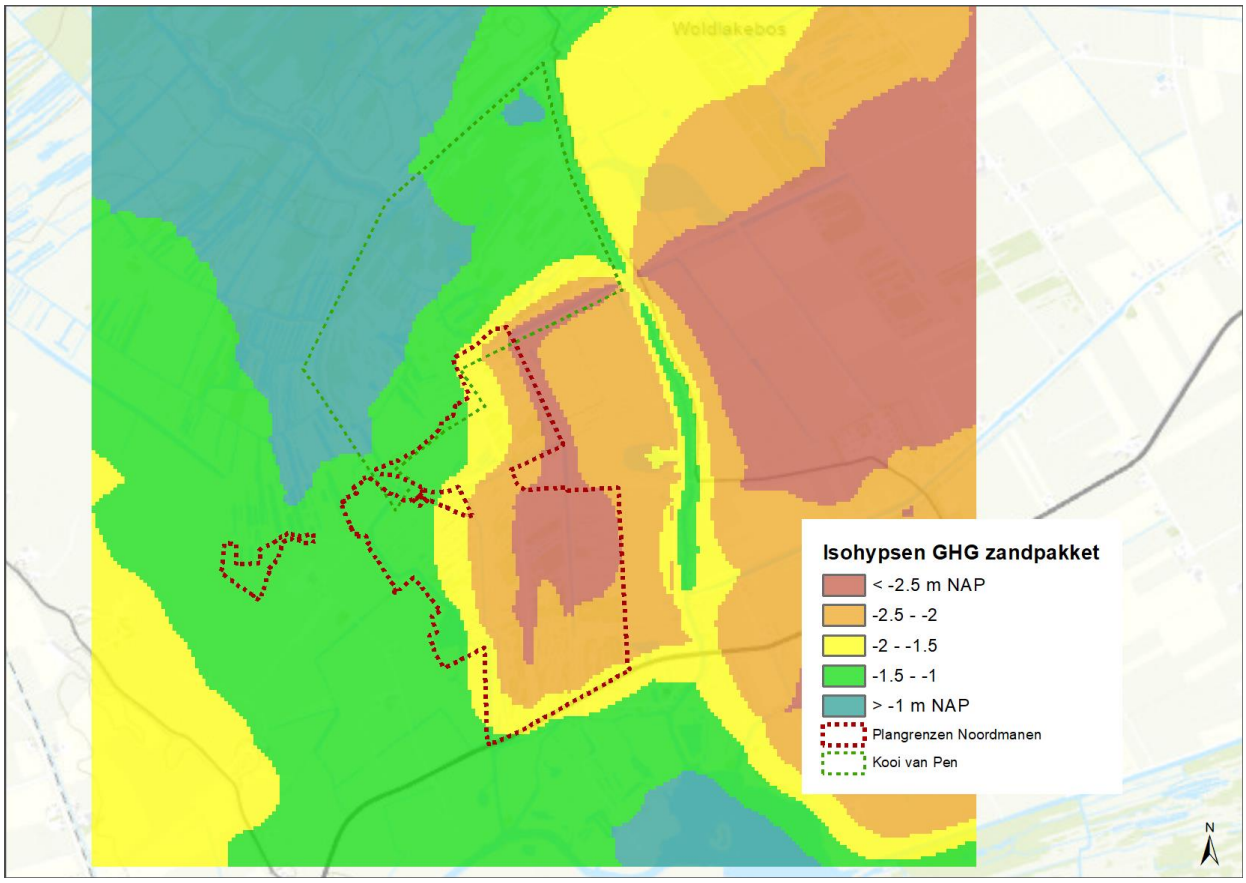
*Figuur 3 Ontwateringsdiepte bij de gemiddeld hoogste grondwaterstand in projectgebied Noordmanen**



*Figuur 4 Ontwateringsdiepte bij de gemiddeld laagste grondwaterstand in projectgebied Noordmanen**

** In het gebruikte maaiveldhoogtebestand voor deze kaarten is het gronddepot, wat inmiddels niet meer aanwezig is, nog wel aanwezig. Dit komt doordat het maaiveldhoogtebestand is opgesteld in de tijd dat dit depot nog aanwezig was. Hierdoor is het gebruikte maaiveld ter plaatse van dit depot te hoog. Dit heeft geen impact op de berekende grondwaterstanden ten opzichte van NAP, en ook niet op de hiermee berekende effecten. Wel geeft dit in bovenstaande figuren een vertekend beeld: de deze locatie ligt de GHG en GLG in werkelijkheid dichter bij maaiveld, doordat het maaiveld hier in werkelijkheid dus lager is.*

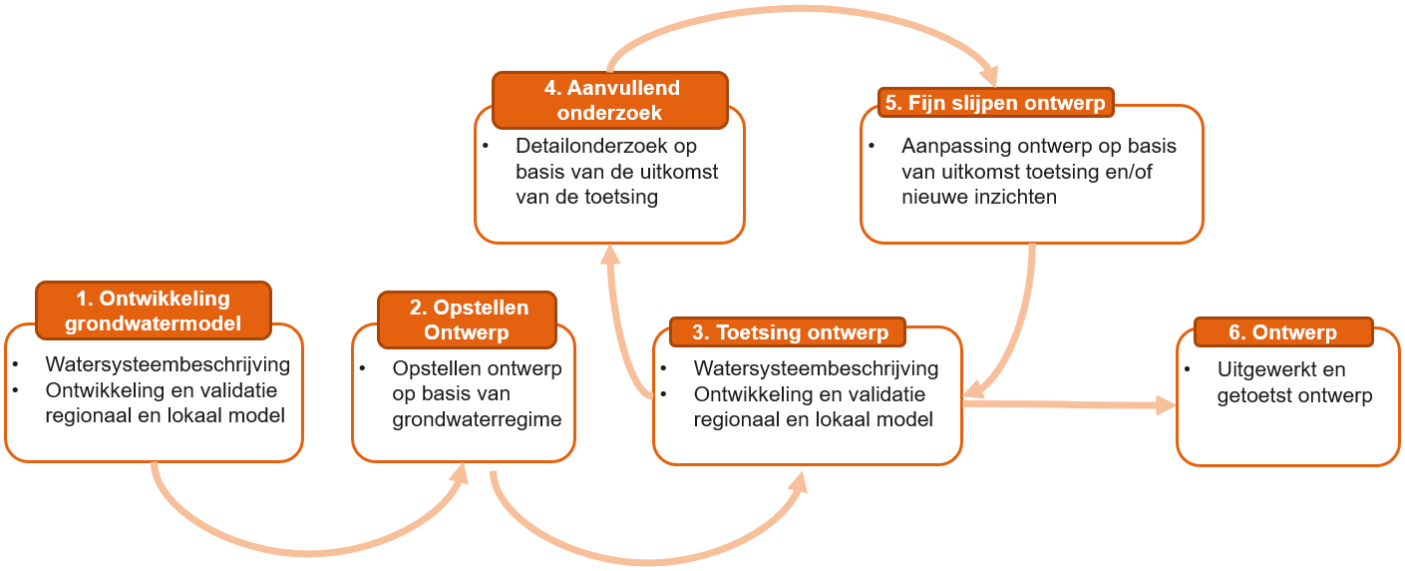
De isohypsenkaart van de zandondergrond in Figuur 5 laat voor Noordmanen een stijghoogte zien van -1 tot meer dan -2.5 meter onder NAP. Ten noordoosten en ten zuiden van het projectgebied ligt deze hoger. Het ruimtelijk patroon van de polderpeilen is duidelijk zichtbaar.



Figuur 5 Isohypsen van de gemiddeld hoogste stijghoogte bij Noordmanen

3 Werkwijze en uitgangspunten hydrologisch onderzoek

Het doel van het hydrologisch onderzoek is om inzicht te krijgen in de huidige hydrologische situatie en op basis hiervan tot een ontwerp te komen. Vervolgens dient dit ontwerp te worden getoetst op hydrologische effecten en effecten op de gebruiksfunctie. Om dit te doen zijn verschillende stappen (iteratief) doorlopen (Figuur 6). Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze en geeft alle gevolgde stappen weer.



Figuur 6: Doorlopen stappen bij het hydrologisch onderzoek. De nummers zijn gekoppeld aan onderstaande paragrafen, waar deze stap in meer detail wordt toegelicht

3.1 Ontwikkeling grondwatermodel

De ontwikkeling van het grondwatermodel is in twee stappen uitgevoerd. Eerst is een grover regionaal model ontwikkeld. Hierbij is gekeken naar een groter gebied (van Heerenveen tot Zwolle). Daarna is overgestapt naar gedetailleerdere deelmodellen (per projectgebied een deelmodel), waarop het model verder is verfijnd. Voor de ontwikkeling van het grondwatermodel is gebruik gemaakt van een bestaand regionaal grondwatermodel (MIPWA 3.0). Op basis van eerdere ervaringen en de inzichten verkregen uit de watersysteembeschrijving is dit model verder ontwikkeld. De ontwikkeling en validatie van het grondwatermodel heeft plaatsgevonden van midden 2018 tot begin 2019. De uitgebreide beschrijving van de modelontwikkeling staat in Bijlage A.

3.1.1 Regionaal grondwatermodel

Om het regionale model te ontwikkelen zijn de huidige modelinvoeren geanalyseerd. Op basis van deze modelinvoeren en de inzichten uit de watersysteemanalyse zijn verschillende aanpassingen aan het model gedaan om tot een gedegen model te komen. De aanpassingen die zijn doorgevoerd hebben betrekking tot de ondergrond, het oppervlaktewatersysteem en de grondwateraanvulling. In Bijlage A is beschreven wat deze aanpassingen inhouden.

Het aangepaste regionale model is doorgerekend om de huidige situatie in kaart te brengen. De berekende stijghoogten zijn vergeleken met het bestaande meetnet in het gebied. Het als voldoende beoordeelde regionale model is vervolgens gebruikt voor de verdere ontwikkeling van de lokale modellen (Bijlage A).

3.1.2 Lokaal grondwatermodel

Per projectgebied (waaronder Noordmanen) is een lokaal model opgezet. Deze modellen zijn verder ontwikkeld door in meer detail naar lokale effecten en afwijkingen te kijken in plaats van op regionale schaal. De modellen zijn gevalideerd op het bestaande meetnet en op de gemeten stijghoogten uit het nieuwe monitoringsmeetnet[1] welke is ingericht voor de ontwikkelopgave van de Wieden Weerribben (voor validatie zie Bijlage A).

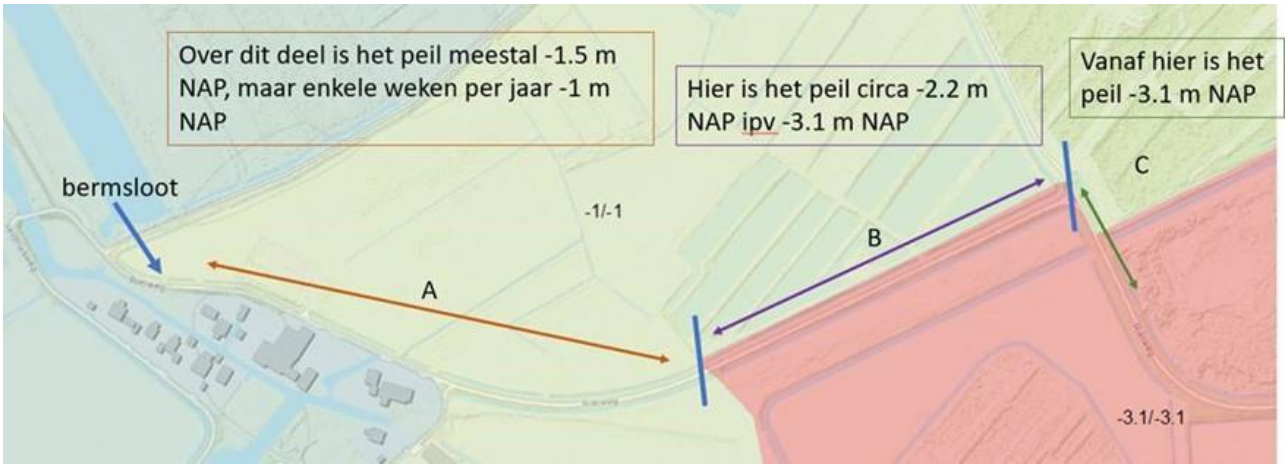
Het model is nauwkeurig genoeg bevonden voor de hydrologische studie. Wel kunnen er lokaal afwijkingen voorkomen door de grote heterogeniteit in de ondergrond en ook door het gedetailleerde greppelpatroon op landbouwgebied. Hierdoor zijn vooral afwijkingen in de freatische grondwaterstand te zien. Het zandpakket wordt nauwkeuriger berekend doordat hier een minder grote heterogeniteit is.

3.1.3 Uitgangspunten modellering referentie situatie

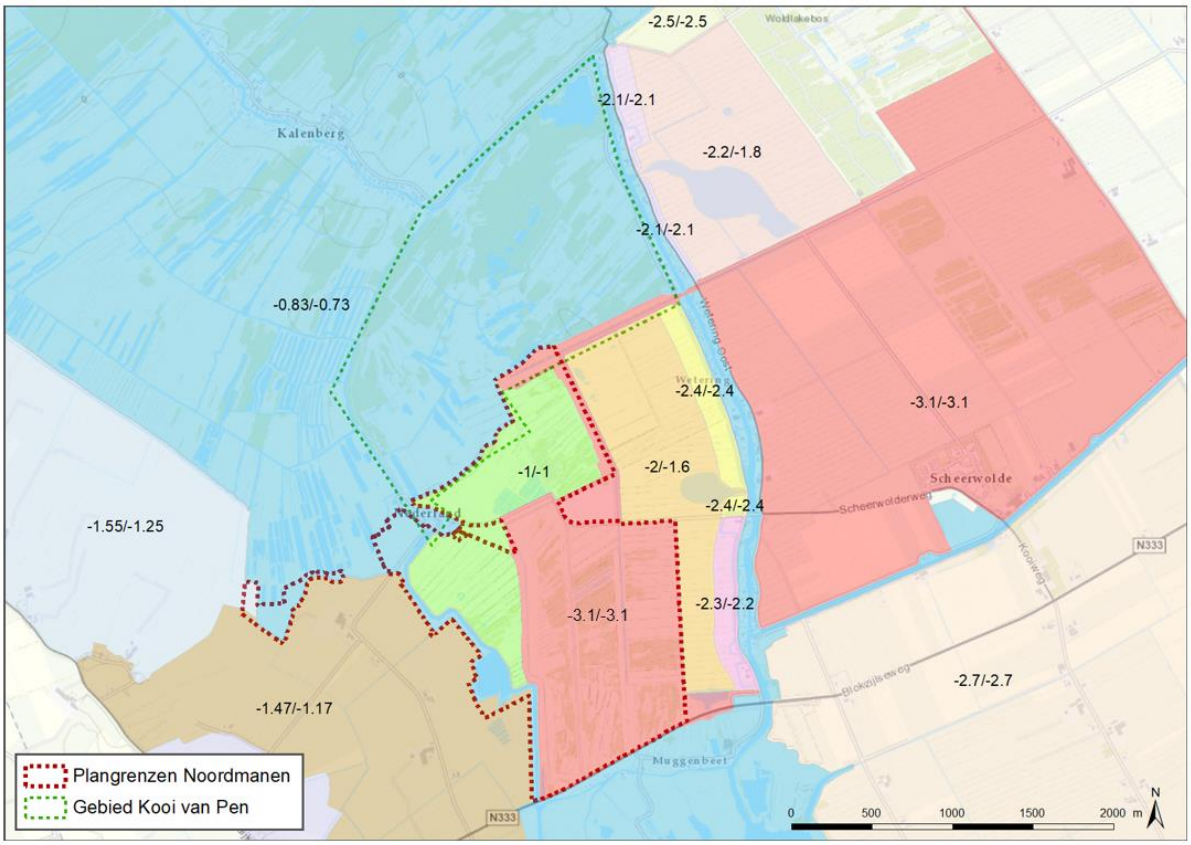
Voor de modelberekening van de huidige situatie zijn de peilen volgens de aangeleverde peilvakkenkaart van waterschap Drents Overijsselse Delta gebruikt. In deze kaart staan de streefpeilen per peilvak. Hierbij is een onderscheid gemaakt in bovenpeil (zomerpeil in het model) en onderpeil (winterpeil in het model). De gebruikte peilen zijn weergeven in Figuur 7 en zijn genoteerd als winterpeil/zomerpeil.

Een uitzondering hierop is de bermsloot langs de Rietweg, waar het praktijkpeil sterk afwijkt van het peilvak; De bermsloot heeft volgens het peilvak een huidig peil van -1 m NAP. Uit inmetingen is gebleken dat dit peil een stuk lager ligt: rond de -1.5 m NAP (*aanvullend onderzoek Noordmanen_definitief – D10022762 (Arcadis, 2021)*). Om te voorkomen dat het ervaren effect hier groter is dan met het model berekend, is ervoor gekozen hier het praktijkpeil te gebruiken voor de modellering van de referentiesituatie.

Huidige situatie bermsloot Rietweg
De huidige situatie van de bermsloot is toegelicht in onderstaand figuur op basis van 3 delen van de sloot, aangegeven met A, B en C. De bermsloot (deel A) heeft volgens het peilvak een huidig peil van -1 m NAP. Uit inmetingen is gebleken dat dit peil een stuk lager ligt: rond de -1.5 m NAP (aanvullend onderzoek Noordmanen_definitief – D10022762 (Arcadis, 2021)). Het grootste deel van het jaar ligt het peil hier rond de -1.5 m NAP. Maar enkele weken per jaar wordt hier het peil opgezet naar -1 m NAP ten behoeve van de rietteelt. Verder naar het oosten komt de bermsloot in het peilvak van -3.1 m NAP (deel B en C). Op basis van inmetingen en hoogtekaarten is te zien dat dit geen direct scherpe overgang is. Pas bij de haakse bocht van de Rietweg bereikt het peil rond de -3.1 m NAP (deel C). Daarvoor is het peil rond de -2.2 m NAP (deel B). Op dit stuk wordt niet actief op -3.1 m NAP gestuurd, en als gevolg van wegzijging en niet veel wateraanvoer is het peil hier lager dan de -1.5 m NAP bovenstrooms.



[1] Monitoringsplan meetnet Wieden Weerribben (Arcadis, 2018)



Figuur 7: peilvakkenkaart met de peilen in m NAP die overgenomen is in het grondwatermodel. De aangegeven peilen staan als volgt genoteerd: winterpeil/zomerpeil

De maaiveldhoogte voor Noordmanen is speciaal voor dit onderzoek ingevlogen met een hoge resolutie LIDAR (KAVEL10, 2019). Deze hoge resolutie LIDAR-data is gebruikt als maaiveldhoogte in het model. Daarvoor is deze vertaald naar de meest voorkomende hoogte binnen een cel van 25 bij 25 meter. Voor het omliggende gebied, waar het maaiveld niet is ingevlogen, is het maaiveld uit MIPWA 3.2 gebruikt. Dit maaiveld is gebaseerd op AHN2.

3.2 Opstellen 1e ontwerp

Elk projectgebied bestaat uit verschillende peilvakken waarin een ander peil kan worden gehandhaafd. Per peilvak is een (beoogd) natuurdoeltype aangewezen, met ook een gewenste grondwaterstand/-regime. Om de gewenste inrichting te kunnen realiseren moet het watersysteem soms worden aangepast. Deze aanpassingen bestaan grotendeels uit het verhogen van de oppervlaktewaterpeilen, dan wel uit het verlagen van het maaiveld, om uiteindelijk over het gewenste grondwaterregime te beschikken. Om te bepalen welk peil gehanteerd moet worden om de gewenste grondwaterstand te bereiken, is gekeken naar de grondwaterstand in de huidige situatie en de relatie tot het huidige peil in de watergangen, en het maaiveld hoogteverloop binnen een peilvak.

Per peilvak is de mediaan van de maaiveldhoogte bepaald. Vervolgens is de gewenste diepte van het grondwater ten opzichte van het maaiveld bepaald op basis van het voorgestelde natuurdoeltype. Op basis van het huidige peil en de huidige grondwaterstand in combinatie met de maaiveldhoogte, is een inschatting gemaakt van het benodigde peil c.q. afgraving om de gewenste grondwaterstand te halen. Door maaiveldhoogteverschillen binnen een peilvak ontstaan er overigens altijd drogere en nattere locaties binnen een peilvak. Met name met gebieden met kraggen en ribben is deze tweedeling duidelijk, waarbij het lage deel dan benut is voor de natuurdoelen.

3.2.1 Uitgangspunten modellering ontwerp

Voor de modellering zijn de maatregelen uit het ontwerp (Hoofdstuk 4) verwerkt in het model. Voor de locaties waar afgraving plaats vindt, is de maaiveldhoogte en de deklaagdikte (dus ook de deklaagweerstand) aangepast op basis van hoeveel cm er wordt afgegraven. Voor het veen is hierbij een doorlatendheid (k) van 0.05 meter per dag aangehouden. De peilen uit het ontwerp (bestaand uit een boven- en onderpeil) zijn overgenomen in het model. Hierbij is steeds het bovenpeil aangehouden; dit is gedaan omdat het onderpeil vaak maar enkele dagen/ weken per jaar voorkomt, en het bovenpeil dus representatief is. Een verbreding van watergangen is in het model toegevoegd door het nieuwe natte oppervlak in de conductance te verwerken. Nieuwe watergangen zijn aan het model toegevoegd met een conductance op basis van een infiltratieweerstand van 10 dagen, welke overeenkomt met de overige watergangen in het modelgebied. De te dempen stukken watergangen zijn uit het model gehaald door een aanpassing van het natte oppervlak. Bij de watergangen die verondiept worden is uitgegaan van opvulling met veen met een doorlatendheid (k) van 0.05 meter per dag. Op basis hiervan is de conductance herberekend.

3.3 Toetsing ontwerp op grondwaterstand en effecten gebruiksfunctie

De modeluitkomst van het ontwerp wordt vergeleken met de referentiesituatie. Hierbij wordt het model getoetst op de grondwaterstand binnen het gebied (worden de benodigde grondwaterstanden gehaald?) en op effecten op de grondwaterstand buiten het gebied (raken de effecten gebruiksfuncties die hier mogelijk overlast van kunnen ondervinden?). Met deze resultaten worden (afhankelijk van de uitkomst) stap 4 en/ of 5 uit Figuur 6 doorlopen.

3.3.1 Uitgangspunten beoordeling van de gebruiksfunctie

Voor de beoordeling van de gebruiksfunctie is gekeken naar de volgende drie gebruiksfuncties:

- Woningen
- Wegen
- Landbouw

Bij de beoordeling zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Woningen

Een minimale ontwateringsdiepte bij de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) van 80cm

- Alleen gebouwen met een woonfunctie worden beoordeeld; Schuren of bedrijfspanden zijn buiten beschouwing gelaten.
- Alleen woningen die binnen het invloedsgebied van de maatregelen liggen worden beoordeeld (zie toelichting in onderstaand tekstkader);
  Niet significante verandering van de grondwaterstand (i.e. een verandering van de GHG <5cm) is buiten beschouwing gelaten.

Toelichting toetsing woningen/ bebouwing
Wanneer er bij bebouwing langdurig vocht in de kruipruimte optreedt en er houten vloeren zijn kan er schimmelvorming optreden. Daarnaast kan een ongezond vochtig binnenklimaat ontstaan. Deze zaken treden voornamelijk op bij gebouwen met een woonfunctie. Gezien de algemene wijze van bouwen bij gebouwen met een andere functie, zijn deze gebouwen minder gevoelig voor grondwateroverlast. Daarom is de toetsing op een ontwateringsdiepte van 80 cm hier meestal niet noodzakelijk.
De GHG waarde van 80 cm is een richtlijn die vaak door gemeente en waterschappen wordt gebruikt. De GHG is een waarde die gemiddeld 6 weken per jaar wordt overschreden. Wanneer naar de maximale grondwaterstand zou worden gekeken, die 1 keer per jaar voorkomt, zou een strengere eis moeten worden gehanteerd. Zo hanteert het cultuurtechnisch vademecum een ontwateringsdiepte van 70 cm bij een maximale grondwaterstand.

Disclaimer ontwateringsdiepte bebouwing
Een minimale ontwatering van 80 cm houdt verband met vocht in de kruipruimte bij houten vloeren. Bij het bouwen is vaak rekening gehouden met een minimale ontwatering van 80cm onder het vloerpeil/drempelhoogte. Dit criterium kan nog steeds goed als uitgangspunt worden gebruikt om mogelijk grondwateroverlast in beeld te brengen. Het wil echter niet zeggen dat wanneer aan deze ontwateringsdiepte wordt voldaan, geen (grond)wateroverlast kan worden ondervonden. Bij bijvoorbeeld onderkeldering of diepere kruipruimten ligt deze grens waarschijnlijk dieper. Aan de andere kant wil het ook niet zeggen dat een ondiepere ontwatering automatisch ook tot (grond)wateroverlast en/of schimmelvorming zal leiden. Water in de kruipruimte resulteert dus ook niet automatisch in schade. Daarnaast speelt de lokale bodemopbouw ook een grote rol in het wel of niet ervaren van grondwateroverlast. Het resultaat van deze toetsing moet daarom worden beoordeeld als een inventarisatie van de risicolocaties.

Wegen

Een minimale drooglegging van 1 meter of geen verslechtering (eisen van gemeente Steenwijkerland)

- Er is alleen naar verharde wegen gekeken; Onverharde wegen zijn buiten beschouwing gelaten.
- Alleen wegen waarbij de drooglegging als gevolg van het ontwerp is gewijzigd, worden beoordeeld.

Landbouw

Voor landbouw zijn er twee toetsingen gedaan:

1. Toetsing hydrologisch met Waterwijzer Landbouw , door Arcadis
2. Toetsing bodemkundig en landbouwkundig, door Aequator

Aequator heeft een meer gedetailleerde en nauwkeurige toetsing uitgevoerd. Deze is terug te lezen in *Bodemgesteldheid en landbouwkundige effecten vernatting Noordmanen (Aequator, 2021)*. Enkel de uitgangspunten van de toetsing door Arcadis wordt hier toegelicht.

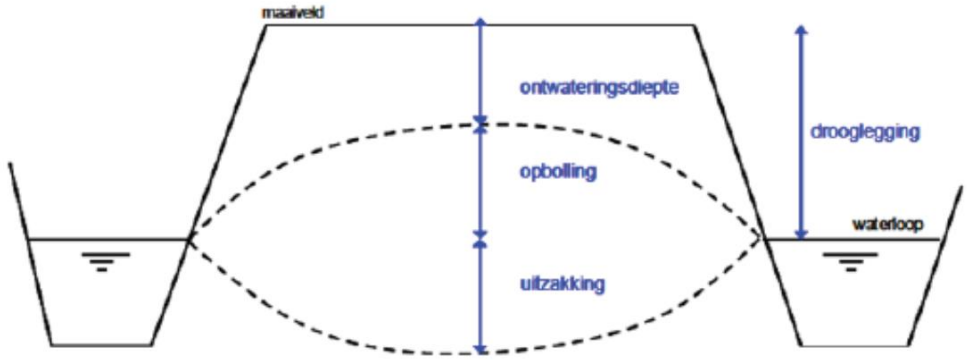
Berekening van de overlast op landbouwgrond zijn uitgevoerd met behulp van de WaterWijzer Landbouw (WWL-tabel 4.0.1)

- Alle landbouwkundig in gebruik zijnde percelen zijn beoordeeld voor ‘gras’’
- De bodemkenmerken zijn gebaseerd op de BodemFysische eenheden kaart (BOFEK 2012)
- Alleen percelen die binnen het invloedsgebied van de maatregelen liggen worden beoordeeld; Niet significante verandering van de grondwaterstand (i.e. een verandering van de GLG of de GHG <5cm) is buiten beschouwing gelaten.

In deze rapportage wordt gesproken over landbouwschade. De totale landbouwschade is opgebouwd uit natschade (opbrengstderving als gevolg van zuurstofstress) en droogteschade (opbrengstderving als gevolg van droogtestress). Deze opbrengstderving bestaat uit af- of toename in gewasopbrengst door gewasgroei en biomassaproductie. Opbrengstderving in de bedrijfsvoering, doordat de machines bijvoorbeeld eerder of later het land op kunnen, is hierbij niet meegenomen. Of er daadwerkelijk overlast wordt ervaren, en er dus sprake is van schade, hangt sterk samen met de bedrijfsvoering en het gebruik van de gronden. De schade die in dit rapport wordt beschreven, is dus een indicatie voor mogelijke overlast en niet per se de daadwerkelijk ervaren schade.

De WaterWijzer is erg gevoelig voor de ingevoerde bodemtypen en de grondwaterstanden. Omdat er enige mate van onzekerheid aanwezig is in de bodemtypekaart, en in de berekende grondwaterstanden, is de berekende opbrengstderving door de WaterWijzer ook enigermate onzeker. Om deze reden moet de uitkomst van de WaterWijzer gezien worden als een indicatie waar opbrengstderving zou kunnen optreden, en kunnen hier bijvoorbeeld niet direct vergoedingen tegenover worden gesteld.

Er wordt bij de toetsingen uitgegaan van ontwateringsdieptes en drooglegging. Onderstaande figuur laat schematisch het verschil tussen deze twee waarden zien. De drooglegging is het verschil tussen de maaiveldhoogte en het peil in de watergangen. De ontwateringsdiepte is het verschil tussen de maaiveldhoogte en de hoogte van de grondwaterstand.



3.4 Aanvullend onderzoek naar effecten en mogelijke overlast

Bij het doorlopen van de stappen uit Figuur 6 bleek na een toetsing van een ontwerp dat er meer inzicht in het gebied, en met name in de gebruiksfuncties buiten het plangebied gewenst was, omdat er kans op overlast zou kunnen zijn. Hiervoor is een aanvullend onderzoek gedaan. Waarbij op basis van inmetingen en analyse van peilbuisgegevens en boringen de berekende effecten zijn geduid (zie Bijlage F). Ook zijn er drempelhoogtes bij een aantal woningen ingemeten, waarbij de ontwateringsdiepte op basis van de naastgelegen maaiveldhoogte minder dan 80 cm min maaiveld was. De inmeting is gedaan om bij de toetsing van het uiteindelijke ontwerp de ontwateringsdiepte nauwkeuriger in te kunnen schatten; de drempelhoogtes bij woningen ligt vaak hoger dan het naastgelegen maaiveld.

Het onderzoek van Aequator: *Bodemgesteldheid en landbouwkundige effecten vernatting Noordmanen (Aequator, 2021)*, is onderdeel van het aanvullend onderzoek. Hierbij is in detail naar de bodemgesteldheid, grondwaterstand en eventuele overlast gekeken in het landbouwgebied.

De uitkomsten van het aanvullend onderzoek zijn gebruikt om het ontwerp verder fijn te slijpen, en om het uiteindelijke ontwerp te toetsen. Het aanvullend onderzoek is beschreven in het rapport: *aanvullend onderzoek Noordmanen_definitief – D10022762 (Arcadis, 2021).*

3.5 Optimalisatie van het ontwerp

De cyclus zoals in Figuur 6 is meerdere malen doorlopen. Hierbij is telkens het ontwerp geoptimaliseerd en vervolgens weer getoetst. In eerste instantie is deze cyclus doorlopen om tot de peilen te komen die tot de benodigde grondwaterstanden voor de natuurdoelen leidt. Vervolgens is het model meerdere malen geoptimaliseerd op basis van effecten die buiten het projectgebied berekend werden, en hier mogelijk tot overlast zouden kunnen leiden bij de gebruiksfunctie op deze locatie. Er zijn hierbij aanpassingen aan de peilen gedaan en er zijn lokale aanpassingen doorgevoerd, zoals het handhaven van het huidige peil in individuele watergangen of het realiseren van een kwelsloot, om effecten op de omgeving tegen te gaan.

3.6 Ontwerp

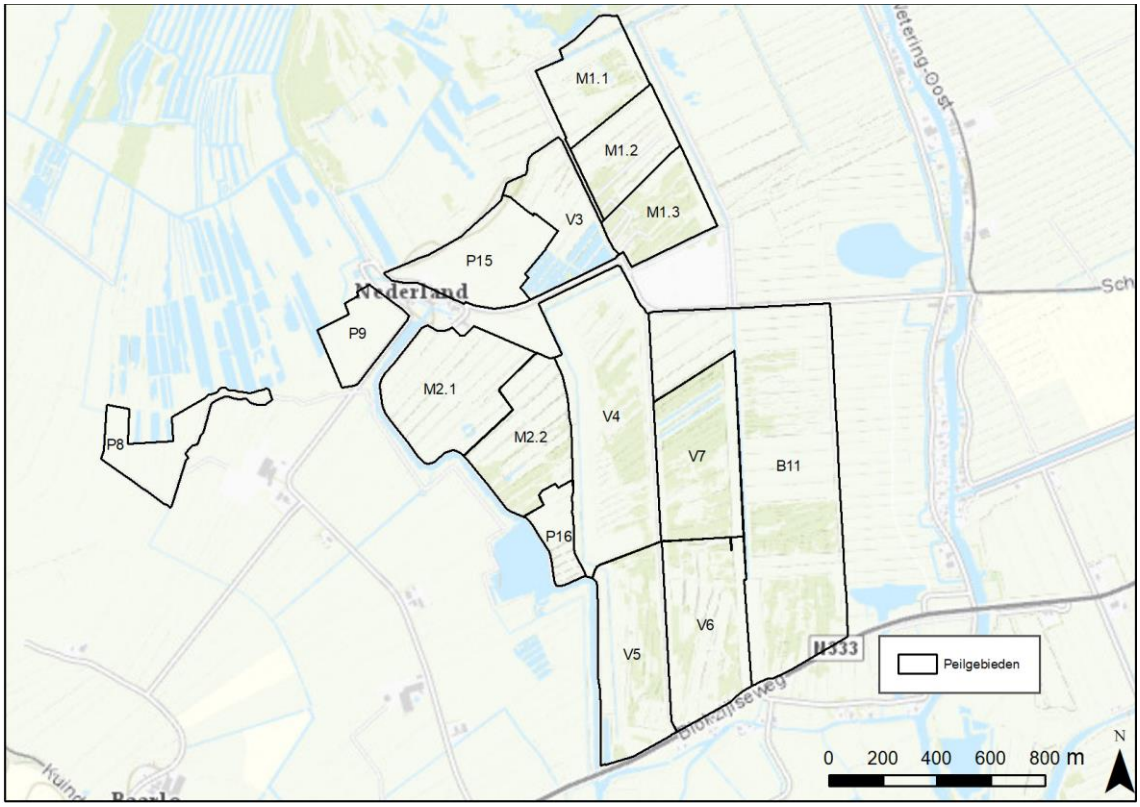
Na de meerdere optimalisatie slagen is tot een ontwerp gekomen. Dit ontwerp is beschreven in hoofdstuk 4. De toetsing van dit ontwerp, op effecten binnen en buiten de plangrenzen, is beschreven in hoofdstuk 5. Hierbij is rekening gehouden met de uitkomsten van het aanvullend onderzoek; zo zijn bijvoorbeeld de ingemeten drempelhoogtes gebruikt om de ontwateringdiepte bij woningen te bepalen.

4 Ontwerp Noordmanen

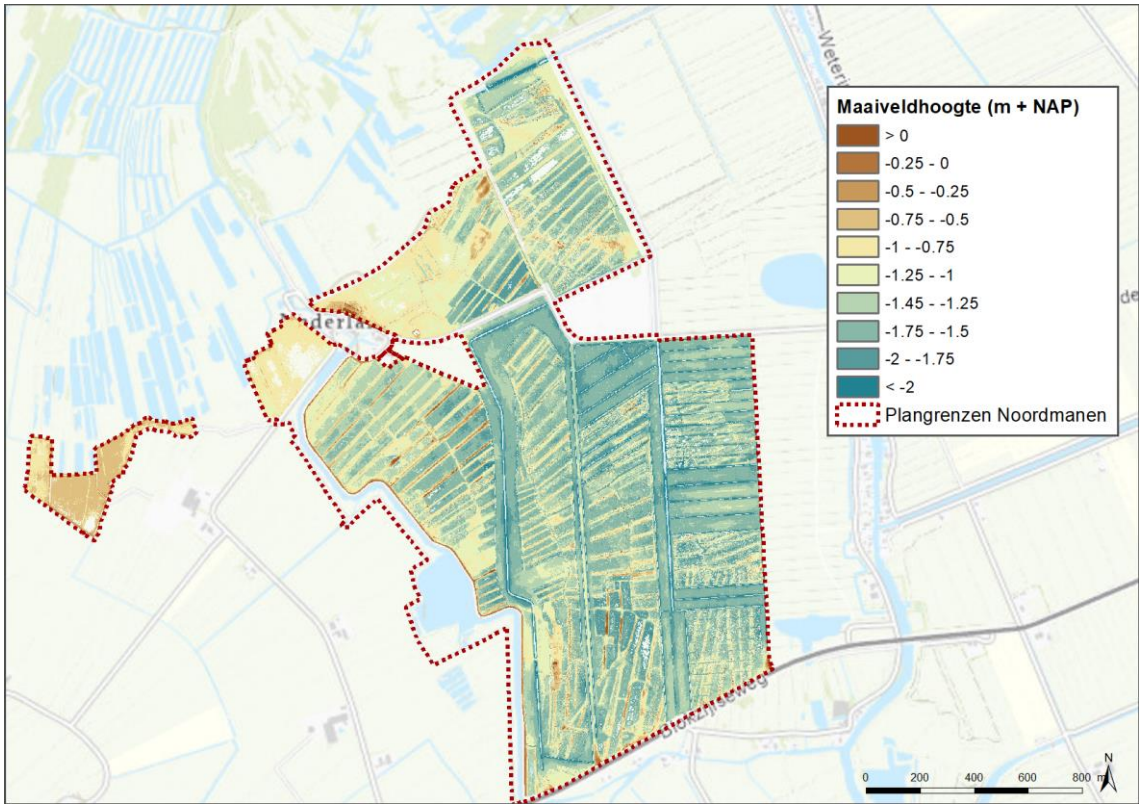
Het ontwerp is hier beschreven in 2 onderdelen: de peilen die aan de peilvakken zijn toegewezen en de lokale afwijkingen op deze peilen. Het ontwerp is op kaart weergeven in Bijlage B.

4.1 Peilen per peilvak

Het projectgebied Noordmanen heeft verschillende natuurdoelen; Moerasvogels Grote Karekiet, Vuurvlinder, Porseleinhoen en Blauwgrasland (zie Figuur 8). De peilvakken met als natuurdoel blauwgrasland zullen 20cm (zuidelijk deel peilgebied B11) tot 30 cm (noordelijk deel peilgebied B11) afgegraven worden met het doel om nutriënten te verwijderen, en om de beoogde grondwaterstand te halen. In Figuur 9 is de bestaande maaiveldhoogte weergeven. In Tabel 1 staan de peilen bij het ontwerp van Noordmanen uitgewerkt.



Figuur 8: Peilgebieden en natuurdoelen Noordmanen; Moerasvogels Grote Karekiet(M), Vuurvlinder (V), Porseleinhoen (P) en Blauwgrasland (B)



Figuur 9: Maaiveldhoogte Noordmanen binnen peilvakken, op basis van LIDAR data in m NAP

Tabel 1: Ontwerp peilen Noordmanen

Peilvak	Natuurdoeltype	Gewenste grondwaterstand (cm – mv)	Huidig peil (m +NAP)	Gemiddeld maaiveld (m+NAP)	Voorgesteld streefpeil
M1.1	Moerasvogels Grote Karekiet	Max: 50 cm + mv Min: 20 cm + mv	Max: -1 Min: -3.1	-1.40	Max: -1 Min: -1.3
M1.2	Moerasvogels Grote Karekiet	Max: 50 cm + mv Min: 20 cm + mv	Max: -1 Min: -3.1	-1.40	Max: -1.1 Min: -1.4
M1.3	Moerasvogels Grote Karekiet	Max: 50 cm + mv Min: 20 cm + mv	Max: -1 Min: -1	-1.40	Max: -1.1 Min: -1.4
M2.1	Moerasvogels Grote Karekiet	Max: 50 cm + mv Min: 20 cm + mv	Max: -1 Min: -1	-1.20	Max: -0.9 Min: -1.2
M2.2	Moerasvogels Grote Karekiet	Max: 50 cm + mv Min: 20 cm + mv	Max: -1 Min: -1	-1.20	Max: -1.1 Min: -1.4
V3	Vuurvlinder	Max: 10 cm + mv Min: 10 cm + mv	Max: -1 Min: -1	-1.20	Max: -1.2 Min: -1.2
V4	Vuurvlinder	Max: 10 cm + mv Min: 10 cm + mv	Max: -3.1 Min: -3.1	-1.40	Max: -1.2 Min: -1.2
V5	Vuurvlinder	Max: 10 cm + mv Min: 10 cm + mv	Max: -3.1 Min: -3.1	-1.40	Max: -1.2 Min: -1.2
V6	Vuurvlinder	Max: 10 cm + mv Min: 10 cm + mv	Max: -3.1 Min: -3.1	-1.40	Max: -1.3 Min: -1.3
V7	Vuurvlinder	Max: 10 cm + mv Min: 10 cm + mv	Max: -3.1 Min: -3.1	-1.40	Max: -1.3 Min: -1.3
P8	Porseleinhoen	Max: 15 cm + mv Min: 0 cm – mv	Max: -0.73 Min: -0.83		Max: -0.73 Min: -0.83
P9	Porseleinhoen	Max: 15 cm + mv Min: 0 cm – mv	Max: -0.73 Min: -0.83	-0.90	Max: -0.73 Min: -0.83
P15	Porseleinhoen	Max: 15 cm + mv Min: 0 cm – mv	Max: -1 Min: -1	-0.90	Max: -0.85 Min: -1
P16	Porseleinhoen	Max: 15 cm + mv Min: 0 cm – mv	Max: -1 Min: -1	-1.20	Max: -1.05 Min: -1.2
B11	Blauwgrasland	Max: 10 cm + mv Min: 40 cm – mv	Max: -3.1 Min: -3.1	-1.40	Max: -1.7 Min: -2.2

4.2 Lokale afwijkingen op peilen uit peilvak

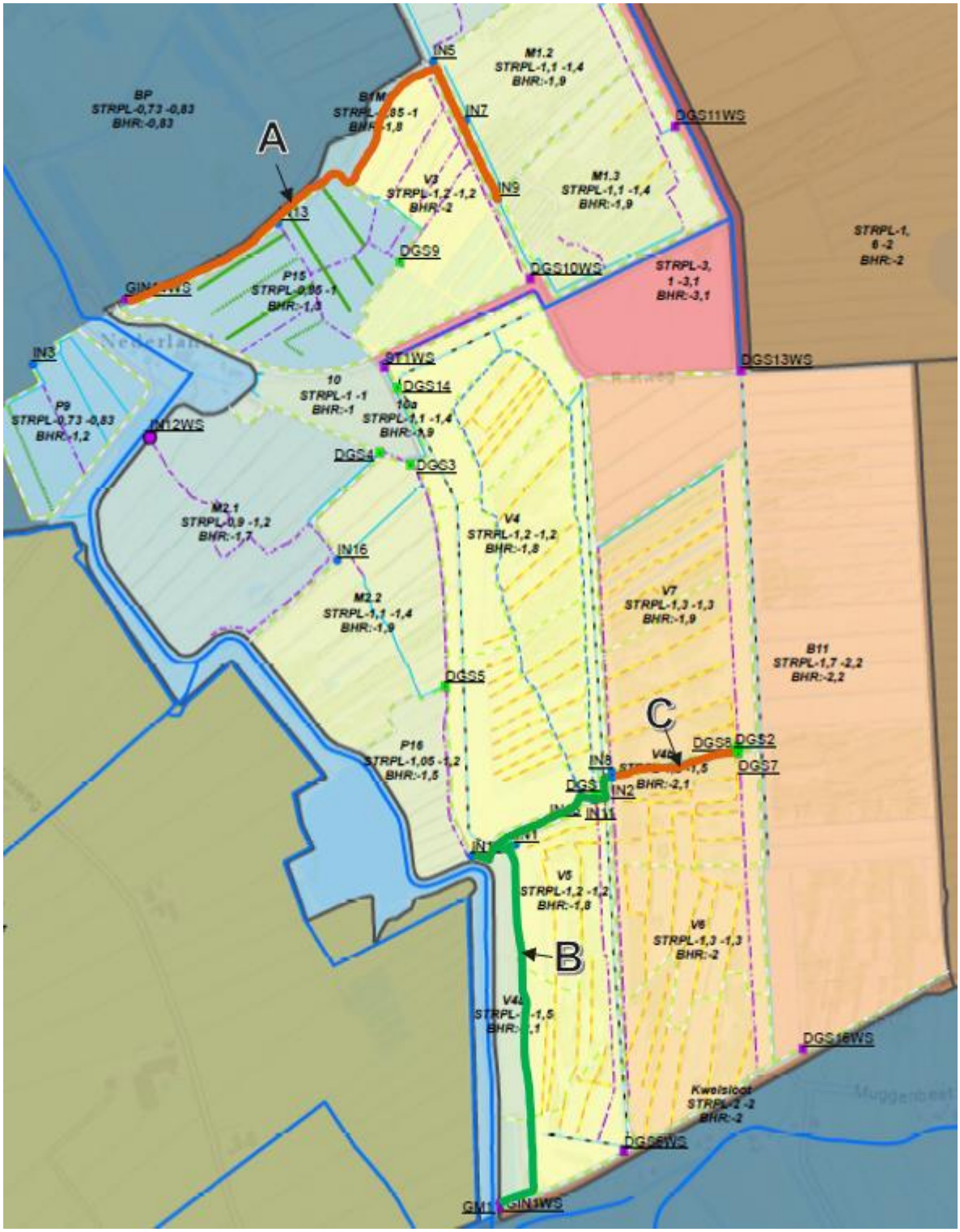
In deze paragraaf wordt ingegaan op lokale afwijkingen van het peil binnen een peilvak. Deze afwijkingen vinden plaats wanneer er een ander peil nodig is om te zorgen voor voldoende wateraanvoer, of wanneer er een ander peil wordt gehanteerd om zo omgevingseffecten tegen te gaan.

Wateraanvoer

Om het gebied op peil te houden, zijn er verschillende wateraanvoer locaties. De watergangen waar deze wateraanvoer op zit, hebben hierdoor (lokaal) een hoger peil dan de rest van het peilvak. In onderstaand figuur (Figuur 10) staan deze watergangen aangegeven met letters. De peilen bij deze watergangen zijn weergeven in Tabel 2

Tabel 2: Peilen bij watergangen die water aanvoeren.

Watergang	Peil ontwerp
A	-0,73 m NAP
B	-1,00 m NAP
C	-1,20 m NAP



Figuur 10: De drie watergangen (A, B en C) waar het peil hoger is dan het peilvak waar deze watergang in ligt.

Kwelsloot langs N333

In het ontwerp is rekening gehouden met een kwelsloot om negatieve effecten op Muggenbeet uit te kunnen sluiten. Via de zandondergrond kan namelijk een toename in de stijghoogte ontstaan ter plaatse van de bebouwing. Als gevolg hiervan neemt de wegzijging af, wat kan resulteren in een effect op de freatische grondwaterstand, dat mogelijk tot grondwateroverlast bij de bebouwing kan leiden. De kwelsloot vangt de

kwelstroom in de zandondergrond af, waardoor de wegzijging bij de bebouwing van Muggenbeet is gewaarborgd.

De kwelsloot loopt aan de noordkant van de N333 en is 5 meter breed en heeft een peil van -2 m NAP. De bodem van deze sloot ligt tot op de zandbodem , zodat effecten welke zich via de zandondergrond verplaatsen worden opgevangen.

Bermsloot Rietweg

Bij de bermsloot langs de Rietweg wordt in het ontwerp een peil van -1.5 m NAP gehanteerd (Figuur 11). Dit is gedaan om eventuele negatieve effecten op de Rietweg en op woningen in Nederland te beperken. Het peil van -1.5 komt over een met het praktijkpeil wat het grootste deel van het jaar voorkomt in de huidige situatie (zie paragraaf 3.1.3). Deze watergang wordt bij het ontwerp niet meer ingezet voor de rietteelt, waardoor een tijdelijk hoger peil niet meer aan de orde is.

Figuur 11: De bermsloot (rode lijn) waarvoor in het ontwerp een peil van -1.5 m NAP wordt gehanteerd

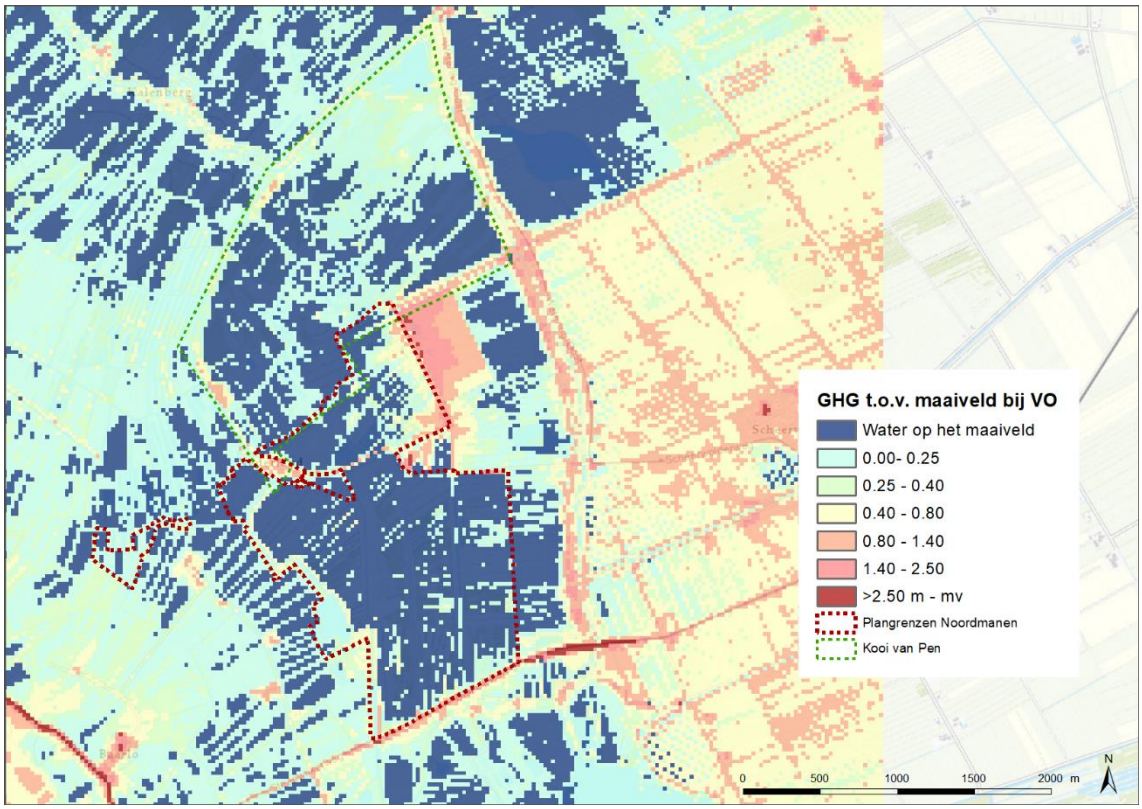
5 Toetsing ontwerp

Het ontwerp is in het grondwatermodel ingevoerd en doorgerekend. Met de uitkomsten uit het model is het effect op de grondwaterstand bepaald en is de toetsing op gebruiksfunctie uitgevoerd.

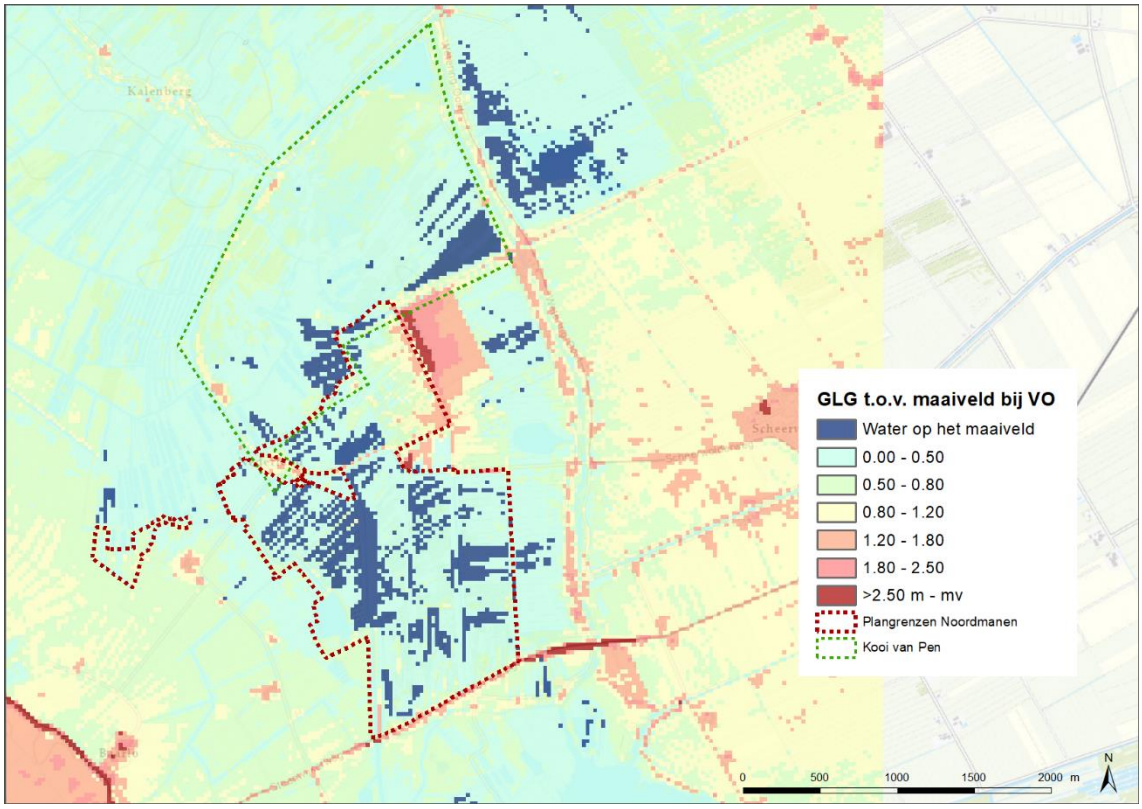
5.1.1 Effect op GxG

In onderstaande figuren is als eerste de grondwaterstand van het ontwerp ten opzichte van maaiveld weergeven. Vervolgens is de verandering van de grondwaterstand t.o.v. de huidige situatie weergeven. Bij het ontwerp is te zien dat een groot deel van het projectgebied bij de GHG onder water komt te staan. De GLG staat lokaal ook boven maaiveld. Hiermee worden de doelen behaald waarbij een grondwaterstand boven maaiveld gewenst is (moerasnatuur). De effecten van het ontwerp op de grondwaterstand reiken tot buiten de projectgrens. De kwelsloot langs de N333 vangt een groot deel van de effecten richting het zuiden (Muggenbeet) af, en zorgt erg lokaal voor een verlaging van de grondwaterstand.

Het ontwerp leidt dus tot hogere grondwaterstanden binnen en buiten de projectgrenzen. De effecten werken met name door via de zandondergrond; door de hogere peilen neemt de stijghoogte in dit zandpakket toe waardoor er buiten het plangebied minder sprake is van wegzijging vanuit het freatisch pakket naar de zandondergrond. De beoordeling van de effecten op de verschillende gebruiksfuncties staat in de volgende paragrafen.



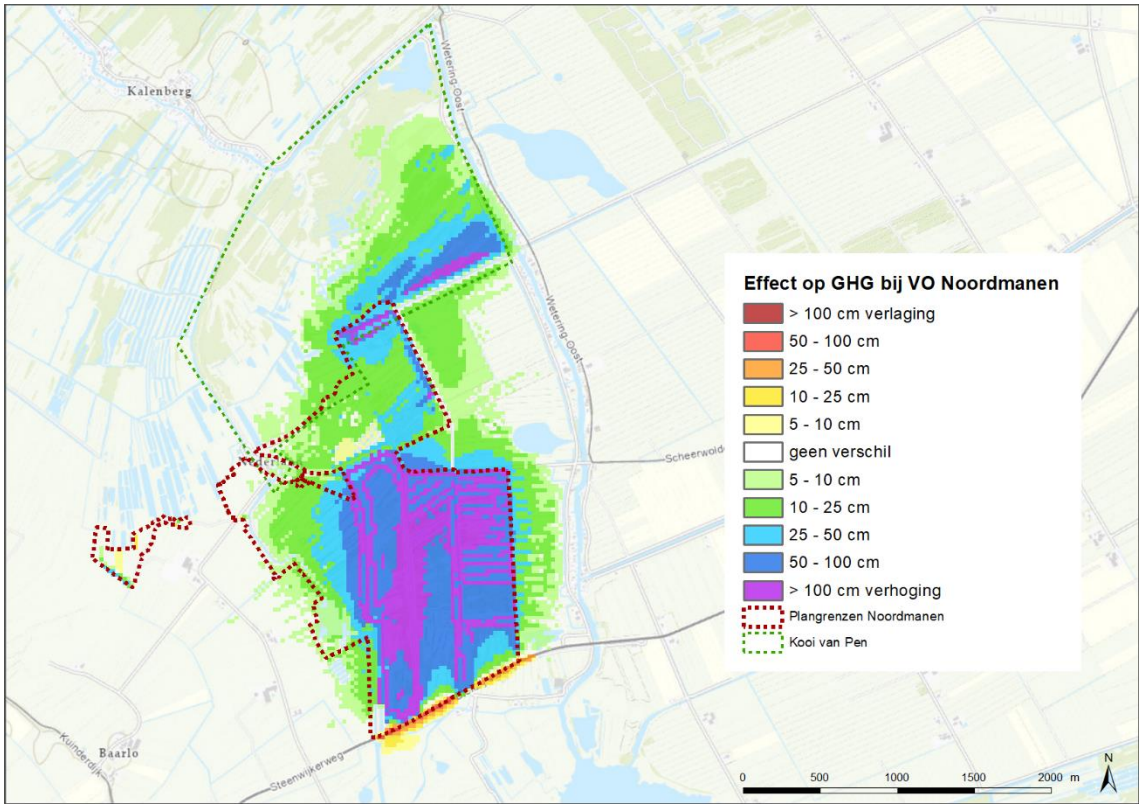
*Figuur 12: Berekende GHG bij het ontwerp**



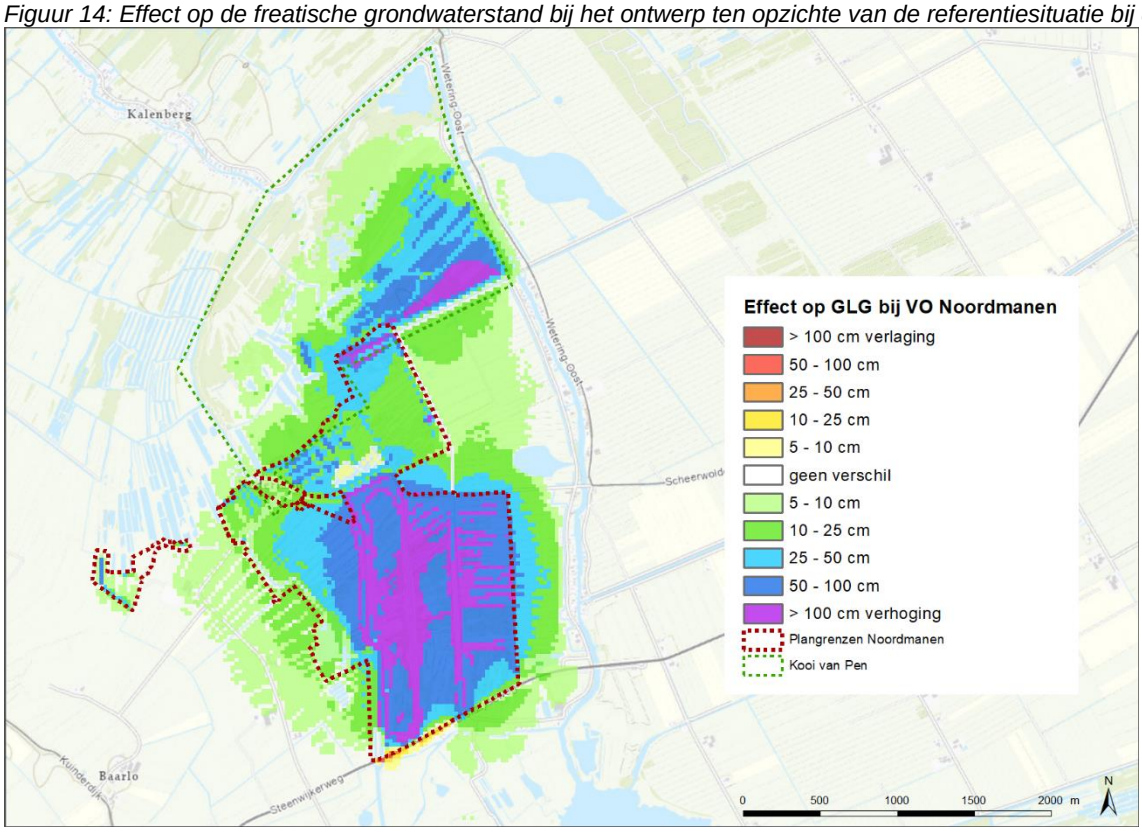
*Figuur 13: Berekende GLG bij het ontwerp**

** In het gebruikte maaiveldhoogtebestand voor deze kaarten is het gronddepot, wat inmiddels niet meer aanwezig is, nog wel aanwezig. Dit komt doordat het maaiveldhoogtebestand is opgesteld in de tijd dat dit depot nog aanwezig was. Hierdoor is het gebruikte maaiveld ter plaatse van dit depot te hoog. Dit heeft geen impact op de berekende grondwaterstanden ten opzichte van NAP, en ook niet op de hiermee berekende effecten. Wel geeft dit in bovenstaande figuren een vertekend beeld: de deze locatie ligt de GHG en GLG in werkelijkheid dichter bij maaiveld, doordat het maaiveld hier in werkelijkheid dus lager is.*

Met het grondwatermodel wordt op plekken water op maaiveld berekend in de referentiesituatie en bij het ontwerp, waar dit in werkelijkheid niet het geval is. Dit wordt veroorzaakt door het detailniveau van het model. Er wordt met cellen van 25 bij 25 meter gerekend, waarvoor een gemiddeld maaiveld wordt gebruikt. Hierdoor kan voor een hele cel worden aangegeven dat er water op maaiveld staat, terwijl dit in werkelijkheid een kleiner deel is door het aanwezige reliëf van het maaiveld (plasvorming, ribben). Ook zijn er in werkelijkheid veel kleine greppels aanwezig welke water afvoeren. Deze greppels vallen buiten het detailniveau van het model. Hierdoor wordt er op deze plekken te weinig water afgevoerd in het model, en wordt de grondwaterstand te hoog berekend. Bij de duiding van de effecten (Bijlage F) wordt dieper ingegaan op wat dit betekent voor de berekende resultaten.



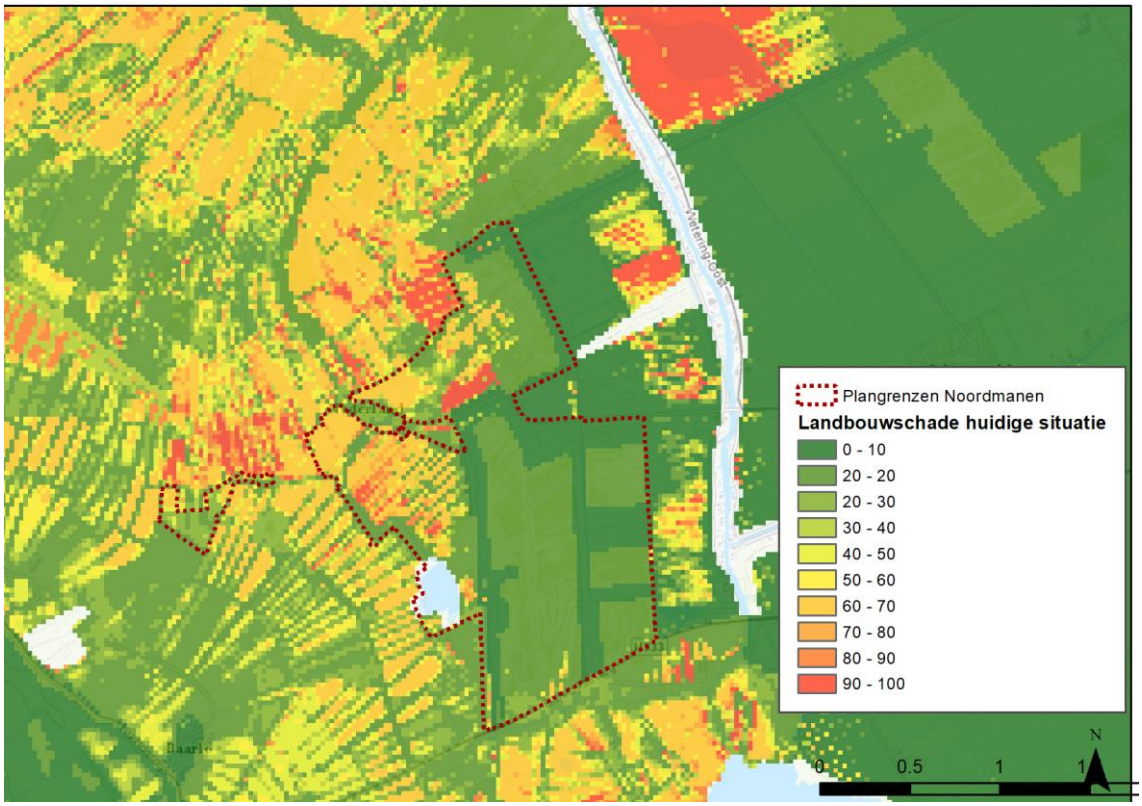
Figuur 14: Effect op de freatische grondwaterstand bij het ontwerp ten opzichte van de referentiesituatie bij de GHG



Figuur 15: Effect op de freatische grondwaterstand bij het ontwerp ten opzichte van de referentiesituatie bij de GLG

5.1.2 Toetsing op landbouw

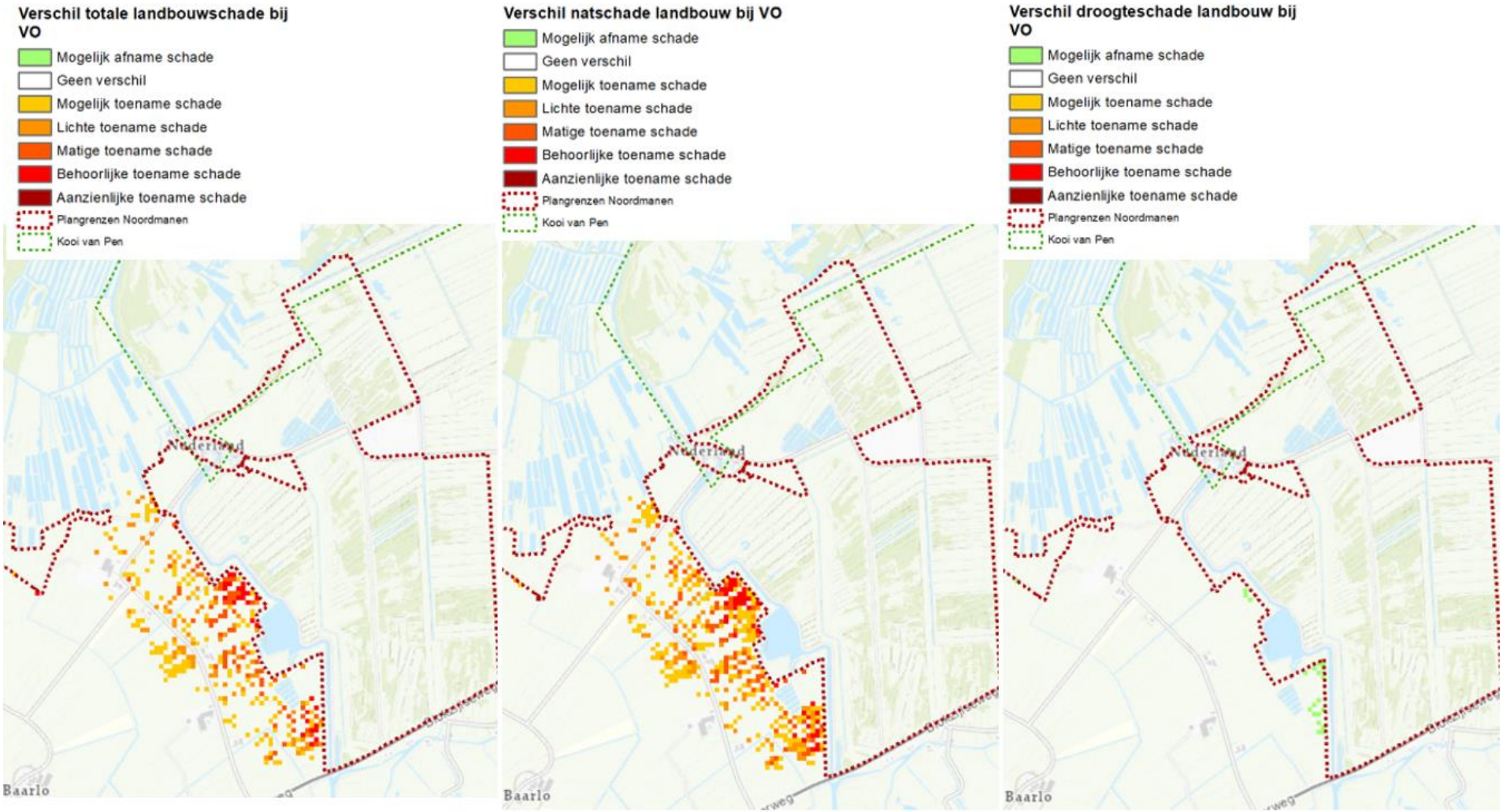
In de huidige situatie treedt al landbouwschade op. In onderstaand figuur is het percentage opbrengstderving weergeven voor de huidige situatie (Figuur 16). Hierin is te zien dat het gebied ten westen van Noordmanen (Baarlingerpolder) nu al een opbrengstderving van 60 tot 70 procent kan hebben.



Figuur 16: Percentage opbrengstderving in de huidige situatie, met het uitgangspunt dat enkel sprake is van grasland. Op deze kaart zijn ook percelen getoetst waar geen sprake is van landbouw

In onderstaande figuren is de toe- of afname in schade weergeven, waarbij de droogteschade, natschade en totaalschade is weergeven. In deze figuren is te zien dat er een toename van de schade wordt verwacht aan de westzijde van Noordmanen. Met name op het midden van percelen is natschade te zien.

Deze schade bestaat hier uit natschade. Er is een vermindering in droogteschade ten westen van Noordmanen. Bij dit ontwerp is een toename van landbouwschade in de omgeving dus niet uit te sluiten. Wel geldt ook hier de eerder gemaakte kanttekening over de modelresolutie en de greppels (paragraaf 5.1.1).



Figuur 17: Verschil in landbouwschade ten opzichte van de referentiesituatie, met het uitgangspunt dat enkel sprake is van grasland.

Bij het bespreken van de resultaten kwam naar voren dat meer inzicht in de WaterWijzer gewenst is, en met name in de hoeveelheid schade (% opbrengstderving) die wordt berekend. Om meer inzicht te bieden hebben wij de Waterwijzer en de uitkomsten hiervan omgezet in een tabelvorm die lijkt op de oude HELP-tabellen (zie Bijlage E en het bijgeleverde Excel bestand). Hierin is de berekende droogteschade, natschade en totaalschade (droog+ natschade) te zien voor de verschillende GHG en GLG combinaties. De tabel laat zien dat bij een ondiepe GHG en GLG de schades snel toenemen. Zo wordt bij een GHG van 15 cm-mv en een GLG van 25 cm-mv 39% natschade berekend en bij een GHG van 5 cm-mv en een GLG van 25 cm-mv al 62%. Een vrij geringe toename van de grondwaterstand leidt dus al snel tot een toenemende schade. In de tabel is ook te zien dat de minimale hoeveelheid landbouwschade 17% is. Dit komt doordat dit type grond gevoelig is voor nat- en droogteschade. Gedetailleerde informatie over hoe de WaterWijzer schades bepaalt is terug te lezen in: Waterwijzer Landbouw. Instrumentarium voor kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op landbouwproductie (STOWA, 2018).

5.1.3 Bevindingen onderzoek Aequator

Om meer inzicht in de landbouwpercelen krijgen, en de mogelijke effecten die hier optreden en de eventuele overlast als gevolg hiervan, is een aanvullend onderzoek uitgevoerd door Aequator. Dit onderzoek is beschreven in de apart meegeleverde rapportage: *Bodemgesteldheid en landbouwkundige effecten vernatting Noordmanen (Aequator, 2021)*. De uitkomsten op hoofdlijnen zijn hieronder beschreven.

De bevindingen zijn dat het gebied in de huidige situatie al naar voren komt als landbouwgrond met zeer beperkte draagkracht en grote beweidingsverliezen. Dit komt met name door de draagkracht van de grond. Voor een veenweidegebied is de GLG nog relatief laag door de wegzijging die er optreedt. De grondwaterstand in de winter is echter wel hoog. De agrariërs geven aan dat ze problemen ervaren met de draagkracht en plasvorming. Doordat de percelen inpandig zijn (de randen zijn hoger dan het midden, zoals bij een soepbord) moeten de agrariërs de greppels bij een hoog peil dicht zetten, anders loopt het water uit de sloten, via de greppels het perceel op.

Uit de uitgevoerde boringen is naar voren gekomen dat er op diverse plekken zand opduikingen aanwezig zijn. Ter plaatse van deze opduikingen is de freatische grondwaterstand lager dan in de omgeving. Dit komt doordat hier minder weerstand is naar de zandondergrond en er dus meer wegzijging plaatsvindt. Het hele onderzoeksgebied kenmerkt zich door wegzijging naar de ondergrond, richting Noordoost Polder.

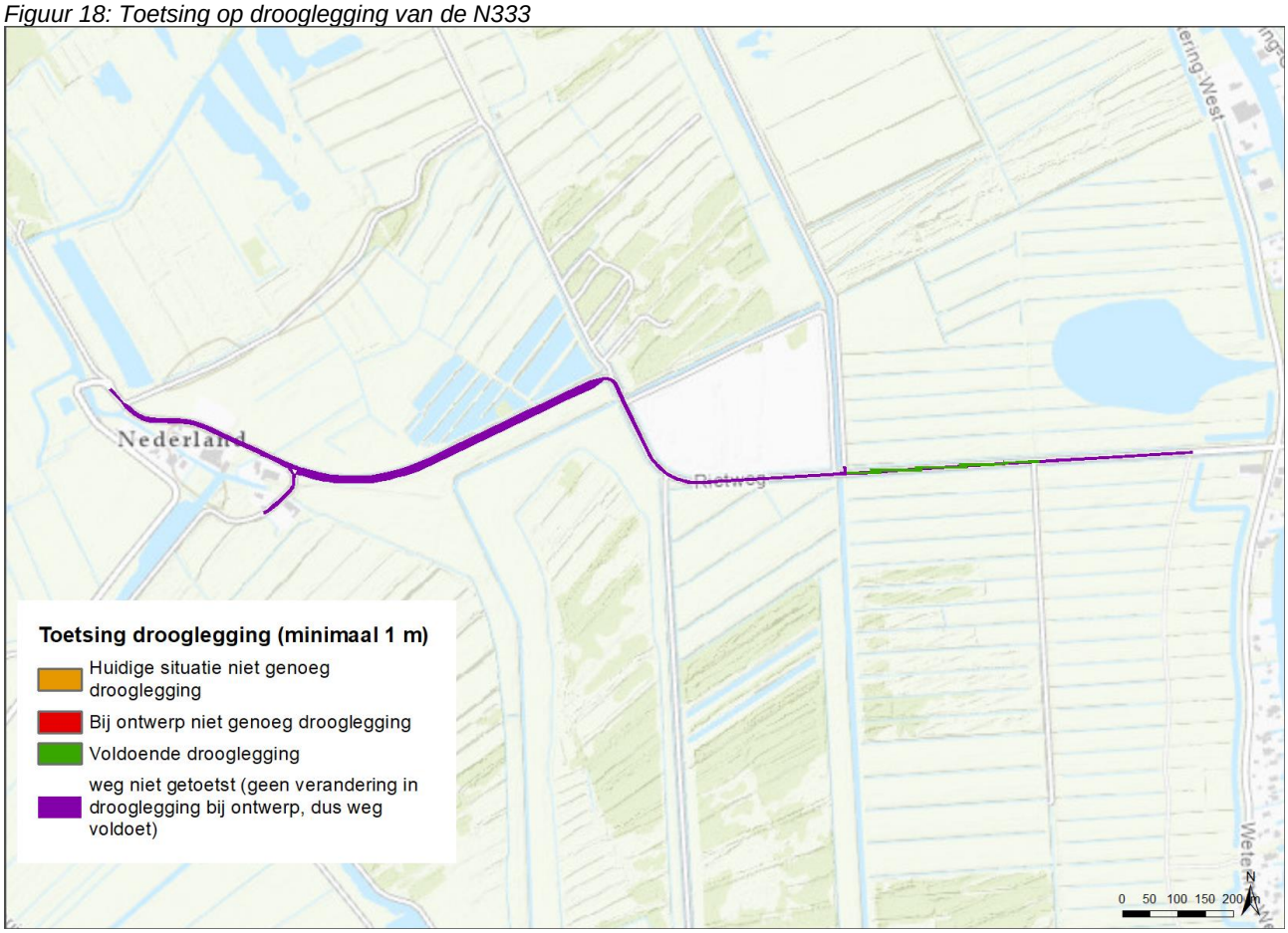
Op basis van de berekende grondwaterstandseffecten verwacht Aequator opbrengstderving doordat met name de draagkracht afneemt, en dus de periode waarop het land bewerkbaar is korter wordt.

5.1.4 Toetsing op wegen

Voor wegen is er getoetst op de drooglegging van de wegen. Er zijn twee wegen waar een verandering in drooglegging optreedt als gevolg van het ontwerp: de N333 en de Rietweg. De N333 heeft en houdt voldoende drooglegging (Figuur 18). Voor de Rietweg geldt dat op de locaties waar de drooglegging verandert, deze blijft voldoen aan de eis van 1 m drooglegging (Figuur 19). Een groot deel van de Rietweg voldoet aan de gestelde eisen omdat de drooglegging hier niet wordt aangepast.

Bij dit ontwerp wordt op basis van de drooglegginsgeisen dus geen negatief effect verwacht bij wegen.

Figuur 18: Toetsing op drooglegging van de N333

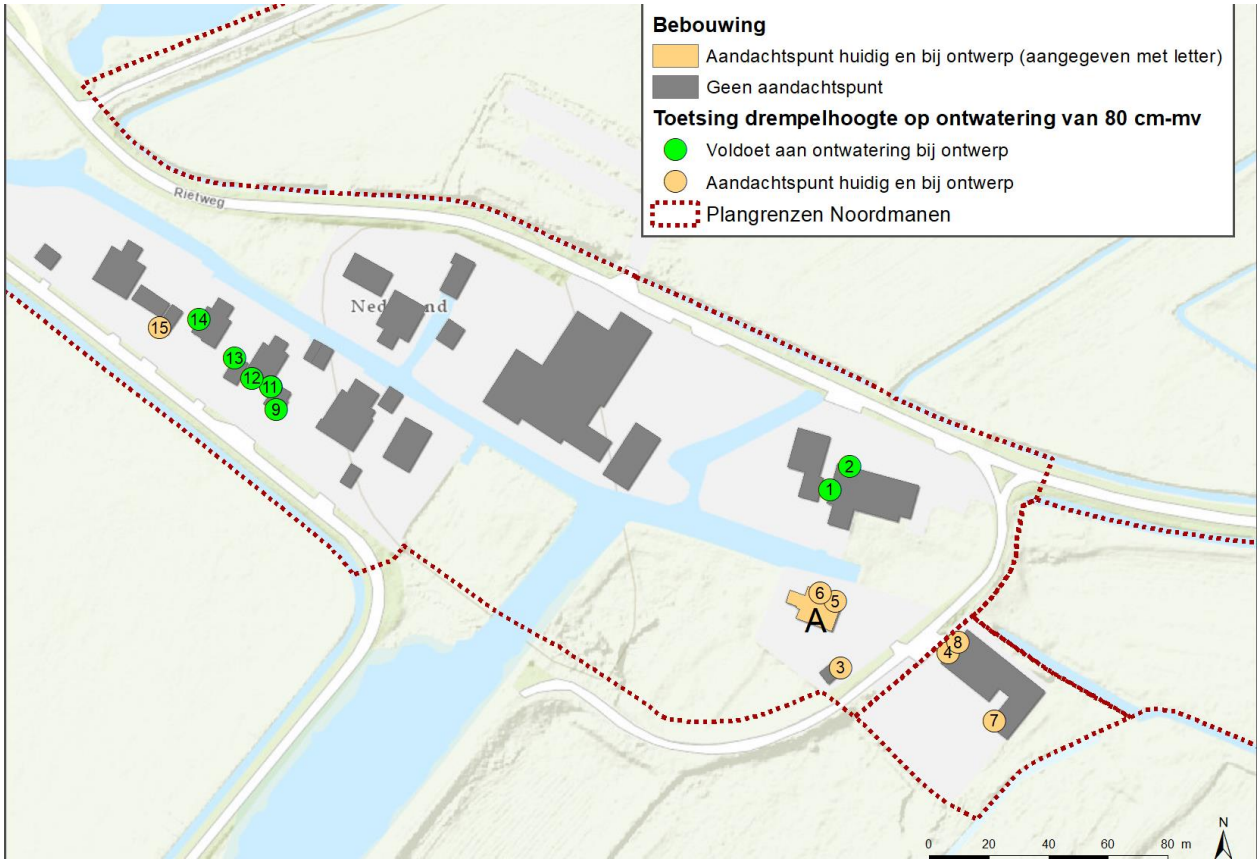


Figuur 19: Toetsing Rietweg aan de drooglegginsgseis (enkel op locaties waar de drooglegging wordt aangepast bij het ontwerp)

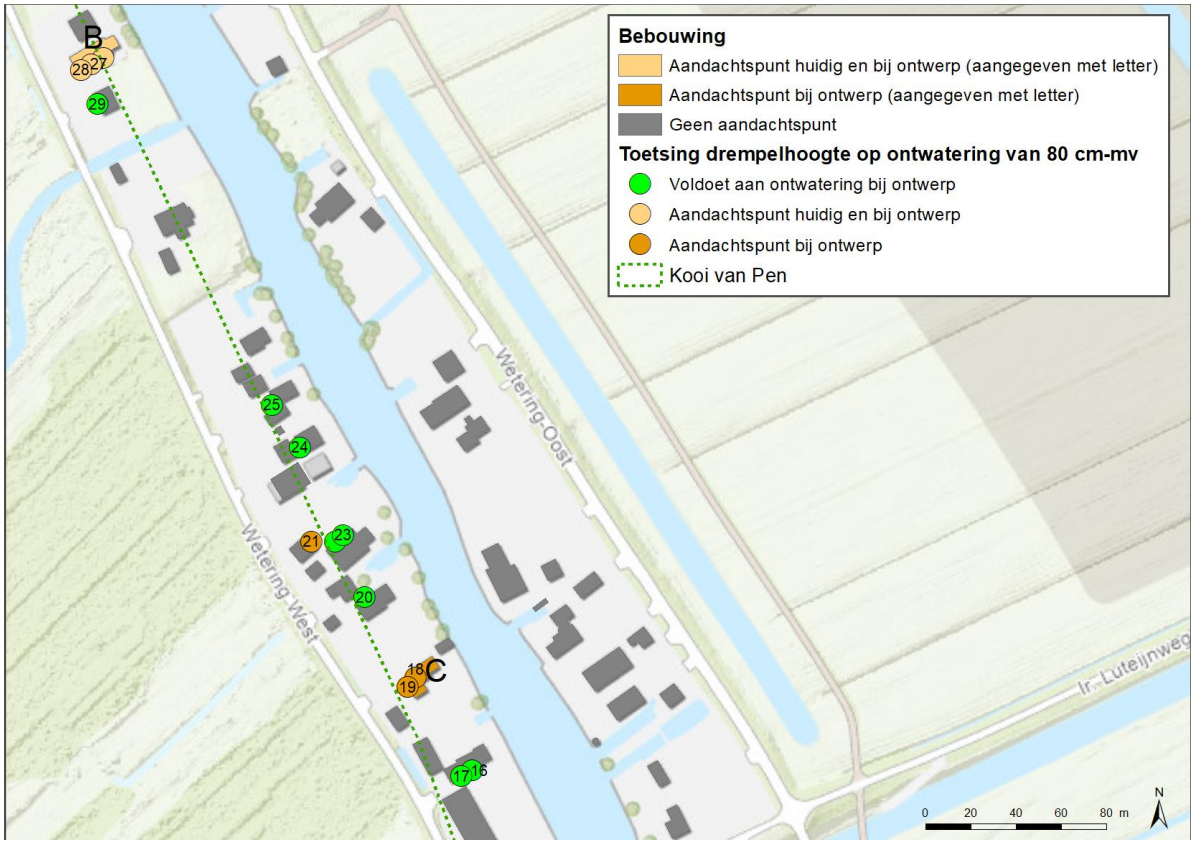
5.1.5 Toetsing op woningen

De toetsing op woningen is uitgevoerd met de ingemeten drempelhoogtes en berekende grondwaterstanden in het freatisch pakket. Wanneer een drempelhoogte niet voldoet aan de ontwatering van 80 cm min maaiveld, is gekeken of het hier daadwerkelijk ook een woning betreft (zie uitganspunten paragraaf 3.3.1 en Bijlage C). Hieruit komen 3 aandachtspunten naar voren. Dit zijn locaties waar een effect op de grondwaterstand berekend wordt, en overlast op basis van de hier gehanteerde eisen, niet uit te sluiten is. Er is een aandachtspunt in Nederland (Rietweg 2), en twee aandachtspunten bij Wetering West (Wetering West 81 en 97). De toetsing per drempelhoogte is terug te zien in Bijlage C. De ontwateringsdiepte bij deze woningen (bepaald aan de hand van de drempel met de laagste ontwateringsdiepte) is terug te zien in Tabel 3.

Met dit ontwerp is mogelijke overlast bij een 3-tal woningen dus niet uit te sluiten.



Figuur 20: Toetsing op drempelhoogtes (genummerde cirkels, zie Bijlage C voor de toets per drempel) en hieruit volgende aandachtspunten bij woningen bij Nederland (aangegeven met "A")



Figuur 21: Toetsing op drempelhoogtes (genummerde cirkels, zie Bijlage C voor de toets per drempel en hieruit volgende aandachtspunten bij woningen bij Wetering West (aangegeven met "B" en "C")

Tabel 3: Ontwatering bij aandachtspunten woning met gebruik van drempelhoogtes

Nummer woning in figuur	Adres	Drempelhoogte (m NAP)	GHG huidig (m NAP)	GHG ontwerp (m NAP)	Ontwatering huidig (m)	Ontwatering bij ontwerp (m)	Afname ontwatering (m)
A	Rietweg 2	-0.32	-0.97	-0.92	0.65	0.60	0.05
B	Wetering West 97	-0.71	-1.04	-0.89	0.32	0.18	0.14
C	Wetering West 81	-0.40	-1.24	-1.04	0.85	0.64	0.20

5.1.6 Enquêtes

Aan de bewoners van de woningen die binnen het berekende effectcontour vallen, en die voordat er gebruik is gemaakt van de ingemeten drempelhoogtes (dus een ontwatering bepaald met de maaiveldhoogte van het naastgelegen perceel) een geringe ontwatering leken te hebben, is gevraagd om een enquête in te vullen. Hierin staan vragen over de bouw van de woning (bouwjaar, materiaal, aanwezigheid van kelder en/ of kruipruimte) en over de ervaringen van de bewoner op het gebied van grondwateroverlast. De resultaten van deze enquêtes zijn weergeven in Bijlage D.

In Nederland wordt op dit moment bij de woningen geen grondwateroverlast ervaren, ook niet bij de woningen die in de huidige situatie een ontwatering van minder dan 80 cm hebben. Wel wordt aangegeven dat er natte tuinen zijn en dat er eens in de zoveel jaar opgehoogd moet worden.

In Wetering West zijn wel woningen aanwezig waar overlast wordt ervaren (natte kelders). Dit zijn niet de woningen die zijn aangemerkt als aandachtspunt. De woningen die hier als aandachtspunt staat aangemerkt ervaren geen grondwateroverlast bij de woning. Op Wetering West 97 wordt wel overlast op het buitenterrein.

6 Conclusies en aanbevelingen

Modelontwikkeling

Door de aanpassingen aan het regionale model is een nauwkeurig regionaal grondwatermodel ontwikkeld. Het lokale model voor het projectgebied Noordmanen blijkt de grondwaterstand nauwkeurig genoeg te berekenen.

Ontwerp

Op basis van maaiveldhoogte, huidige peilen, huidige grondwaterstanden en gewenste grondwaterstanden is een benodigd peil ingeschat om de optimale condities voor een natuurdoeltype te verwezenlijken. Dit ontwerp is fijngeslepen op basis van berekende effecten en aanvullende inzichten.

Effecten

Het ontwerp heeft het gewenste effect op de grondwaterstanden binnen de projectgebieden. De gewenste grondwaterstanden voor de natuurdoeltypen worden hierbij goed benaderd.
Bij de toetsing op gebruiksfunctie komt naar voren dat er een effect op de grondwaterstand kan zijn in de Baarlingerpolder. Het meeste landbouweffect wordt berekend op gronden van de Provincie. Daarbuiten is het effect beperkt, maar op een aantal percelen is overlast niet uit te sluiten. Ook zijn er 3 woningen waar een significante stijging (5 cm) van de grondwaterstand optreedt en als gevolg hiervan overlast niet is uit te sluiten. De wegen in het gebied voldoen aan de gestelde eisen bij de drooglegging.

Monitoring

Aangezien er effecten kunnen optreden buiten de plangrenzen, en deze hier mogelijk tot overlast kunnen leiden, is het van belang te monitoren. In het monitoringsplan bij dit ontwerp (*Monitoringsplan bij ontwerp Noordmanen en Kooi van Pen, Arcadis (2021)*) is een voorstel gegeven voor een grondwaterstandsmeetnet. Dit monitoringsplan is als aparte bijlage opgenomen.

Aanbevelingen gebruiksfuncties

De aanbevelingen zijn opgedeeld per landgebruiksfunctie waarbij grondwateroverlast nu niet is uit te sluiten. Hierbij wordt het te volgen proces beschreven.

Woningen

De te nemen stappen die wij aanbevelen voor woningen waar overlast nu niet is uit te sluiten zijn:

- Vaststellen kans op overlast bij een grondwatereffect door bouwkundig onderzoek
- Monitoring om vast te stellen of het berekende effect daadwerkelijk optreedt
- Mitigatie wanneer overlast op basis hiervan niet uit te sluiten is

Deze stappen worden hieronder voor Nederland en Wetering West apart toegelicht.

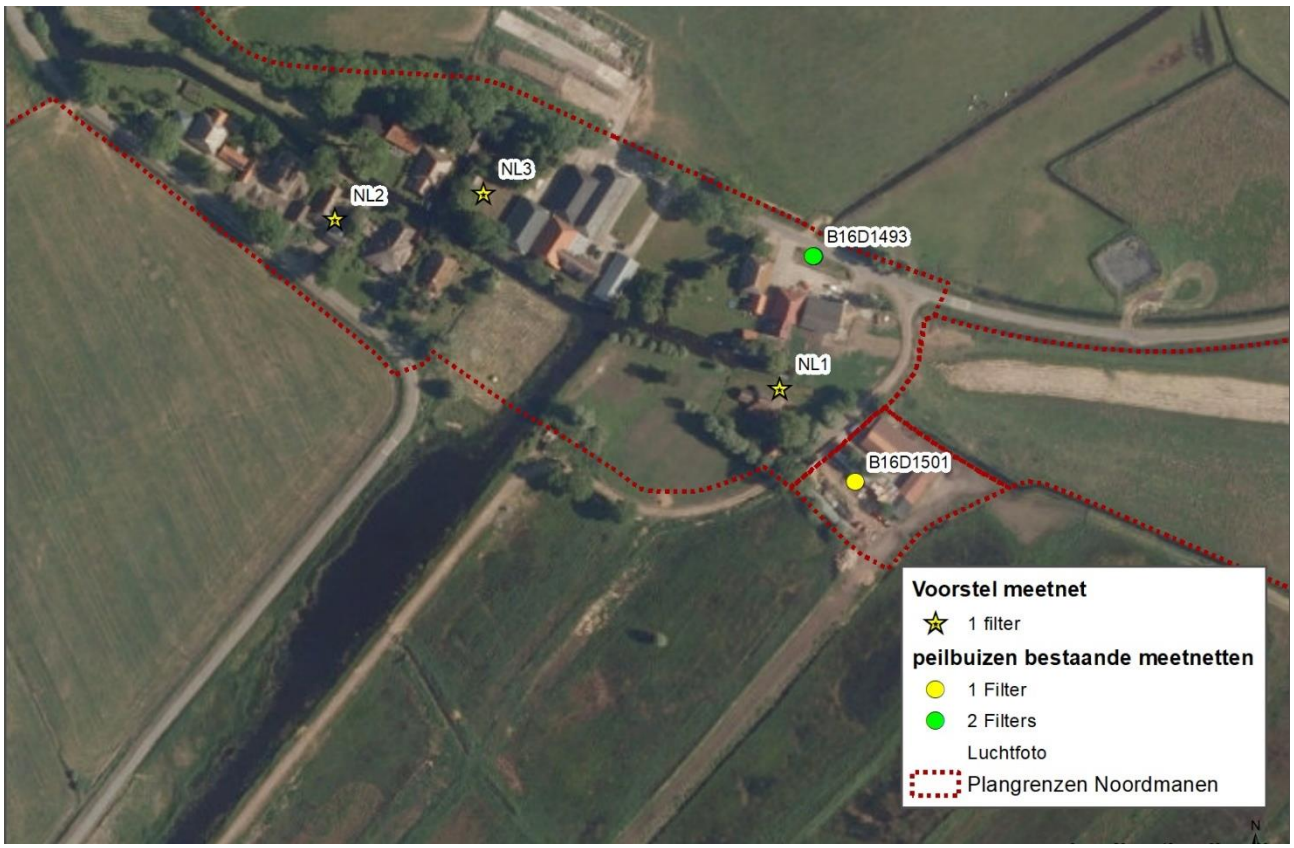
Voor de woningen in **Nederland** doen wij de volgende aanbevelingen voor het vervolg:

- Uitvoeren van een bouwkundige opname

  Bij de woning op Rietweg 2 (aandachtspunt) en de woning op Veldhuisweg 6 (voldoet net aan de ontwatering van 80 cm) dient een bouwkundige opname te worden uitgevoerd (*Monitoringsplan bij ontwerp Noordmanen en Kooi van Pen, Arcadis (2021)*). Door het uitvoeren van een bouwkundige opname wordt bepaald of er grondwateroverlast ervaren kan worden bij een stijging van de grondwaterstand (dit hangt samen met bouwmateriaal en type woning en fundering). Dit wordt gezien als een ‘no regret’ maatregel. Hiermee wordt ook de nul-situatie goed vastgelegd wat in de toekomst kan helpen bij mogelijke problemen. Bij de overige woningen in Nederland kan ervoor gekozen worden om een nul-situatie op te nemen.

- Monitoring
  Wij adviseren peilbuizen te plaatsen om in de volgende informatiebehoefte te voorzien:
  - Er is inzicht nodig in de referentiesituatie. Voordat er maatregelen worden genomen, moet het vertrekpunt goed in beeld zijn. Dit vertrekpunt zorgt voor een nauwkeurigere risico inschatting op voorhand en ook voor een goed vergelijkingsbeeld na de uitvoering van maatregelen.
  - Er is inzicht nodig in het effect van de maatregelen. Hiermee kan na uitvoering worden beoordeeld of de berekende effecten kloppen en kan ook de invloed op gebruiksfuncties worden beoordeeld.

  In Figuur 25 zijn de voorgestelde peilbuizen weergeven (exacte locaties worden nog afgestemd met eigenaren). Een toelichting op de doelen per peilbuis en detailinformatie per peilbuis is beschreven in het monitoringsplan (*Monitoringsplan bij ontwerp Noordmanen en Kooi van Pen, Arcadis (2021)*).



Figuur 22. Voorstel meetnet voor Nederland

- Verantwoord inregelen nieuwe peilen
  Wij adviseren om de peilen gefaseerd omhoog te zetten tot aan het ontwerp peil. Door hierbij te monitoren in de hierboven weergeven peilbuizen (Figuur 25) kan tijdens de inregelperiode bepaald worden of de berekende effecten overeenkomen met de werkelijke effecten.
- Mitigatie

  In het geval dat uit het bouwkundig onderzoek en de monitoring blijkt dat overlast ontstaat bij woningen, wordt mitigatie ingezet. De mitigatieopties zullen met de eigenaar besproken worden, waarna een detailplan voor de mitigatie wordt opgesteld. Mitigatie bij de woningen in Nederland door verticale drainage, eventueel gecombineerd met een ringdrain om de woning, is goed mogelijk. Doordat de stijghoogte in het zandpakket lager is dan in het freatisch pakket, zal een verticale drain zorgen voor een lagere GHG, waarbij de ringdrain ook nog zorgt voor minder opbolling op het perceel. Door mitigatie kan het effect van het ontwerp worden afgevangen, en mogelijk ook de situatie verbeteren ten opzichte van de huidige situatie. Wanneer sprake is van een houten fundering moet hierbij gezorgd worden dat de grondwaterstand niet te ver verlaagd wordt door mitigatie. Dit zal blijken uit de bouwkundige opname.

Voor de woningen in **Wetering-west** doen wij de volgende aanbevelingen voor het vervolg:

- Uitvoeren van een bouwkundige opname
  Bij de woning op Wetering West 97, Wetering West 81 (aandachtspunten) en de woning op Wetering West 91 (voldoet net aan de ontwatering van 80 cm) dient een bouwkundige opname te worden uitgevoerd (*Monitoringsplan bij ontwerp Noordmanen en Kooi van Pen, Arcadis (2021)*). Door het uitvoeren van een bouwkundige opname wordt bepaald of er grondwateroverlast ervaren kan worden bij een stijging van de grondwaterstand (dit hangt samen met bouwmateriaal en type woning en fundering). Dit wordt gezien als een 'no regret' maatregel. Hiermee wordt ook de nul-situatie goed vastgelegd wat in de toekomst kan helpen bij mogelijke problemen. Bij de overige woningen aan de Wetering West kan ervoor gekozen worden om een nul-situatie op te nemen.

- Monitoring
  Wij adviseren peilbuizen te plaatsen om in de volgende informatiebehoefte te voorzien:
  - Er is inzicht nodig in de referentiesituatie. Voordat er maatregelen worden genomen, moet het vertrekpunt goed in beeld zijn. Dit vertrekpunt zorgt voor een nauwkeurigere risico inschatting op voorhand en ook voor een goed vergelijkingsbeeld na de uitvoering van maatregelen.
  - Er is inzicht nodig in het effect van de maatregelen. Hiermee kan na uitvoering worden beoordeeld of de berekende effecten kloppen en kan ook de invloed op gebruiksfuncties worden beoordeeld.
  - Er is inzicht nodig in systeemkenmerken. Op enkele plekken in het gebied is sprake van een kennisleemte. Hier is meer inzicht in de werking van het systeem gewenst.

  In Figuur 26 zijn de voorgestelde peilbuizen weergeven (exacte locaties worden nog afgestemd met eigenaren). Een toelichting op de doelen per peilbuis en detailinformatie per peilbuis is beschreven in het monitoringsplan (*Monitoringsplan bij ontwerp Noordmanen en Kooi van Pen, Arcadis (2021)*).

Figuur 23. Voorstel meetnet voor Wetering West

- Mitigatie

  In het geval dat uit het bouwkundig onderzoek en de monitoring blijkt dat overlast kan ontstaan bij woningen, wordt mitigatie ingezet. De mitigatieopties zullen met de eigenaar besproken worden, waarna een detailplan voor de mitigatie wordt opgesteld. Mitigatie bij de woningen in Wetering West door verticale drainage, eventueel gecombineerd met een ringdrain om de woning, is goed mogelijk. Doordat de stijghoogte in het zandpakket lager is dan in het freatisch pakket, zal een verticale drain zorgen voor een lagere GHG, waarbij de ringdrain ook nog zorgt voor minder opbolling op het perceel. Door mitigatie kan het effect van het ontwerp worden afgevangen, en mogelijk ook de situatie verbeteren ten opzichte van de huidige situatie.
- Bespreken niet-waterdichte kelders
  Uit de enquête zijn 2 woningen naar voren gekomen waar overlast wordt ervaren in de kelder (dieper dan 80 cm-mv). Deze kelders lijken dus niet waterdicht te zijn, wat onder de verantwoordelijkheid van de bewoner valt. Er hoeven hier dus geen maatregelen te worden getroffen, maar wij adviseren wel om met de bewoners in gesprek te gaan en de mogelijkheden te verkennen voor meekoppelkansen als er in de buurt mitigerende maatregelen worden ingericht.

Landbouw

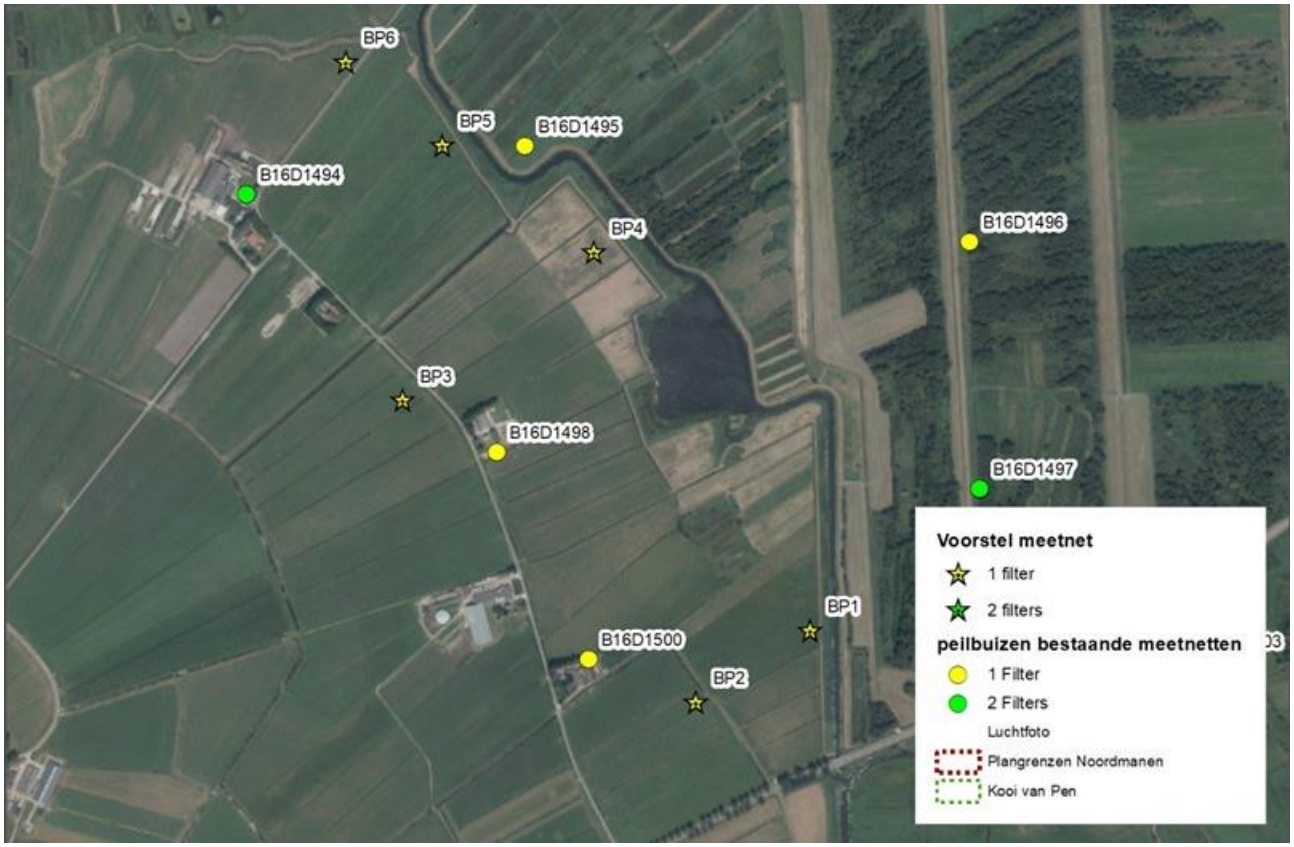
De te nemen stappen die wij aanbevelen voor landbouwpercelen waar overlast nu niet is uit te sluiten zijn:

- Monitoring om vast te stellen of het berekende effect daadwerkelijk optreedt
- Mitigatie wanneer er sprake is van overlast
- Als mitigatie niet voldoende blijkt wordt er gecompenseerd

Deze stappen worden hieronder toegelicht.

- Monitoring
  Wij adviseren peilbuizen te plaatsen om in de volgende informatiebehoefte te voorzien:
  - Er is inzicht nodig in de referentiesituatie. Voordat er maatregelen worden genomen, moet het vertrekpunt goed in beeld zijn. Dit vertrekpunt zorgt voor een nauwkeurigere risico inschatting op voorhand en ook voor een goed vergelijkingsbeeld na de uitvoering van maatregelen.
  - Er is inzicht nodig in het effect van de maatregelen. Hiermee kan na uitvoering worden beoordeeld of de berekende effecten kloppen en kan ook de invloed op gebruiksfuncties worden beoordeeld.

  In Figuur 27 zijn de voorgestelde peilbuizen weergeven (exacte locaties worden nog afgestemd met eigenaren). Deze peilbuizen staan op de locaties waar op basis van het onderzoek door Aequator het meeste overlast verwacht wordt. Een toelichting op de doelen per peilbuis en detailinformatie per peilbuis is beschreven in het monitoringsplan (*Monitoringsplan bij ontwerp Noordmanen en Kooi van Pen, Arcadis (2021)*).



Figuur 24. Voorstel meetnet voor Wetering West

- Verantwoord inregelen nieuwe peilen
  Wij adviseren om de peilen gefaseerd omhoog te zetten tot aan het ontwerp peil. Door hierbij te monitoren in de hierboven weergeven peilbuizen (Figuur 25) kan tijdens de inregelperiode bepaald worden of de berekende effecten overeenkomen met de werkelijke effecten.
- Mitigatie
  Als sprake is van overlast zal tijdens keukentafelgesprekken met de agrariër worden vastgesteld of mitigatie gewenst is, en welk type mitigatie het best past.

  De eerste inschatting is dat mitigatie niet gemakkelijk is in dit gebied. Aequator heeft verschillende mogelijkheden beschreven:

  - Het management van de agrariër: Deze maatregel heeft naar verwachting het meeste effect. Uit onderzoek blijkt dat verschil in management in dit gebied een groot verschil oplevert in de geschiktheid voor landbouw. Door in te zetten op het management kan de situatie voor landbouw worden verbeterd waardoor er mogelijk zelfs een verbetering ten opzichte van de huidige situatie kan optreden. Deze maatregel is lastig uitvoerbaar; dit moet in samenwerking met de agrariër gebeuren waarbij mogelijk (een deel van) de bedrijfsvoering moet worden aangepast. Deze maatregel is wel duurzaam, dus in goed overleg met de agrariërs zou dit een goede optie zijn.
  - Onderwater drainage: Door drainage aan te leggen onder het grondwaterstandsniveau kan de opbolling in de winter op de percelen worden afgevlakt, waardoor ook effecten worden afgevangen. In de zomer kan dit echter een omgekeerd effect hebben: dan is er sprake van een lagere grondwaterstand midden op het perceel, welke door de drains verhoogd kan worden. De buffer van de bodem wordt hierdoor weggehaald. Het effect van onderwaterdrainage op de GHG en de GLG is nog niet helemaal duidelijk. Daarom is het advies om dit eerst op 1 perceel uit te testen, in combinatie met monitoring. Dit is geen goedkope oplossing aangezien het om een groot areaal gaat waar drainage zou moeten komen. Het is wel een duurzame oplossing. De haalbaarheid van deze oplossing hangt dus nog af van de exacte kosten en het effect van de drains.
  - Ophoging: door percelen (lokaal) op te hogen kan de ontwateringsdiepte groter worden. Naar verwachting is ophoging beperkt mogelijk: bij een groot gewicht zal er veel zetting

optreden van het veen, waardoor de ophoging teniet wordt gedaan. Ophoging kan dus beperkt, wanneer dit goed wordt gedaan met goed materiaal, een mogelijke oplossing bieden.

- Flexibel peilbeheer: door een flexibel peilbeheer te hanteren kan gestuurd worden met het peil. De verwachting is echter dat de grondwaterstand op het midden van de percelen voornamelijk afhangt van neerslagoverschot en de hoeveelheid wegzijging, en niet direct met de oppervlaktewaterpeilen. Hiervoor is dus eerst meer inzicht nodig in de relatie tussen de peilen en de grondwaterstand door middel van een meetnet. Ook is het nog niet bekend of het wel mogelijk is om een flexibel peilbeheer aan te houden in verband met het effect wat lagere peilen kunnen hebben op het Natura 2000 gebied. Daarnaast is dit gebied onderdeel van een groot peilvak, en het aanpassen van het peil zal hier betekenen dat er een nieuw peilbesluit nodig is.
- Aanleggen greppels: door meer greppels op de percelen aan te leggen kan de stijging van de grondwaterstand beter worden opgevangen en afgevoerd. Doordat de percelen inpandig liggen moeten de greppels bij het bovenpeil van de polder wel worden afgesloten, anders loopt het water via de greppels de percelen op.
- Aanpassen gebruiksfunctie / extensivering: Het landbouwgebied wat hier is beschouwd is op dit moment al slecht geschikt voor landbouw. In dit gebied is bodemdaling ook een groot probleem, wat ook voor de soepbord achtige vorm van de percelen heeft gezorgd. De bodemdaling is in dit gebied circa 0.3 tot 2.8 mm per jaar nabij woningen (op basis van inschattingen uit Bodemdalingskaart.nl). De bodemdaling op het midden van de percelen is naar verwachting groter, aangezien de ontwatering hier in de zomer groter is dan nabij de woningen. Het verschil in maaiveldhoogte zal door de bodemdaling steeds verder toenemen waardoor afwatering vanaf het midden van het perceel steeds lastiger wordt. De peilen in het landbouwgebied kunnen in ieder geval tot 2036 mee zakken met het dalende maaiveld. Het is dus ook waardevol om te kijken of de situatie toekomst bestendig is en of gebruiksfunctie hier op aangepast kan worden, Ook kan gedacht worden aan extensivering (zie rapportage Aequator).

- Compensatie
  Wanneer mitigatie niet afdoende blijkt, zal er worden gecompenseerd.

7 Bijlagen

Bijlage A - Modelontwikkeling

Ontwikkeling van het regionale model

Dit hoofdstuk beschrijft het regionale grondwatermodel dat gebruikt is voor het hydrologische onderzoek, welke aanpassingen aan het model zijn uitgevoerd, en hoe betrouwbaar dit model is op basis van een validatie.

Er is gebruik gemaakt van het regionale grondwatermodel MIPWA 3.0. Dit model berekent de grondwaterstroming en grondwaterstanden van de regio. Het model heeft 9 modellagen met specifieke bodemeigenschappen. Het model rekent met tijdstappen van 1 dag over de periode van 1989 tot eind 2014. Om dit model in te kunnen zetten voor het gebied van de Wieden en de Weerribben is de periode van het model aangepast naar 1 januari 2000 tot 30 april 2017. Hierdoor kunnen de berekende grondwaterstanden vergeleken worden met meer recente metingen. Ook worden deze berekeningen op het hoogst beschikbare detailniveau uitgevoerd: 25 x 25m. Hiervoor is een modeluitsnede van ongeveer 13 bij 19 km gemaakt, om alleen het interessegebied door te rekenen.

Doorgevoerde modelaanpassingen

Er zijn aanpassingen doorgevoerd aan de schematisatie van de ondergrond, het watersysteem en de berekening van de grondwateraanvulling. Hieronder worden deze aanpassingen op hoofdlijnen besproken.

Ondergrond

De aanpassingen die gemaakt zijn aan de ondergrond zitten in modellaag 1 en laag 2. Laag 1 bestaat uit veen. De veendikte en de weerstand van het veen wordt in het model vaak onderschat, waardoor er te weinig weerstand in deze laag zit en het water dus te makkelijk door het veen stroomt. Lokaal kunnen Gliede, Gyttja of verkitte bodemlagen voor zeer hoge weerstanden zorgen. Het is aannemelijk dat deze weerstanden vaker aanwezig zijn op plekken waar het veen een grotere dikte heeft. Omdat de Gliede, Gyttja en verkitte bodemlagen niet goed in kaart zijn gebracht, is het niet bekend waar deze exact liggen. Om deze reden zijn deze lagen niet als extra weerstand aan het model toegevoegd.

Om de correcte veendikte te gebruiken, is een analyse uitgevoerd op boringen uit de omgeving. Per boring is de veendikte bepaald, waarna deze geïnterpoleerd zijn om tot een gebied dekkende veendikte te komen. Deze veendikte is ingevoerd in het model met een verticale doorlatendheid van 0,05 m per dag, waardoor de weerstand van deze laag hoger is geworden. Met het gebruikte modelconcept is het niet mogelijk om drijvende vegetatie te modelleren. Hierdoor wijkt de werkelijke weerstand en de bergingscapaciteit af van de werkelijkheid.

De veendiktekaart is gemaakt op basis van boringen uit Dinoloket en op basis van de boorbeschrijvingen vanuit het grondwatermeetnet. Er is gekozen om niet de veendiktekaart van het waterschap aan te houden omdat deze hiaten binnen het gebied had waar de veendikte niet bekend was, en omdat de veendikte niet goed overeenkwam met de boorbeschrijving vanuit het grondwatermeetnet.

De doorlatendheid van het zand uit de Formatie van Boxtel (laag 2) wordt overschat in het model. De doorlatendheid zou een waarde tussen de 5 en 10 m/d moeten hebben, maar in het model is dit eerder 25 tot 30 m/d, waardoor het water te snel door deze laag kan stromen. De doorlatendheid is gecorrigeerd op basis van REGIS II versie 2.2.

Oppervlaktewatersysteem

Op het watersysteem zijn verschillende correcties toegepast. De watergangen zijn eerst gecorrigeerd op insnijding; in het model lagen enkele watergangen te diep wat tot onjuiste afwatering kan leiden. Dit is aangepast door de juiste insnijding aan de watergangen toe te kennen.

Van de projectgebieden Muggenbeet en Noordmanen is bekend dat de modelschematisatie van de watergangen onjuist in het model zit. Om de watergangen goed in het model te krijgen zijn de exacte maaiveldhoogtes ingevlogen. De peilen in de watergangen zijn vervolgens aangepast op basis van de peilvakkenkaart van het waterschap.

De grondwaterstanden rondom de watergangen worden te hoog berekend. Dit komt omdat in het model meer water vanuit de watergang infiltreert dan in werkelijkheid. Om dit te corrigeren is de mogelijkheid om te infiltreren aangepast door een meer realistische waarde voor de infiltratiefactor te hanteren.

In MIPWA 3.0 is drainage verondersteld onder elk gebouw en elke weg. Dit is in werkelijkheid niet het geval, en leidt binnen het model tot een te lage grondwaterstand. Dit is aangepast door deze drainage uit het model te halen.

Grondwateraanvulling

De grondwateraanvulling wordt berekend met MetaSWAP. In MIPWA 3.0 is nog niet de nieuwste versie van MetaSWAP opgenomen. Omdat de nieuwste versie meer detail bevat, met name op basis van de bodemopbouw, is deze door ons geïmplementeerd.

Daarnaast zijn nog de volgende aanpassingen gedaan:

Vanuit verschillende modelstudies zijn nieuwe algemene inzichten naar voren gekomen. De aanpassingen die horen bij deze inzichten hebben een beperkt effect op het interessegebied maar zorgen voor een betere representatie van het systeem in het model, en daarmee ook voor een zuivere vergelijking van de modeluitkomsten. De volgende aanpassingen zijn gedaan:

- De meteorologische gegevens zijn gecontroleerd en waar nodig aangepast en aangevuld tot april 2017
- De ingestelde automatische landbouw beregening is uitgezet, omdat dit vaak leidt tot overschattingen van het aantal beregeningsgiften.
- De bodemdatabase is vervangen door de nieuwste versie, zodat de eigenschappen van de bodem nauwkeuriger in het model zijn verwerkt.
- De wortelzone van bos is te diep verondersteld waardoor bos nog water verdampt wanneer dit in werkelijkheid niet meer mogelijk is door een te lage grondwaterstand. Deze is aangepast naar een realistischere waarde.
- Het areaal verhard oppervlak wordt overschat in het model, deze is verlaagd naar 60% bij bebouwd gebied.

Modelvalidatie

Na de bovenstaande aanpassingen is de huidige situatie doorgerekend. Op basis van deze berekening is een validatie uitgevoerd om de nauwkeurigheid van het model te toetsen. De validatie is uitgevoerd op basis van de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand (GHG en GLG). De GHG en GLG zijn bepaald over een periode van 8 jaar. Er is gekozen voor de hydrologische jaren 2006-2014. Dit is de periode waarin de meeste peilbuizen uit het primair meetnet hebben gemeten, en dus de meeste peilbuizen meegenomen kunnen worden bij de validatie.

Het verschil tussen de gemeten en berekende grondwaterstand per peilbuis is te zien in onderstaande paragraaf “Validatieresultaten regionaal model”. De GHG en de GLG worden beiden gemiddeld 17 cm te nat berekend. Na bespreking van alle details met de projectgroep is dit model nauwkeurig genoeg bevonden om de lokale modellen op te zetten. Bij de validatie van de lokale (deel)modellen wordt in meer detail naar individuele peilbuizen gekeken.

Ontwikkeling van het lokale model

Om van het regionale model naar een lokaal model per projectgebied te gaan is een aanvullende validatie uitgevoerd op basis van meer peilbuizen uit het nieuwe monitoringsmeetnet. Veel van deze peilbuizen hebben een (te) korte meetperiode. De tijdreeksen zijn verlengd met behulp van tijdreeksanalyse. Bij de validatie is gekeken naar de GxG’s (gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand). Daarnaast is ook het tijdstijghoogteverloop in de tijd bekeken en is het optreden van kwel gevalideerd bij metingen op meerdere dieptes.

Tijdreeks verlenging

In december 2017 is een meetnetwerk van peilbuizen aangelegd om de grondwaterstand in het gebied te monitoren. Ten tijde van de validatie hadden deze peilbuizen minder dan 1 jaar gemeten, en konden daardoor niet direct ingezet worden om het grondwatermodel te valideren. Om de GxG te bepalen is namelijk een periode van 8 jaar nodig. Om deze peilbuizen toch in te kunnen zetten zijn de tijdreeksen verlengd op basis van neerslag, verdamping en de gemeten grondwaterstand van het afgelopen jaar. Per verlengde tijdreeks is gekeken of deze betrouwbaar genoeg wordt geacht (zie onderstaande paragraaf “Tijdreeksverlenging”). Wanneer de tijdreeks niet betrouwbaar genoeg wordt geacht, is deze niet meegenomen bij de validatie van het grondwatermodel. In totaal zijn er reeksen verlengd van 59 peilbuizen. Hiervan zijn er 41 meegenomen bij de validatie.

Om te toetsen of deze tijdreeksverlenging betrouwbaar is, zijn aanvullende tijdreeksverlengingen uitgevoerd bij peilbuizen die wel langjarige metingen hebben. Bij deze peilbuizen is 1 jaar geselecteerd waarop een verlenging is uitgevoerd. De verlengde reeks van deze peilbuizen, is vervolgens vergeleken met de gemeten reeks. Op deze manier is gekeken hoe betrouwbaar een tijdreeksverlenging is. Dit is uitgevoerd voor 53 peilbuizen. Voor 49 peilbuizen is de verlenging uitgevoerd op basis van het jaar 2012. Er waren maar 4 peilbuizen beschikbaar met een langjarige reeks die tot op het heden meten. Voor deze peilbuizen is de verlenging uitgevoerd op basis van 2018, wat overeenkomt met de periode van de peilbuizen die daadwerkelijk verlengd dienden te worden.

Uit de vergelijking van de verlengde met de gemeten reeksen blijkt dat de tijdreeksverlenging betrouwbaar genoeg is om het grondwatermodel te beoordelen op GxG’s. Bij de peilbuis-metingen die verlengd zijn op basis van het jaar 2012 is het verschil op de GHG en GLG slechts 2 cm. Bij de peilbuizen die verlengd zijn op basis van het jaar 2018 is het verschil op de GHG 3 cm en op de GLG 1 cm.

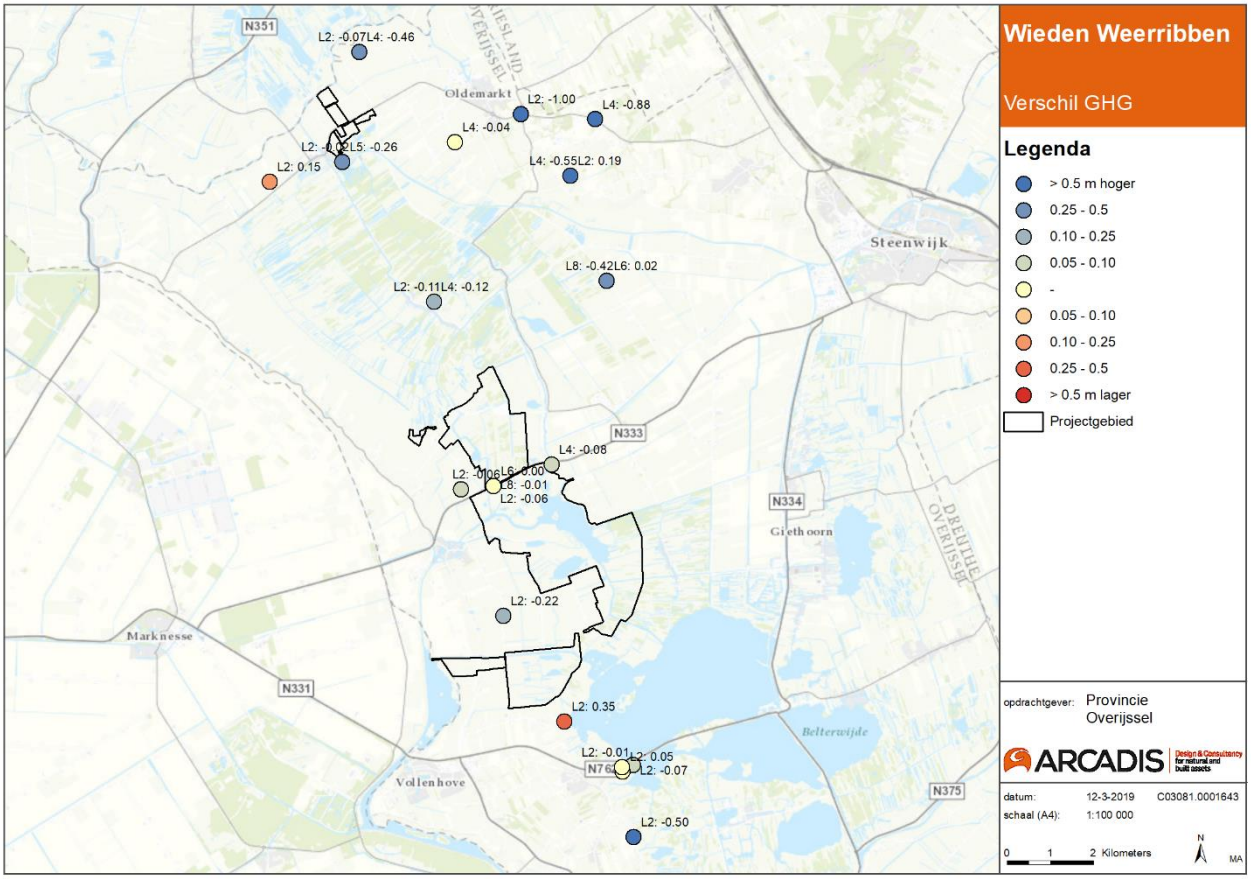
Modelvalidatie

De validatie voor het lokale model is uitgevoerd per projectgebied. Hierbij is eerst gekeken naar de verschillen in GHG en GLG tussen de peilbuizen en de modelberekening. Bij enkele peilbuizen met een sterke afwijking is vervolgens de tijdreeks vergeleken om een mogelijke oorzaak voor de afwijking te vinden. Ook is het model vergeleken met de watersysteembeschrijving.

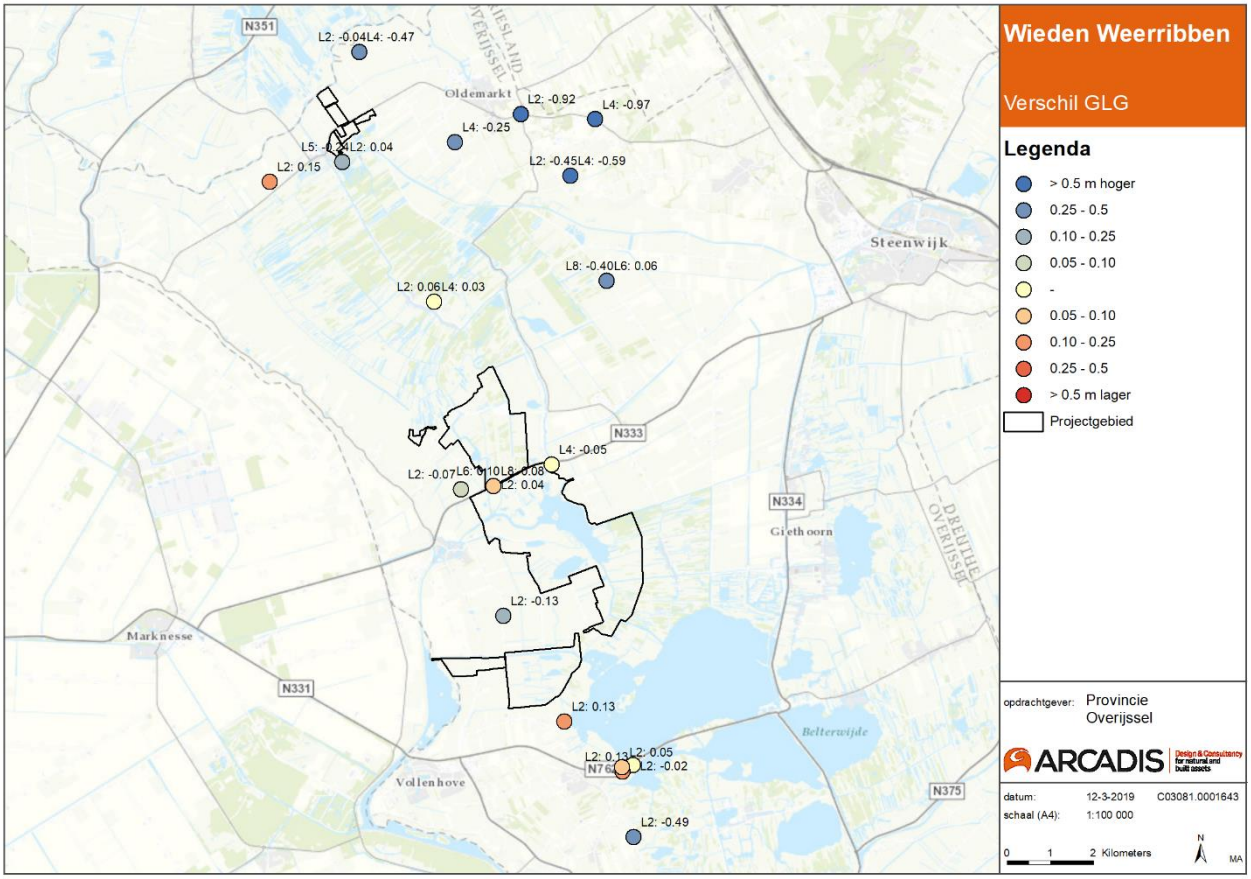
In het projectgebied van Noordmanen zijn nauwelijks peilbuizen aanwezig die een voldoende bevonden tijdreeksverlenging hebben. De meeste peilbuizen staan aan de rand van het gebied. De gemiddelde afwijking van deze locaties is 3 cm te nat voor de GHG en voor de GLG. De afwijkingen per peilbuis zijn weergeven in Figuur 25 en Figuur 26. Het model berekent de grondwaterstanden erg nauwkeurig. Er hoeven dus geen aanpassingen meer aan het model gedaan te worden om de effecten van de aanpassingen aan het watersysteem nauwkeurig te kunnen bepalen.

Validatieresultaten regionaal model

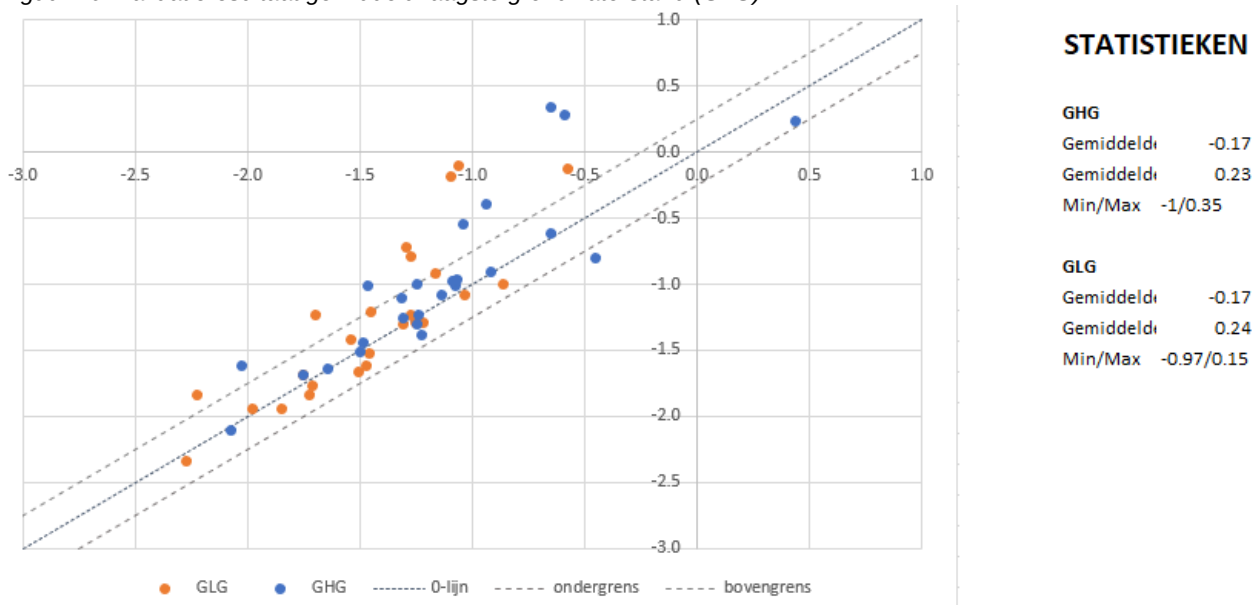
Deze bijlage bevat de figuren met daarin de afwijking tussen het model en de gemeten grondwaterstanden.



Figuur 25: Validatieresultaat gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)



Figuur 26: Validatieresultaat gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)



Figuur 27: Validatieresultaat van het ontwikkelde regionale model en de bijbehorende statistieken

Tijdreeksverlenging

Afgelopen jaar is een meetnetwerk van peilbuizen aangelegd om de grondwaterstand in het gebied te monitoren. Deze peilbuizen hebben minder dan 1 jaar gemeten, en kunnen daardoor niet direct ingezet worden om het grondwatermodel te valideren. Om deze peilbuizen toch in te kunnen zetten zijn de tijdreeksen verlengd binnen het programma Menyanthes. Deze bijlage legt uit hoe deze verlenging is uitgevoerd en vervolgens beoordeeld.

Menyanthes is een computerprogramma ontwikkeld door KWR dat wordt ingezet voor tijdreeksanalyses. Een van de mogelijkheden binnen Menyanthes is het maken van een tijdreeksmodel op basis van een bestaande tijdreeks en externe factoren (zoals neerslag, verdamping, rivierpeil). Met dit model kan vervolgens een tijdreeks gegenereerd worden op basis van de externe factoren. Op deze wijze kan een tijdreeks verlengd worden. Deze methode is ook binnen dit project gehanteerd om de tijdreeksen te verlengen. Eerst is er per reeks een model gemaakt binnen Menyanthes die de relatie tussen de grondwaterstand en neerslag en verdamping bepaald. Tijdens het maken van dit model, worden verscheidene statistieken bepaald. Op basis van deze statistieken kan ingeschat worden of een model betrouwbaar genoeg geacht wordt om hiermee de tijdreeks te verlengen. Allereerst is gekeken naar de EVP, welke aangeeft hoeveel procent van het stijghoogte verloop verklaard kan worden door het model. Wanneer deze lager is dan 70%, wordt het model verworpen. Het model wordt ook verworpen wanneer de RMSE hoger uitvalt dan 0,1. Vervolgens is het model beoordeeld op de volgende onderdelen:

- Drainage niveau
- Mu
- M0
- EVP factor

Wanneer deze een onrealistische (uitzonderlijk hoge of lage) waarde hebben, wordt het model ook verworpen. In totaal zijn er 20 modellen verworpen van de 64 op basis van de statistieken. De statistieken per peilbuis en of deze wel of niet is meegenomen bij de validatie, staat in de tabel op de volgende pagina.

Voor de modellen die goede statistieken hebben, is de tijdreeks verlegd. Dit is gedaan op basis van neerslag en verdamping. De reeksen zijn verlengd voor de periode waarvoor de modelvalidatie uitgevoerd wordt; 2006 – 2014. Hierbij zijn tijdstappen van 1 dag gebruikt. Deze verlengde reeksen zijn vervolgens als metingen ingezet om het grondwatermodel te valideren.

Om te toetsen of deze tijdreeksverlenging betrouwbaar is, zijn aanvullende tijdreeksverlengingen uitgevoerd bij peilbuizen die wel langjarige metingen hebben. Bij deze peilbuizen is 1 jaar geselecteerd waarop de verlenging is uitgevoerd. De verlengde reeks van deze peilbuizen, is vervolgens vergeleken met de gemeten reeks. Op deze manier is gekeken hoe betrouwbaar een tijdreeksverlenging is. Dit is uitgevoerd voor 53 peilbuizen. Voor 49 peilbuizen is de verlenging uitgevoerd op basis van het jaar 2012. Er waren maar 4 peilbuizen beschikbaar met een langjarige reeks die tot op het heden meten. Voor deze peilbuizen is de verlenging uitgevoerd op basis van 2018, wat overeenkomt met de periode van de peilbuizen die daadwerkelijk verlengd dienden te worden.

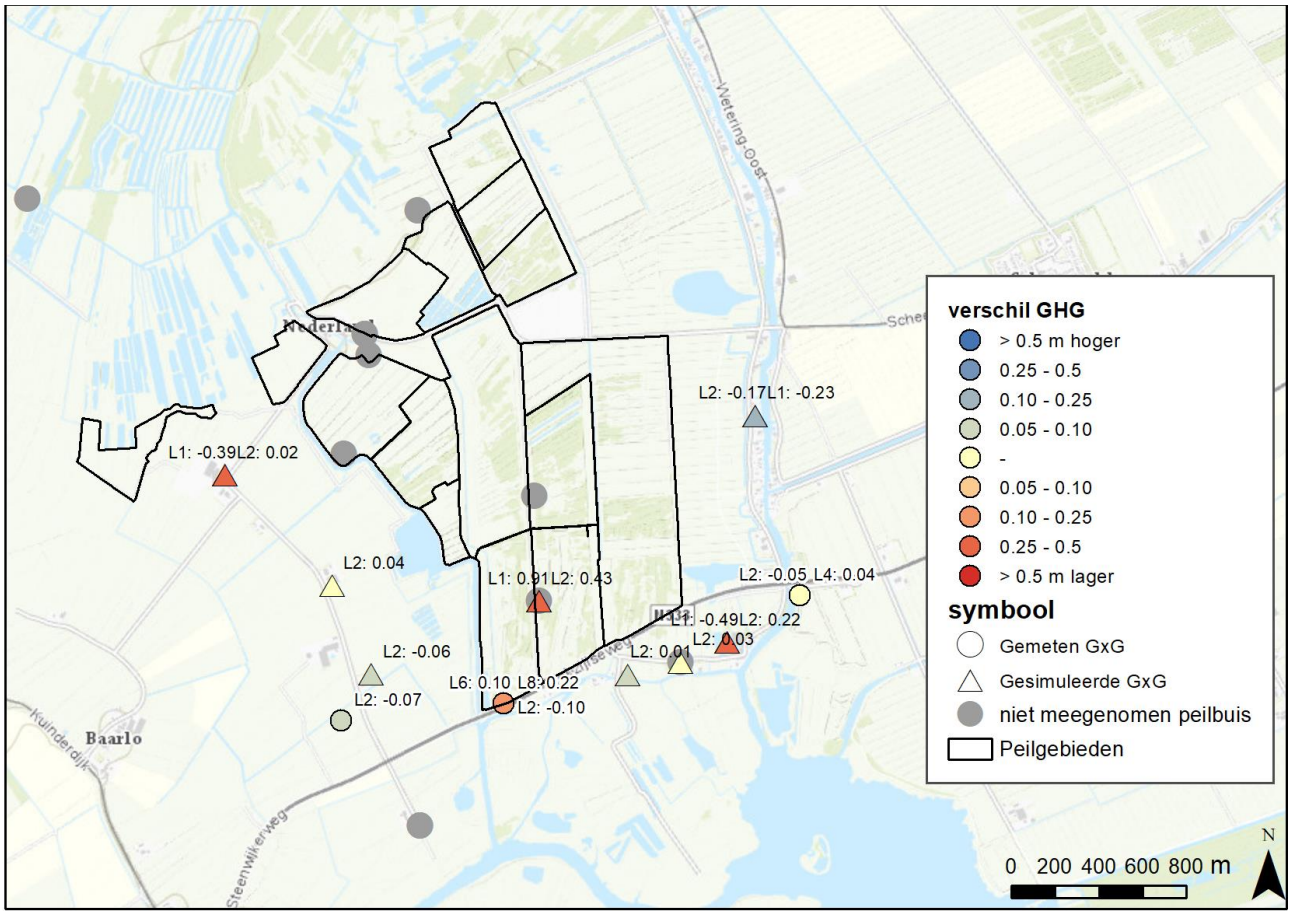
Uit de vergelijking van de verlengde met de gemeten reeksen blijkt dat de tijdreeksverlenging betrouwbaar genoeg is om het grondwatermodel te beoordelen op GxG's. Bij de peilbuizen die zijn verlengd zijn op basis van het jaar 2012 is het verschil op de gemiddeld hoogste en de gemiddelde laagste grondwaterstand slechts 2 cm. Bij de peilbuizen die verlengd zijn op basis van het jaar 2018 is het verschil op de gemiddeld hoogste grondwaterstand 3 cm en op de gemiddelde laagste grondwaterstand 1 cm.

Peilbuis	NITG code	Filter	EVP	Drn niveau	Mu	Stdev Mu	M0	Stdev M0	EVP factor	Meegenomen bij validatie
WWR04001	B16D1483	1	97	-1,189	27	1	94	4	0,291	Ja
WWR04002 ondiep	B16D1484	1	96	-1,384	395	278	595	234	0,620	Ja
WWR04002	B16D1484	2	87	-1,130	19	2	39	3	0,505	Ja
WWR04003	B16D1485	1	93	- 1,496	344	254	167	77	0,640	Ja
WWR04004 ondiep	B16D1486	1	88	-3.866	13350	644050	1899	43336	0,463	Nee
WWR04004	B16D1486	2	96	- 1,462	25	2	62	4	0,559	Ja
WWR04005 ondiep	B16D1487	1	89	- 1,473	104	35	120	31	0,410	Ja
WWR04005	B16D1487	2	92	-1.635	167	61	169	50	0,308	Ja
WWR04006	B16D1488	1	79	-0,899	13	2	17	2	1,196	Ja
WWR04007 ondiep	B16D1489	1	90	-1,320	15	2	71	7	1,044	Ja
WWR04007	B16D1489	2	97	-1,376	23	1	68	3	0,603	Ja
WWR04008 ondiep	B16D1490	1	90	-1,222	34	7	59	11	1,054	Ja
WWR04008	B16D1490	2	91	- 1,460	102	31	132	33	0,371	Ja
WWR04009	B16D1491	1	86	-1,305	27	2	60	4	0,111	Ja
WWR04010 ondiep	B16D1492	1	97	-3.431	2454	6065	1617	3393	0,604	Nee
WWR04010	B16D1492	2	83	-1,108	1958	17134	155	665	1,046	Nee
WWR05001 ondiep	B16D1493	1	64	-1.581	12	2	60	6	0,001	Nee
WWR05001	B16D1493	2	52	-1.664	12	2	45	6	0,001	Nee
WWR05002 ondiep	B16D1494	1	88	-1.513	9	1	117	8	0,572	Ja
WWR05002	B16D1494	2	88	-1.815	22	2	99	7	0,026	Ja
WWR05003	B16D1495	1	38	-1.660	13	3	77	13	0,000	Nee
WWR05004	B16D1496	1	84	-5.462	6260	139163	1494	19822	0,011	Nee
WWR05005 ondiep	B16D1497	1	88	-2.801	609	1427	410	581	0,044	Nee
WWR05005	B16D1497	2	86	-1.933	20	3	70	7	0,225	Ja
WWR05006	B16D1498	1	88	-1.738	18	1	88	5	0,002	Ja
WWR05007	B16D1499	1	65	-1.753	22	5	74	11	0,004	Nee
WWR05008	B16D1500	1	94	-1.836	21	1	108	5	0,062	Ja
WWR05009	B16D1501	1	33	-1.635	10	3	40	7	0,000	Nee
WWR06001 ondiep	B16D1502	1	88	-2.212	244	285	388	287	0,007	Nee
WWR06001	B16D1502	2	61	-2.281	677	4929	318	1328	0,116	Nee
WWR06002	B16D1503	1	85	-1.767	18	2	73	6	0,167	Ja
WWR06003 ondiep	B16D1504	1	89	- 19.559	14720	604353	8728	212140	0,135	Nee
WWR06003	B16D1504	2	81	-1.713	16	2	64	5	0,002	Ja
WWR06004	B16D1517	1	91	- 1,443	26	2	103	10	0,254	Ja
WWR06006	B16D1505	1	95	-1.576	22	2	96	6	0,412	Ja
WWR06007	B16D1506	2	86	-1.700	16	1	35	3	0,252	Ja

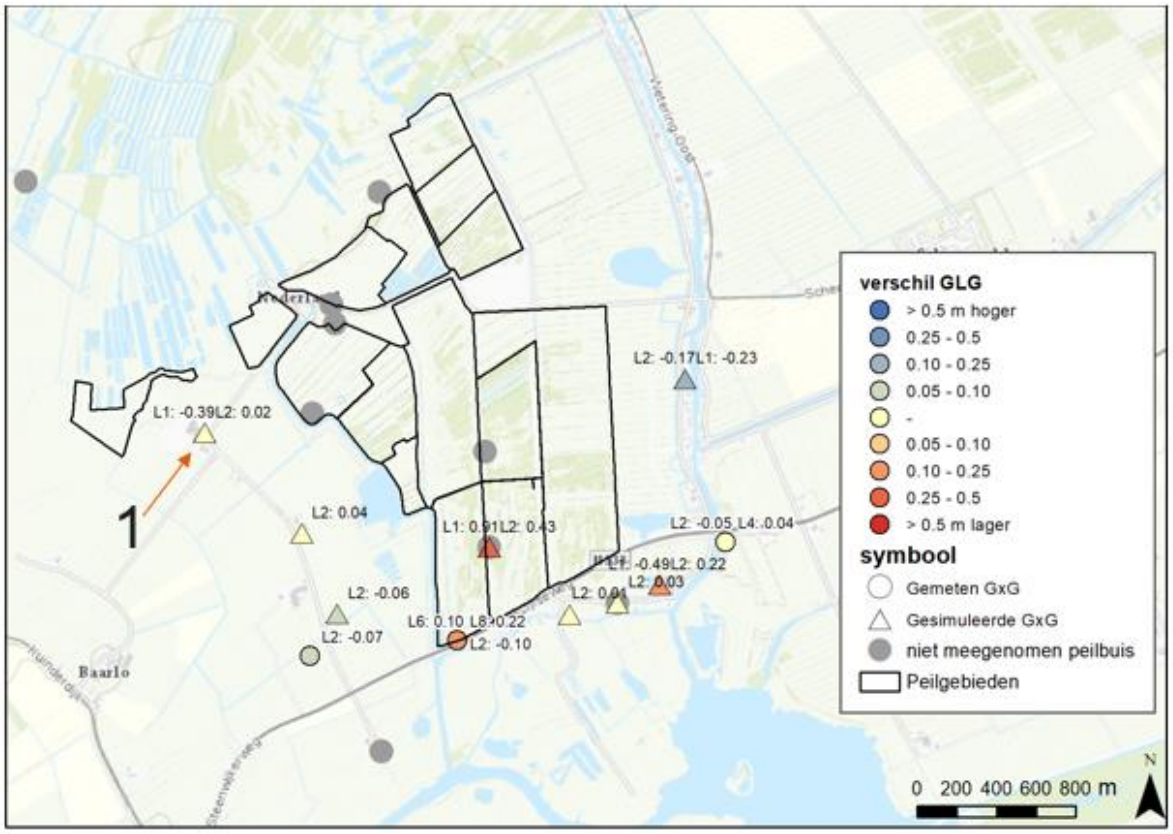
WWR06007	B16D1506	1	97	-0,794	78	11	223	32	1,314	Ja
WWR06008	B16D1507	1	83	-4.020	4497	62312	1205	11023	0,006	Nee
WWR06009	B16D1508	1	92	- 1,406	14	1	39	2	0,003	Ja
WWR06010	B16D1509	2	83	-1,234	16	2	43	4	0,326	Ja
WWR06011	B16D1510	1	85	-1,291	17	2	46	5	0,448	Ja
WWR06012 ondiep	B16D1511	2	89	- 1,440	18	2	59	5	0,266	Ja
WWR06012	B16D1511	1	95	-1,282	64	11	201	32	0,799	Ja
WWR06013 ondiep	B16D1512	2	98	- 1,434	27	2	138	8	0,523	Ja
WWR06013	B16D1512	1	98	- 1,423	26	1	145	8	0,542	Ja
WWR06016	B16D1515	1	67	-1.825	1552	22021	283	2094	0,014	Nee
WWR09001 ondiep	B21B1547	1	92	-1,091	126	60	520	230	0,008	Ja
WWR09001	B21B1547	2	91	-1.704	25	2	103	7	0,003	Ja
WWR09003 ondiep	B21B1549	1	97	-1,378	26	2	194	14	0,686	Ja
WWR09003	B21B1549	2	98	-1,263	21	1	123	6	0,760	Ja
WWR09004 ondiep	B21B1550	1	87	0,256	8	1	139	14	1,477	Nee
WWR09004	B21B1550	2	96	-1.991	21	1	119	5	0,010	Ja
WWR09005 ondiep	B21B1551	1	95	- 1,480	21	2	88	6	0,438	Ja
WWR09005	B21B1551	2	93	-1.505	23	2	82	6	0,287	Ja
w901	w901	1	61	- 1,481	12	3	32	7	0,025	Nee
w902	w902	1	78	-1,017	17	5	47	7	0,572	Ja
w903	w903	1	82	-2.247	96	54	86	24	0,279	Ja
w904	w904	1	44	-1,128	10	2	25	5	0.914	Nee
w905	w905	1	82	-1.833	17	2	56	5	0,533	Ja
WETERINGPB59_299	WETERINGPB59_299	2	70	-1.641	17	1	51	2	0,711	Ja
WETERINGPB59_199	WETERINGPB59_199	1	35	-1,340	12	4	38	11	1,086	Nee
WETERINGPB57_299	WETERINGPB57_299	2	55	-2.203	226	398	106	86	0,327	Nee
WETERINGPB57_199	WETERINGPB57_199	1	71	-1,188	278	725	164	175	0,791	
Veenweidepolders-PB17_199	Veenweidepolders-PB17_199	1	78	-1.649	13	3	113	12	0,853	

Validatie lokale model

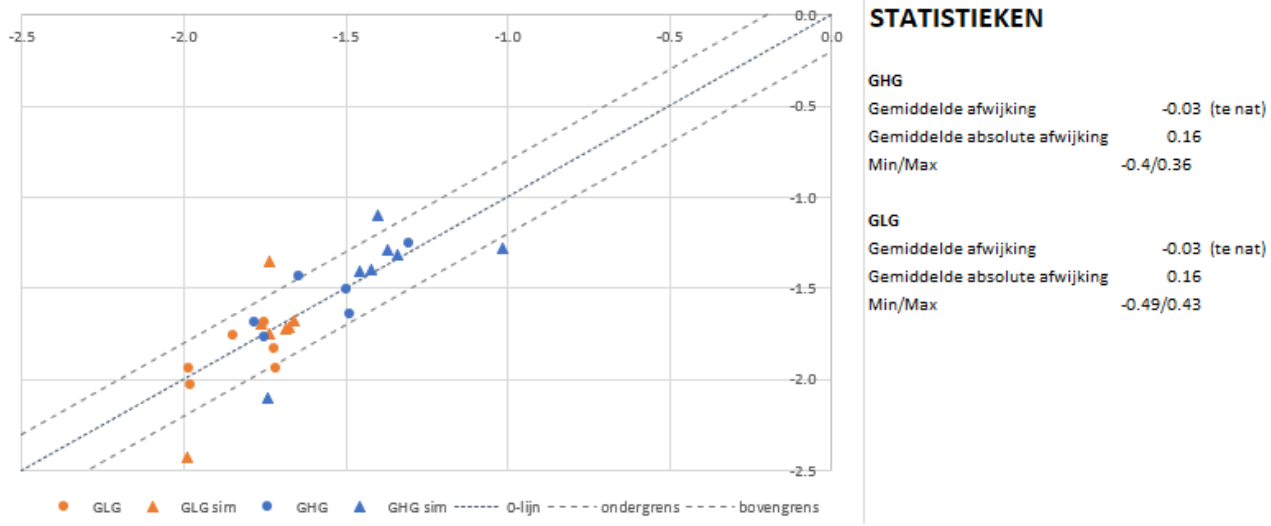
Deze bijlage bevat de figuren met daarin de afwijking tussen het model en de gemeten grondwaterstanden per projectgebied. Bij de peilbuizen waar pijlen met nummer bij staan is naar het optreden van kwel gekeken. Van de peilbuizen waarvan de gemeten periode overeenkomt met de modelperiode is ook de tijdreeks weergeven. Hierin is te zien dat de peilbuizen in de zandondergrond vrij goed worden berekend, maar dat de afwijkingen in de veenlaag lokaal wel 1 meter kunnen zijn.



Figuur 28: Validatieresultaat GHG



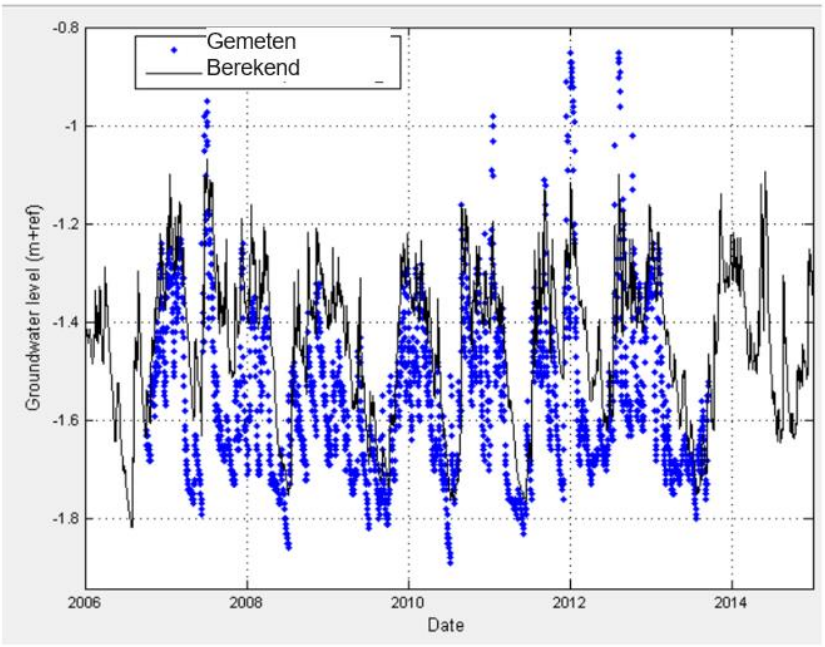
Figuur 29: Validatieresultaat GLG



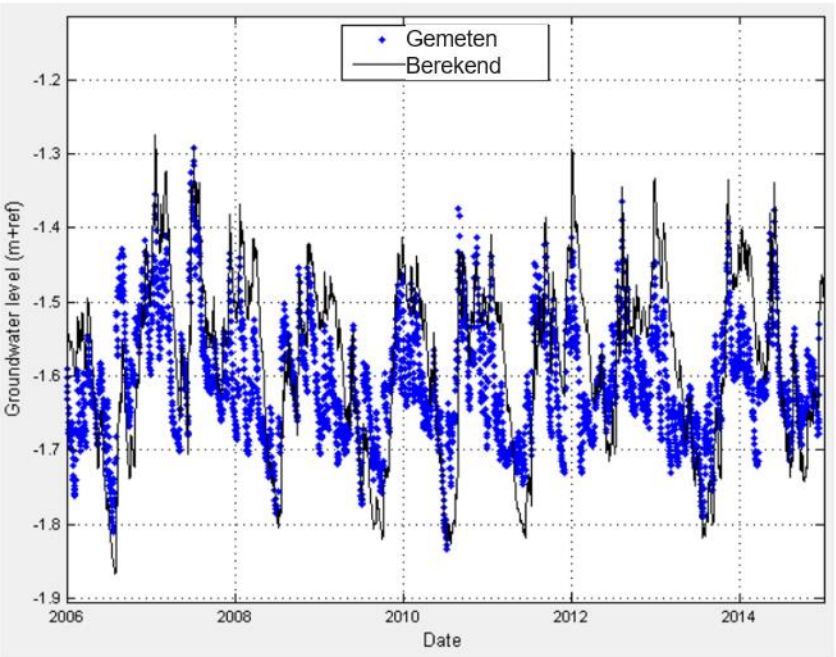
Figuur 30: Validatieresultaat van het lokale model van Noordmanen en de bijbehorende statistieken

Op 1 locatie (zie Figuur 29) is de gemeten kwel vergeleken met de berekende kwel. Hiervoor is gekeken naar hoeveel procent van het jaar een kweldruk optreedt tussen de meerdere filters van de peilbuis. Bij locatie 1 treedt in het model geen kweldruk op. In de gemeten waarden treedt gemiddeld 0,2 % van het jaar kwel op.

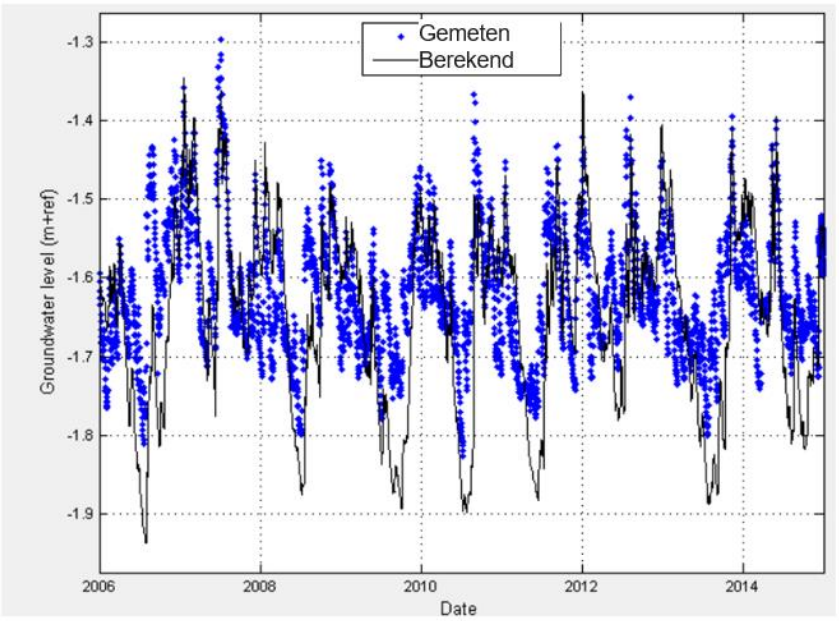
Veenweidepolders17_1 modellaag 2



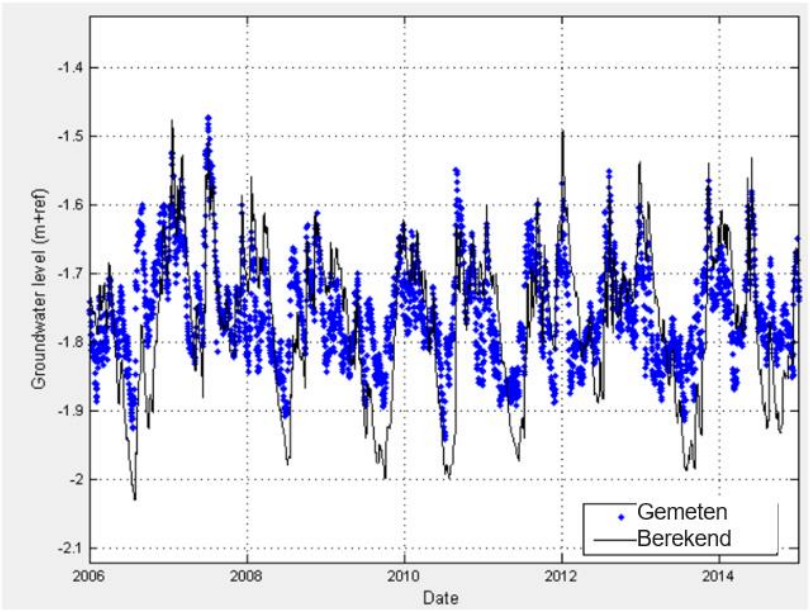
B16D0077_1 modellaag 2



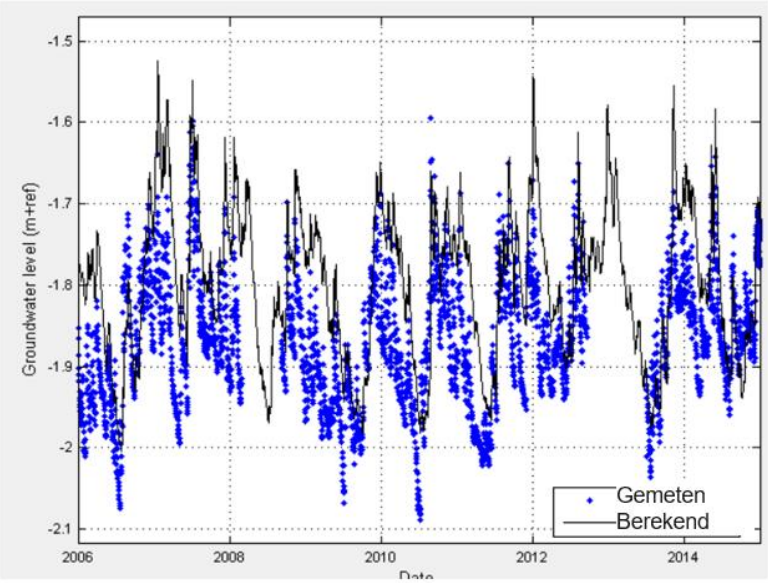
B16D0077_3 modellaag 6



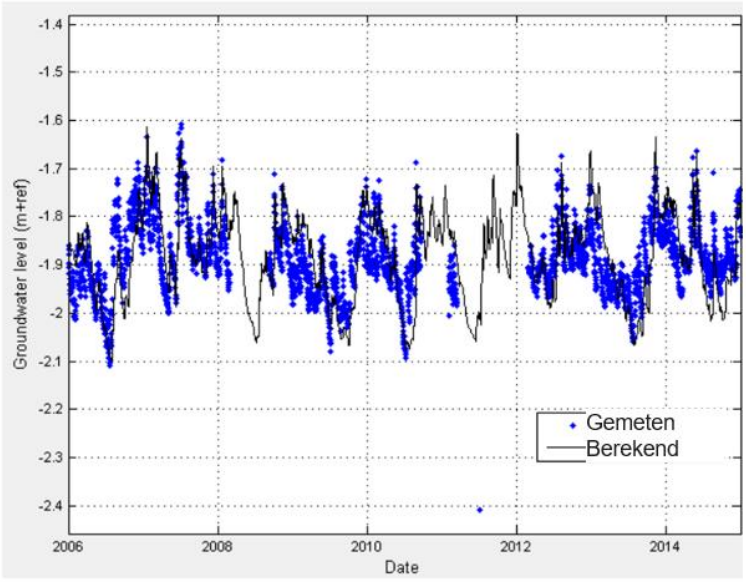
B16D0077_4 modellaag 8

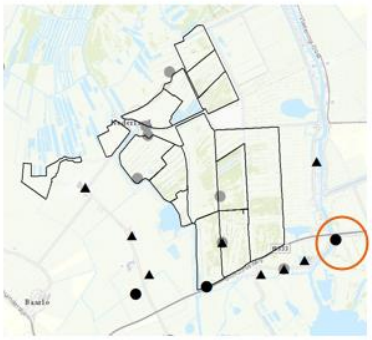


B16D0047_1 modellaag 2

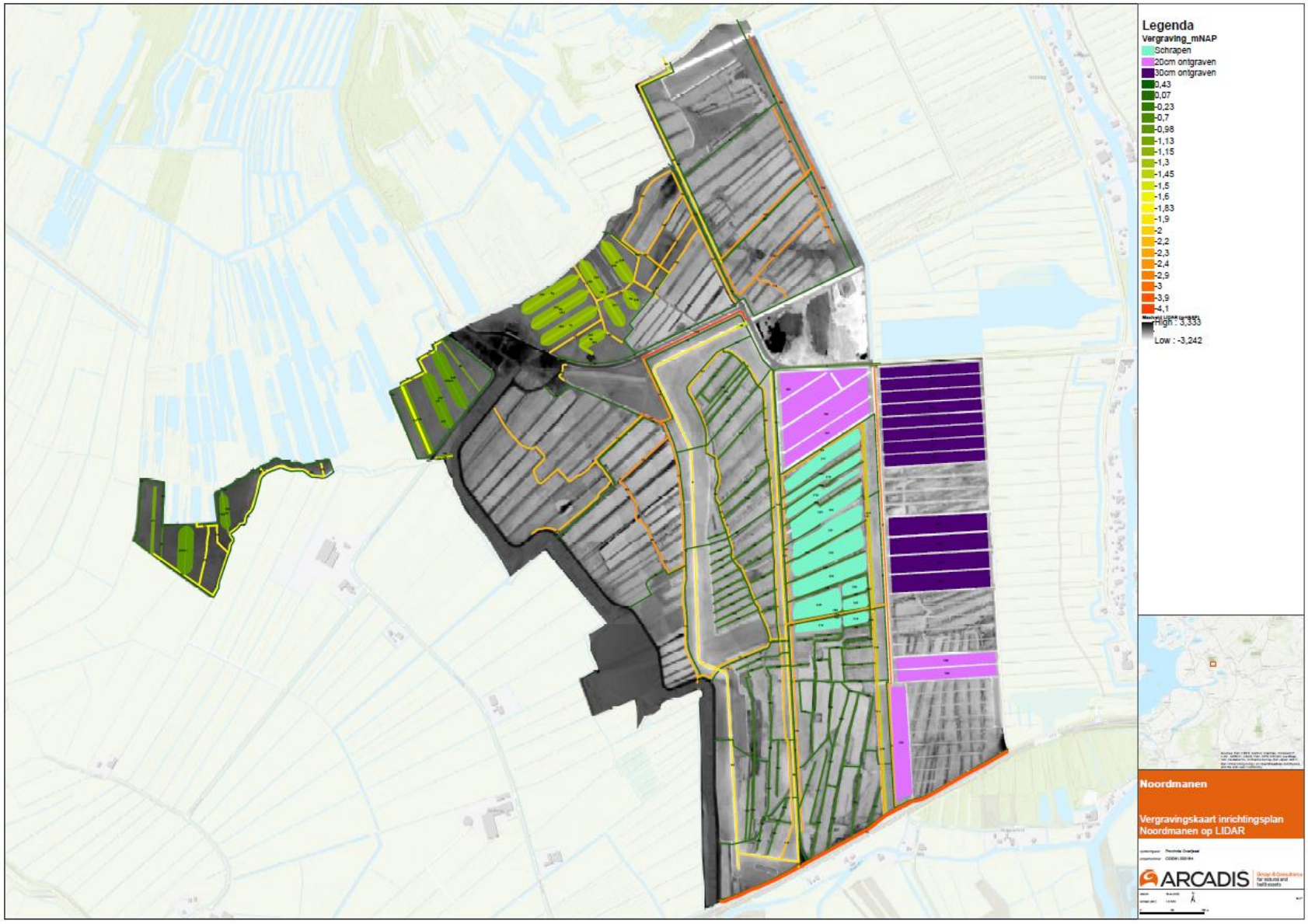


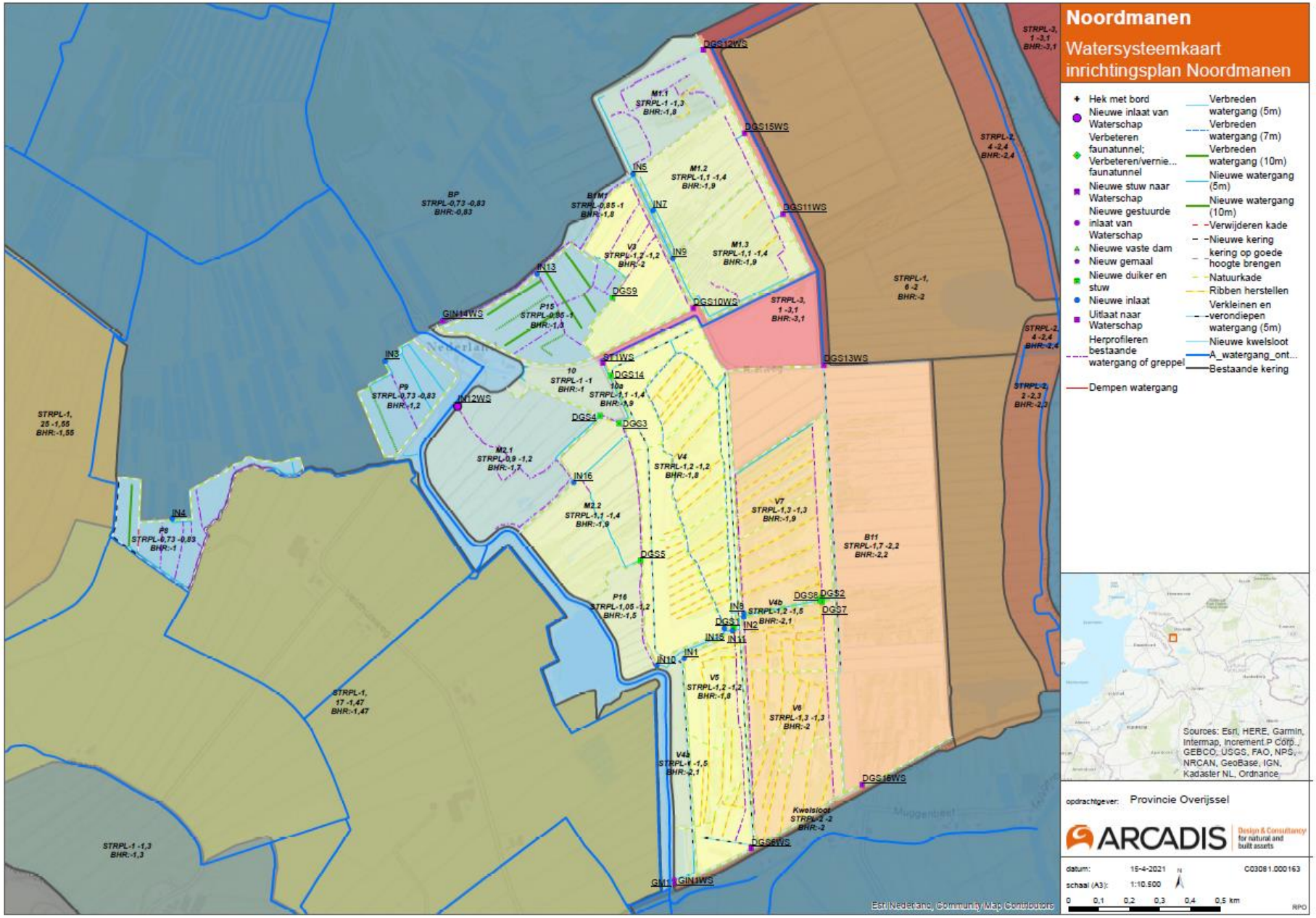
B16D0047_2 modellaag 4





Bijlage B – Ontwerp (vergravingen en watersysteem)




Noordmanen
Watersysteemkaart
inrichtingsplan Noordmanen
Hek met bord
Nieuwe inlaat van Waterschap
Verbeteren faunatunnel; Verbeteren/vernie... faunatunnel
Nieuwe stuw naar Waterschap
Nieuwe gestuurde inlaat van Waterschap
Nieuwe vaste dam
Nieuw gemaal
Nieuwe duiker en stuw
Nieuwe inlaat
Uitlaat naar Waterschap
Herprofileren bestaande watergang of greppel
Dempen watergang
Verbreden watergang (5m)
Verbreden watergang (7m)
Verbreden watergang (10m)
Nieuwe watergang (5m)
Nieuwe watergang (10m)
Verwijderen kade
Nieuwe kering
kering op goede hoogte brengen
Natuurkade
Ribben herstellen
Verkleinen en verondiepen watergang (5m)
Nieuwe kwelsloot
A_watergang_ont...
Bestaande kering
Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance
opdrachtgever: Provincie Overijssel
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
datum: 15-4-2021
schaal (A3): 1:10.500
C03081.000163
0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 km
RPO
Esri Nederland, Community Map Contributors

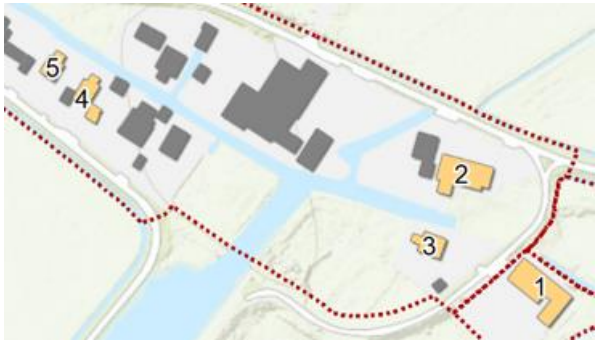
Bijlage C – Toetsing Drempelhoogtes ontwerp 2021

Nr. drempelhoogte op kaart	Adres	Gemeten drempelhoogte (m NAP)	Berekende GHG referentie (m NAP)	Berekende GHG ontwerp (m NAP)	Effect op GHG bij ontwerp (m)	Ontwatering referentie (m-mv)	Ontwatering ontwerp (m-mv)	Toetsing drempelhoogte	Toetsing bebouwing
1	Rietweg 1	0.32	-1.10	-1.02	0.08	1.42	1.35	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
2	Rietweg 1	0.17	-1.10	-1.02	0.08	1.27	1.19	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
3	Rietweg 1	-0.71	-0.99	-0.87	0.12	0.28	0.15	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	Geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
4	Rietweg 2	-0.38	-1.01	-0.88	0.13	0.64	0.51	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	Geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
5	Rietweg 2	-0.24	-0.99	-0.87	0.12	0.75	0.63	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	Woning is aandachtspunt
6	Rietweg 2	-0.32	-0.97	-0.92	0.05	0.65	0.60	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	Woning is aandachtspunt
7	Rietweg 2	-0.53	-1.05	-0.91	0.14	0.52	0.37	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	Geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
8	Rietweg 2	-0.57	-1.01	-0.88	0.13	0.44	0.31	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	Geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt

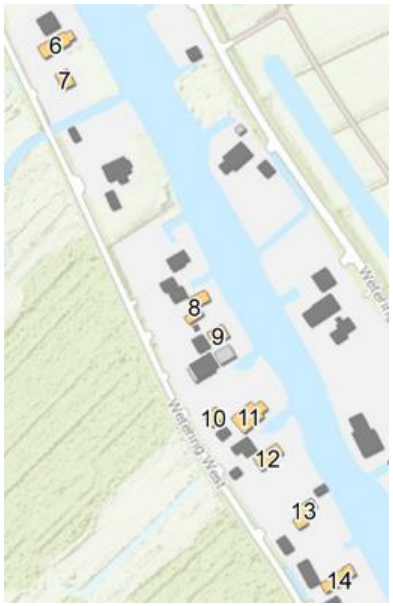
9	Veldhuisweg 10	0.02	-0.85	-0.80	0.05	0.87	0.82	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
10	Veldhuisweg 10	0.21	-0.85	-0.80	0.05	1.07	1.01	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
11	Veldhuisweg 10	0.21	-0.85	-0.80	0.05	1.06	1.01	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
12	Veldhuisweg 10	0.19	-0.85	-0.80	0.05	1.04	0.99	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
13	Veldhuisweg 10	-0.05	-0.92	-0.88	0.04	0.88	0.84	Voldoet bij referentie en ontwerp	Geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
14	Veldhuisweg 12	0.23	-0.82	-0.77	0.05	1.05	1.00	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
15	Veldhuisweg 12	-0.21	-0.82	-0.77	0.05	0.61	0.55	Aandachtspunt bij ontwerp	Geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
16	Wetering West 79	0.01	-1.38	-1.23	0.15	1.39	1.24	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
17	Wetering West 79	-0.31	-1.38	-1.23	0.15	1.07	0.92	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
18	Wetering West 81	-0.27	-1.22	-1.07	0.15	0.95	0.80	Aandachtspunt bij ontwerp	Woning is aandachtspunt
19	Wetering West 81	-0.40	-1.24	-1.04	0.20	0.85	0.64	Aandachtspunt bij ontwerp	Woning is aandachtspunt

20	Wetering West 83	-0.04	-1.20	-1.02	0.18	1.16	0.98	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
21	Wetering West 85	-0.17	-1.14	-0.91	0.23	0.97	0.75	Aandachtspunt bij ontwerp	Geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
22	Wetering West 85	0.01	-1.13	-0.99	0.14	1.13	1.00	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
23	Wetering West 85	0.05	-1.13	-0.99	0.14	1.17	1.03	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
24	Wetering West 87	0.05	-1.14	-1.01	0.13	1.19	1.06	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
25	Wetering West 89	0.08	-1.10	-0.89	0.21	1.17	0.96	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning voldoet
26	Wetering West 97	-0.32	-1.04	-0.92	0.12	0.72	0.61	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	Woning is aandachtspunt
27	Wetering West 97	-0.58	-1.04	-0.89	0.14	0.45	0.31	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	Woning is aandachtspunt
28	Wetering West 97	-0.71	-1.04	-0.89	0.14	0.32	0.18	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	Woning is aandachtspunt
29	Wetering West 97	0.01	-1.04	-0.89	0.14	1.05	0.91	Voldoet bij referentie en ontwerp	Woning is aandachtspunt

Bijlage D - Enquêtes woningen



De locatienummers in deze tabel verwijzen naar de locaties nummers in naast staande figuren



Tabel 4: Enquêtes Nederland

Vraag	Locatie 2	Locatie 3	Locatie 4	Locatie 5
Hoe lang bewoner	>10 jaar	>10 jaar	> 10 jaar	> 10 jaar
Bouwjaar	1950	1930 (geschat)	> 100 jaar oud	1970 met oudere schuren
Materiaal begane grond	Hout	Beton, deels losse stoeptegels zonder fundering	Hout, beton (keuken)	Beton, hout (schuur)
Materiaal fundering	Hout	Zand, een paar betonnen heipalen	Hout	Beton, grondverbetering
Kruipruimte	Ja, 0.5 m diep	-	Deels, 0.5 m	-
Status kruipruimte	Droog	-	Droog	-
Kelder	Ja, 2 m diep	-	-	-
Status kelder	Droog	-	-	-
Getroffen maatregelen	-	Nee, geen maatregelen. De woning wordt vanaf januari 2021 opnieuw gebouwd	-	-

Opmerkingen	-	-	Veen zakt, opnieuw bestraten eens in de 10 jaar	2000 m3 grond om gebouw Gegooid vorig jaar herfst 2019, t.b.v. natte tuin
Aandachtspunt o.b.v. analyses	**Nee**	**Ja**	**Nee**	**Nee**

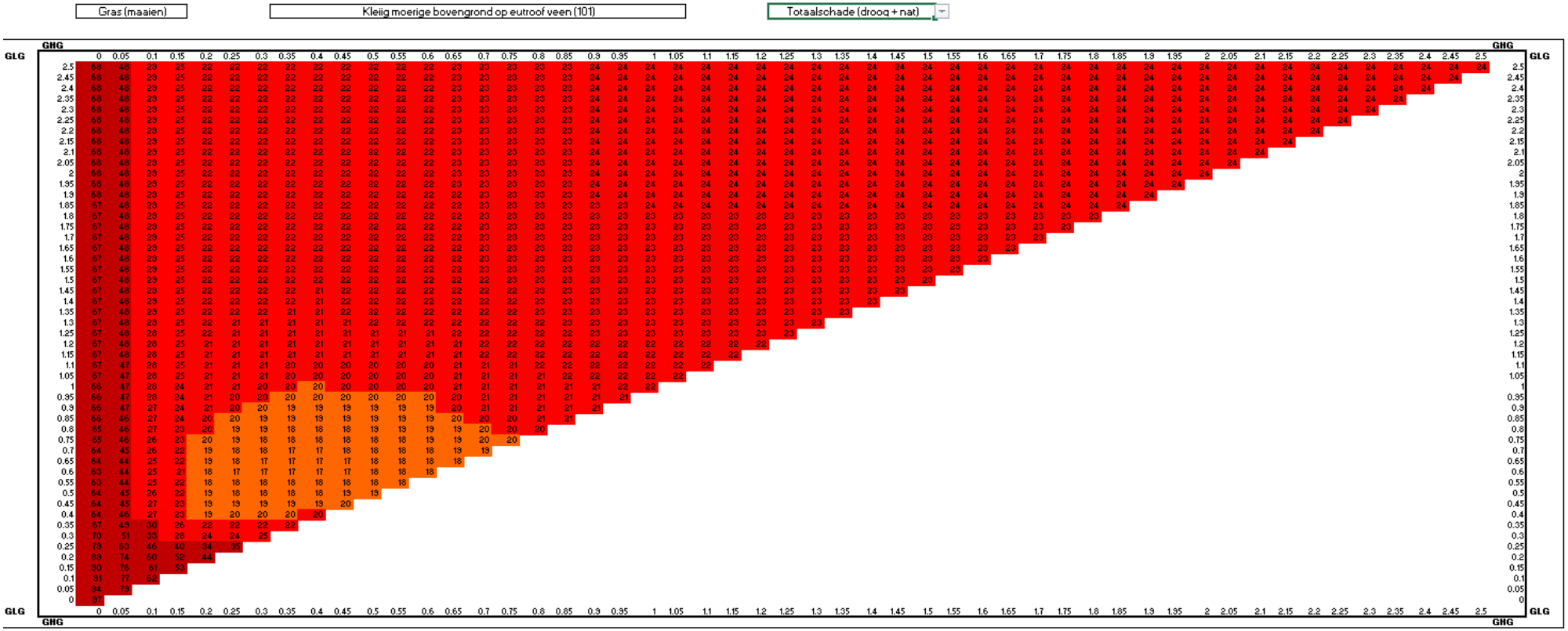
Tabel 5: enquêtes Wetering West

Vraag	Locatie 6/7	Locatie 8	Locatie 9	Locatie 10	Locatie 13	Locatie 14
Hoe lang bewoner	>10 jaar	> 10 jaar	1 tot 5 jaar	> 10 jaar	> 10 jaar	>10 jaar
Bouwjaar	1960 (woning), 1925 (schuur), 1965 (overkapping)	2000	1960	’60 (1988 verbouwd)	1970	1899 (verbouwd 1948,2016)
Materiaal begane grond	Hout	Hout, beton	Beton	Hout, beton	Hout, beton	Hout, beton
Materiaal fundering	Betonpalen	Betonpalen	Betonpalen	Beton	Betonpalen	Betonpalen
Kruipruimte	0.7 m diep	-	Ja, 1 m diep	Ja, 1 m diep	Ja, 0.75 m diep	-
Status kruipruimte	Droog	-	4 mnd/jaar vochtig	Soms water bij regen periodes	Droog	-
Kelder	1.5 m diep	-	Ja, 1.9 m diep	-	-	-
Status kelder	Droog	-	4 mnd/jaar vochtig	-	-	-
Getroffen maatregelen	Woning =ok. Buitenterrein ligt erg laag, als pomp het niet doet staat het blank. ==> groot water probleem. RadM wilde kijken hoe water vd woning af zou stromen	-	-	-	-	-
Opmerkingen	In 1998 10cm water, normaal altijd droog	-	-	-	-	-
Aandachtspunt o.b.v. analyses	**Ja**	**Nee**	**Nee**	**Nee**	**Ja**	**Nee**

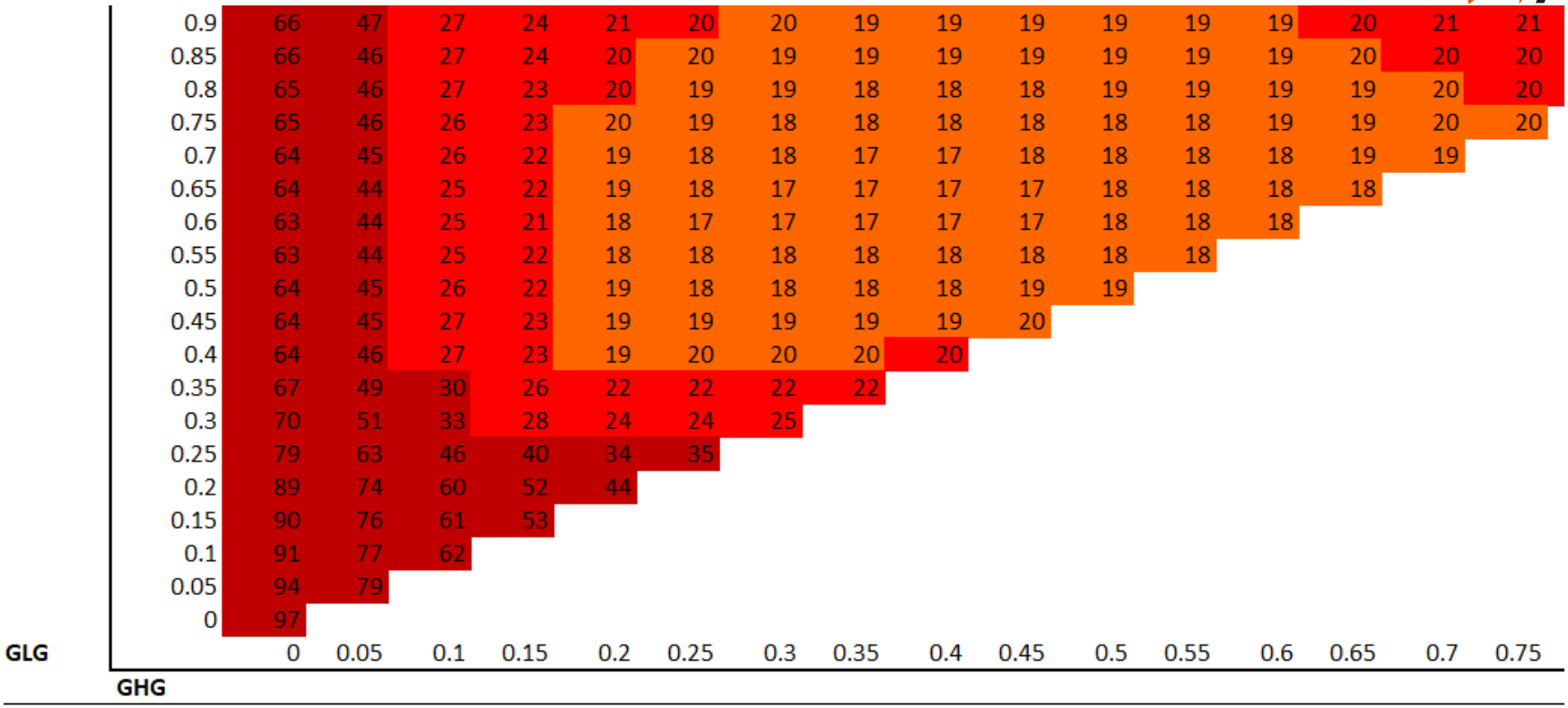
Bijlage E - Waterwijzer in tabelvorm

In deze bijlage staan de uitkomsten van de Waterwijzer landbouw, omgezet in een Excel tabel vergelijkbaar met het format van de HELP tabellen. Hierin is te zien welke schades worden berekend bij een bepaalde stijging van grondwaterstanden.

Het eerste figuur laat de totale tabel zien, en is daardoor slecht leesbaar. De figuren daaronder laten de uitsnede van de tabel zien waarin de grondwaterstanden van het landbouwgebied zich bevinden. De Excel tabel is apart geleverd als bijlage.

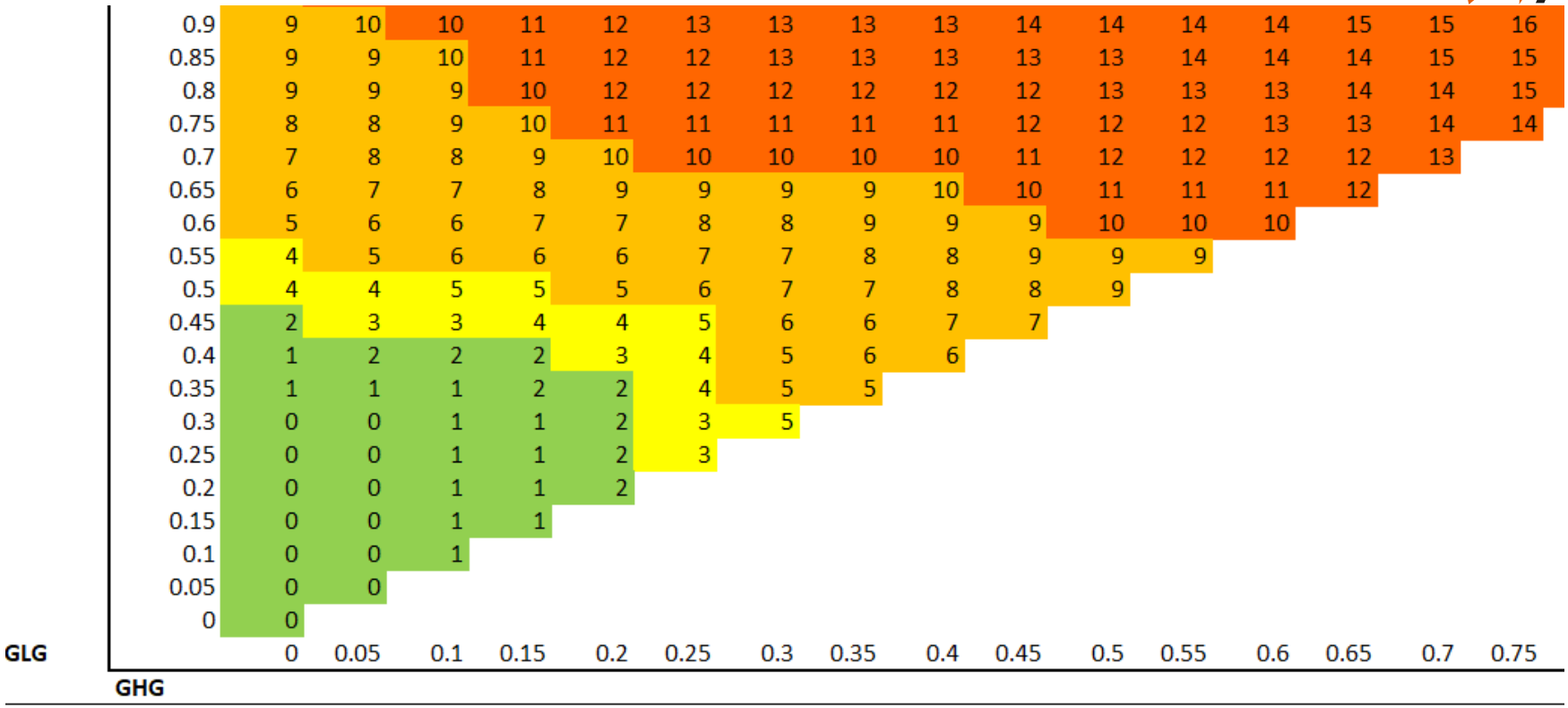


Figuur 31: Schadetabel o.b.v. de WaterWijzer met daarin de directe schade bij verschillende GxG's voor grasland op het bodemtype Kleiig moerige bovengrond op eutroof veen



GLG \ GHG	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.9	66	47	27	24	21	20	20	19	19	19	19	19	19	20	21	21
0.85	66	46	27	24	20	20	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20
0.8	65	46	27	23	20	19	19	18	18	18	19	19	19	19	20	20
0.75	65	46	26	23	20	19	18	18	18	18	18	18	19	19	20	20
0.7	64	45	26	22	19	18	18	17	17	18	18	18	18	19	19	
0.65	64	44	25	22	19	18	17	17	17	17	18	18	18	18		
0.6	63	44	25	21	18	17	17	17	17	17	18	18	18			
0.55	63	44	25	22	18	18	18	18	18	18	18	18				
0.5	64	45	26	22	19	18	18	18	18	19	19					
0.45	64	45	27	23	19	19	19	19	19	20						
0.4	64	46	27	23	19	20	20	20	20							
0.35	67	49	30	26	22	22	22	22								
0.3	70	51	33	28	24	24	25									
0.25	79	63	46	40	34	35										
0.2	89	74	60	52	44											
0.15	90	76	61	53												
0.1	91	77	62													
0.05	94	79														
0	97															

Figuur 32: Uitsnede van de schadetabel o.b.v. de WaterWijzer met daarin de directe schade bij verschillende GxG's voor grasland op het bodemtype Kleiig moerige bovengrond op eutroof veen



GLG \ GHG	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.9	9	10	10	11	12	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	16
0.85	9	9	10	11	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	15	15
0.8	9	9	9	10	12	12	12	12	12	12	13	13	13	14	14	15
0.75	8	8	9	10	11	11	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14
0.7	7	8	8	9	10	10	10	10	10	11	12	12	12	12	13	
0.65	6	7	7	8	9	9	9	9	10	10	11	11	11	12		
0.6	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10			
0.55	4	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9				
0.5	4	4	5	5	5	6	7	7	8	8	9					
0.45	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7						
0.4	1	2	2	2	3	4	5	6	6							
0.35	1	1	1	2	2	4	5	5								
0.3	0	0	1	1	2	3	5									
0.25	0	0	1	1	2	3										
0.2	0	0	1	1	2											
0.15	0	0	1	1												
0.1	0	0	1													
0.05	0	0														
0	0															

Figuur 33: Uitsnede van de schadetabel o.b.v. de WaterWijzer met daarin de droogteschade bij verschillende GxG's voor grasland op het bodemtype Kleiig moerige bovengrond op eutroof veen

GLG \ GHG	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.9	57	37	17	13	8	7	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5
0.85	57	37	17	13	8	7	7	6	6	6	6	6	6	5	5	5
0.8	57	37	17	13	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
0.75	57	37	18	13	9	8	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6
0.7	57	37	18	14	9	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6	
0.65	57	38	18	14	10	9	8	8	7	7	7	7	7	7		
0.6	58	38	19	15	11	10	9	8	8	8	8	8	8			
0.55	59	39	20	16	12	11	10	10	9	9	9	9				
0.5	60	41	21	17	14	12	11	11	11	11	11					
0.45	62	42	23	19	15	14	13	13	12	12						
0.4	63	44	25	21	17	16	14	14	14							
0.35	66	47	29	24	19	18	17	17								
0.3	69	51	32	27	22	21	20									
0.25	79	62	46	39	32	31										
0.2	89	74	59	51	42											
0.15	90	75	60	52												
0.1	91	76	62													
0.05	94	79														
0	96															

Figuur 34: Uitsnede van de schadetabel o.b.v. de WaterWijzer met daarin de natschade bij verschillende GxG's voor grasland op het bodemtype Kleiig moerige bovengrond op eutroof veen

Bijlage F - Duiding effecten

De praktijk situatie en het model kunnen van elkaar verschillen door lokale verschillen in bodemopbouw en lokale variaties in grondwaterregime. Dit verschil in praktijk en model kan ook zorgen voor andere effecten in werkelijkheid dan nu berekend. In dit hoofdstuk worden de analyses besproken die zijn uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in het vertrekpunt, en om de effecten beter te kunnen duiden. Hiermee staat er in dit hoofdstuk ook een deel discussie.

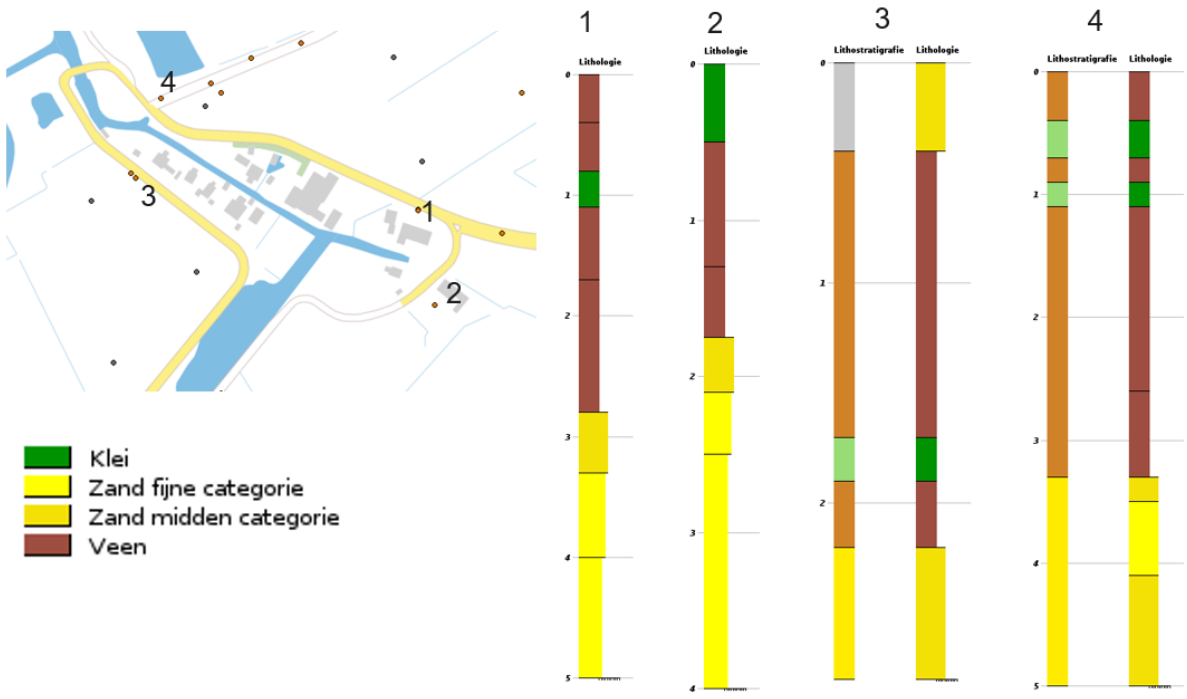
Vertrekpunt Nederland

Voor Nederland is in meer detail gekeken naar de bodemopbouw, grondwaterstand en naar oppervlaktewaterpeil. Vanuit gebiedskennis is de verwachting dat de effecten minder zijn dan het model heeft berekend. Het model maakt gebruik van modelcellen met een rastergrootte van 25 x 25m. Lokale variaties in bodemopbouw zijn niet in het model opgenomen, terwijl deze mogelijk wel invloed hebben op de effecten van de maatregelen. Om deze reden is het model naast boorbeschrijvingen gehouden.

Ook is er gekeken naar de grondwaterstanden die door peilbuizen wordt gemeten in vergelijking met de door het model berekende grondwaterstanden. Daarnaast zijn tijdens het inmeten van de drempelhoogtes, ook op verschillende locaties oppervlaktewaterpeilen ingemeten. Ook deze zijn vergeleken met het model.

Bodemopbouw

De effecten van de maatregelen bij Noordmanen werken door naar de omgeving via de zandondergrond. Hoeveel freatisch effect er optreedt hangt sterk af van de dikte van de veenlaag, aangezien deze een hoge weerstand heeft. Om deze reden is de veenlaag van het model in detail bekeken. Voor de bodemopbouw is gekeken naar boringen uit DINOloket in de buurt van Nederland (Figuur 35). Deze komen goed overeen met de veendikte die in het model aanwezig is. Bij boring 3 is te zien dat er boven de veenlaag een zandlaag ligt. Deze boring staat dicht bij een weg, dus het vermoeden is dat het hier gaat om een opgebrachte zandlaag ter versteviging van de weg.

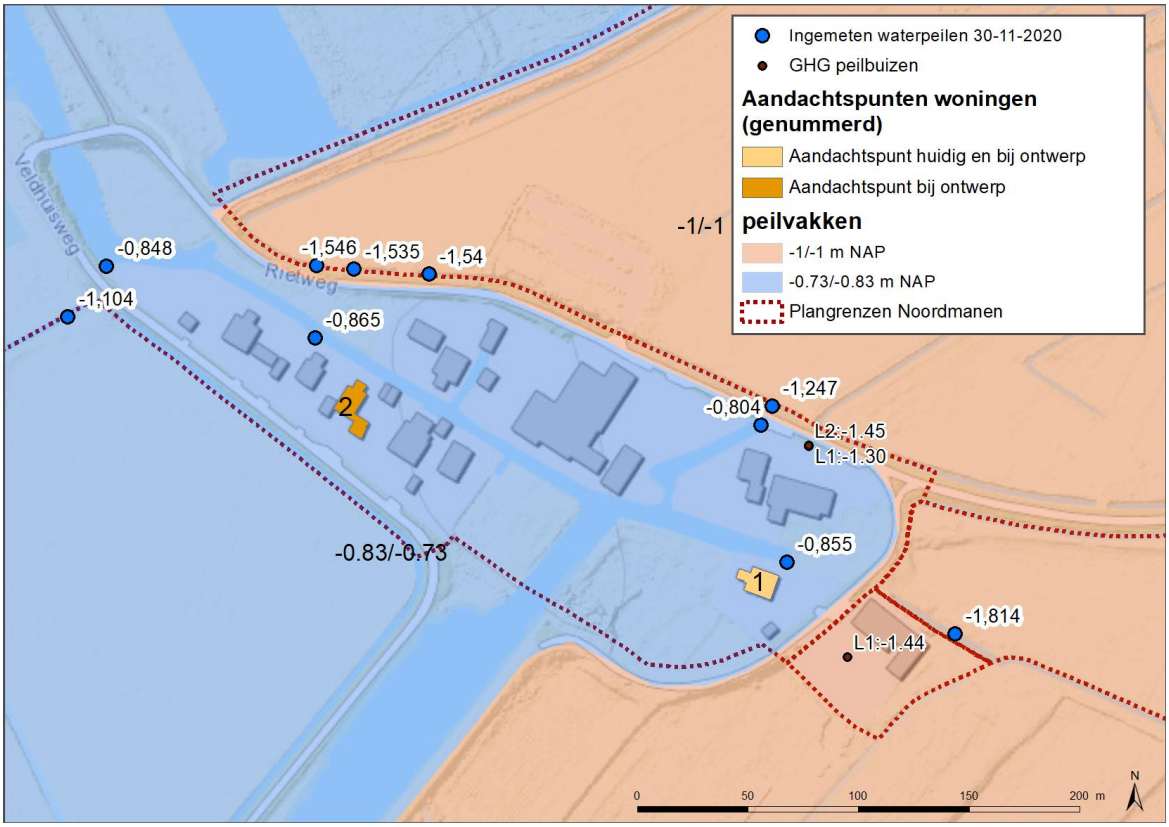


Figuur 35: Boorbeschrijvingen in de omgeving van Nederland

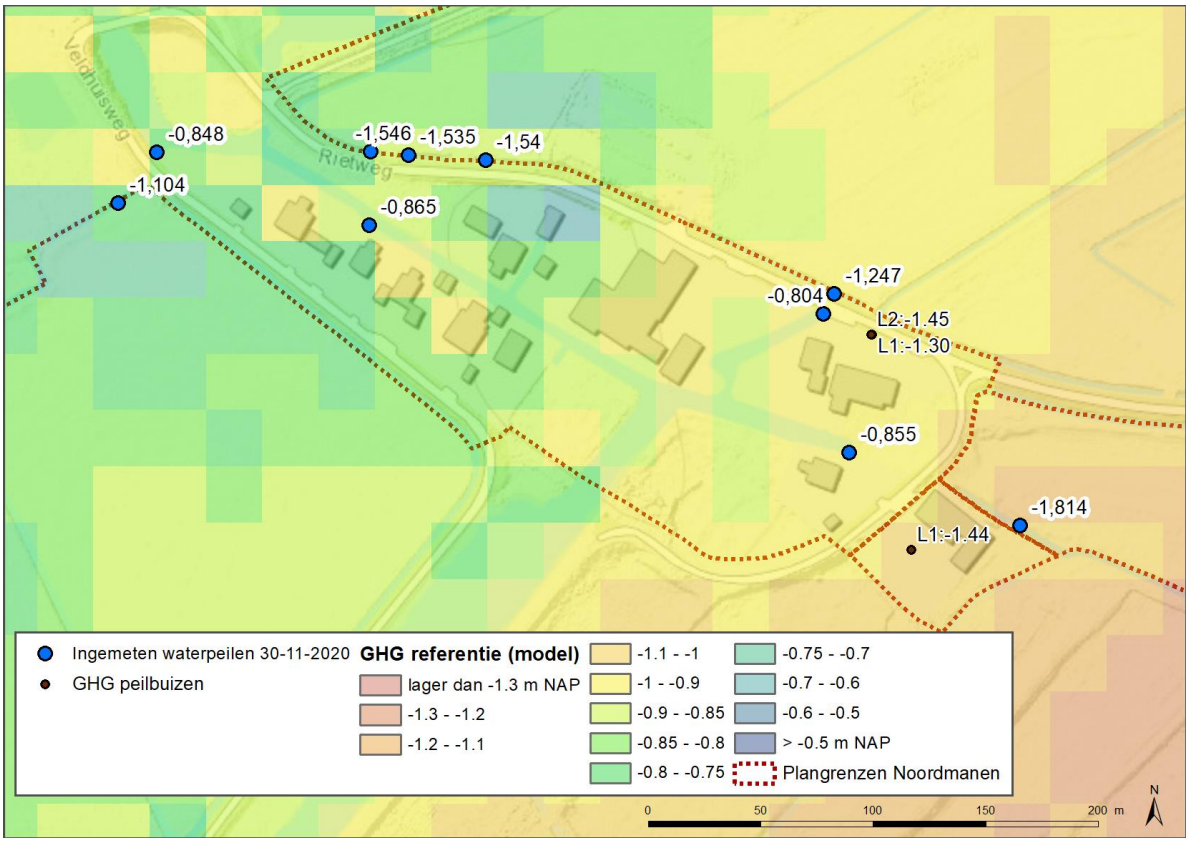
Peilen en grondwaterstand

In Figuur 36 staan de ingemeten waterpeilen (ingemeten op 30-11-2020), de GHG van de peilbuizen en de huidige peilvakken weergeven. Wanneer naar de waterpeilen gekeken wordt valt op dat deze lager liggen dan het streefpeil. De Roomsloot ligt iets lager dan het minimale streefpeil van -0.83 m NAP. Aan de zuidzijde van de Veldhuisweg ligt het peil 27 cm lager dan het streefpeil. De watergang ten noorden van de Rietweg ligt 25 tot 55 cm lager dan het streefpeil van -1 m NAP. Bij woning 1 ligt het peil zelfs 81 cm lager dan het streefpeil. Dit beeld van lagere peilen is ook terug te zien in de ingevlogen maaiveldhoogte (LIDAR) en in het AHN 2 en 3. Op de locatie langs de Rietweg waar ene peil van -1,54 m NAP is ingemeten, is de LIDAR hoogte -1,41 m NAP, de AHN3 (ontwikkeld in 2014-2019) hoogte -1,64 m NAP en de AHN2 (ontwikkeld in 2007-2012) hoogte -1,63 m NAP. Bij deze sloot langs de Rietweg blijkt het peil het grootste deel van het jaar lager te liggen dan het peilvak, met uitzondering van enkele weken waar het peil wel op peilvak niveau wordt gehouden ten behoeve van de rietteelt.

De GHG in modellaag 1 van de peilbuizen lijkt overeen te komen met de ingemeten peilen van nabijgelegen watergangen (Figuur 36). Bij de vergelijking van de gemeten grondwaterstanden met de door het model berekende grondwaterstanden is gevonden dat het model de GHG zo'n 20 – 40 cm te nat berekend (Figuur 37). Dat komt doordat in het model de streefpeilen zijn aangehouden en niet de werkelijke peilen welke dus enkele cm, tot 80 cm, lager liggen.



Figuur 36: Ingemeten waterpeilen en GHG van de peilbuizen en de huidige peilvakken



Figuur 37: Ingemeten waterpeilen en GHG van de peilbuizen en GHG door het model berekend

Discussie effecten Nederland

De bodemopbouw in het model en de boringen komen goed overeen, dus op basis hiervan is de verwachting dat de berekende effecten hier realistisch zijn. De praktijkpeilen komen niet goed overeen met de peilvakken en daardoor dus ook niet met de peilen in het model. Het verschil hiertussen loopt op tot wel 80 cm. Hierdoor wordt de grondwaterstand in het model hoger berekend dan in werkelijkheid het geval is.

Bij het ontwerp van Noordmanen wordt uitgegaan van voldoende inlaat om de streefpeilen van het ontwerp te halen. Dit zijn dan ook de peilen waarmee in het model gerekend is. De absoluut berekende grondwaterstand bij het ontwerp blijft dus gelijk.

Het verschil tussen praktijkpeil en de peilvakken kan ook verklaren waarom er bij de woningen in Nederland, die als aandachtspunt op de kaart staan, geen overlast wordt ervaren.

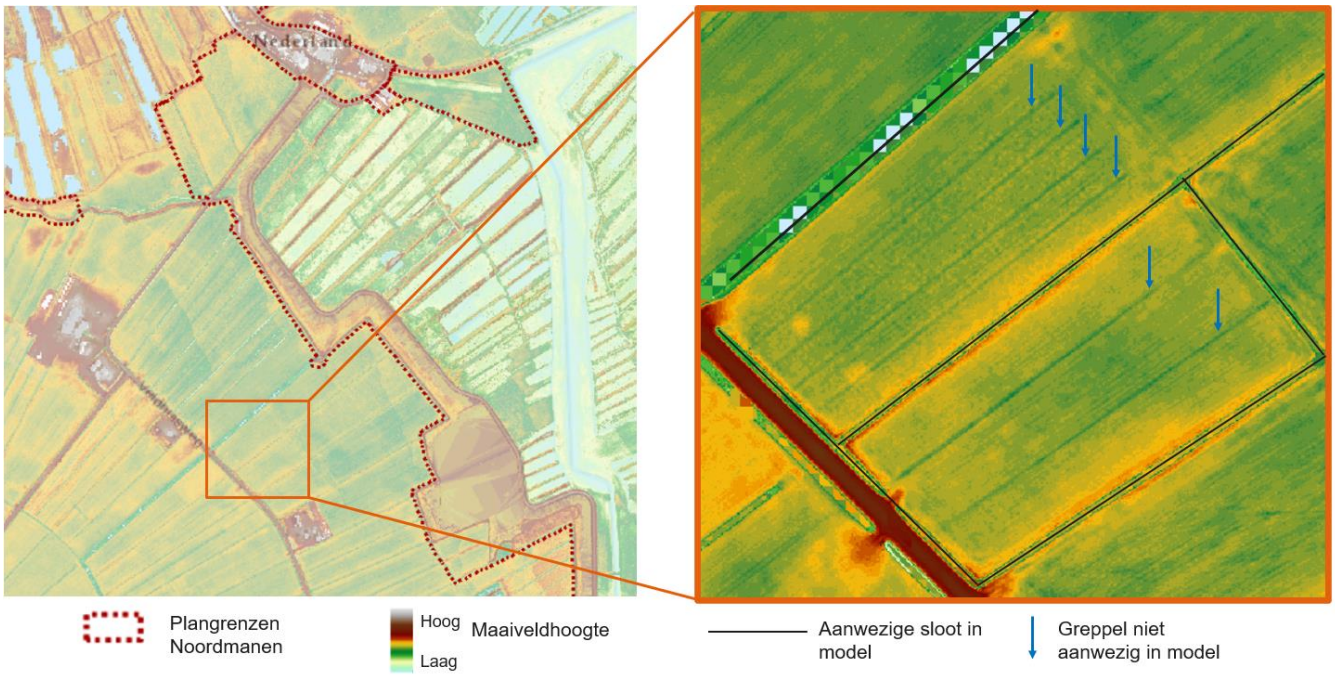
Vertrekpunt Baarlingerpolder

Voor de Baarlingerpolder is in meer detail gekeken naar de maaiveldhoogte, gemeten grondwaterstanden en boringen.

Maaiveld hoogte

In het grondwatermodel is gerekend met cellen van 25x25 meter. Dit is dan ook het detailniveau wat voor de WaterWijzer landbouw is gebruikt. Voor 1 cel is dus een gemiddeld maaiveld bepaald over een oppervlak van 625 m^2. In de berekende toename aan schade is voornamelijk schade te zien op het midden van de percelen. Dit komt doordat hier opbolling van de freatische grondwaterstand optreedt. Door lokale maaiveldhoogteverschillen die zijn weggemiddeld door het gebruik van de grove modelcellen, kan de lokale landbouwschade afwijken van wat is berekend. Om dit te onderzoeken zijn een aantal doorsnedes gemaakt, met daarin het maaiveld uit het AHN3 (met een celgrootte van 0.5 x 0.5 meter) en de berekende GHG van de huidige situatie en de situatie bij het ontwerp. Deze doorsnedes zijn te zien in het rapport *aanvullend onderzoek Noordmanen_definitief – D10022762 (Arcadis, 2021)*.

Uit de doorsnedes volgt dat er sprake is van een holle ligging van de percelen. Dit komt doordat er hier wegzijging optreedt. Bij de sloten wordt het grondwater op peil gehouden door de sloten en in het midden van het perceel minder, waardoor de grondwaterstand hier lager is en het veen sneller oxideert. Dit zorgt voor meer bodemdaling in het midden van het perceel dan aan de rand. Wat ook terug te zien is in de doorsnedes is dat de GHG bij het ontwerp, en soms ook de huidige GHG, op het midden van percelen vaak boven maaiveld wordt berekend. In het maaiveldverloop zijn een aantal kleine greppels terug te zien (Figuur 38). Door deze greppels zal het water hier beter worden afgevoerd bij neerslag en dus zal de grondwaterstand ook minder, of niet, boven het maaiveld uitkomen. Deze greppels vallen buiten het detailniveau van het model.

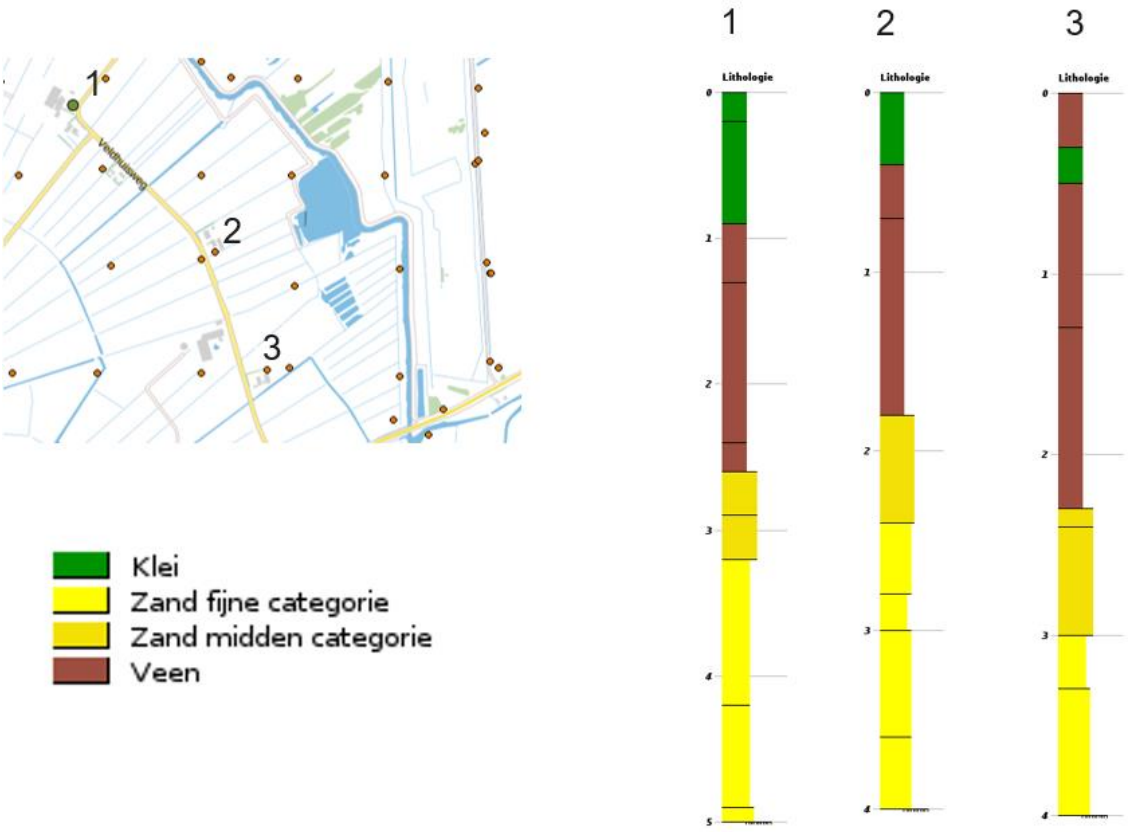


Figuur 38: hoogtekaart van landbouwpercelen met daarop de aanwezige sloten in het model en de greppels die ontbreken

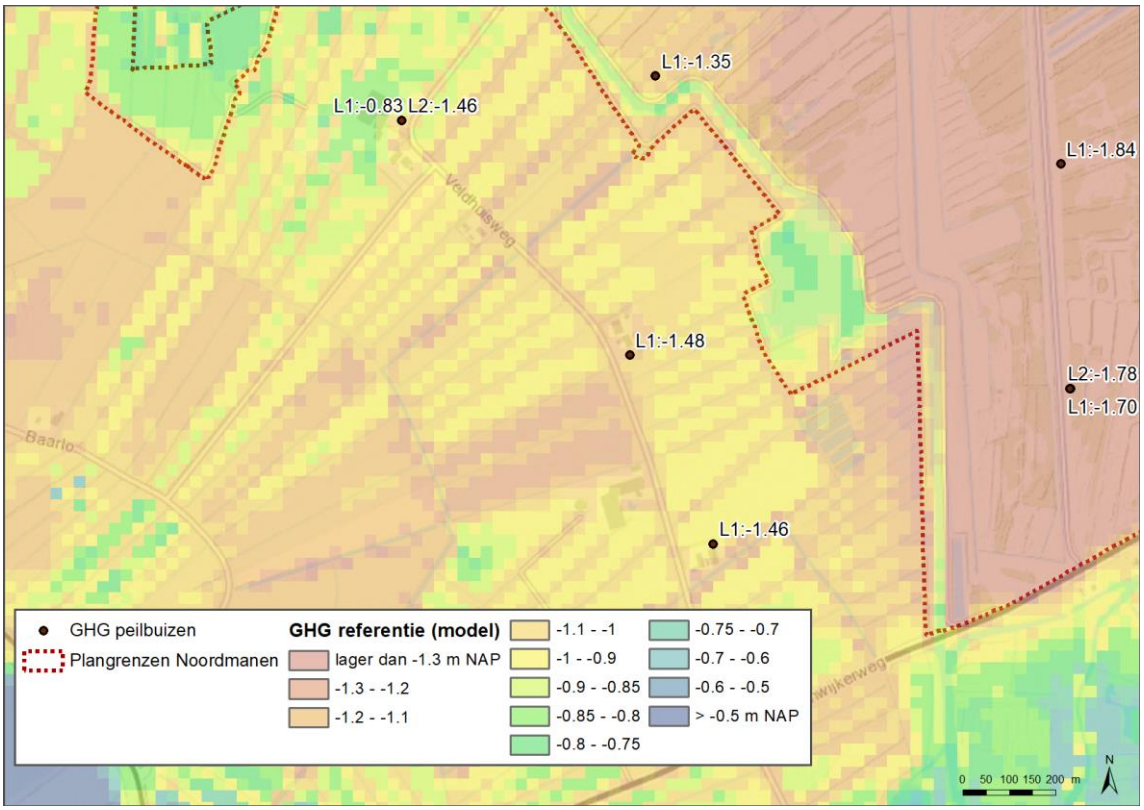
Peilbuizen en boringen

In het landbouwgebied zijn in 2017 drie peilbuizen geplaatst. De boring die bij deze peilbuizen hoort staat in Figuur 39. De veendikte van deze boringen is ook gebruikt voor de veendiktekaart in het model, dus deze komen goed overeen. De GHG die bij deze peilbuizen wordt gemeten ligt lager dan die van het model, behalve de meest noordelijke peilbuis aan de Veldhuisweg, daar is de GHG van het model juist lager (Figuur 40). De hogere grondwaterstand in het model komt mogelijk door de afwezigheid van de greppels in het model. De GHG bij de 2 zuidelijkste peilbuizen langs de

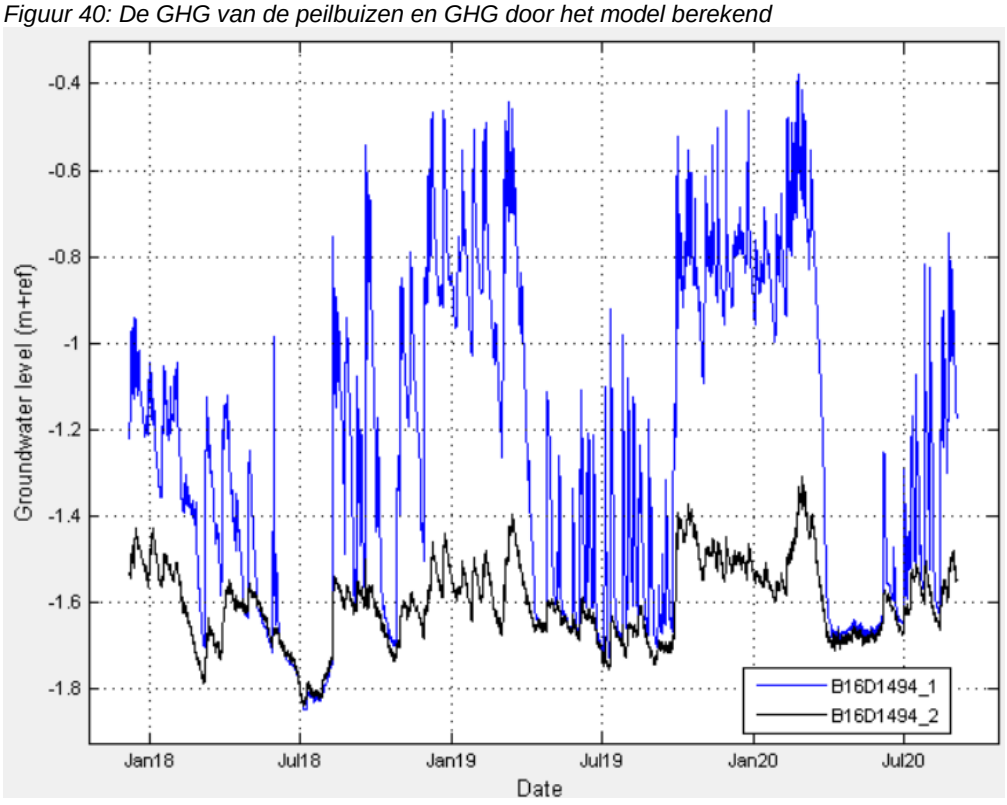
Veldhuisweg is lager dan het slootpeil van -1.47/ -1.17. Dit laat zien dat er meer wegzijging optreedt dan dat er water vanaf de sloot deze locatie bereikt. De noordelijke peilbuis heeft een hogere GHG dan het slootpeil. Hier kan het water waarschijnlijk niet goed weg via de watergangen, en ook niet via de ondergrond door wegzijging. Wanneer naar de gemeten grondwaterstanden wordt gekeken in Figuur 41 en Figuur 42 is te zien dat de grondwaterstand piekerig is, en sterk lijkt samen te hangen met peilwisselingen.



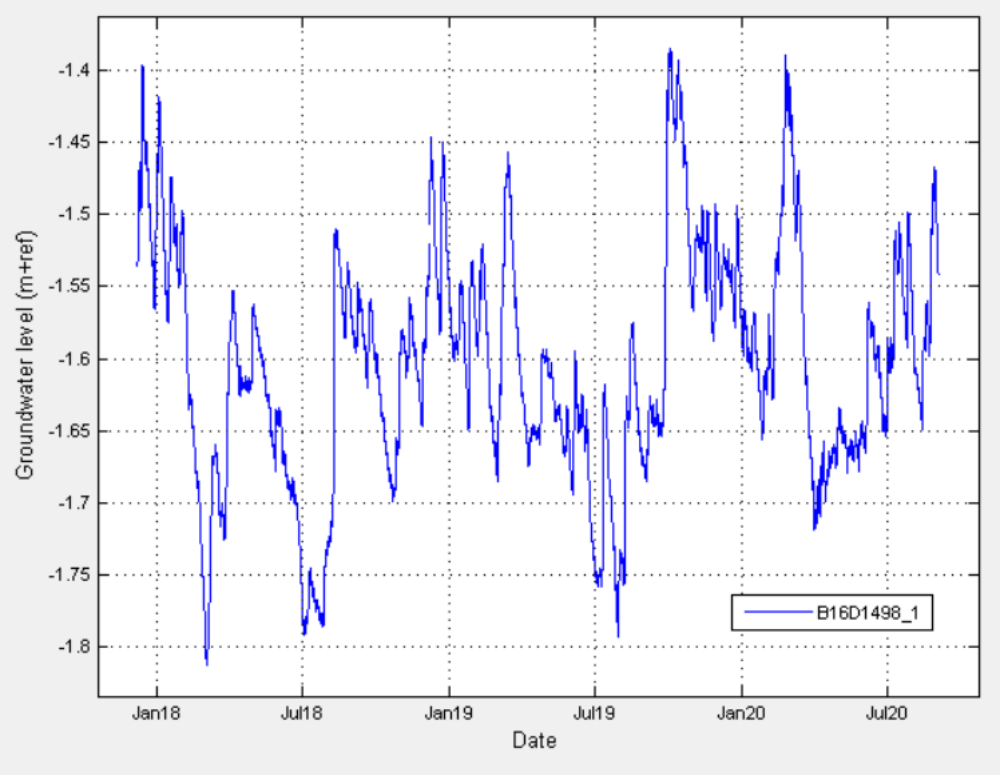
Figuur 39: Boorbeschrijvingen van de geplaatste peilbuizen in de Baarlingerpolder



Figuur 40: De GHG van de peilbuizen en GHG door het model berekend



Figuur 41: gemeten grondwaterstand bij de noordelijke peilbuis langs de Veldhuisweg



Figuur 42: Gemeten grondwaterstand bij de middelste peilbuis langs de Veldhuisweg

Discussie effecten landbouwgebied

Op basis van de analyse naar de maaiveldhoogte is gevonden dat er greppels aanwezig zijn op de percelen welke buiten het detailniveau van het model vallen. Door deze greppels kunnen de percelen beter afwateren en zal de grondwaterstand dan ook lager zijn dan door het model berekend. Dit is ook terug te zien in de vergelijking met de peilbuizen en de grondwaterstanden uit het onderzoek van Aequator. Er is 1 peilbuis waar het model juist droger is dan gemeten, maar aangezien voor het overige deel van het landbouwgebied het model juist natter is, lijkt dit om een lokale afwijking te gaan.

Er zijn 2 mogelijke redenen gevonden waardoor de berekende grondwaterstand hoger kan zijn dan de gemeten:

1. De aanwezigheid van de greppels op de percelen
2. De aanwezigheid van zandopduikingen (zie onderzoek Aequator) waardoor er meer wegzijging optreedt dan berekend.

Door het voorkomen van greppels kan het effect op de grondwaterstand in werkelijkheid lokaal lager zijn dan berekend doordat de effecten worden opgevangen door deze greppels. Door het voorkomen van zandopduikingen kan het effect lokaal juist groter zijn dan berekend. In de zandondergrond is het effect op de stijghoogte groter, en bij minder weerstand van het freatisch pakket kan dit gemakkelijker doorwerken. Hierdoor is er geen uitsluitstel te geven over of de nu berekende effecten te hoog of te laag zijn ingeschat.

Colofon

HYDROLOGISCH ONDERZOEK WEERRIBBEN
PROJECTGEBIED NOORDMANEN

KLANT
Provincie Overijssel

AUTEUR
Marloes Arens

PROJECTNUMMER
C03081.000163

ONZE REFERENTIE
D10032066:78

DATUM
22 juli 2021

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Wilco Klutman
Senior Specialist Hydrologie

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

BIJLAGE 13. AANVULLEND HYDROLOGISCH ONDERZOEK NOORDMANEN

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

AANVULLEND ONDERZOEK NOORDMANEN

21 JULI 2021

Contactpersoon

MARLOES ARENS
Hydroloog

T +31 (0) 6 1118 0036
E marloes.arens@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Aanleiding 5

1.2 Doel 5

1.3 Leeswijzer 6

2 UITGANGSPUNTEN VAN HET ONTWERP 7

2.1 Uitgangspunten huidige situatie 7

2.2 Uitgangspunten Ontwerp maatregelen ontwikkelopgave 7

2.3 Uitgangspunten beoordeling van de gebruiksfunctie 8

3 BEOORDELING VAN DE WONINGEN 10

3.1 Verificatie uitgangspunten 11

3.2 Enquêtes 13

3.3 Beoordeling 13

4 BEOORDELING WEGEN 14

4.1 Verificatie uitgangspunten 14

4.2 Drooglegging 14

4.3 Beoordeling 16

5 BEOORDELING LANDBOUW 17

5.1 Bevindingen Aequator 17

5.2 Beoordeling 18

6 DUIDING EFFECTEN 19

6.1 Vertrekpunt Nederland 19

6.1.1 Bodemopbouw 19

6.1.2 Peilen en grondwaterstand 20

6.1.3 Discussie effecten Nederland 21

6.2 Vertrekpunt Baarlingerpolder 21

6.2.1 Maaiveld hoogte 21

6.2.2 Peilbuizen en boringen 22

6.2.3 Discussie effecten landbouwgebied 24

7 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN 26

7.1 Woningen 26

7.2 Wegen 27

7.3 Landbouw 28

8 LITERATUUR 32

BIJLAGEN

BIJLAGE A – ONTWERP 33

BIJLAGE B – EFFECT OP GHG BIJ BEBOUWING 35

BIJLAGE C – ENQUETES WONINGEN 37

BIJLAGE D – DREMPELHOOGTES 39

BIJLAGE E – DWARSDOORSNEDES RIETWEG 43

BIJLAGE F – DROOGLEGGING EN EFFECT OP WEGEN 48

BIJLAGE G – WATERWIJZER IN TABELVORM 50

BIJLAGE H -DOORSNEDES MAAIVELDHOOGTE LANDBOUW 54

BIJLAGE I – VOORSTEL VERSCHUIVING PLANGEBIED 66

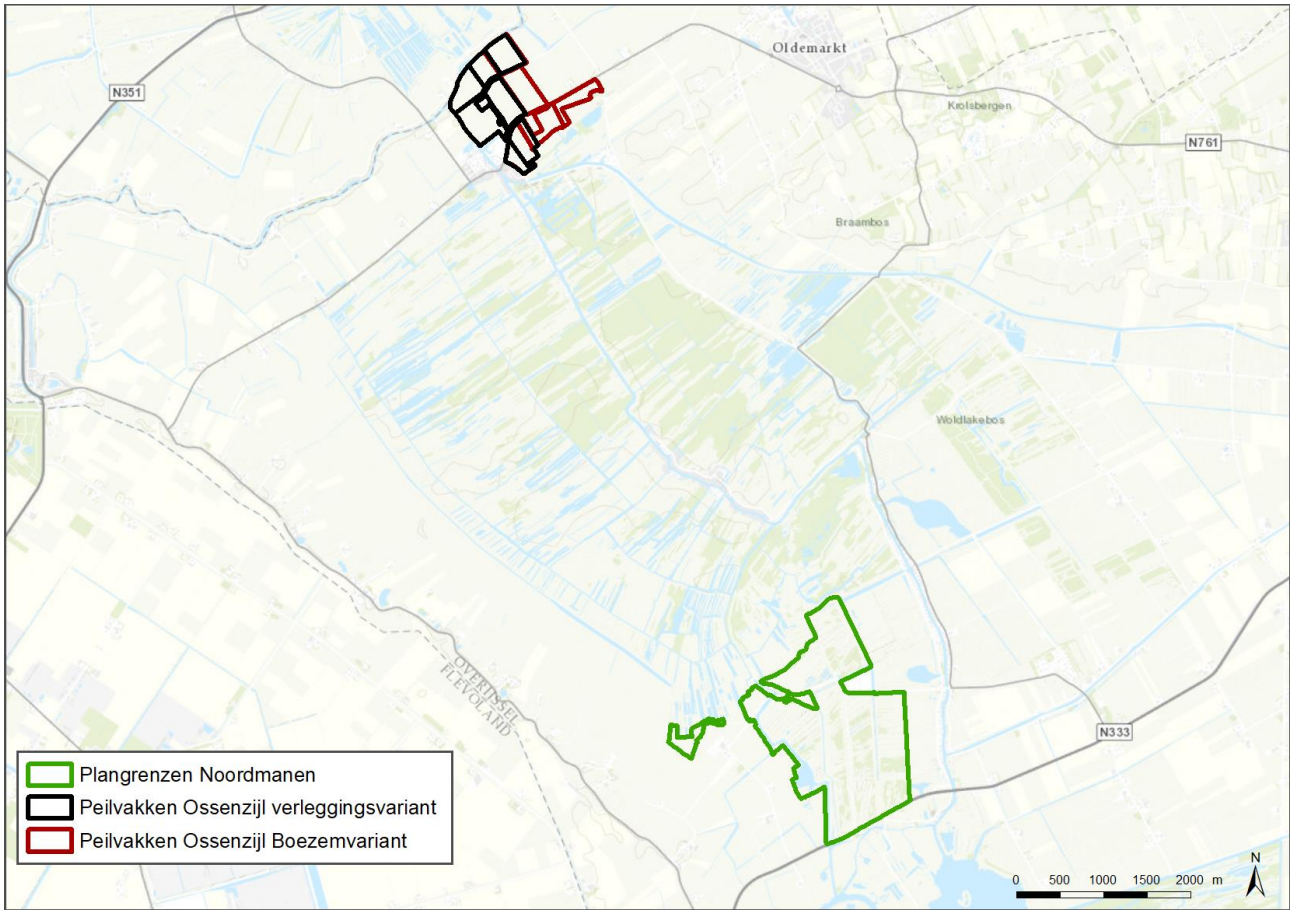
COLOFON 67

1 INLEIDING

Dit rapport beschrijft het aanvullend onderzoek naar de mogelijke effecten op de gebruiksfuncties ‘woningen’, ‘wegen’ en ‘landbouw’ rondom *Noordmanen* en *Kooi van Pen*. Dit onderzoek is onderdeel van het hydrologisch onderzoek bij de MER van de Natura 2000 ontwikkelopgave bij de Weerribben. Dit onderzoek is gedaan op basis van een tussentijds ontwerp, en niet het ontwerp zoals beschreven in het hydrologisch rapport (Arcadis, 2020). Het tussentijdse ontwerp is op basis van dit aanvullend onderzoek verder aangescherpt, wat tot het uiteindelijke ontwerp heeft geleid.

1.1 Aanleiding

Voor de ontwikkelopgave van Noordmanen en Ossenzijl (zie Figuur 1) is een hydrologisch onderzoek uitgevoerd (Arcadis, 2020). Op een aantal locaties wordt met het grondwatermodel een effect op de grondwaterstand buiten het plangebied van Noordmanen berekend. Daarom zijn ongewenste effecten op de gebruiksfuncties, als gevolg van de maatregelen uit het ontwerp, mogelijk niet uit te sluiten. De locaties waar mogelijk ongewenste effecten kunnen gaan optreden zijn in het hydrologisch onderzoek aangemerkt als aandachtspunten, welke een nadere onderbouwing vragen. Om vast te kunnen stellen of daadwerkelijk grondwateroverlast kan worden verwacht, is aanvullend onderzoek nodig. Hiervoor is extra veldwerk noodzakelijk en moeten aanvullende analyses worden gedaan.



Figuur 1: Ligging van de plangebieden Noordmanen en Ossenzijl

1.2 Doel

Het doel van het aanvullende onderzoek is drieledig:

1. Een beter inzicht krijgen in de huidige (hydrologische) situatie en de gebruiksfuncties (woningen, wegen en landbouw), ter controle van het vertrekpunt
2. Een beter inzicht krijgen in de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan het eerder uitgevoerde onderzoek, ter verificatie van de uitgangspunten

3. Een betere duiding van de berekende effecten op de gebruiksfuncties om te beoordelen of er ongewenst effect verwacht kan worden

Door beter inzicht in het vertrekpunt en de uitgangpunten kan het berekende effect en de uitgevoerde toetsingen op waarde worden geschat. Door dit inzicht gecombineerd met de betere duiding van effecten op gebruiksfuncties, kan worden vastgesteld op welke locaties een vervolg actie nodig is.

1.3 Leeswijzer

Eerst worden de uitgangspunten van het hydrologisch onderzoek beschreven in hoofdstuk 2. Het gaat hierbij om zowel de ontwerpuitgangspunten als ook de uitgangspunten bij de hydrologische modellering.

Vervolgens wordt per gebruiksfunctie in meer detail naar de uitgevoerde toetsing gekeken en worden de effecten op de gebruiksfuncties hier beoordeeld op basis van het uitgevoerde aanvullend onderzoek (hoofdstuk 3 tot en met 5). Daarbij wordt ingegaan op de uitgangpunten van de beoordeling. De drie gebruiksfuncties waarop is beoordeeld zijn:

- Woningen
- Wegen
- Landbouw

In hoofdstuk 6 wordt het aanvullend onderzoek besproken wat inzicht geeft in het vertrekpunt en daarmee ook in de duiding van de effecten. In hoofdstuk 7 worden de conclusies op basis van het aanvullend onderzoek beschreven en worden verschillende keuzerichtingen aangegeven voor het vervolg.

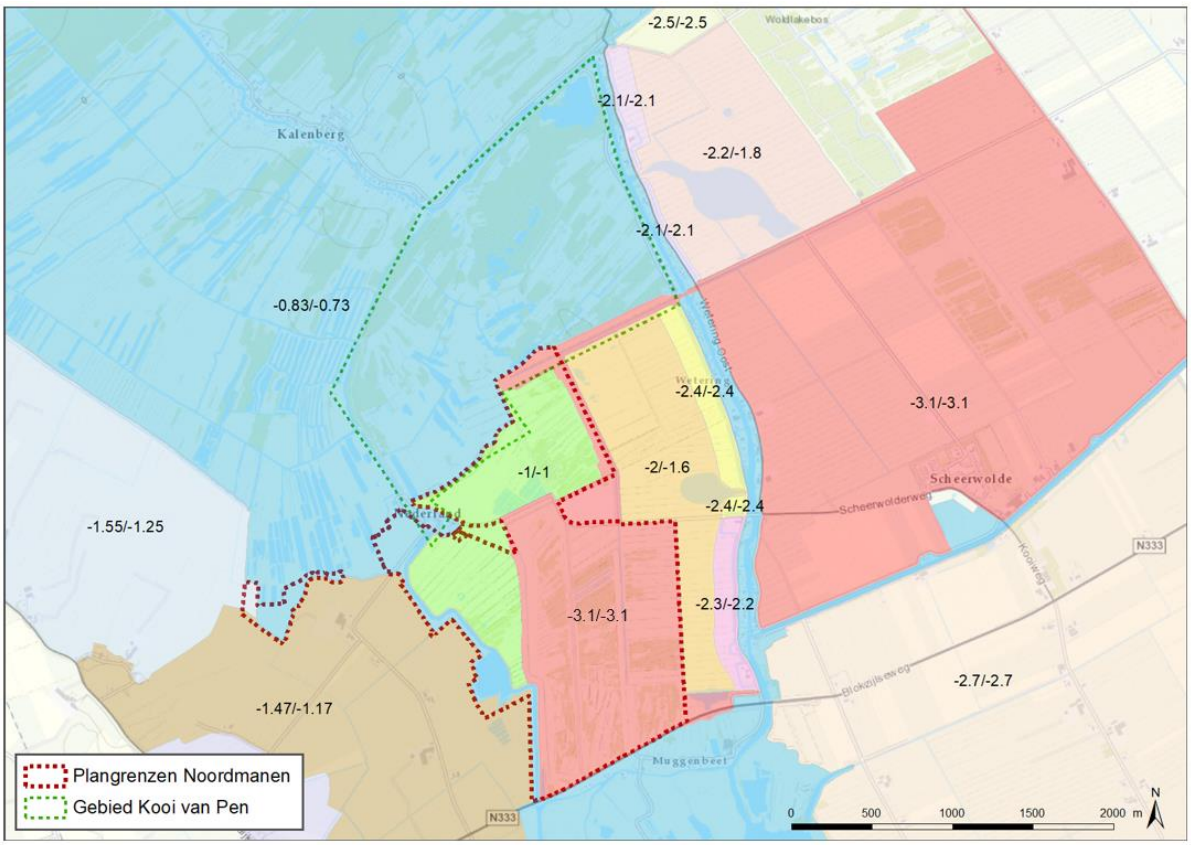
Bij dit rapport zijn twee aparte bijlage geleverd: een Excel tabel met daarin de door de WaterWijzer berekende schade percentages in een overzicht, en de rapportage met het aanvullend onderzoek door Aequator voor de landbouwpercelen.

2 UITGANGSPUNTEN VAN HET ONTWERP

De uitgangspunten zijn bij de totstandkoming van het ontwerp verschillende keren gewijzigd. Om deze reden worden hier de uitgangspunten benoemd waarmee het laatste ontwerp is doorgerekend met het grondwatermodel. De beoordeling van de gebruiksfuncties is op dit ontwerp uitgevoerd. Hierbij zijn enkel de uitgangspunten die tijdens het ontwerpproces zijn gewijzigd benoemd. De algemene uitganspunten (zoals modelversie) staan beschreven in de rapportage van het hydrologisch onderzoek.

2.1 Uitgangspunten huidige situatie

Voor de modelberekening van de huidige situatie zijn de peilen volgens de aangeleverde peilvakkenkaart van waterschap Drents Overijsselse Delta gebruikt. In deze kaart staan de streefpeilen per peilvak. Hierbij is een onderscheid gemaakt in bovenpeil (zomerpeil in het model) en onderpeil (winterpeil in het model). De gebruikte peilen zijn weergeven in Figuur 2 en zijn genoteerd als winterpeil/zomerpeil.



Figuur 2: peilvakkenkaart met de peilen in m NAP die overgenomen is in het grondwatermodel. De aangegeven peilen staan als volgt genoteerd: winterpeil/zomerpeil

De maaiveldhoogte voor Noordmanen is in speciaal voor dit onderzoek ingevlogen met een hoge resolutie LIDAR (KAVEL10,2019). Deze hoge resolutie LIDAR-data is gebruikt als maaiveldhoogte in het model. Daarvoor is deze vertaald naar de meest voorkomende hoogte binnen een cel van 25 bij 25 meter. Voor het omliggende gebied, waar het maaiveld niet is ingevlogen, is het maaiveld uit MIPWA 3.2 gebruikt. Dit maaiveld is gebaseerd op AHN2.

2.2 Uitgangspunten Ontwerp maatregelen ontwikkelopgave

Het ontwerp is weergeven in Bijlage A. In het model is het streefpeil aangehouden, waarbij enkel het bovenpeil is gebruikt. Het onderpeil zal enkele dagen per jaar voorkomen om onderhoud te kunnen uitvoeren, en is daarom niet representatief. De aanpassingen aan watergangen zijn overgenomen zoals in het ontwerp op kaart staat (zie ook het hydrologisch onderzoek). Bij het meest zuidoostelijke peilvak wordt een deel 20 cm en een deel 30 cm afgegraven (zie Bijlage A).

De kwelsloot die ten zuiden van Noordmanen langs de N333 wordt aangelegd zal een bodembreedte krijgen van 5 meter welk op de zandondergrond ligt. Het peil in de sloot wordt -2 m NAP.

2.3 Uitgangspunten beoordeling van de gebruiksfunctie

Voor de beoordeling van de gebruiksfunctie is gekeken naar de volgende drie gebruiksfuncties:

- Woningen
- Wegen
- Landbouw

Bij de beoordeling zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Woningen

Een minimale ontwateringsdiepte bij de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) van 80cm

- Alleen gebouwen met een woonfunctie worden beoordeeld;
  Schuren of bedrijfspanden zijn buiten beschouwing gelaten.
- Alleen woningen die binnen het invloedsgebied van de maatregelen liggen worden beoordeeld;
  Niet significante verandering van de grondwaterstand (i.e. een verandering van de GHG <5cm) is buiten beschouwing gelaten.

Toelichting toetsing bebouwing
Wanneer er bij bebouwing langdurig vocht in de kruipruimte optreedt en er houten vloeren zijn kan er schimmelvorming optreden. Daarnaast kan een ongezond vochtig binnenklimaat ontstaan. Deze zaken treden voornamelijk op bij gebouwen met een woonfunctie. Gezien de algemene wijze van bouwen bij gebouwen met een andere functie, zijn deze gebouwen minder gevoelig voor grondwateroverlast. Daarom is de toetsing op een ontwateringsdiepte van 80 cm hier meestal niet noodzakelijk.
De GHG waarde van 80 cm is een richtlijn die vaak door gemeente en waterschappen wordt gebruikt. De GHG is een waarde die gemiddeld 6 weken per jaar wordt overschreden. Wanneer naar de maximale grondwaterstand zou worden gekeken, die 1 keer per jaar voorkomt, zou een strengere eis moeten worden gehanteerd. Zo hanteert het cultuurtechnisch vademecum een ontwateringsdiepte van 70 cm bij een maximale grondwaterstand.

Disclaimer ontwateringsdiepte bebouwing
Een minimale ontwatering van 80 cm houdt verband met vocht in de kruipruimte bij houten vloeren. Bij het bouwen is vaak rekening gehouden met een minimale ontwatering van 80cm onder het vloerpeil/drempelhoogte. Dit criterium kan nog steeds goed als uitgangspunt worden gebruikt om mogelijk grondwateroverlast in beeld te brengen. Het wil echter niet zeggen dat wanneer aan deze ontwateringsdiepte wordt voldaan, geen (grond)wateroverlast kan worden ondervonden. Bij bijvoorbeeld onderkeldering of diepere kruipruimten ligt deze grens waarschijnlijk dieper. Aan de andere kant wil het ook niet zeggen dat een ondiepere ontwatering automatisch ook tot (grond)wateroverlast en/of schimmelvorming zal leiden. Water in de kruipruimte resulteert dus ook niet automatisch in schade. Daarnaast speelt de lokale bodemopbouw ook een grote rol in het wel of niet ervaren van grondwateroverlast. Het resultaat van deze toetsing moet daarom worden beoordeeld als een inventarisatie van de risicolocaties.

Wegen

Een minimale drooglegging van 1 meter of geen verslechtering (eisen van gemeente Steenwijkerland)

- Er is alleen naar verharde wegen gekeken;
  Onverharde wegen zijn buiten beschouwing gelaten.
- Alleen wegen waarbij de drooglegging als gevolg van het ontwerp is gewijzigd, worden beoordeeld.

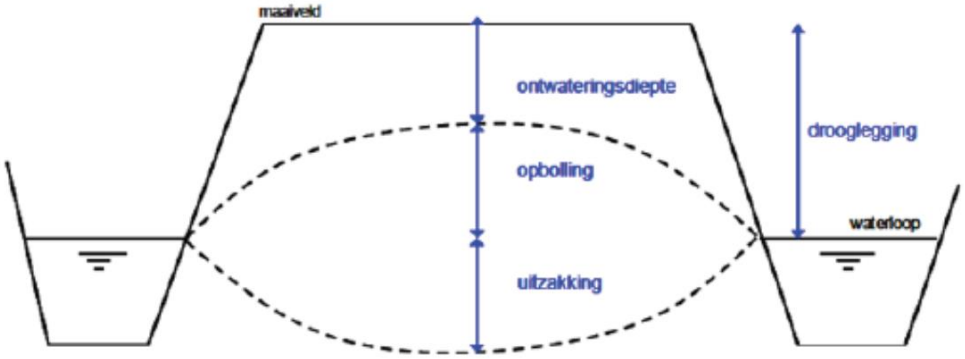
Landbouw

Berekening van de natschade op basis met behulp van de WaterWijzer Landbouw

- Alle landbouwkundig in gebruik zijnde percelen zijn beoordeeld voor ‘gras’’
- De bodemkenmerken zijn gebaseerd op de BodemFysische eenheden kaart (BOFEK 2012)
- Alleen percelen die binnen het invloedsgebied van de maatregelen liggen worden beoordeeld; Niet significante verandering van de grondwaterstand (i.e. een verandering van de GLG of de GHG <5cm) is buiten beschouwing gelaten.

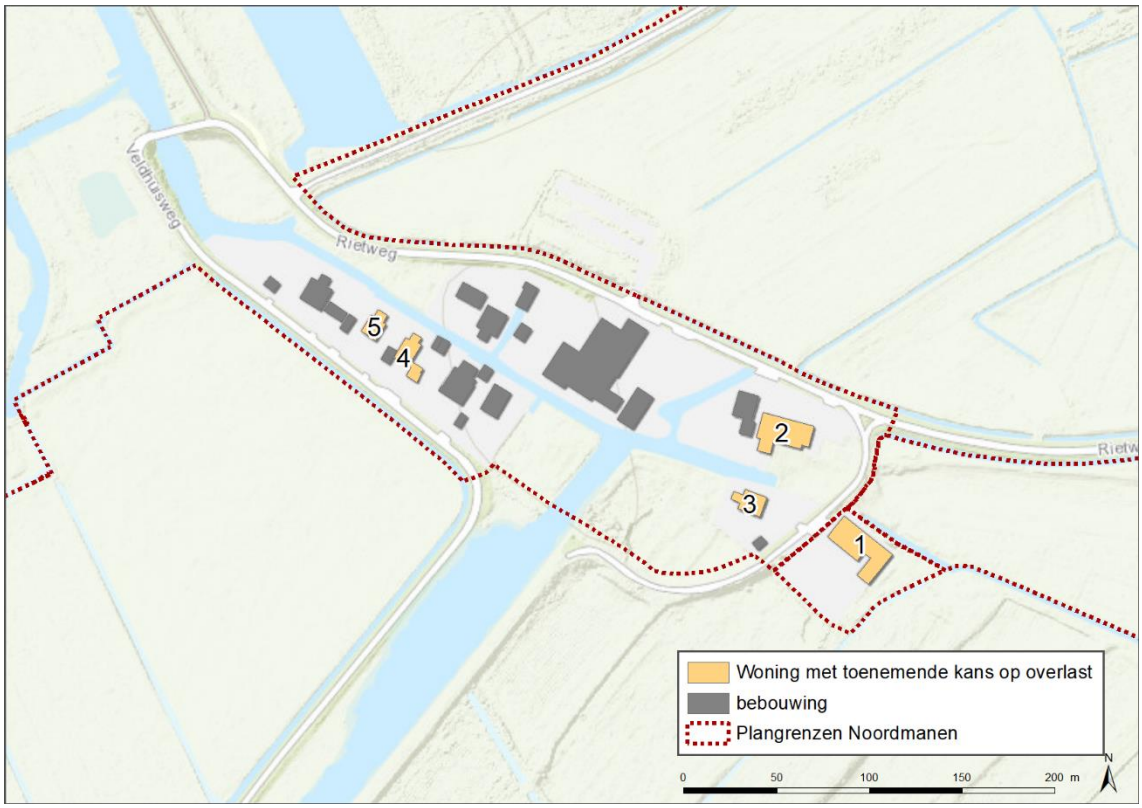
Bij de aanvullende analyses is er ook op andere wijze in meer detail naar de gebruiksfuncties gekeken. De gebruikte uitgangspunten hierbij staan beschreven in de volgende hoofdstukken.

Er wordt bij de toetsingen uitgegaan van ontwateringsdieptes en drooglegging. Onderstaande figuur laat schematisch het verschil tussen deze twee waarden zien. De drooglegging is het verschil tussen de maaiveldhoogte en het peil in de watergangen. De ontwateringsdiepte is het verschil tussen de maaiveldhoogte en de hoogte van de grondwaterstand.



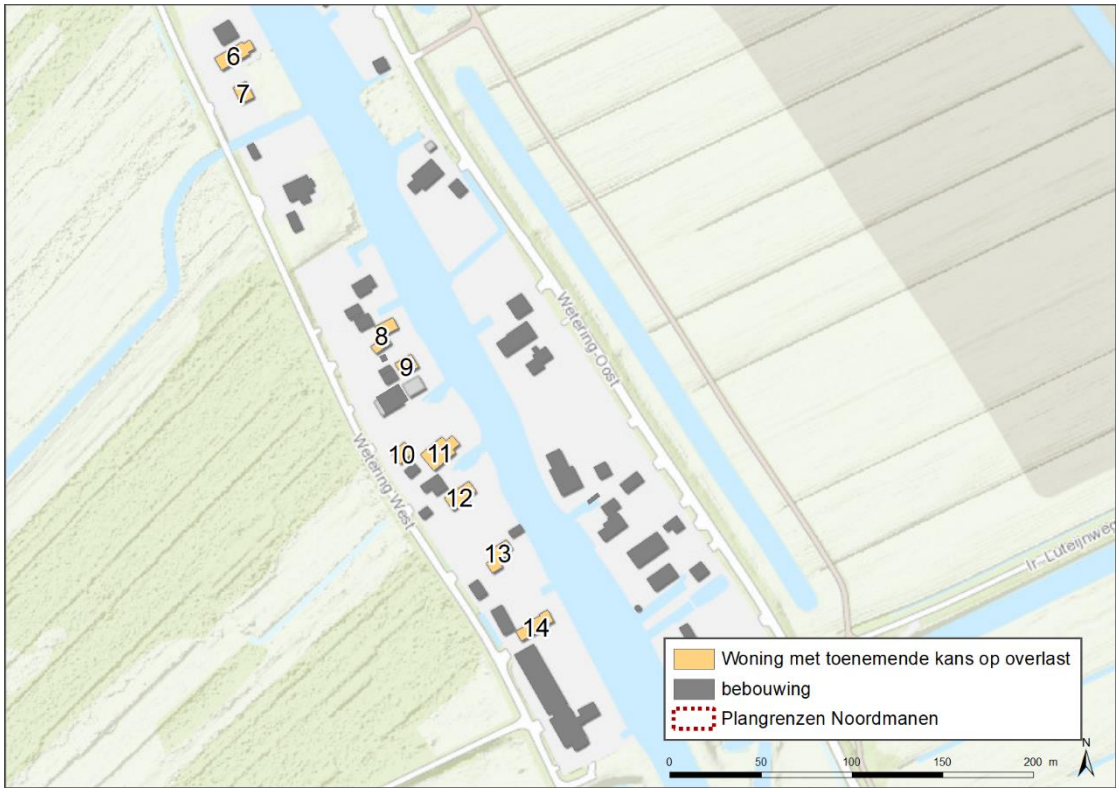
3 BEOORDELING VAN DE WONINGEN

Voor bebouwing met een (vermoedelijke) woonfunctie is tijdens het hydrologisch onderzoek een beoordeling op de ontwateringsdiepte uitgevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van de door het model berekende GHG van de huidige situatie en bij het ontwerp, en van de maaiveldhoogte uit het AHN3. Het effect van het ontwerp is terug te zien in Bijlage B. Voor de maaiveldhoogte is gekeken naar de hoogte van het perceel naast de bebouwing als representatieve drempelhoogte. Op basis van deze benadering zijn 14 gebouwen als aandachtspunt naar voren gekomen: 5 in Nederland en 9 langs de Wetering West. De locaties in Nederland zijn weergeven in Figuur 3, de locaties langs de Wetering zijn weergeven in Figuur 4.



Figuur 3: Eerste beoordeling op ontwateringsdiepte bij bebouwing op basis van het AHN van het naastgelegen perceel: Woning[1] met risico op toenemende natschade ingezoomd op Nederland. De nummers bij de bebouwing verwijzen naar de enquêtes in Bijlage C.

[1] Gebouw nummer 1 op deze kaart betreft geen woning maar een bedrijfspand. Dat was ten tijde van deze eerste beoordeling nog niet inzichtelijk, waardoor dit gebouw hie rook als woning is getoetst. Bij de definitieve beoordeling is dit gebouw niet meer als woning getoetst.



Figuur 4: Eerste beoordeling op ontwateringsdiepte bij bebouwing op basis van het AHN van het naastgelegen perceel: Woning met risico op toenemende natschade ingezoomd op Wetering West. De nummers bij de bebouwing verwijzen naar de enquêtes in Bijlage C.

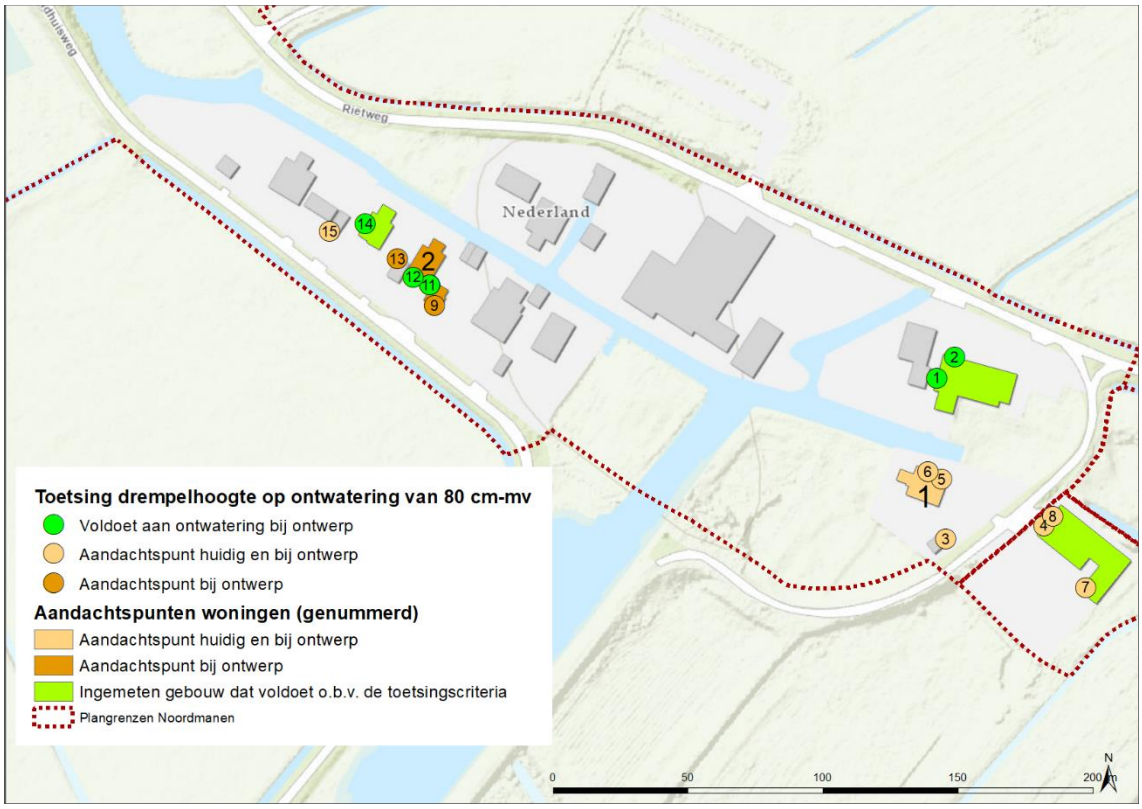
Als gevolg van bouwwijze en maaivelddaling is het aannemelijk dat de ontwateringsdiepte hierbij is onderschat: de woning zal in werkelijkheid hoger liggen dan het naast gelegen perceel. Omdat de drempelhoogte bepalend is bij de beoordeling van woningen, moet het gebruik van het AHN hiervoor worden geverifieerd. De uitkomst van deze verificatie staat beschreven in paragraaf 3.1.

Op basis van de eerste beoordeling zien we dat er woningen zijn die in de huidige situatie al niet voldoen aan de ontwateringsdiepte van 80 cm-mv. Om te achterhalen of er bij deze woningen ook daadwerkelijk overlast wordt ervaren, of dat de bouwwijze hierbij nog mede bepalend is, is er een enquête uitgebracht naar de 14 woningen uit Figuur 3 en Figuur 4. De uitkomst van de enquêtes is beschreven in paragraaf 3.2.

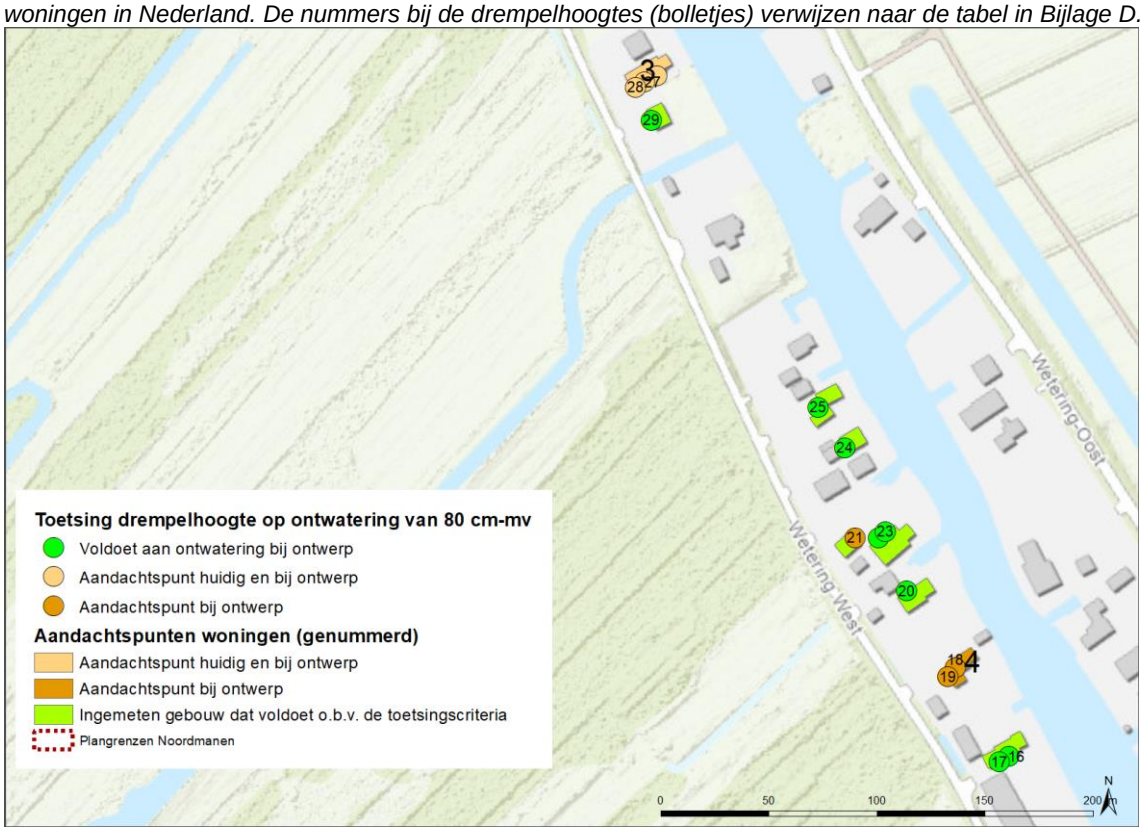
3.1 Verificatie uitgangspunten

De twee uitgangspunten functie en referentiehoogte van de woning, zijn gecontroleerd op basis van veldmetingen en observaties. In november 2020 zijn de drempelhoogtes ingemeten bij de 14 woningen die als aandachtspunt op de kaart stonden. Woningen die niet als aandachtspunt waren aangemerkt zijn niet ingemeten aangezien de gebruikte maaiveldhoogte lager ligt dan de drempelhoogte, en de woning op basis van de ontwateringsdiepte dus zal blijven voldoen. Naast de inmetingen is bekeken of de aandachtspunten een woonfunctie betrof of een andere functie. Wanneer een locatie geen woning betrof, is deze als aandachtspunt van de kaart gehaald. Met de ingemeten drempelhoogte is de ontwateringsdiepte opnieuw bepaald. Voor de beoordeling van de woning is bij woningen waar meer dan 1 drempelhoogte is ingemeten, gekeken naar de drempelhoogte met de kleinste ontwateringsdiepte.

Van de 14 aandachtpunten blijken er 7 voldoende ontwatering te hebben en te houden bij het ontwerp en blijken er 3 locaties te zijn zonder woonfunctie. In totaal blijven er dus nog 4 aandachtspunten over voor woningen. Er zijn nog 2 aandachtspunten in Nederland (Figuur 5) en twee aandachtspunten langs de Wetering West (Figuur 6). De gegevens van de aandachtspunten staan in Tabel 1. In Bijlage D staan alle drempelhoogtes en bijbehorende toetsing.



Figuur 5: Ingemeten drempels getoetst op een ontwateringsdiepte van 80 cm (cirkels) en de toets resultaten voor woningen in Nederland. De nummers bij de drempelhoogtes (bolletjes) verwijzen naar de tabel in Bijlage D.



Figuur 6: Ingemeten drempels getoetst op een ontwateringsdiepte van 80 cm (cirkels) en de toets resultaten voor woningen aan de Wetering West. De nummers bij de drempelhoogtes (bolletjes) verwijzen naar de tabel in Bijlage D.

Tabel 1: Ontwatering bij aandachtspunten woning na inmeting drempelhoogtes

Nummer woning in figuur	Adres	Drempelhoogte (m NAP)	GHG huidig (m NAP)	GHG ontwerp (m NAP)	Ontwatering huidig (m)	Ontwatering bij ontwerp (m)	Afname ontwatering (m)
1	Rietweg 2	-0.32	-0.93	-0.87	0.61	0.55	0.06
2	Veldhuisweg 10	0.02	-0.83	-0.77	0.85	0.79	0.06
3	Wetering west 97	-0.71	-1.04	-0.89	0.32	0.18	0.14
4	Wetering west 81	-0.40	-1.24	-1.04	0.85	0.64	0.20

3.2 Enquêtes

Aan de bewoners van de woningen die als aandachtspunt stonden aangemerkt is gevraagd om een enquête in te vullen. Hierin staan vragen over de bouw van de woning (bouwjaar, materiaal, aanwezigheid van kelder en/ of kruipruimte) en over de ervaringen van de bewoner op het gebied van grondwateroverlast. De resultaten van deze enquêtes zijn weergeven in Tabel 3 (voor Nederland) en Tabel 4 (voor Wetering West) in Bijlage B.

In Nederland wordt op dit moment bij de woningen geen grondwateroverlast ervaren, ook niet bij de woningen die in de huidige situatie een ontwatering van minder dan 80 cm hebben. Wel wordt aangegeven dat er natte tuinen zijn en dat er eens in de zoveel jaar opgehoogd moet worden.

In Wetering West zijn wel woningen aanwezig waar overlast wordt ervaren (natte kelders). Dit zijn niet de woningen die zijn aangemerkt als aandachtspunt. De woning die hier als aandachtspunt staat aangemerkt ervaart geen grondwateroverlast.

3.3 Beoordeling

Na de verificatie blijkt dat er niet 14 maar 4 woningen zijn waarbij overlast niet is uit te sluiten.

4 BEOORDELING WEGEN

Om te toetsen of de wegen voldoen aan de eisen is de drooglegging bepaald bij het ontwerp. Dit is enkel gedaan voor verharde wegen waar de drooglegging verschilt van de huidige. De drooglegging is bepaald met de peilen zoals in Bijlage A en de LIDAR data aangevuld met het AHN 3 (0.5 m celgrootte). De hoogte van de Rietweg is gecontroleerd en waar nodig aangepast op basis van inmetingen bij de verificatie van de uitgangspunten.

4.1 Verificatie uitgangspunten

Voor de Rietweg is maar voor een deel van de weg LIDAR data beschikbaar. Vanaf halverwege peilvak B11 (het oostelijk deel) is geen LIDAR data beschikbaar (zie Figuur 7), en is het AHN3 gebruikt. Dit deel van de Rietweg is recentelijk opgehoogd. Deze ophoging zit vermoedelijk nog niet in het AHN, welke is ontwikkeld van 2014-2019 (het AHN2 uit 2007-2012 heeft hier dezelfde weghoogte als het AHN3) . Om deze reden is op basis van uitgevoerde landmetingen in 2021, op enkele locaties een dwarsdoorsnede gemaakt. De locatie van de dwarsdoorsnedes, en de dwarsdoorsnedes zelf zijn weergeven in Bijlage D. In deze doorsnedes is ook het verschil in de ingemeten weghoogte en de vlak dekkende maaiveldhoogte (LIDAR/AHN) weergeven. In de doorsnedes 72,83 en 84 (west en midden gedeelte van de Rietweg) komt de ingemeten hoogte van de weg goed overeen, en is geen aanpassing nodig van de uitgangspunten van de weghoogte. In doorsnede 89 (oostelijk deel van de Rietweg, waar net geen LIDAR meer beschikbaar is) is het verschil in ingemeten hoogte 74 cm. De verwachting is dat dit verschil komt door de ophoging, welke nog niet aanwezig is in het vlak dekkende maaiveldhoogtebestand. Er is op dit deel van de Rietweg, waar geen LIDAR beschikbaar is, maar 1 inmeting uitgevoerd. Voor de hoogte van de weg worden nu de volgende aannames gedaan op basis van deze ene meting:

- Het gehele deel van de Rietweg waar geen LIDAR data beschikbaar is, is opgehoogd met 74 cm ten opzichte van het AHN3

Voor de bepaling van de drooglegging van de Rietweg is, voor dit stuk van de weg, uitgegaan van een weghoogte van het AHN3 plus 74 cm.

Figuur 7: Gedeelte van de Rietweg waarvoor geen LIDAR data beschikbaar is

4.2 Drooglegging

De N333 heeft en houdt voldoende drooglegging (Figuur 8). Voor de Rietweg is enkel het oostelijk en westelijk deel getoetst. Het stuk weg in het midden behoudt de huidige bermsloot met een peil van -3.1 m NAP, dus hier wijzigt niks aan de drooglegging. De Rietweg (Figuur 9) heeft voor een deel te weinig drooglegging in de huidige situatie; hier is de drooglegging op dit moment al minder dan 1 meter, en als gevolg van de maatregelen zal de drooglegging hier verslechteren. Op een klein deel van de Rietweg treedt in de huidige situatie voldoende drooglegging op, maar bij het ontwerp niet meer doordat hier een hoger peil komt (Figuur 9). Het aandachtspunt voor de Rietweg is het westelijk deel van de weg, nabij Nederland. In Tabel 2 is te zien dat in de huidige situatie 50% van de weg al niet voldoet aan de drooglegginsgeis van 1 m. Door het ontwerp zal 61% van de weg niet meer voldoen aan de drooglegginsgeis. In Bijlage F is de drooglegging per weg weergeven (ook het niet getoetste deel) en is ook de stijging van de GHG bij deze wegen te zien. Hierin is te zien dat de drooglegging voor een deel van de Rietweg minder is dan 50 cm. Een dusdanig lage drooglegging kan leiden tot schade door verzakkingen en vorstschade.

Voor het deel van de Rietweg wat niet is getoetst blijkt dat het deel met de bermsloot op -3.1 m NAP voldoende drooglegging heeft, en dat het ongetoetste deel zonder deze diepe bermsloot onvoldoende drooglegging heeft. Op deze locatie verandert echter niets aan de drooglegging bij het ontwerp, dus hier is verder niet naar gekeken.

Figuur 8: Toetsing op drooglegging van de N333

Figuur 9: Toetsing op drooglegging van de Rietweg (enkel op locaties waar de drooglegging wordt aangepast bij het ontwerp)

Tabel 2: De toetsing op drooglegging van de Rietweg, uitgedrukt in percentages (dit is enkel voor het getoetste deel van de Rietweg, zoals in Figuur 9)

Toetsing	Percentage Rietweg in huidige situatie	Percentage Rietweg bij tussentijds[2] ontwerp
Voldoet aan drooglegging (> 1 m)	50%	39%
Voldoet niet aan drooglegging (< 1m)	50%	61%

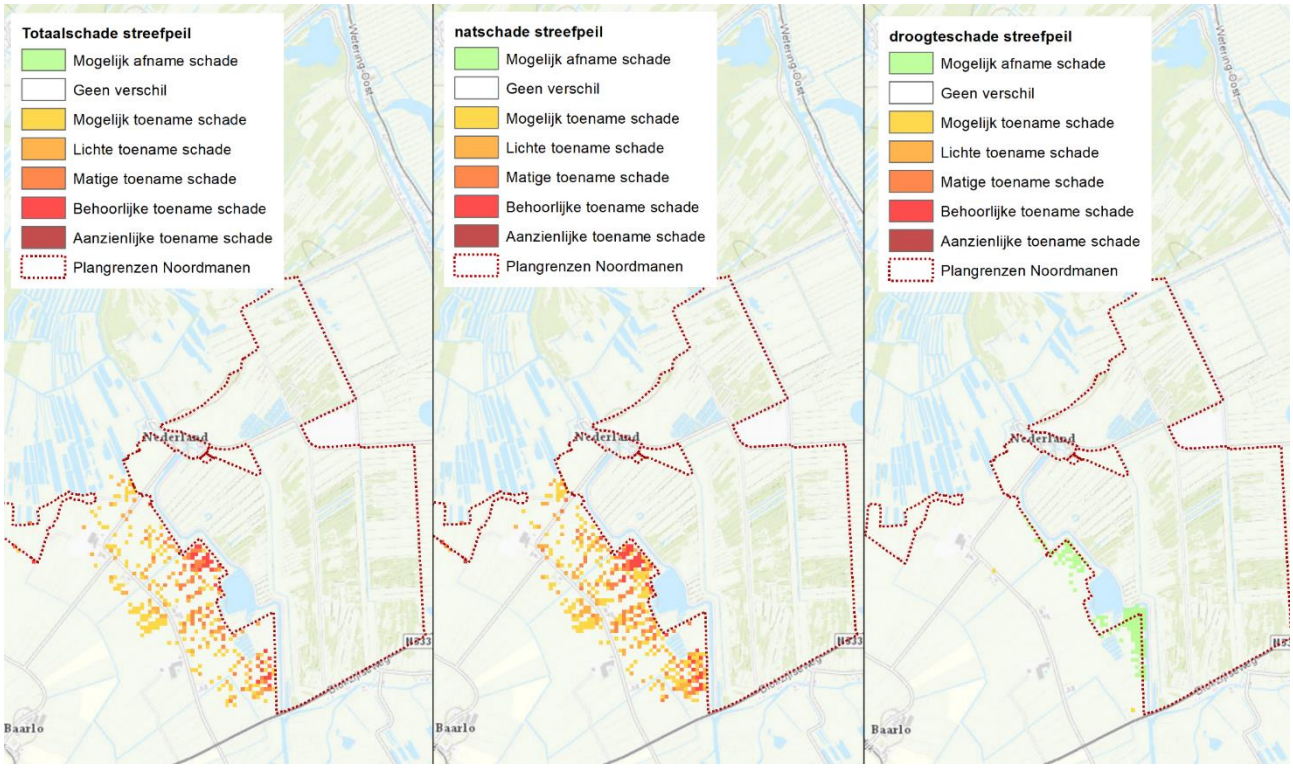
4.3 Beoordeling

Na verificatie blijkt dat er 1 weg is (de Rietweg) waarbij overlast niet is uit te sluiten. Het gaat hierbij om het deel van de Rietweg nabij Nederland.

[2] Deze verslechtering treedt niet meer op bij het ontwerp zoals beschreven in het hydrologisch onderzoek (Arcadis, 2020), waarbij het ontwerp is aangepast om deze verslechtering tegen te gaan.

5 BEOORDELING LANDBOUW

In de Baarlingerpolder treden effecten op bij de freatische grondwaterstand. Deze effecten zijn het gevolg van een stijging van de grondwaterstand in het zandpakket bij het ontwerp, waardoor de hoeveelheid wegzijging in het landbouwgebied afneemt. De effecten op de grondwaterstand zijn vertaald naar een landbouwschade door middel van de WaterWijzer landbouw. In Figuur 10 is het verschil in directe landbouwschade te zien tussen de huidige situatie en het ontwerp. Met name op het midden van percelen is natschade te zien.



Figuur 10: Verschil in landbouwschade ten opzichte van de referentiesituatie

Bij het bespreken van de resultaten kwam naar voren dat meer inzicht in de WaterWijzer gewenst is, en met name in de hoeveelheid schade (% opbrengstderving) die wordt berekend. Om meer inzicht te bieden hebben wij de Waterwijzer en de uitkomsten hiervan omgezet in een tabelvorm die lijkt op de HELP-tabellen (zie Bijlage D en het bijgeleverde Excel bestand/Bijlage G). Hierin is de berekende droogteschade, natschade en totaalschade (droog+ natschade) te zien voor de verschillende GHG en GLG combinaties. De tabel laat zien dat bij een ondiepe GHG en GLG de schades snel toenemen. Zo wordt bij een GHG van 15 cm-mv en een GLG van 25 cm-mv 39% natschade berekend en bij een GHG van 5 cm-mv en een GLG van 25 cm-mv al 62%. Een vrij geringe toename van de grondwaterstand leidt dus al snel tot een toenemende schade. In de tabel is ook te zien dat de minimale hoeveelheid landbouwschade 17% is. Dit komt doordat dit type grond gevoelig is voor nat- en droogteschade. Gedetailleerde informatie over hoe de WaterWijzer schades bepaald is terug te lezen in (STOWA, 2018). Informatie over het verschil tussen de vorige versie van de Waterwijzer en de hier gebruikte nieuwste versie is te lezen in (WenR, WUR en KWR, 2020).

5.1 Bevindingen Aequator

Hat door Aequator uitgevoerde onderzoek is beschreven in de apart meegeleverde rapportage. De uitkomsten op hoofdlijnen zijn hieronder beschreven.

De bevindingen zijn dat het gebied in de huidige situatie al naar voren komt als landbouwgrond met zeer beperkte draagkracht en grote beweidingsverliezen. Dit komt met name door de draagkracht van de grond. Voor een veenweidegebied is de GLG nog relatief laag door de wegzijging die er optreedt. De grondwaterstand in de winter is echter wel hoog. De agrariërs geven aan dat ze problemen ervaren met de draagkracht en plasvorming. Doordat de percelen inpandig zijn (de randen zijn hoger dan het midden, zoals bij een soepbord) moeten de agrariërs de greppels bij een hoog peil dicht zetten, anders loopt het water uit de sloten, via de greppels het perceel op.

Uit de uitgevoerde boringen is naar voren gekomen dat er op diverse plekken zand opduikingen aanwezig zijn. Ter plaatse van deze opduikingen is de freatische grondwaterstand lager dan in de omgeving. Dit komt doordat hier minder weerstand is naar de zandondergrond en er dus meer wegzijging plaatsvindt. Het hele onderzoeksgebied kenmerkt zich door wegzijging naar de ondergrond, richting Noordoost Polder.

Op basis van de berekende grondwaterstandseffecten verwacht Aequator opbrengstderving doordat met name de draagkracht afneemt, en dus de periode waarop het land bewerkbaar is korter wordt.

5.2 Beoordeling

Na verificatie blijkt dat er bij het onderzochte landbouwgebied in de Baarlingerpolder overlast niet is uit te sluiten.

6 DUIDING EFFECTEN

De praktijk situatie en het model kunnen van elkaar verschillen door lokale verschillen in bodemopbouw en lokale variaties in grondwaterregime. Dit verschil in praktijk en model kan ook zorgen voor andere effecten in werkelijkheid dan nu berekend. In dit hoofdstuk worden de analyses besproken die zijn uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in het vertrekpunt, en om de effecten beter te kunnen duiden. Hiermee staat er in dit hoofdstuk ook een deel discussie.

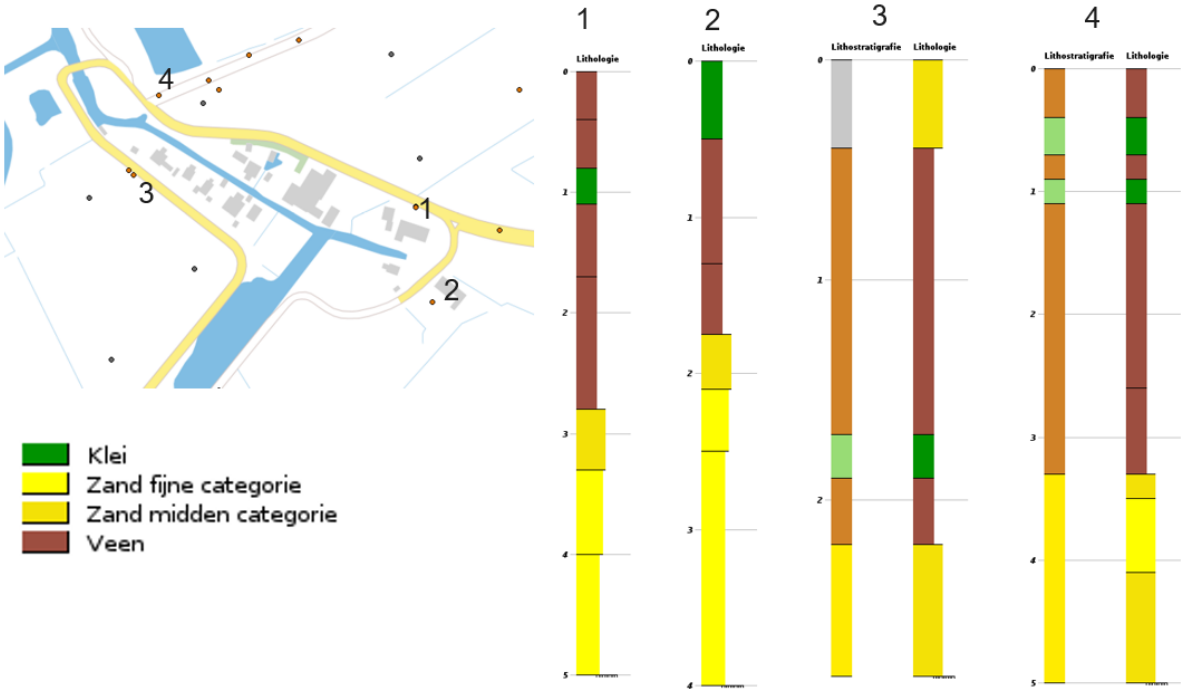
6.1 Vertrekpunt Nederland

Voor Nederland is in meer detail gekeken naar de bodemopbouw, grondwaterstand en naar oppervlaktewaterpeil. Vanuit gebiedskennis is de verwachting dat de effecten minder zijn dan het model heeft berekend. Het model maakt gebruik van modelcellen met een rastergrootte van 25 x 25m. Lokale variaties in bodemopbouw zijn niet in het model opgenomen, terwijl deze mogelijk wel invloed hebben op de effecten van de maatregelen. Om deze reden is het model naast boorbeschrijvingen gehouden.

Ook is er gekeken naar de grondwaterstanden die door peilbuizen wordt gemeten in vergelijking met de door het model berekende grondwaterstanden. Daarnaast zijn tijdens het inmeten van de drempelhoogtes, ook op verschillende locaties oppervlaktewaterpeilen ingemeten. Ook deze zijn vergeleken met het model.

6.1.1 Bodemopbouw

De effecten van de maatregelen bij Noordmanen werken door naar de omgeving via de zandondergrond. Hoeveel freatisch effect er optreedt hangt sterk af van de dikte van de veenlaag, aangezien deze een hoge weerstand heeft. Om deze reden is de veenlaag van het model in detail bekeken. Voor de bodemopbouw is gekeken naar boringen uit DINOloket in de buurt van Nederland (Figuur 11). Deze komen goed overeen met de veendikte die in het model aanwezig is. Bij boring 3 is te zien dat er boven de veenlaag een zandlaag ligt. Deze boring staat dicht bij een weg, dus het vermoeden is dat het hier gaat om een opgebrachte zandlaag ter versteviging van de weg.

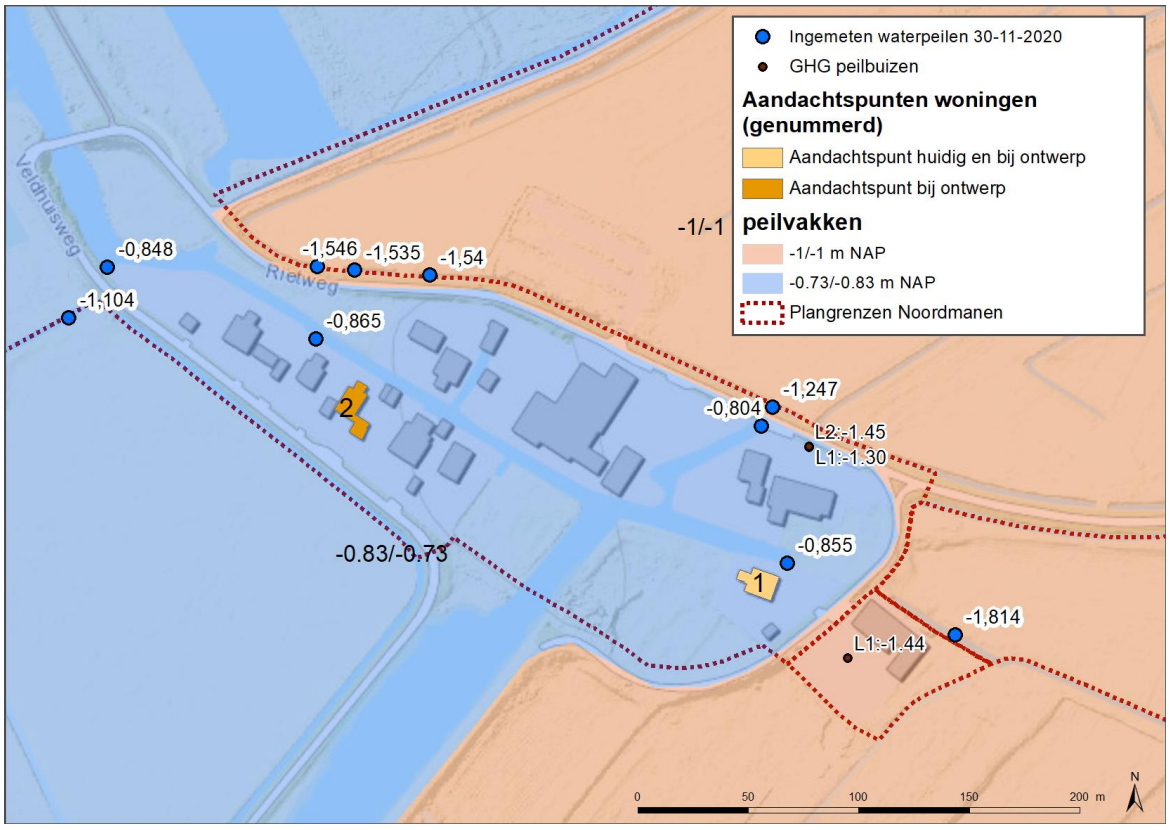


Figuur 11: Boorbeschrijvingen in de omgeving van Nederland

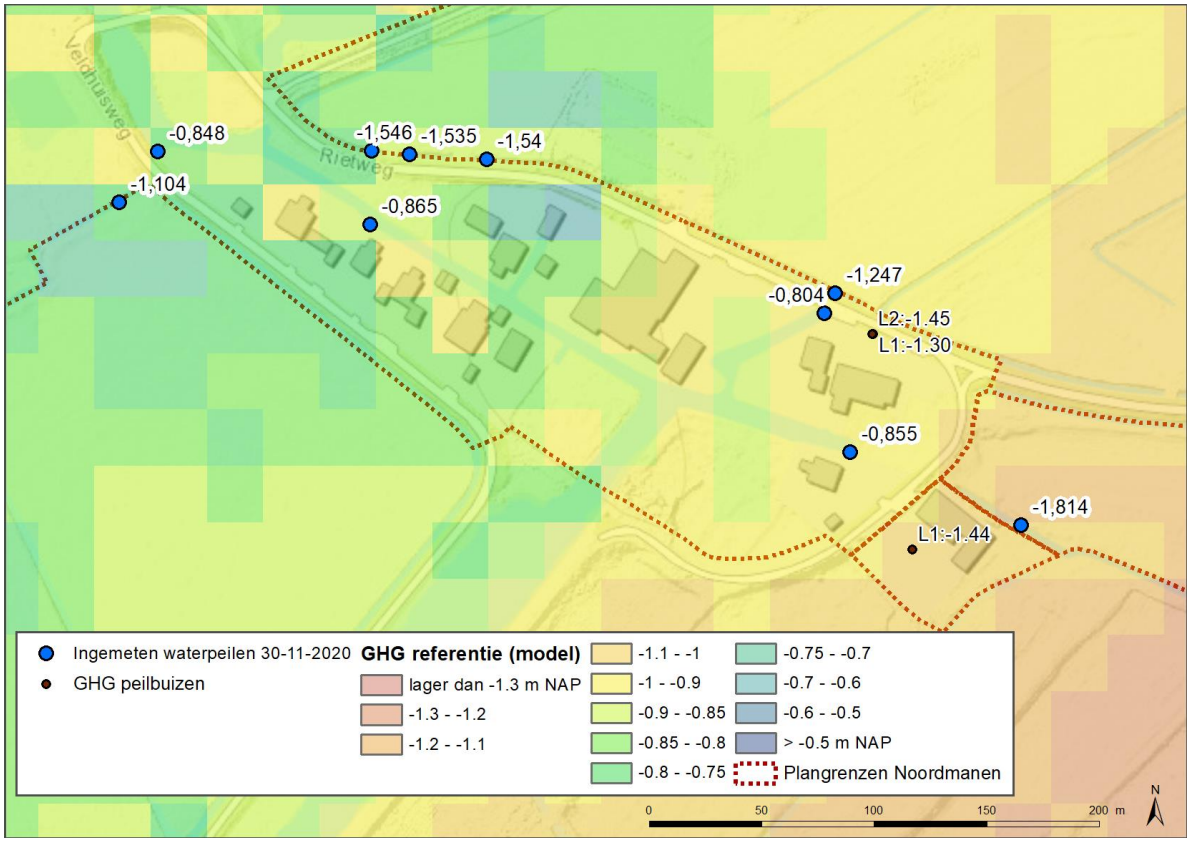
6.1.2 Peilen en grondwaterstand

In Figuur 12 staan de ingemeten waterpeilen (ingemeten op 30-11-2020), de GHG van de peilbuizen en de huidige peilvakken weergeven. Wanneer naar de waterpeilen gekeken wordt valt op dat deze lager liggen dan het streefpeil. De Roomsloot ligt iets lager dan het minimale streefpeil van -0.83 m NAP. Aan de zuidzijde van de Veldhuisweg ligt het peil 27 cm lager dan het streefpeil. De watergang ten noorden van de Rietweg ligt 25 tot 55 cm lager dan het streefpeil van -1 m NAP. Bij woning 1 ligt het peil zelfs 81 cm lager dan het streefpeil. Dit beeld van lagere peilen is ook terug te zien in de ingevlogen maaiveldhoogte (LIDAR) en in het AHN 2 en 3. Op de locatie langs de Rietweg waar ene peil van -1,54 m NAP is ingemeten, is de LIDAR hoogte -1,41 m NAP, de AHN3 (ontwikkeld in 2014-2019) hoogte -1,64 m NAP en de AHN2 (ontwikkeld in 2007-2012) hoogte -1,63 m NAP. Bij deze sloot langs de Rietweg blijkt het peil het grootste deel van het jaar lager te liggen dan het peilvak, met uitzondering van enkele weken waar het peil wel op peilvak niveau wordt gehouden ter behoeve van de rietteelt.

De GHG in modellaag 1 van de peilbuizen lijkt overeen te komen met de ingemeten peilen van nabijgelegen watergangen (Figuur 12). Bij de vergelijking van de gemeten grondwaterstanden met de door het model berekende grondwaterstanden is gevonden dat het model de GHG zo'n 20 – 40 cm te nat berekend (Figuur 13). Dat komt doordat in het model de streefpeilen zijn aangehouden en niet de werkelijke peilen welke dus enkele cm, tot 80 cm, lager liggen.



Figuur 12: Ingemeten waterpeilen en GHG van de peilbuizen en de huidige peilvakken



Figuur 13: Ingemeten waterpeilen en GHG van de peilbuizen en GHG door het model berekend

6.1.3 Discussie effecten Nederland

De bodemopbouw in het model en de boringen komen goed overeen, dus op basis hiervan is de verwachting dat de berekende effecten hier realistisch zijn. De praktijkpeilen komen niet goed overeen met de peilvakken en daardoor dus ook niet met de peilen in het model. Het verschil hiertussen loopt op tot wel 80 cm. Hierdoor wordt de grondwaterstand in het model hoger berekend dan in werkelijkheid het geval is.

Bij het ontwerp van Noordmanen wordt uitgegaan van voldoende inlaat om de streefpeilen van het ontwerp te halen. Dit zijn dan ook de peilen waarmee in het model gerekend is. De absoluut berekende grondwaterstand bij het ontwerp blijft dus gelijk. In praktijk kan meer effect worden ervaren dan door het model is berekend doordat de peilen in de huidige situatie (mogelijk) lager zijn dan het streefpeil.

Het verschil tussen praktijkpeil en de peilvakken kan ook verklaren waarom er bij de woningen in Nederland, die als aandachtspunt op de kaart staan, geen overlast wordt ervaren.

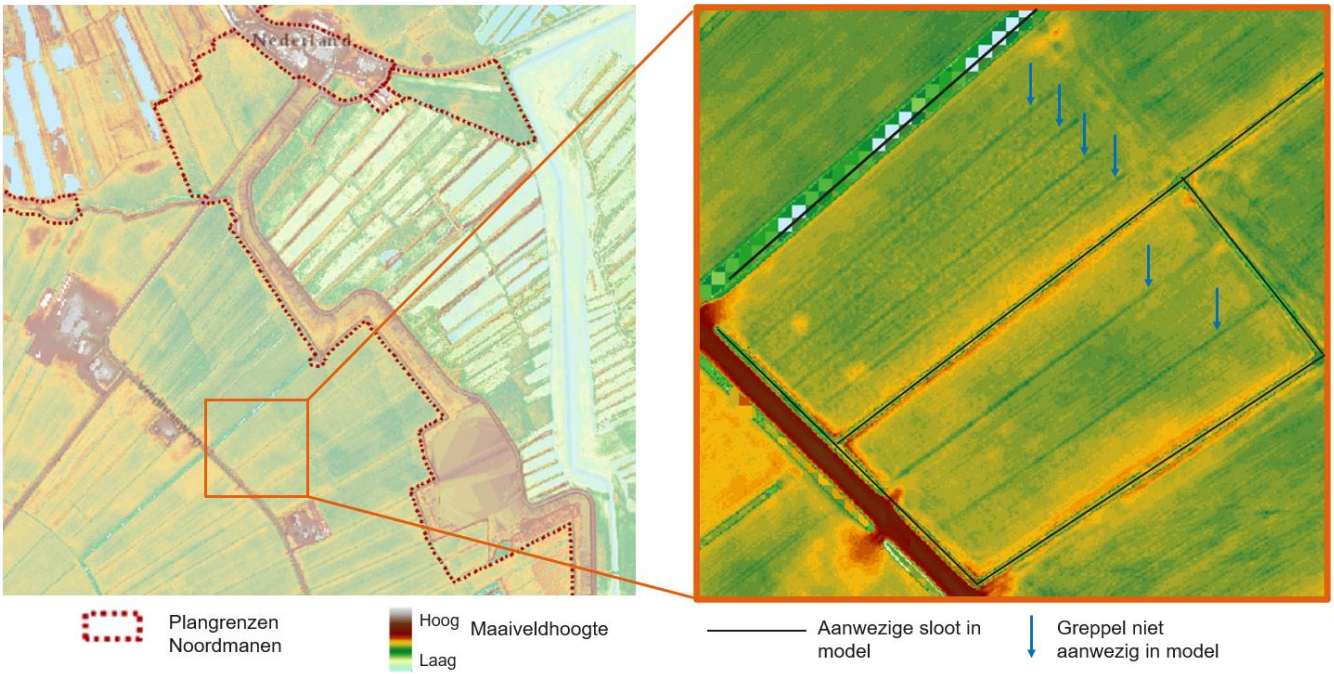
6.2 Vertrekpunt Baarlingerpolder

Voor de Baarlingerpolder is in meer detail gekeken naar de maaiveldhoogte, gemeten grondwaterstanden en boringen.

6.2.1 Maaiveld hoogte

In het grondwatermodel is gerekend met cellen van 25x25 meter. Dit is dan ook het detailniveau wat voor de WaterWijzer landbouw is gebruikt. Voor 1 cel is dus een gemiddeld maaiveld bepaald over een oppervlak van 625 m^2. In de berekende toename aan schade (Figuur 10) is voornamelijk schade te zien op het midden van de percelen. Dit komt doordat hier opbolling van de freatische grondwaterstand optreedt. Door lokale maaiveldhoogteverschillen die zijn weggemiddeld door het gebruik van de grove modelcellen, kan de lokale landbouwschade afwijken van wat is berekend. Om dit te onderzoeken zijn een aantal doorsnedes gemaakt, met daarin het maaiveld uit het AHN3 (met een celgrootte van 0.5 x 0.5 meter) en de berekende GHG van de huidige situatie en de situatie bij het ontwerp. Deze doorsnedes zijn te zien in Bijlage H.

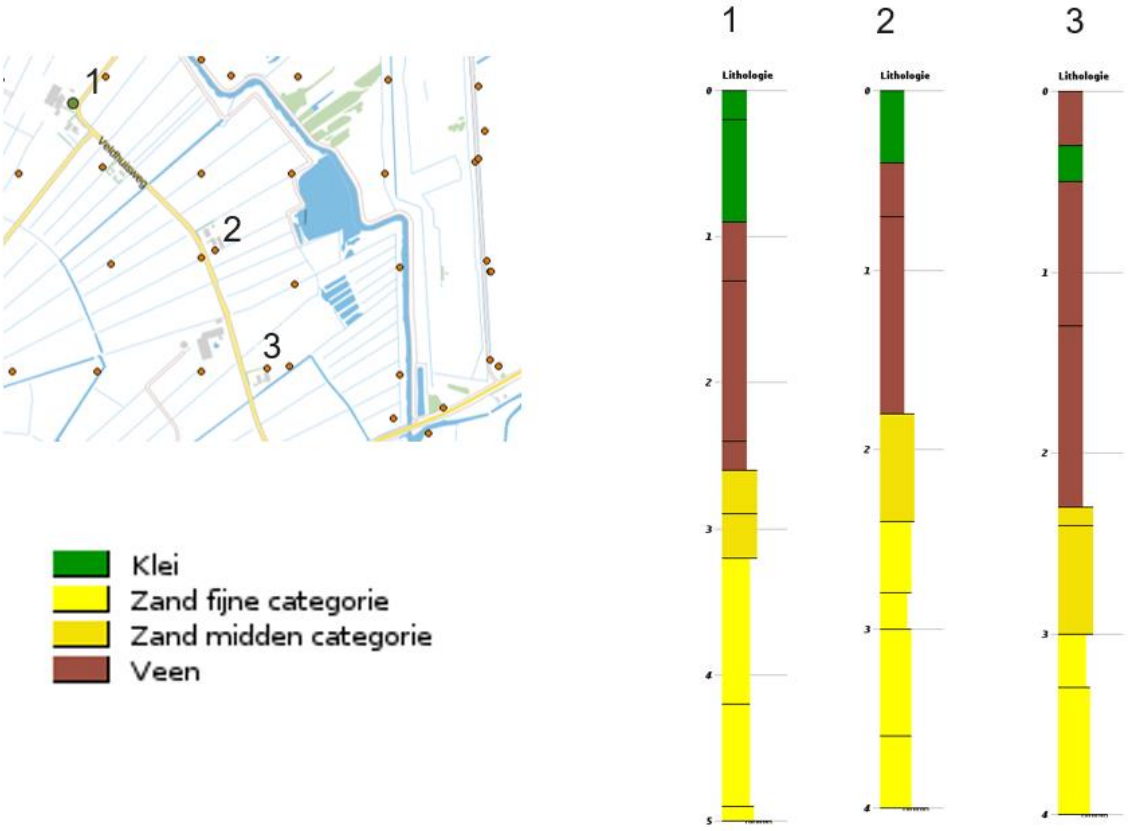
Uit de doorsnedes volgt dat er sprake is van een holle ligging van de percelen. Dit komt doordat er hier wegzijging optreedt. Bij de sloten wordt het grondwater op peil gehouden door de sloten en in het midden van het perceel minder, waardoor de grondwaterstand hier lager is en het veen sneller oxideert. Dit zorgt voor meer bodemdaling in het midden van het perceel dan aan de rand. Wat ook terug te zien is in de doorsnedes is dat de GHG bij het ontwerp, en soms ook de huidige GHG, op het midden van percelen vaak boven maaiveld wordt berekend. In het maaiveldverloop zijn een aantal kleine greppels terug te zien (Figuur 14 en Bijlage H). Door deze greppels zal het water hier beter worden afgevoerd bij neerslag en dus zal de grondwaterstand ook minder, of niet, boven het maaiveld uitkomen. Deze greppels vallen buiten het detailniveau van het model.



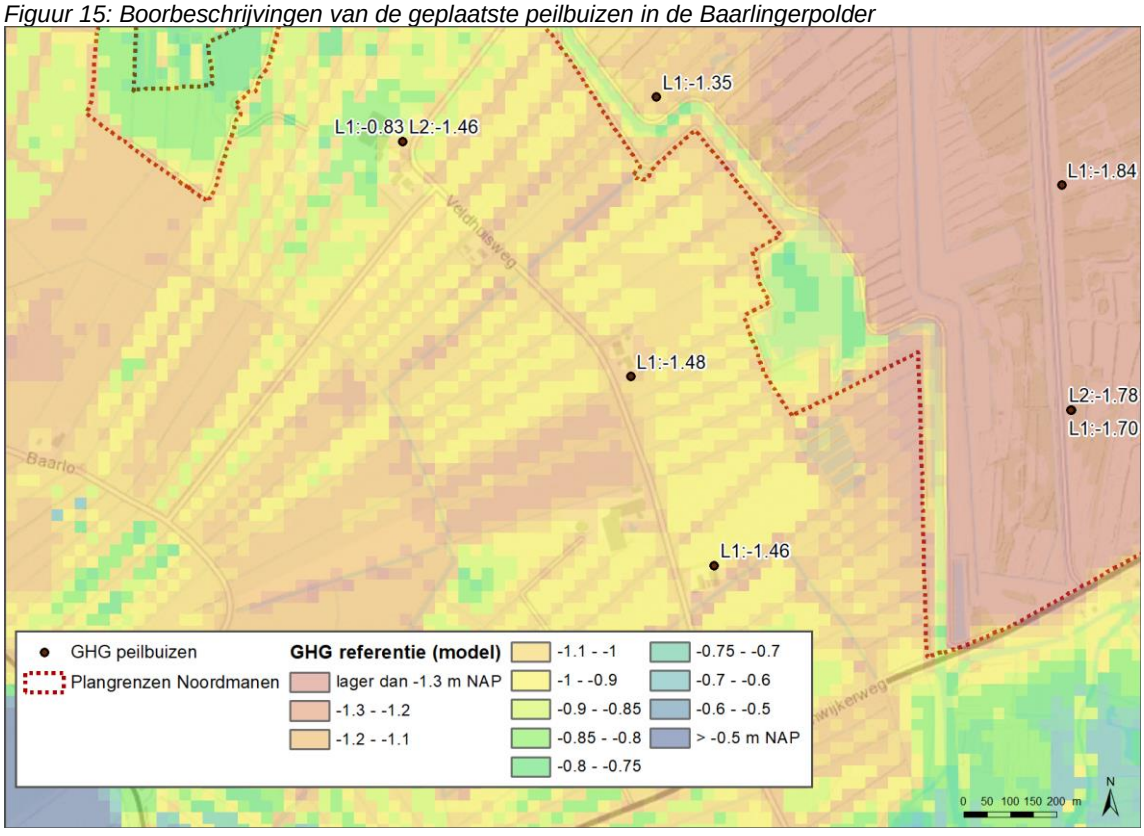
Figuur 14: hoogtekaart van landbouwpercelen met daarop de aanwezige sloten in het model en de greppels die ontbreken

6.2.2 Peilbuizen en boringen

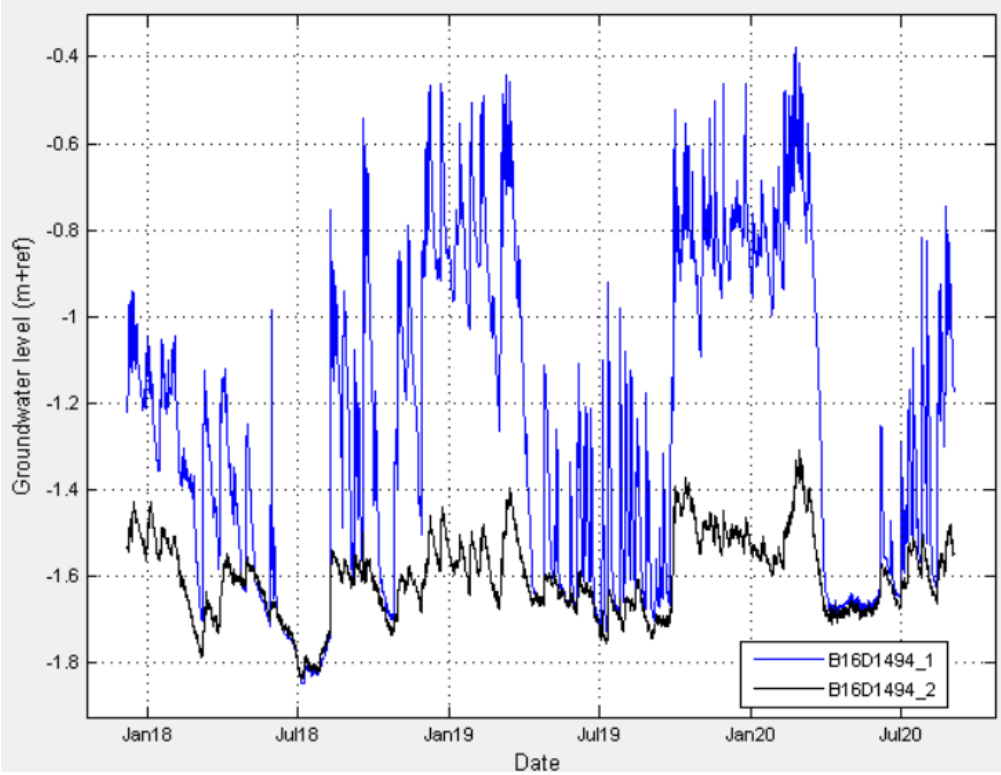
In het landbouwgebied zijn in 2017 drie peilbuizen geplaatst. De boring die bij deze peilbuizen hoort staat in Figuur 15. De veendikte van deze boringen is ook gebruikt voor de veendiktekaart in het model, dus deze komen goed overeen. De GHG die bij deze peilbuizen wordt gemeten ligt lager dan die van het model, behalve de meest noordelijke peilbuis aan de Veldhuisweg, daar is de GHG van het model juist lager (Figuur 16). De hogere grondwaterstand in het model komt mogelijk door de afwezigheid van de greppels in het model. De GHG bij de 2 zuidelijkste peilbuizen langs de Veldhuisweg is lager dan het slootpeil van -1.47/ -1.17. Dit laat zien dat er meer wegzijging optreedt dan dat er water vanaf de sloot deze locatie bereikt. De noordelijke peilbuis heeft een hogere GHG dan het slootpeil. Hier kan het water waarschijnlijk niet goed weg via de watergangen, en ook niet via de ondergrond door wegzijging. Wanneer naar de gemeten grondwaterstanden wordt gekeken in Figuur 17 en Figuur 18 is te zien dat de grondwaterstand piekerig is, en sterk lijkt samen te hangen met peilwisselingen.



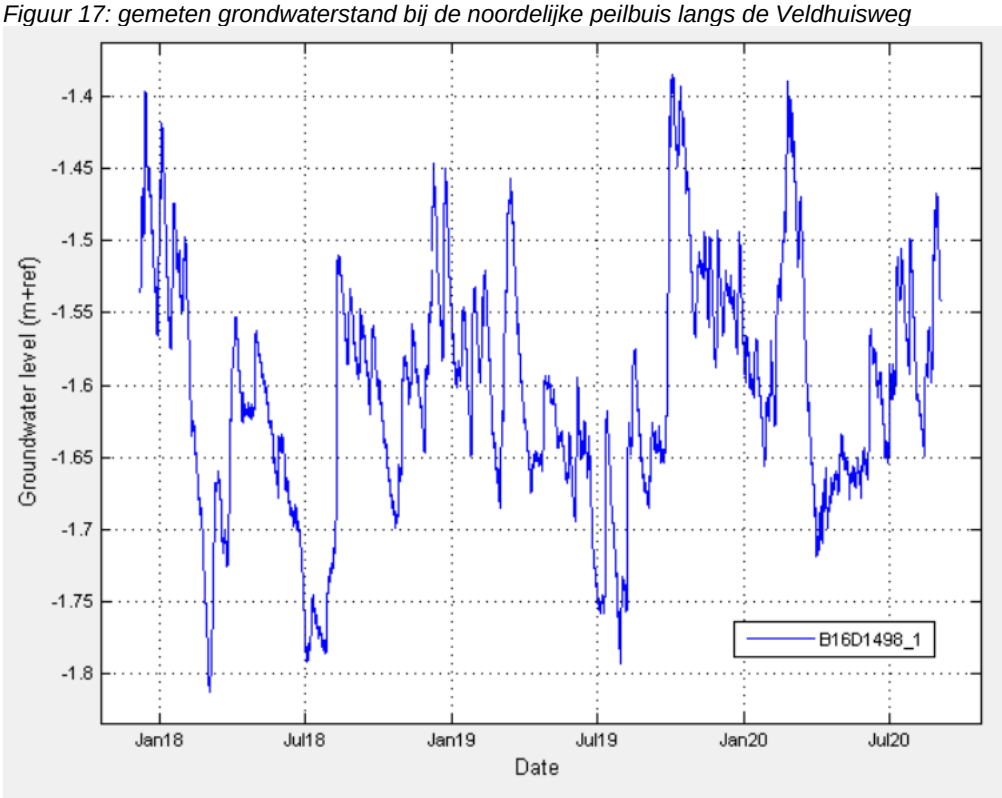
Figuur 15: Boorbeschrijvingen van de geplaatste peilbuizen in de Baarlingerpolder



Figuur 16: De GHG van de peilbuizen en GHG door het model berekend



Figuur 17: gemeten grondwaterstand bij de noordelijke peilbuis langs de Veldhuisweg



Figuur 18: Gemeten grondwaterstand bij de middelste peilbuis langs de Veldhuisweg

6.2.3 Discussie effecten landbouwgebied

Op basis van de analyse naar de maaiveldhoogte is gevonden dat er greppels aanwezig zijn op de percelen welke buiten het detailniveau van het model vallen. Door deze greppels kunnen de percelen beter afwateren en zal de grondwaterstand dan ook lager zijn dan door het model berekend. Dit is ook terug te zien in de

vergelijking met de peilbuizen en de grondwaterstanden uit het onderzoek van Aequator. Er is 1 peilbuis waar het model juist droger is dan gemeten, maar aangezien voor het overige deel van het landbouwgebied het model juist natter is, lijkt dit om een lokale afwijking te gaan.

Er zijn 2 mogelijke redenen gevonden waardoor de berekende grondwaterstand hoger kan zijn dan de gemeten:

1. De aanwezigheid van de greppels op de percelen
2. De aanwezigheid van zandopduikingen (zie onderzoek Aequator) waardoor er meer wegzijging optreedt dan berekend.

Door het voorkomen van greppels kan het effect op de grondwaterstand in werkelijkheid lokaal lager zijn dan berekend doordat de effecten worden opgevangen door deze greppels. Door het voorkomen van zandopduikingen kan het effect lokaal juist groter zijn dan berekend. In de zandondergrond is het effect op de stijghoogte groter, en bij minder weerstand van het freatisch pakket kan dit gemakkelijker doorwerken. Hierdoor is er geen uitsluitstel te geven over of de nu berekende effecten te hoog of te laag zijn ingeschat.

7 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk zijn per gebruikstypes de conclusies en aanbevelingen beschreven. Onder de aanbevelingen staan meerdere richtingen beschreven die verkend zouden kunnen worden voor het vervolg. Een deel van deze richtingen is al verkend, en de uitkomst van deze verkenning is bij de aanbeveling beschreven.

Voor een goede, definitieve bepaling van mitigatie of een aanpassing van het ontwerp, is een echt ontwerp nodig wat later kan volgen. In deze rapportage wordt vastgesteld of er mogelijke oplossingen zijn, welke dit zijn, wat hierbij de inschatting is voor het effect (neemt alle overlast weg/ neemt deel overlast weg), de kosten (duur/goedkoop), de duurzaamheid (wel/ niet duurzaam) en daarmee de haalbaarheid van de oplossing.

7.1 Woningen

Na de aanscherping van de uitgangspunten voor de beoordeling van woningen, komen nog 4 woningen naar voren waar een negatief effect niet kan worden uitgesloten. Dit gaat om 2 woningen in Nederland en 2 woningen aan de Wetering West. Het mogelijke effect op deze 4 locaties gaat uit van de waterpeilen zoals die zijn opgenomen op de peilvakkenkaart (huidig) en het ontwerp. In de praktijk wordt (waarschijnlijk) in de huidige situatie een ander (lager) peil gehanteerd (hier is nog geen consensus over). De peilverhoging is in de praktijk (waarschijnlijk) dus meer dan nu is berekend. Ook komen er uit de enquête 2 woningen aan de Wetering West naar voren die overlast ervaren terwijl dit niet uit de toetsing komt.

Voor de woningen in Nederland doen wij de volgende aanbevelingen voor het vervolg:

- Het onderzoeken van het ervaren effect (dus een referentie met praktijkpeil)

  Door het ervaren effect te onderzoeken wordt voorkomen dat het berekende effect veel kleiner zal zijn dan het ervaren, daadwerkelijke, effect. Dit kan gedaan worden door voor de bermsloot langs de Rietweg het praktijkpeil te gebruiken.
- Uitvoeren van een bouwkundige opname

  Door het uitvoeren van een bouwkundige opname wordt bepaald of er grondwateroverlast ervaren kan worden bij een stijging van de grondwaterstand (dit hangt samen met bouwmateriaal en type woning). Dit wordt gezien als een goedkope, ‘no regret’ maatregel. Hiermee wordt de nul-situatie goed vastgelegd wat in de toekomst kan helpen bij mogelijke problemen. Wanneer uit de bouwkundige opname blijkt dat er geen overlast verwacht wordt, hoeft er niet verder ingezet te worden op mitigatie en/of aanpassingen van het ontwerp. Wel adviseren wij te blijven inzetten op monitoring. Er kan ook gekozen worden om geen bouwkundige opname uit te voeren, en ervan uit te gaan dat de 2 woningen hier ook daadwerkelijk overlast kunnen ervaren en er dus gemitigeerd moet worden, of dat het ontwerp moet worden aangepast.
- Onderzoeken welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn

  Mitigatie bij de woningen lijkt goed mogelijk. Hierbij kan gedacht worden aan verticale drainage, eventueel gecombineerd met een ringdrain rondom de woning. Doordat de stijghoogte in het zandpakket lager is dan in het freatisch pakket, zal een verticale drain zorgen voor een lagere GHG, waarbij de ringdrain ook nog zorgt voor minder opbolling op het perceel. Hiermee kan het effect bij de woning dus worden afgevangen, en zal er geen overlast optreden als gevolg van de maatregelen. Aangezien het om 2 woningen gaat is de verwachting dat dit een goedkope optie is. Het aanleggen van drains is goed uitvoerbaar en vormen een duurzame oplossing. Mitigatie bij de woningen in Nederland is dus een haalbare oplossing om de verwachte effecten op de grondwaterstand weg te nemen.
- Aanpassing van het ontwerp (huidige praktijkpeil handhaven).

  Door het ontwerp aan te passen kan ervoor gezorgd worden dat er geen effect meer optreedt bij bebouwing. Zo zou onderzocht kunnen worden of de bermsloot langs de Rietweg op een lager peil gehouden kan worden, en of dit de effecten bij de 2 woningen wegneemt. De aanpassing van de bermsloot langs de Rietweg wordt gezien als een duurzame, goedkope oplossing. Hiervoor moet nog worden vastgesteld wat het ontwerp van de bermsloot moet zijn (peil, diepte, breedte) om de effecten bij de woningen af te vangen. Ook zou het behouden van het huidige peil in nabijgelegen peilvakken een optie kunnen zijn, gecombineerd met afgraven om de natuurdoelstellingen te halen. Tijdens een rekenexercitie is het effect op Nederland bepaald wanneer de peilen in P15 en M1.1 gelijk blijven aan de

huidige situatie (-1 m NAP). Hieruit blijkt dat er geen effect meer optreedt op de GHG bij de 2 woningen die als aandachtspunt staan aangemerkt.
Het terugdraaien van de peilverhoging in het ontwerp bij peilvak P15 en M1.1 is een duurzame oplossing. Er is wel afgraving nodig om in deze peilvakken nog de gewenste ontwatering voor het natuurdoel te halen. Daarmee is dit een dure oplossing. Er zou nog gezocht kunnen worden naar een combinatie in oplossingen (bijvoorbeeld enkel het peil van P15 niet verhogen), maar hiervan is het effect nog niet onderzocht.
Door aanpassingen in het ontwerp is het effect bij de woningen wel weg te nemen. Eventuele aanpassingen in het ontwerp worden meegenomen bij de definitieve doorrekening en zijn dus verwerkt in het ontwerp in de hydrologische rapportage.

- Monitoring om eventueel correctieve maatregelen toe te passen.

  Met monitoring kan een 0-situatie worden vastgelegd en bij gemeten effect na uitvoering kan ingezet worden op correctieve maatregelen. Hiervoor dient een monitoringsplan te worden opgesteld.

Voor de woningen in Wetering West doen wij de volgende aanbevelingen voor het vervolg:

- Uitvoeren van een bouwkundige opname

  Door het uitvoeren van een bouwkundige opname wordt bepaald of er grondwateroverlast ervaren kan worden bij een stijging van de grondwaterstand (dit hangt samen met bouwmateriaal en type woning). Dit wordt gezien als een goedkope, ‘no regret’ maatregel. Hiermee wordt de nul-situatie goed vastgelegd wat in de toekomst kan helpen bij mogelijke problemen. Wanneer uit de bouwkundige opname blijkt dat er geen overlast verwacht wordt, hoeft er niet verder ingezet te worden op mitigatie en/of aanpassingen van het ontwerp. Wel adviseren wij te blijven inzetten op monitoring. Er kan ook gekozen worden om geen bouwkundige opname uit te voeren, en ervan uit te gaan dat de 2 woningen hier ook daadwerkelijk overlast kunnen ervaren en er dus gemitigeerd moet worden, of dat het ontwerp moet worden aangepast.
- Onderzoeken welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn

  Mitigatie bij de woningen lijkt goed mogelijk. Hierbij kan gedacht worden aan verticale drainage, eventueel gecombineerd met een ringdrain rondom de woning. Doordat de stijghoogte in het zandpakket lager is dan in het freatisch pakket, zal een verticale drain zorgen voor een lagere GHG, waarbij de ringdrain ook nog zorgt voor minder opbolling op het perceel. Hiermee kan het effect bij de woning dus worden afgevangen, en zal er geen overlast optreden als gevolg van de maatregelen. Aangezien het om 2 woningen gaat is de verwachting dat dit een goedkope optie is. Het aanleggen van drains is goed uitvoerbaar en vormen een duurzame oplossing. Mitigatie bij de woningen aan de Wetering West is dus een haalbare oplossing om de verwachte effecten op de grondwaterstand weg te nemen.
- Monitoring om eventueel correctieve maatregelen toe te passen.

  Met monitoring kan een 0-situatie worden vastgelegd en bij gemeten effect na uitvoering kan ingezet worden op correctieve maatregelen. Hiervoor dient een monitoringsplan te worden opgesteld.
- Bespreken niet-waterdichte kelders
  Uit de enquête zijn 2 woningen naar voren gekomen waar overlast wordt ervaren in de kelder (dieper dan 80 cm-mv). Deze kelders lijken dus niet waterdicht te zijn, wat onder de verantwoordelijkheid van de bewoner valt. Er hoeven hier dus geen maatregelen te worden getroffen, maar wij adviseren wel om met de bewoners in gesprek te gaan en om te kijken of er mogelijkheden zijn om deze woningen aan te sluiten wanneer er in de buurt mitigerende maatregelen worden ingericht.

7.2 Wegen

De drooglegging Bij de N333 en de Rietweg wijzigt als gevolg van het ontwerp. Bij de N333 is in de huidige situatie en bij het ontwerp voldoende drooglegging. Bij de Rietweg is de drooglegging in de huidige situatie, nabij Nederland, deels al niet voldoende en door het ontwerp vermindert de drooglegging. Voor de Rietweg is overlast als gevolg van het ontwerp dus niet uit te sluiten.

Voor de Rietweg bevelen wij aan om de volgende richtingen te verkennen en onderzoeken:

- Aanpassen ontwerp

Om voldoende drooglegging te behalen kan ervoor gekozen worden om de bermsloten langs de wegen op een lager peil te zetten. Zo zou er bij Nederland voor gekozen kunnen worden om de bermsloot in peilvak P15 op het huidige peil te handhaven. Dit wordt gezien als een duurzame, goedkope oplossing, waardoor de weg hier zal voldoen aan de drooglegginsgeis: geen verslechtering. Er kan ook voor gekozen worden om de drooglegging hier te verbeteren, aangezien deze in de huidige situatie al minder dan 1 meter is, door een lager peil in de bermsloot te hanteren dan in de huidige situatie. Deze maatregel dient samen met de maatregelen voor de woningen onderzocht te worden, aangezien deze bermsloot op beide gebruiksfuncties effect heeft. Eventuele aanpassingen in het ontwerp worden meegenomen bij de definitieve doorrekening en zijn dus verwerkt in het ontwerp in de hydrologische rapportage.

- Ophogen en opwaarderen van de weg

  Aangezien de Rietweg in de huidige situatie al niet voldoen aan de drooglegginsgeisen is het plausibel dat er nu al schade optreedt aan de weg en dat deze daarom op enige termijn opgewaardeerd moet worden. Tijdens het opwaarderen kan ervoor gekozen worden om de weg op te hogen, zodat er voldoende drooglegging is in de huidige en toekomstige situatie. Daarmee hoeven er geen aanpassingen aan het ontwerp worden gedaan. Het ophogen van de weg wordt gezien als een duurdere oplossing die lastiger uitvoerbaar is dan het aanpassen van de bermsloot. Om deze reden heeft de bermsloot de voorkeur.

7.3 Landbouw

Op een aantal percelen in de Baarlinger polder wordt een effect op grondwater berekend bij het ontwerp. Doordat de gronden hier op dit moment al slecht zijn voor landbouw in verband met natschade en met de draagkracht, heeft een klein effect op de grondwaterstand hier direct een (groot) effect op de landbouw (zie ook rapportage van Aequator). Op basis van de analyses is geen reden naar voren gekomen waardoor deze effecten uit te sluiten zijn. Lokaal kunnen de effecten minder zijn dan berekend door de aanwezigheid van greppels of juist groter door een zandopduiking.

Voor de Baarlingerpolder bevelen wij aan om de volgende richtingen te verkennen en verder te onderzoeken:

- Mitigatie

  De eerste inschatting is dat mitigatie niet gemakkelijk is in dit gebied. Aequator heeft verschillende mogelijkheden beschreven:

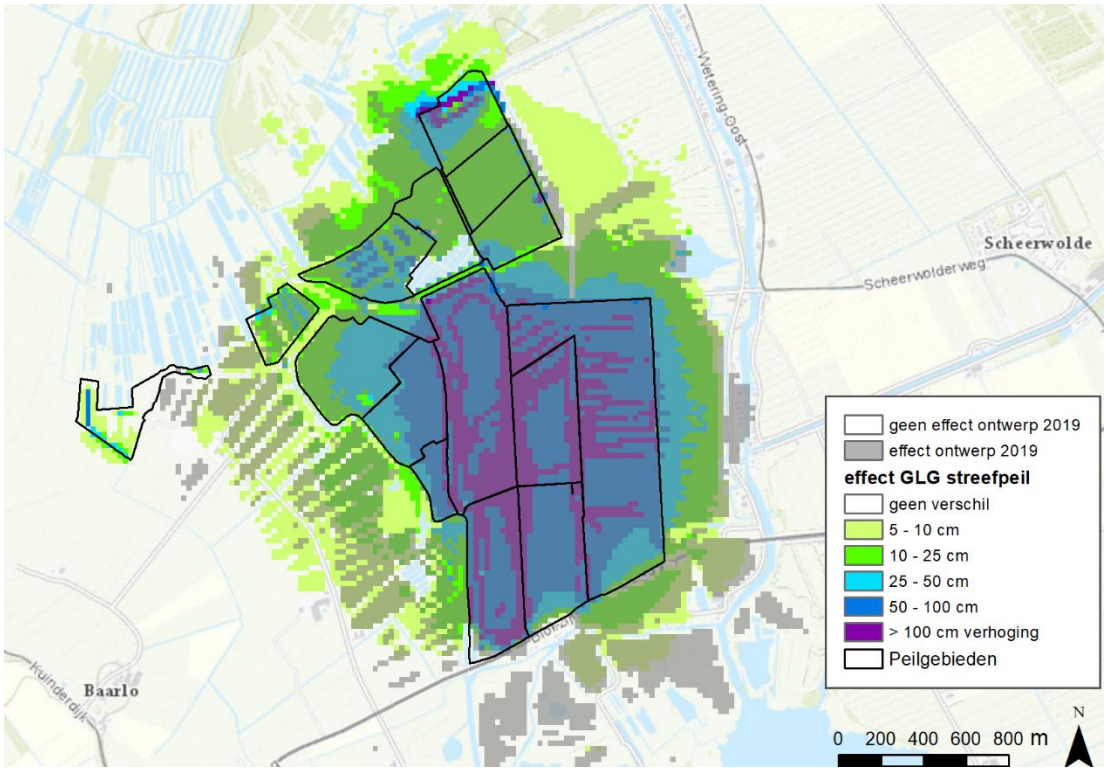
  - Het management van de agrariër: Deze maatregel heeft naar verwachting het meeste effect. Uit onderzoek blijkt dat verschil in management in dit gebied een groot verschil oplevert in de geschiktheid voor landbouw. Door in te zetten op het management kan de situatie voor landbouw worden verbeterd waardoor er mogelijk zelfs een verbetering ten opzichte van de huidige situatie kan optreden. Deze maatregel is lastig uitvoerbaar; dit moet in samenwerking met de agrariër gebeuren waarbij mogelijk (een deel van) de bedrijfsvoering moet worden aangepast. Deze maatregel is wel duurzaam, dus in goed overleg met de agrariërs zou dit een goede optie zijn.
  - Onderwater drainage: Door drainage aan te leggen onder het grondwaterstandsniveau kan de opbolling in de winter op de percelen worden afgevlakt, waardoor ook effecten worden afgevangen. In de zomer kan dit echter een omgekeerd effect hebben: dan is er sprake van een lagere grondwaterstand midden op het perceel, welke door de drains verhoogd kan worden. De buffer van de bodem wordt hierdoor weggehaald. Het effect van onderwaterdrainage op de GHG en de GLG is nog niet helemaal duidelijk. Daarom is het advies om dit eerst op 1 perceel uit te testen, in combinatie met monitoring. Dit is geen goedkope oplossing aangezien het om een groot areaal gaat waar drainage zou moeten komen. Het is wel een duurzame oplossing. De haalbaarheid van deze oplossing hangt dus nog af van de exacte kosten en het effect van de drains.
  - Ophoging: door percelen (lokaal) op te hogen kan de ontwateringsdiepte groter worden. Naar verwachting is ophoging beperkt mogelijk: bij een groot gewicht zal er veel zetting optreden van het veen, waardoor de ophoging teniet wordt gedaan. Ophoging kan dus beperkt, wanneer dit goed wordt gedaan met goed materiaal, een mogelijke oplossing bieden.
  - Flexibel peilbeheer: door een flexibel peilbeheer te hanteren kan gestuurd worden met het peil. De verwachting is echter dat de grondwaterstand op het midden van de

percelen voornamelijk afhangt van neerslagoverschot en de hoeveelheid wegzijging, en niet direct met de oppervlaktewaterpeilen. Hiervoor is dus eerst meer inzicht nodig in de relatie tussen de peilen en de grondwaterstand door middel van een meetnet. Ook is het nog niet bekend of het wel mogelijk is om een flexibel peilbeheer aan te houden in verband met het effect wat lagere peilen kunnen hebben op het Natura 2000 gebied.

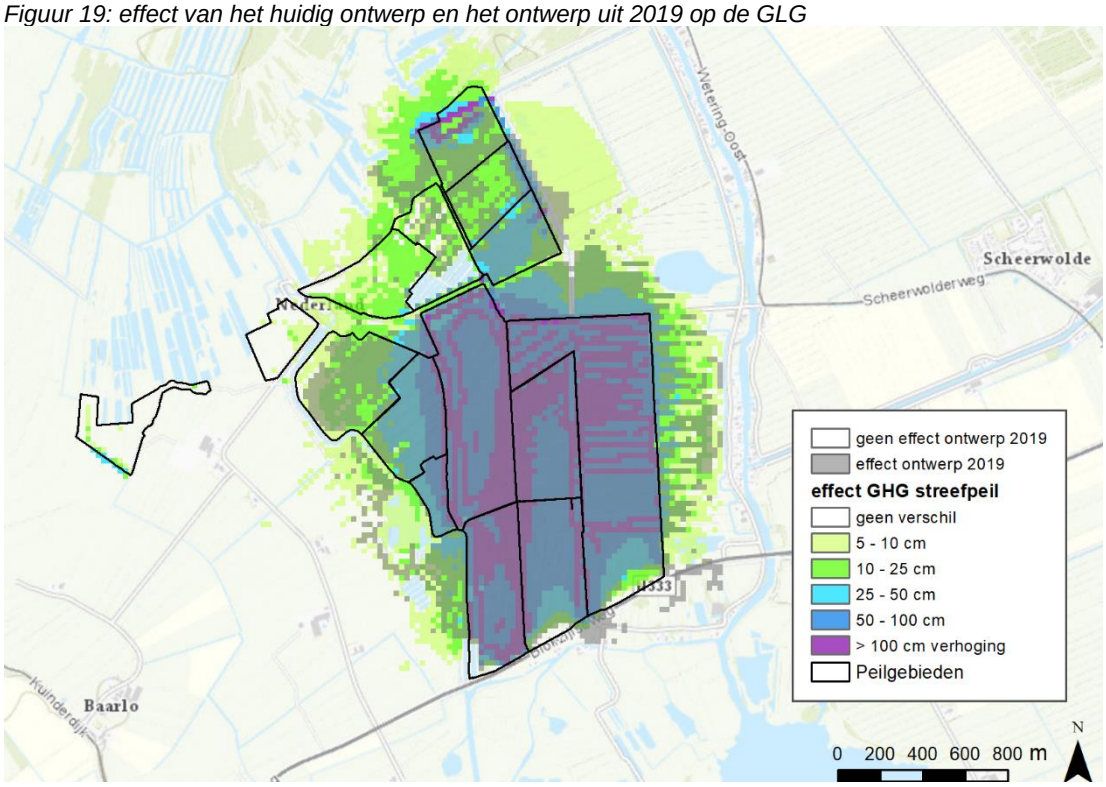
- Aanleggen greppels: door meer greppels op de percelen aan te leggen kan de stijging van de grondwaterstand beter worden opgevangen en afgevoerd. Doordat de percelen inpandig liggen moeten de greppels bij het bovenpeil van de polder wel worden afgesloten, anders loopt het water via de greppels de percelen op.

- Aanpassen ontwerp

  Er zou onderzocht kunnen worden of het aanleggen van een kwelsloot tussen Noordmanen en het landbouwgebied de effecten kan terugdringen. Deze maatregel is ook toegepast langs de N333 om effecten naar Muggenbeet af te vangen. Door een diepe sloot (tot aan de zandondergrond) aan te leggen met een relatief laag peil, kunnen de effecten van het ontwerp worden afgevangen. Gezien de lengte die deze sloot zou moeten hebben zal dit geen goedkope oplossing zijn. Ook zal deze sloot dan veel ruimte in beslag nemen, wat ten koste zou gaan van landbouwgrond.
  Op basis van expert judgement en de landschappelijke en ruimtelijke impact wordt dit als een niet realistisch scenario beschouwd.
  Er zou ook gekozen kunnen worden om het ontwerp binnen Noordmanen aan te passen zodat er geen effect meer optreedt op het landbouwgebied. Uit een eerdere analyse is gebleken dat het minder sterk verhogen van de peilen in het peilvak het dichtst bij het landbouwgebied, nauwelijks effect heeft. Dit komt doordat de effecten via de zandondergrond het landbouwgebied bereiken; de zandondergrond heeft een hoge doorlatendheid waardoor effecten ver kunnen reiken. Daardoor is niet alleen het dichtstbijzijnde peilvak van belang, maar het gehele gebied.
  Het ontwerp zoals in 2019 was opgesteld had minder effect op het landbouwgebied dan het huidige ontwerp, doordat hier het peil minder sterk verhoogd werd en meer werd afgegraven. Het verschil in effect tussen beide ontwerpen is te zien in Figuur 19 en Figuur 20. Het effect uit 2019 heeft iets minder effect, maar het landbouwgebied wordt nog steeds beïnvloed. Wanneer het ontwerp dusdanig moet worden aangepast om geen enkel effect meer te hebben op de Baarlingerpolder moeten de peilen dus nog minder sterk verhoogd worden dan bij het ontwerp van 2019. Om dan de natuurdoelen nog te halen moet daarbij flink worden afgegraven. Hierdoor wordt dit niet gezien als een realistische oplossing.



Figuur 19: effect van het huidig ontwerp en het ontwerp uit 2019 op de GLG



Figuur 20: effect van het huidig ontwerp en het ontwerp uit 2019 op de GHG

- Aanpassen gebruiksfunctie / extensivering

  Het landbouwgebied wat hier is beschouwd is op dit moment al slecht geschikt voor landbouw. In dit gebied is bodemdaling ook een groot probleem, wat ook voor de soepbord achtige vorm van de percelen heeft gezorgd. De bodemdaling is in dit gebied circa 0.3 tot 2.8 mm per jaar nabij woningen (op basis van inschattingen uit Bodemdalingskaart.nl). De bodemdaling op het midden van de

percelen is naar verwachting groter, aangezien de ontwatering hier in de zomer groter is dan nabij de woningen. Het verschil in maaiveldhoogte zal door de bodemdaling steeds verder toenemen waardoor afwatering vanaf het midden van het perceel steeds lastiger wordt. De peilen in het landbouwgebied kunnen in ieder geval tot 2036 mee zakken met het dalende maaiveld. Het is dus ook waardevol om te kijken of de gebruiksfunctie hier gewijzigd kan worden, of dat de maatregelen in Noordmanen gefaseerd uitgevoerd kunnen worden. Ook kan gedacht worden aan extensivering (zie rapportage Aequator).

- Monitoring om eventueel correctieve maatregelen toe te passen

  Door in te zetten op monitoring kan de nul-situatie op de landbouwpercelen goed worden vastgelegd. Door monitoring kan worden vastgesteld of er daadwerkelijk effecten optreden als gevolg van het ontwerp. Wanneer er effecten worden geconstateerd kan worden ingezet op de mitigatie zoals hierboven is besproken, of kan gekeken worden naar een compensatie. Hiervoor dient een monitoringsplan te worden opgesteld.
- Aanpassen plangebied

  Door te schuiven met delen van het plangebied (met name peilvak P9) kan ervoor gezorgd worden dat er goede landbouwgrond vrijkomt en dat het plangebied op de locatie komt te liggen die niet goed geschikt bleek voor landbouw. Een verkennend voorstel voor deze verschuiving is weergeven in Bijlage I. Door de verschuiving is (mogelijk) een verdere aanpassing aan het ontwerp van Noordmanen nodig, waarbij naar de peilen en de wateraanvoer/ af voer wordt gekeken. Deze maatregel neemt niet alle effecten op landbouw weg. Op deze locaties kan nog worden ingezet op mitigatie, monitoring en eventueel compensatie. Doordat deze maatregel niet al het effect op landbouw wegneemt en dit een grote impact zou hebben op het ontwerp, wordt dit als een niet realistisch scenario beschouwd.

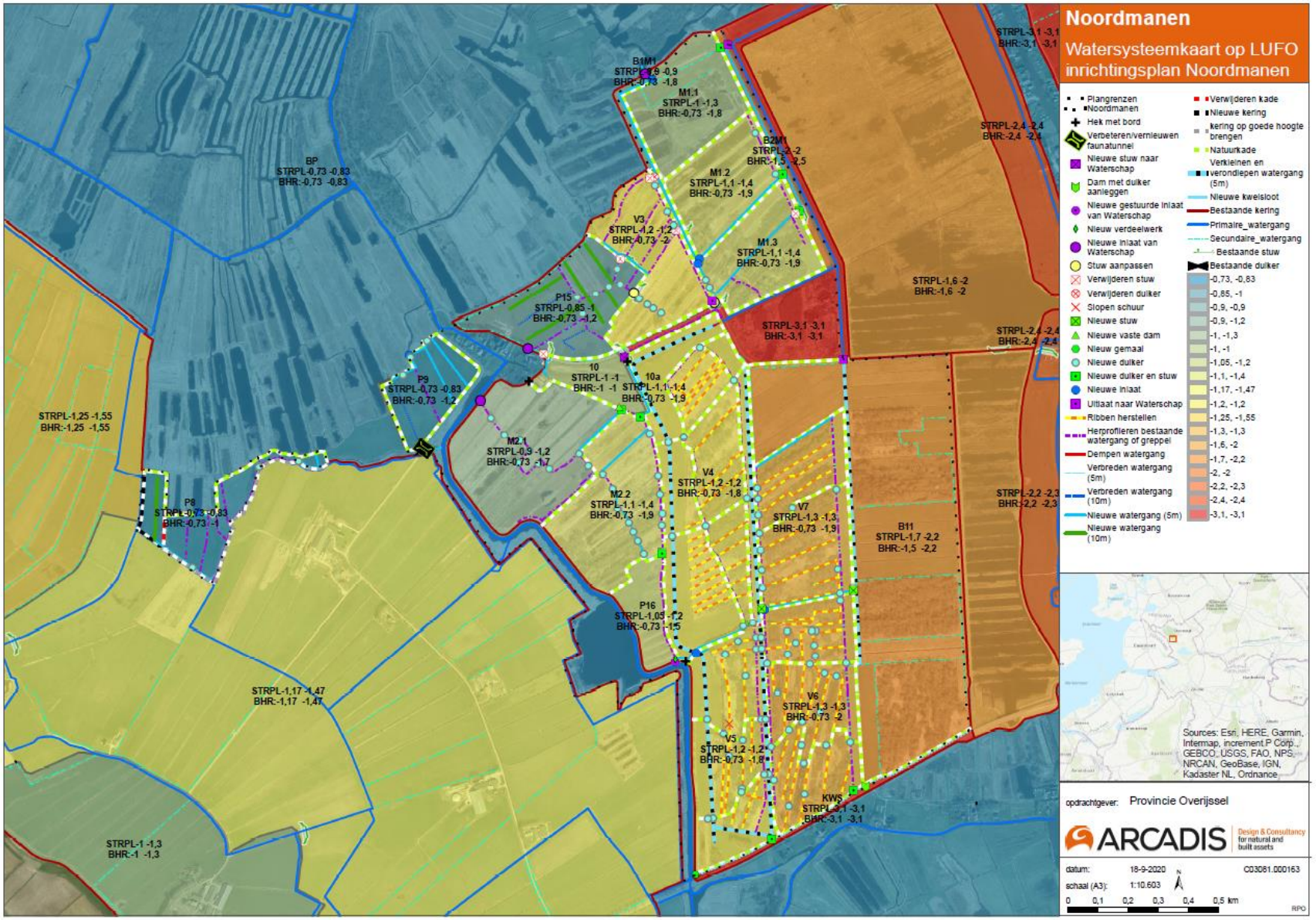
8 LITERATUUR

Arcadis. (2020). *Hydrologisch onderzoek Weerribben.*

STOWA. (2018). *Waterwijzer landbouw: instrumentarium voor kwantificeren van effecten van waterbeheer en klimaat op landbouwproductie.*

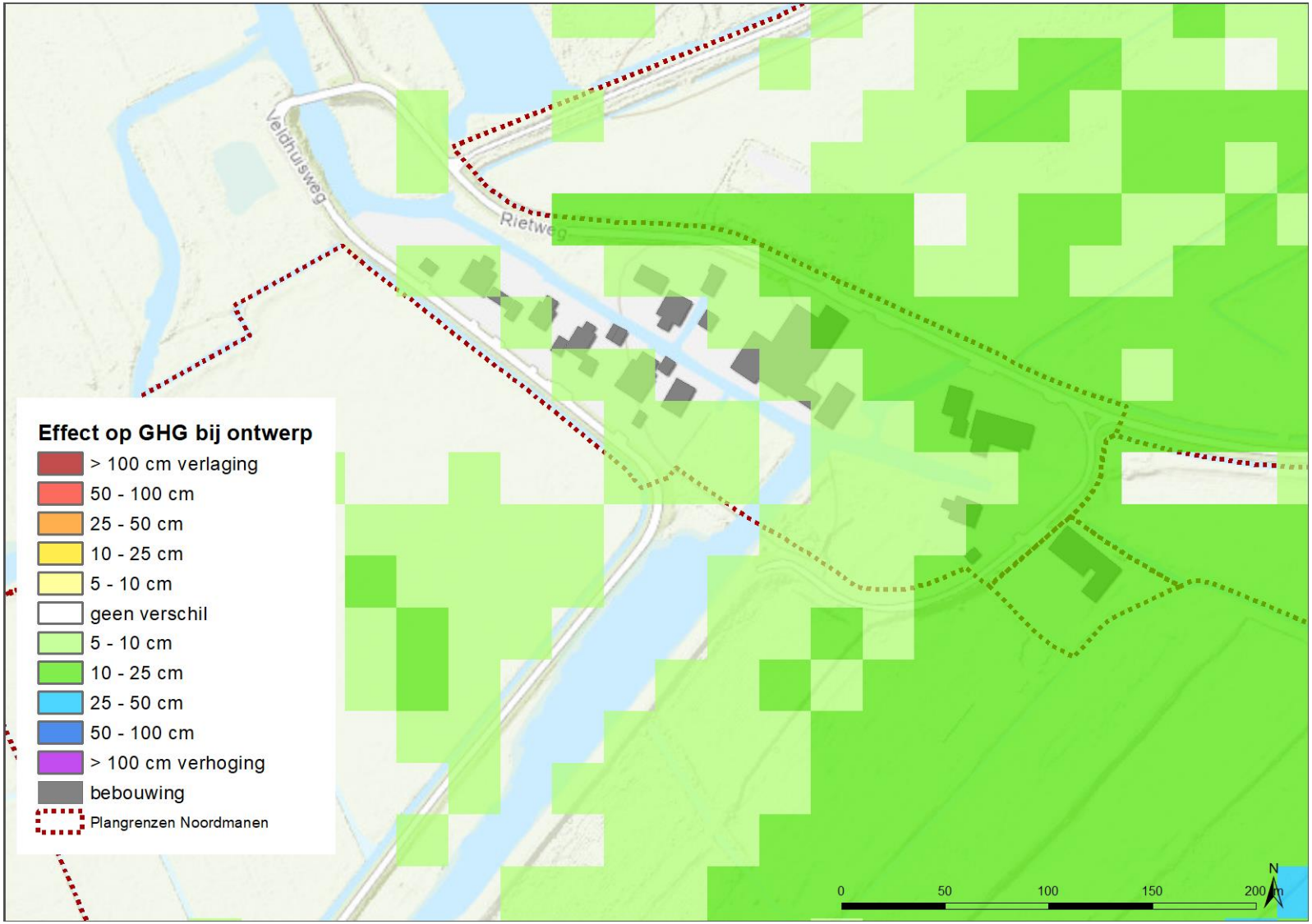
WenR, WUR en KWR. (2020). *Update Waterwijzer Landbouw .*

BIJLAGE A – ONTWERP



het peil van de kwelsloot langs de N333 op deze kaart is onjuist. Dit moet -2 m NAP zijn, en niet -3.1 m NAP.

BIJLAGE B – EFFECT OP GHG BIJ BEBOUWING



Figuur 21: Effect van het ontwerp op de GHG bij Nederland

Figuur 22: Effect van het ontwerp op de GHG bij Wetering West

BIJLAGE C – ENQUETES WONINGEN

De locatienummers in deze tabel verwijzen naar de locaties nummers in Figuur 3

Tabel 3: Enquêtes Nederland

Vraag	Locatie 2	Locatie 3	Locatie 4	Locatie 5
Hoe lang bewoner	>10 jaar	>10 jaar	> 10 jaar	> 10 jaar
Bouwjaar	1950	1930 (geschat)	> 100 jaar oud	1970 met oudere schuren
Materiaal begane grond	Hout	Beton, deels losse stoeptegels zonder fundering	Hout, beton (keuken)	Beton, hout (schuur)
Materiaal fundering	Hout	Zand, een paar betonnen heipalen	Hout	Beton, grondverbetering
Kruipruimte	Ja, 0.5 m diep	-	Deels, 0.5 m	-
Status kruipruimte	Droog	-	Droog	-
Kelder	Ja, 2 m diep	-	-	-
Status kelder	Droog	-	-	-
Getroffen maatregelen	-	Nee, geen maatregelen. De woning wordt vanaf januari 2021 opnieuw gebouwd	-	-
Opmerkingen	-	-	Veen zakt, opnieuw bestraten eens in de 10 jaar	2000 m3 grond om gebouw Gegooid vorig jaar herfst 2019, t.b.v. natte tuin
Aandachtspunt o.b.v. analyses	**Nee**	**Ja**	**Ja**	**Nee**

De locatienummers in deze tabel verwijzen naar de locaties nummers in Figuur 4

Tabel 4: enquêtes Wetering West

Vraag	Locatie 7	Locatie 8	Locatie 9	Locatie 10	Locatie 13	Locatie 14
Hoe lang bewoner	>10 jaar	> 10 jaar	1 tot 5 jaar	> 10 jaar	> 10 jaar	>10 jaar
Bouwjaar	1960 (woning), 1925 (schuur), 1965 (overkapping)	2000	1960	’60 (1988 verbouwd)	1970	1899 (verbouwd 1948,2016)
Materiaal begane grond	Hout	Hout, beton	Beton	Hout, beton	Hout, beton	Hout, beton
Materiaal fundering	Betonpalen	Betonpalen	Betonpalen	Beton	Betonpalen	Betonpalen
Kruipruimte	0.7 m diep	-	Ja, 1 m diep	Ja, 1 m diep	Ja, 0.75 m diep	-
Status kruipruimte	Droog	-	4 mnd/jaar vochtig	Soms water bij regen periodes	Droog	-
Kelder	1.5 m diep	-	Ja, 1.9 m diep	-	-	-
Status kelder	Droog	-	4 mnd/jaar vochtig	-	-	-
Getroffen maatregelen	Woning =ok. Buitenterrein ligt erg laag, als pomp het niet doet staat het blank. ==> groot water probleem. RadM wilde kijken hoe water vd woning af zou stromen	-	-	-	-	-
Opmerkingen	In 1998 10cm water, normaal altijd droog	-	-	-	-	-
Aandachtspunt o.b.v. analyses	**Nee**	**Nee**	**Nee**	**Nee**	**Ja**	**Nee**

BIJLAGE D – DREMPELHOOGTES

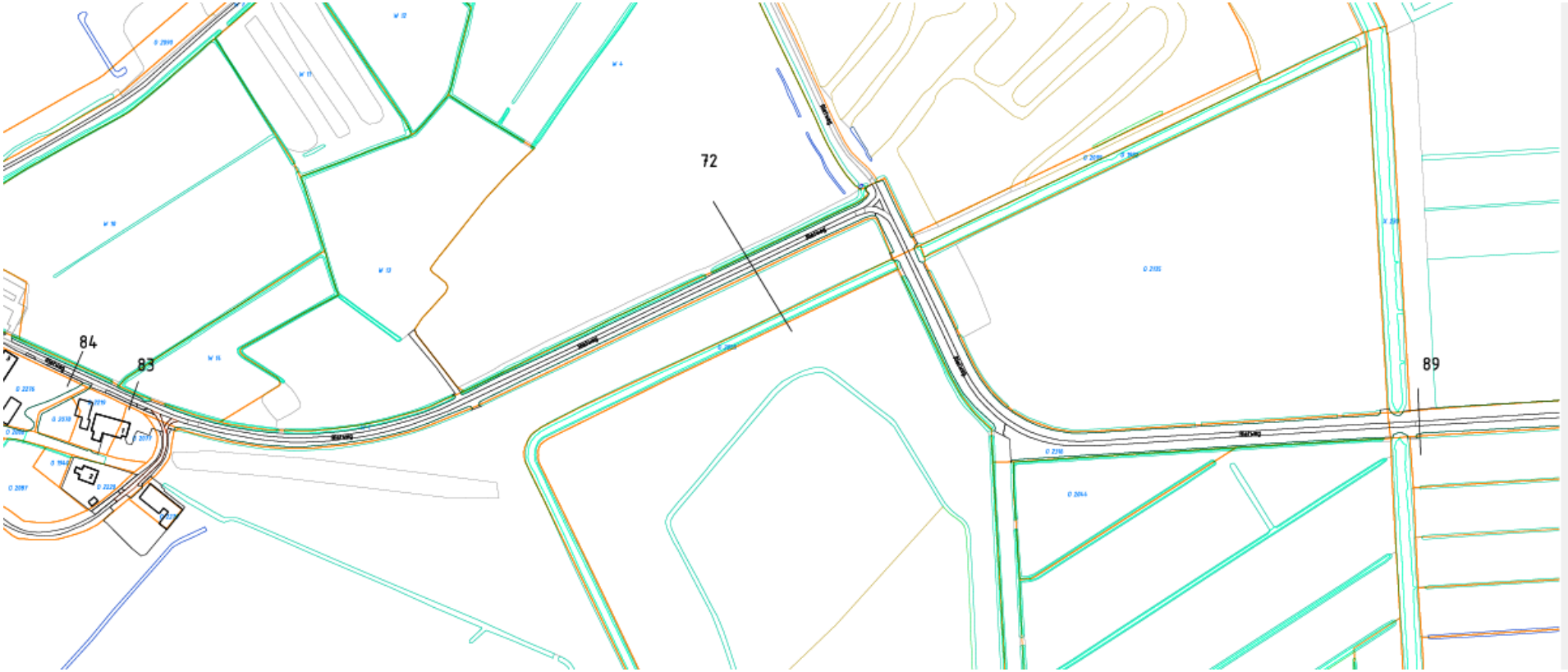
Nr drempelhoogte op kaart	Adres	Gemeten drempelhoogte (m NAP)	Berekende GHG referentie (m NAP)	Berekende GHG ontwerp (m NAP)	effect op GHG bij ontwerp (m)	Ontwatering referentie (m-mv)	Ontwatering ontwerp (m-mv)	Toetsing drempelhoogte	Toetsing bebouwing
1	Rietweg 1	0.32	-0.95	-0.83	0.12	1.28	1.15	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet
2	Rietweg 1	0.17	-0.95	-0.83	0.12	1.12	1.00	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet
3	Rietweg 1	-0.71	-0.97	-0.83	0.14	0.25	0.12	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
4	Rietweg 2	-0.38	-0.99	-0.85	0.14	0.62	0.47	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
5	Rietweg 2	-0.24	-0.97	-0.83	0.14	0.73	0.59	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	woning is aandachtspunt
6	Rietweg 2	-0.32	-0.93	-0.87	0.06	0.61	0.55	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	woning is aandachtspunt

7	Rietweg 2	-0.53	-1.04	-0.89	0.15	0.51	0.36	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
8	Rietweg 2	-0.57	-0.99	-0.85	0.14	0.42	0.28	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
9	Veldhuisweg 10	0.02	-0.83	-0.77	0.06	0.85	0.79	Aandachtspunt bij ontwerp	woning is aandachtspunt
10	Veldhuisweg 10	0.21	-0.83	-0.77	0.06	1.04	0.98	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning is aandachtspunt
11	Veldhuisweg 10	0.21	-0.83	-0.77	0.06	1.04	0.98	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning is aandachtspunt
12	Veldhuisweg 10	0.19	-0.83	-0.77	0.06	1.02	0.96	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning is aandachtspunt
13	Veldhuisweg 10	-0.05	-0.90	-0.85	0.05	0.86	0.81	Aandachtspunt bij ontwerp	geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
14	Veldhuisweg 12	0.23	-0.80	-0.74	0.06	1.03	0.97	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet

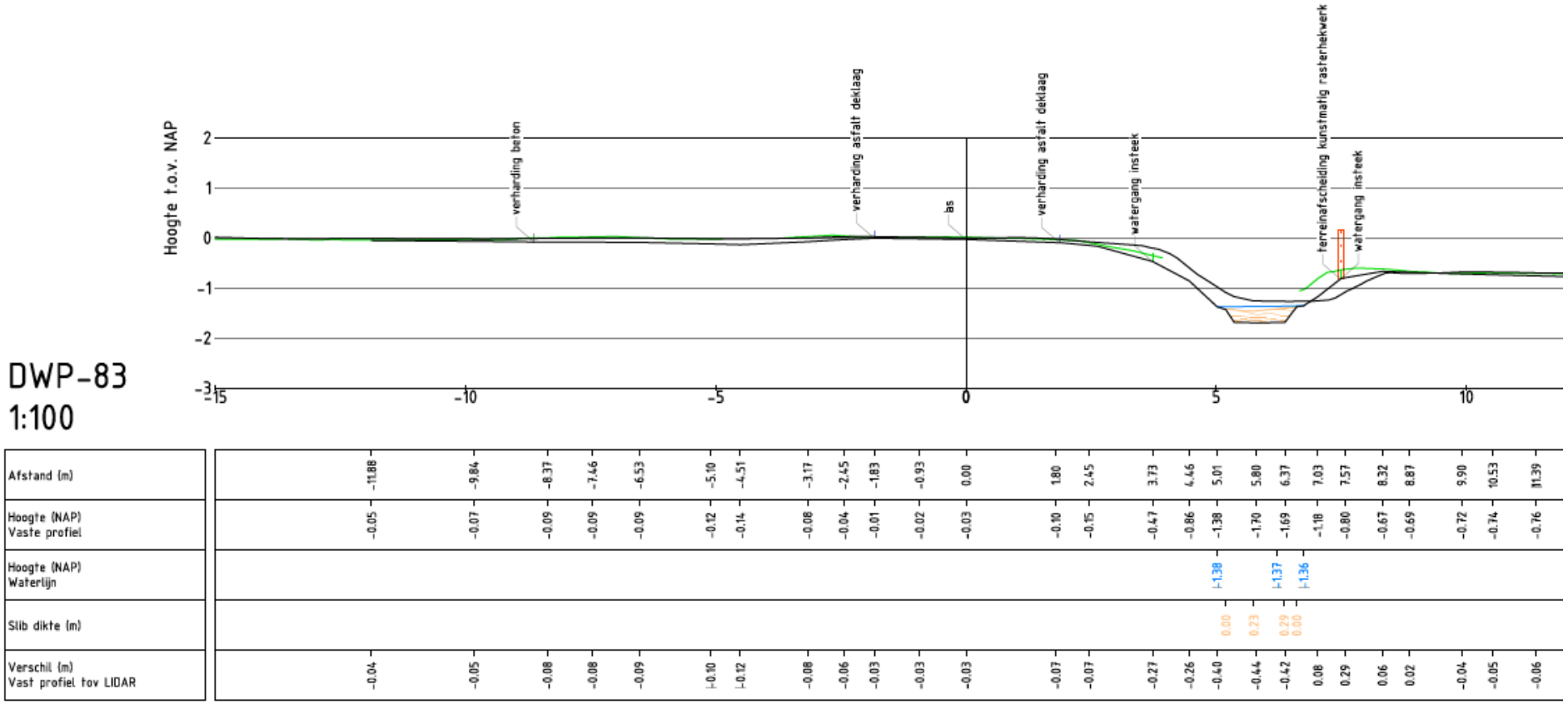
15	Veldhuisweg 12	-0.21	-0.80	-0.74	0.06	0.58	0.52	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
16	Wetering West 79	0.01	-1.38	-1.23	0.15	1.39	1.24	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet
17	Wetering West 79	-0.31	-1.38	-1.23	0.15	1.07	0.92	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet
18	Wetering West 81	-0.27	-1.22	-1.07	0.15	0.95	0.80	Aandachtspunt bij ontwerp	woning is aandachtspunt
19	Wetering West 81	-0.40	-1.24	-1.04	0.20	0.85	0.64	Aandachtspunt bij ontwerp	woning is aandachtspunt
20	Wetering West 83	-0.04	-1.20	-1.02	0.18	1.16	0.98	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet
21	Wetering West 85	-0.17	-1.14	-0.91	0.23	0.97	0.75	Aandachtspunt bij ontwerp	geen woonfunctie, dus geen aandachtspunt
22	Wetering West 85	0.01	-1.13	-0.99	0.14	1.13	1.00	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet
23	Wetering West 85	0.05	-1.13	-0.99	0.14	1.17	1.03	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet

24	Wetering West 87	0.05	-1.14	-1.01	0.13	1.19	1.06	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet
25	Wetering West 89	0.08	-1.10	-0.89	0.21	1.17	0.96	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet
26	Wetering West 97	-0.32	-1.04	-0.92	0.12	0.72	0.61	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	woning is aandachtspunt
27	Wetering West 97	-0.58	-1.04	-0.89	0.14	0.45	0.31	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	woning is aandachtspunt
28	Wetering West 97	-0.71	-1.04	-0.89	0.14	0.32	0.18	Aandachtspunt bij referentie en ontwerp	woning is aandachtspunt
29	Wetering West 97	0.01	-1.04	-0.89	0.14	1.05	0.91	Voldoet bij referentie en ontwerp	woning voldoet

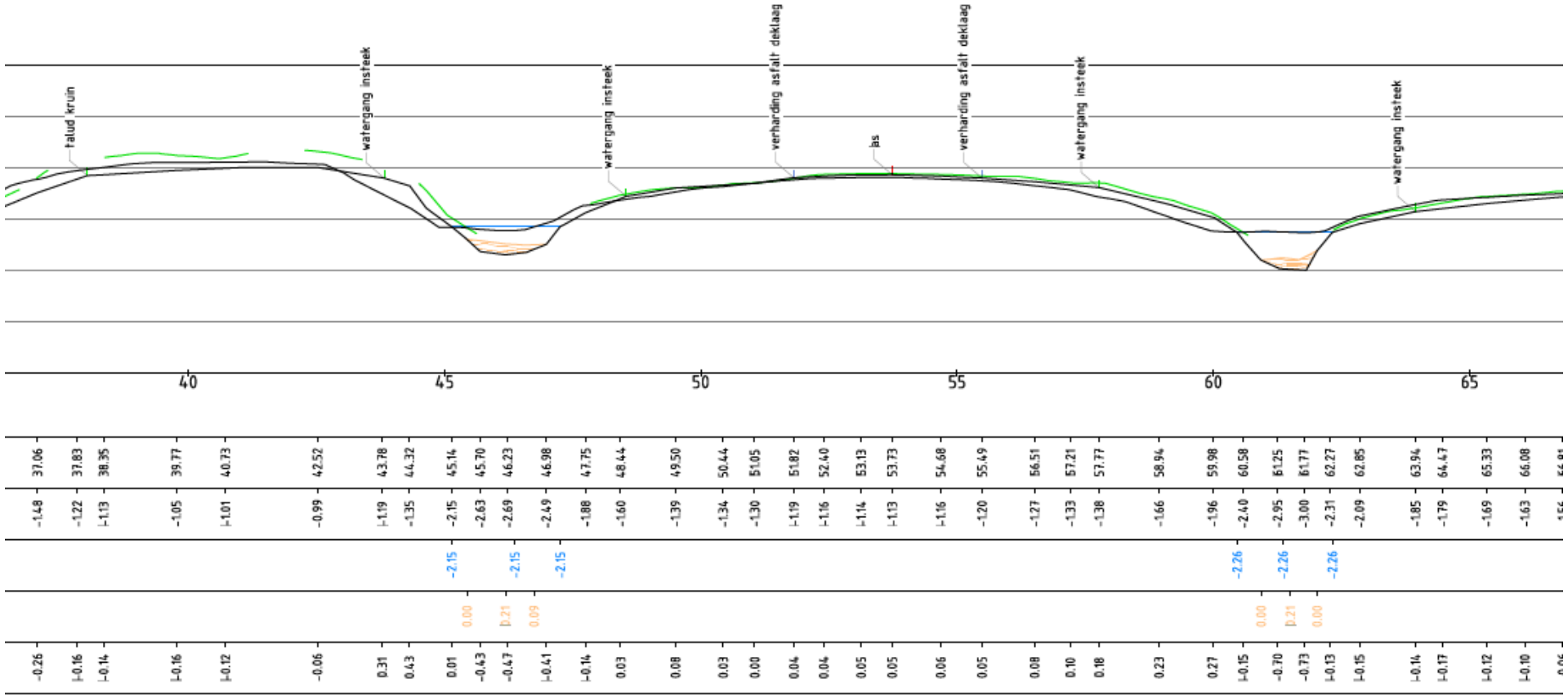
BIJLAGE E – DWARSDOORSNEDES RIETWEG



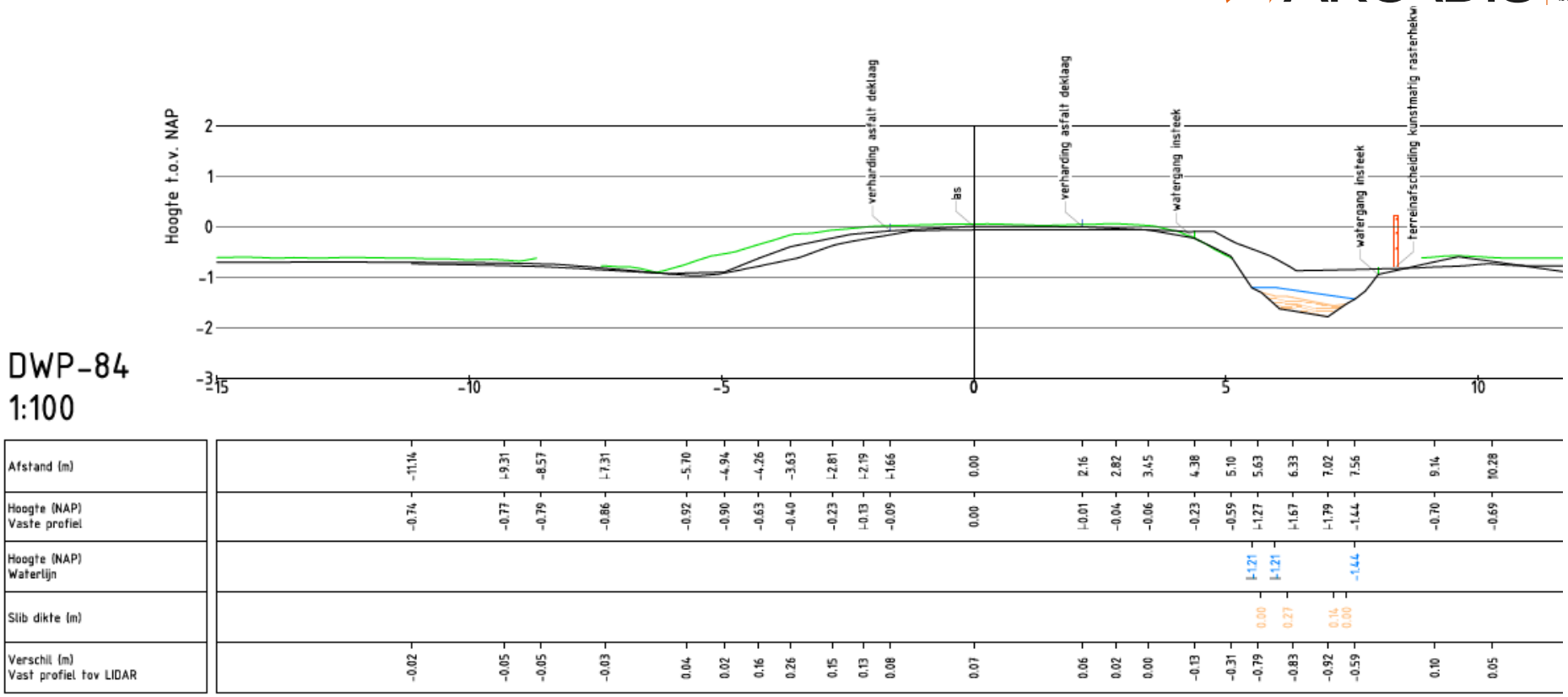
Figuur 23: Locatie van dwarsdoorsnedes op de Rietweg (aangegeven met nummer)



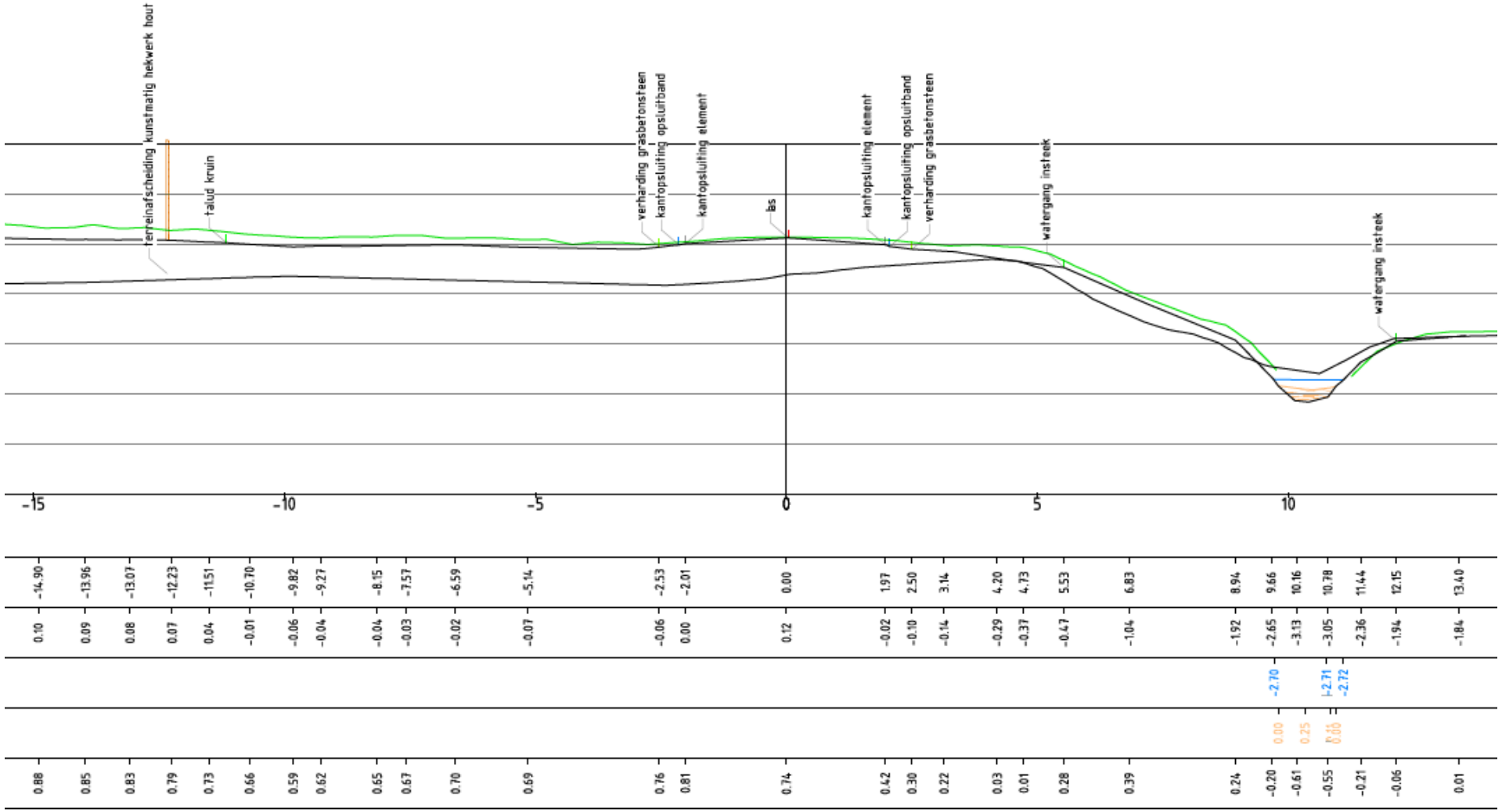
Figuur 24: Dwarsprofiel 83



Figuur 25: uitsnede dwarsprofiel 72

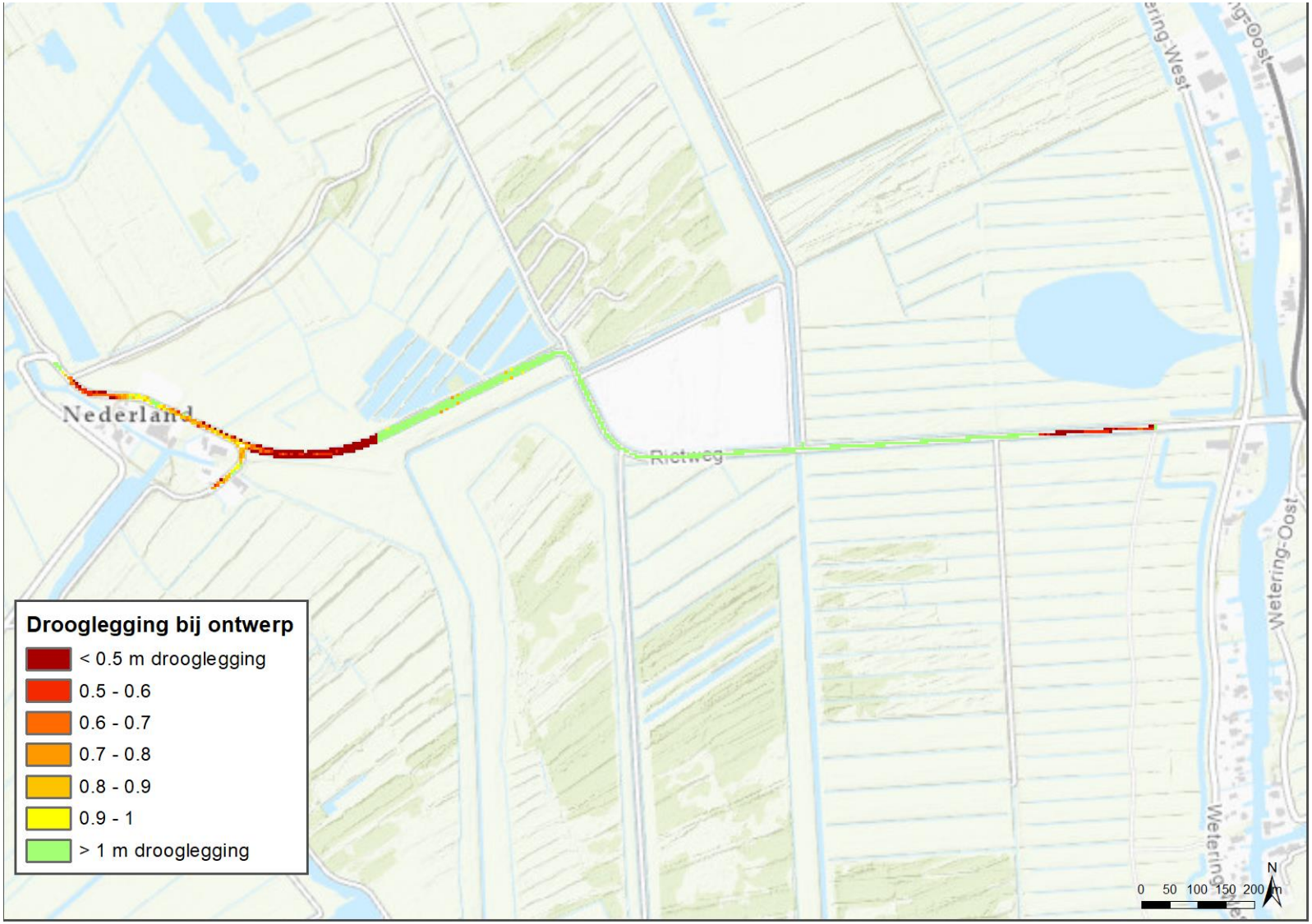


Figuur 26: Dwarsprofiel 84

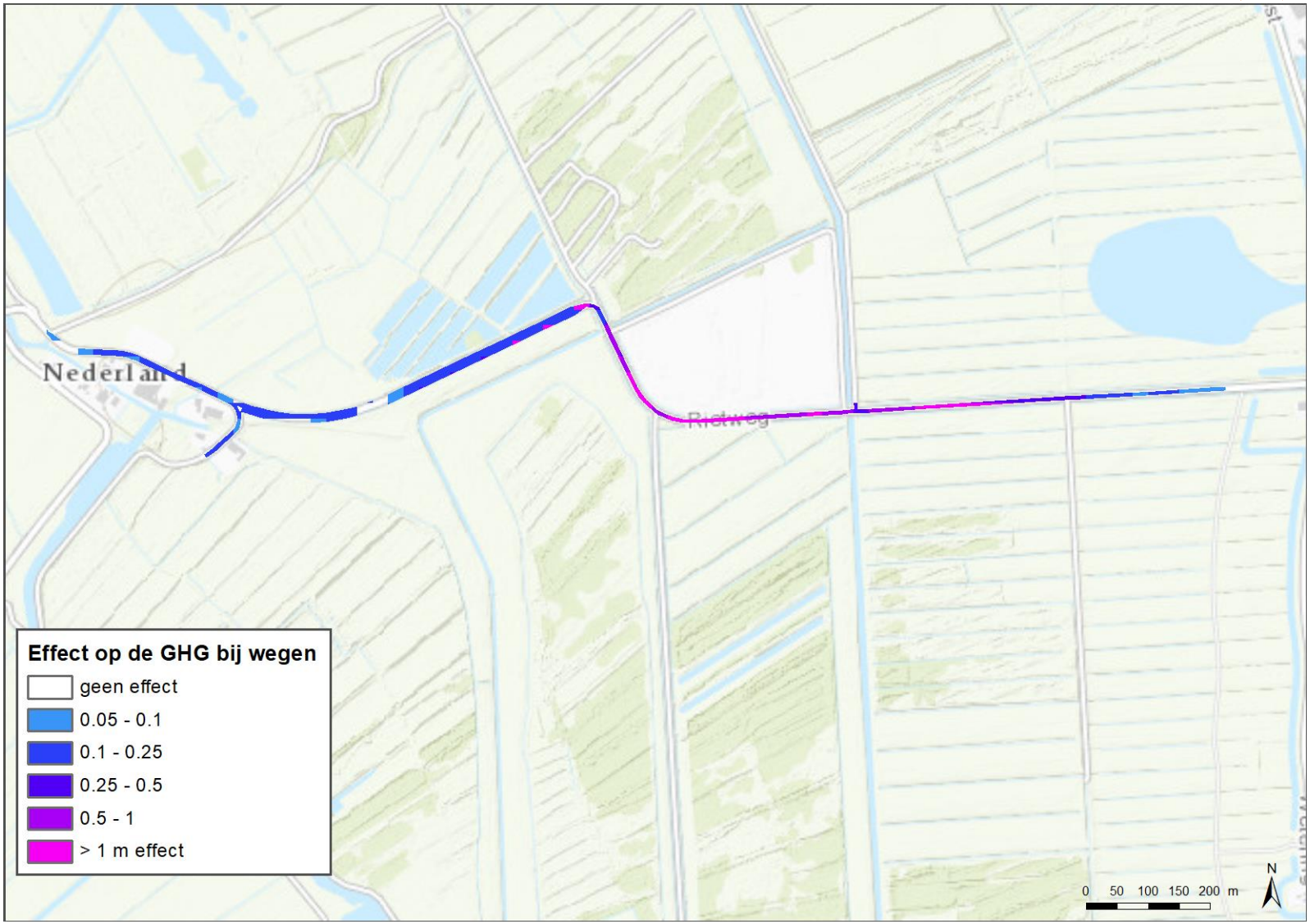


Figuur 27: uitsnede dwarsprofiel 89

BIJLAGE F – DROOGLEGGING EN EFFECT OP WEGEN



Figuur 28: Drooglegging van de Rietweg bij het ontwerp

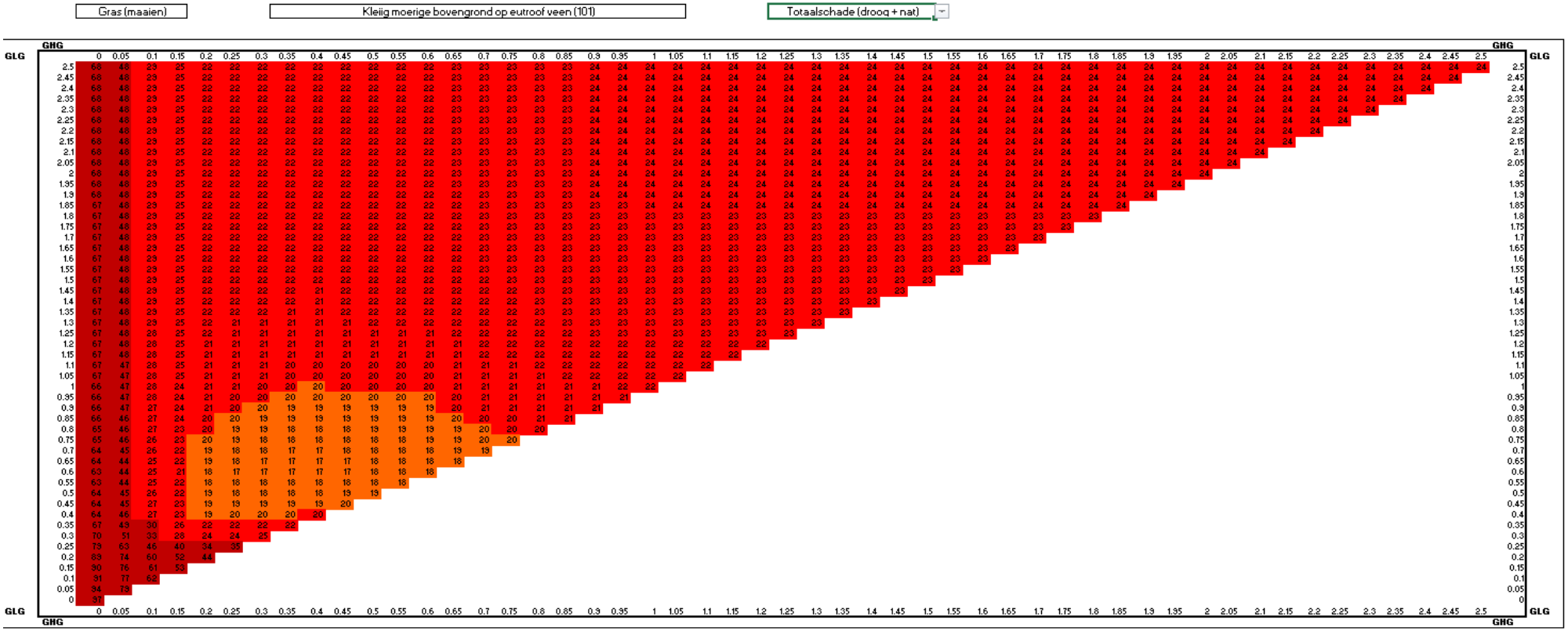


Figuur 29: Effect op de GHG bij de Rietweg

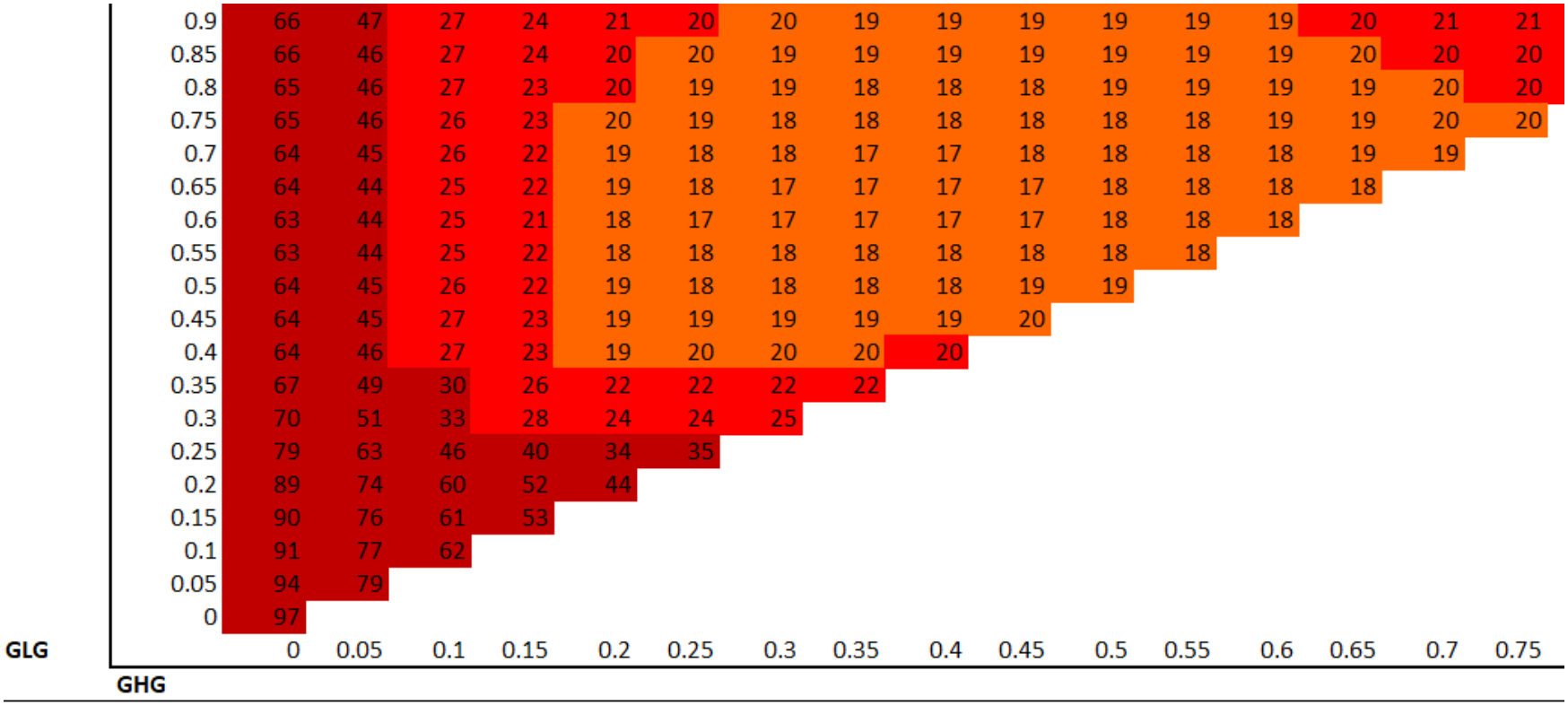
BIJLAGE G – WATERWIJZER IN TABELVORM

In deze bijlage staan de uitkomsten van de Waterwijzer landbouw, omgezet in een Excel tabel vergelijkbaar met het format van de HELP tabellen. Hierin is te zien welke schades worden berekend bij een bepaalde stijging van grondwaterstanden.

Het eerste figuur laat de totale tabel zien, en is daardoor slecht leesbaar. De figuren daaronder laten de uitsnede van de tabel zien waarin de grondwaterstanden van het landbouwgebied zich bevinden. De Excel tabel is apart geleverd als bijlage.



Figuur 30: Schadetabel o.b.v. de WaterWijzer met daarin de directe schade bij verschillende GxG's voor grasland op het bodemtype Kleiig moerige bovengrond op eutroof veen

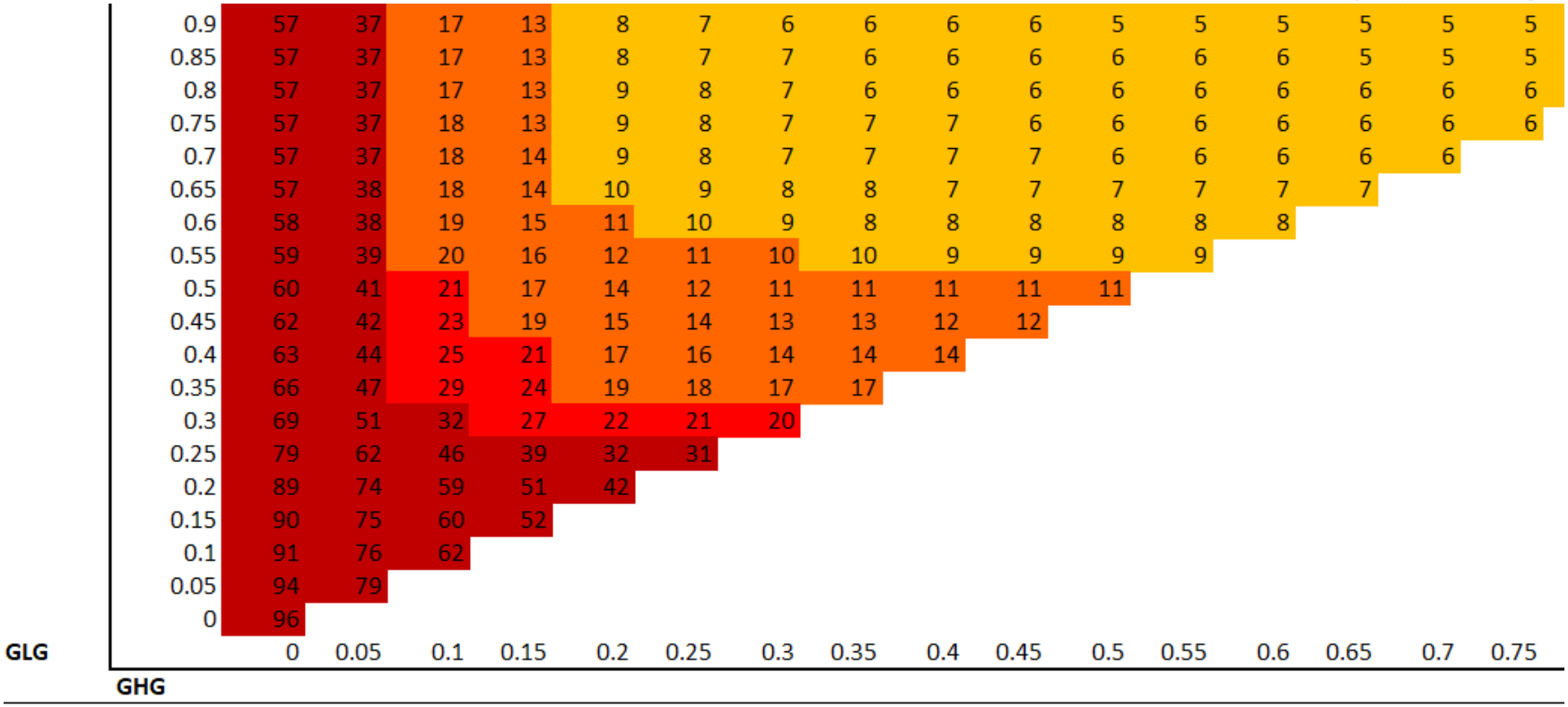


GLG \ GHG	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.9	66	47	27	24	21	20	20	19	19	19	19	19	19	20	21	21
0.85	66	46	27	24	20	20	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20
0.8	65	46	27	23	20	19	19	18	18	18	19	19	19	19	20	20
0.75	65	46	26	23	20	19	18	18	18	18	18	18	19	19	20	20
0.7	64	45	26	22	19	18	18	17	17	18	18	18	18	19	19	
0.65	64	44	25	22	19	18	17	17	17	17	18	18	18	18		
0.6	63	44	25	21	18	17	17	17	17	17	18	18	18			
0.55	63	44	25	22	18	18	18	18	18	18	18	18				
0.5	64	45	26	22	19	18	18	18	18	19	19					
0.45	64	45	27	23	19	19	19	19	19	20						
0.4	64	46	27	23	19	20	20	20	20							
0.35	67	49	30	26	22	22	22	22								
0.3	70	51	33	28	24	24	25									
0.25	79	63	46	40	34	35										
0.2	89	74	60	52	44											
0.15	90	76	61	53												
0.1	91	77	62													
0.05	94	79														
0	97															

Figuur 31: Uitsnede van de schadetabel o.b.v. de WaterWijzer met daarin de directe schade bij verschillende GxG's voor grasland op het bodemtype Kleiig moerige bovengrond op eutroof veen

GLG \ GHG	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.9	9	10	10	11	12	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	16
0.85	9	9	10	11	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	15	15
0.8	9	9	9	10	12	12	12	12	12	12	13	13	13	14	14	15
0.75	8	8	9	10	11	11	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14
0.7	7	8	8	9	10	10	10	10	10	11	12	12	12	12	13	
0.65	6	7	7	8	9	9	9	9	10	10	11	11	11	12		
0.6	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10			
0.55	4	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9				
0.5	4	4	5	5	5	6	7	7	8	8	9					
0.45	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7						
0.4	1	2	2	2	3	4	5	6	6							
0.35	1	1	1	2	2	4	5	5								
0.3	0	0	1	1	2	3	5									
0.25	0	0	1	1	2	3										
0.2	0	0	1	1	2											
0.15	0	0	1	1												
0.1	0	0	1													
0.05	0	0														
0	0															

Figuur 32: Uitsnede van de schadetabel o.b.v. de WaterWijzer met daarin de droogteschade bij verschillende GxG's voor grasland op het bodemtype Kleiig moerige bovengrond op eutroof veen

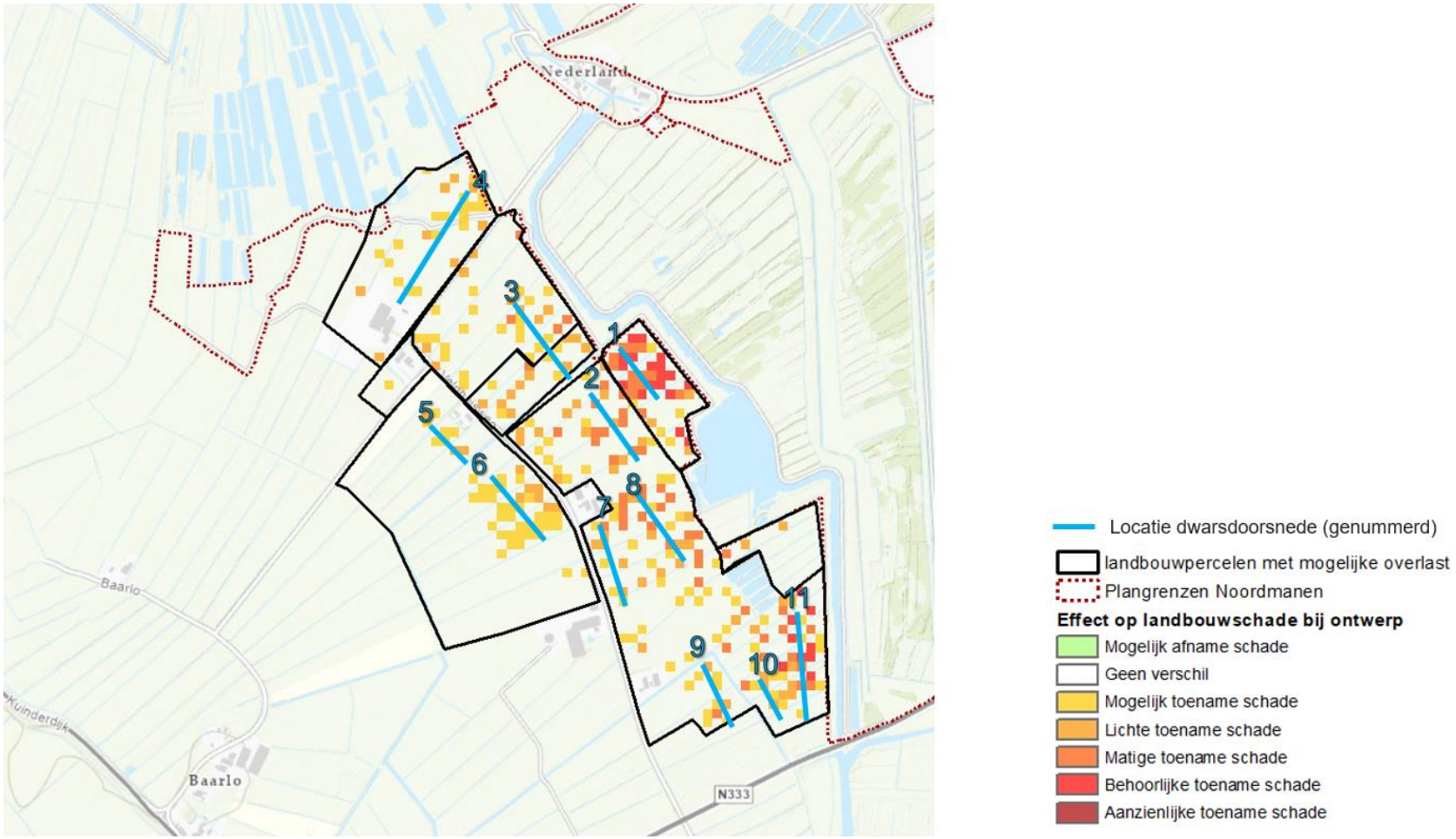


GLG \ GHG	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.9	57	37	17	13	8	7	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5
0.85	57	37	17	13	8	7	7	6	6	6	6	6	6	5	5	5
0.8	57	37	17	13	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
0.75	57	37	18	13	9	8	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6
0.7	57	37	18	14	9	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6	
0.65	57	38	18	14	10	9	8	8	7	7	7	7	7	7		
0.6	58	38	19	15	11	10	9	8	8	8	8	8	8			
0.55	59	39	20	16	12	11	10	10	9	9	9	9				
0.5	60	41	21	17	14	12	11	11	11	11	11					
0.45	62	42	23	19	15	14	13	13	12	12						
0.4	63	44	25	21	17	16	14	14	14							
0.35	66	47	29	24	19	18	17	17								
0.3	69	51	32	27	22	21	20									
0.25	79	62	46	39	32	31										
0.2	89	74	59	51	42											
0.15	90	75	60	52												
0.1	91	76	62													
0.05	94	79														
0	96															

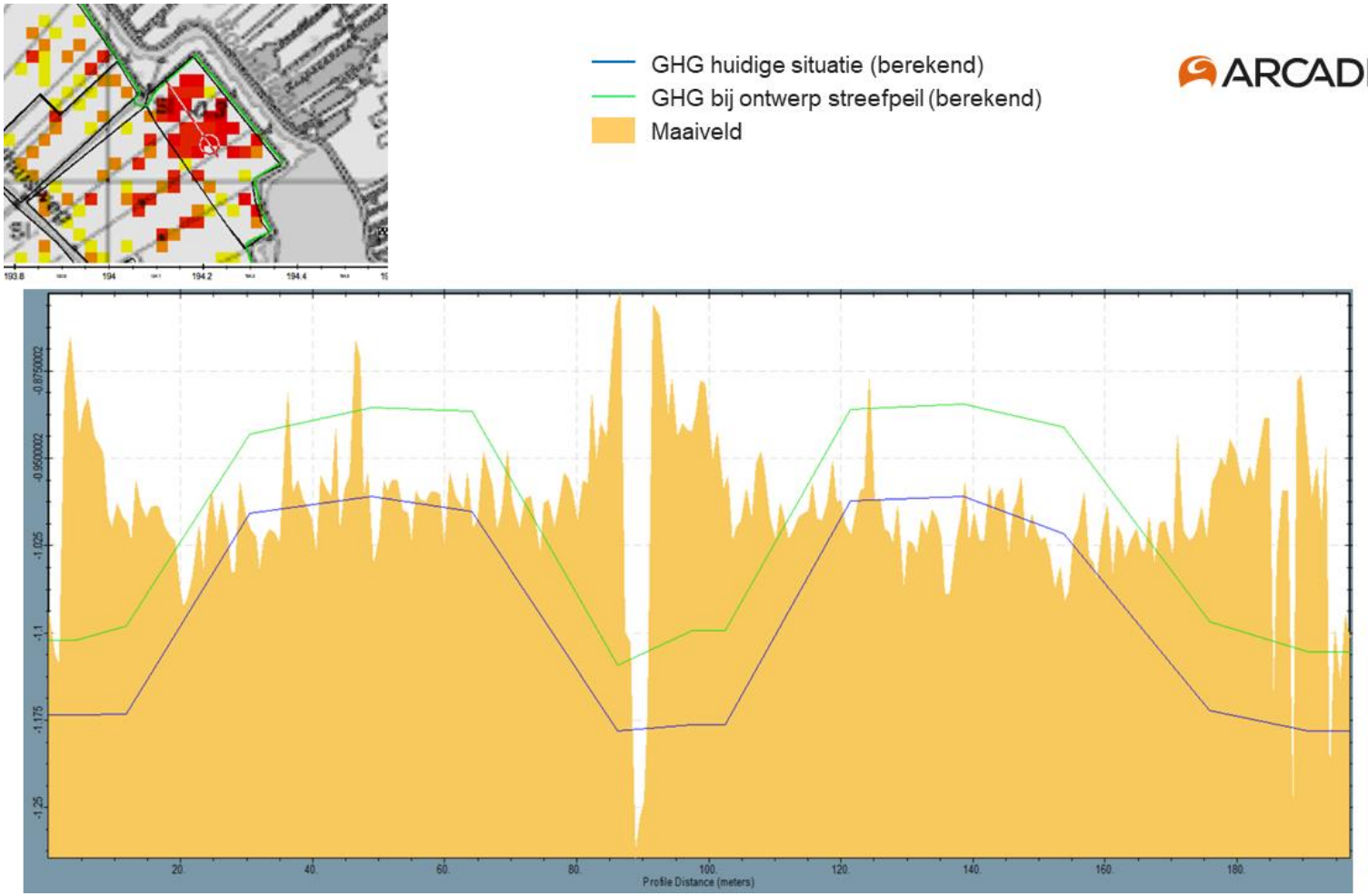
Figuur 33: Uitsnede van de schadetabel o.b.v. de WaterWijzer met daarin de natschade bij verschillende GxG's voor grasland op het bodemtype Kleiig moerige bovengrond op eutroof veen

BIJLAGE H -DOORSNEDES MAAIVELDHOOGTE LANDBOUW

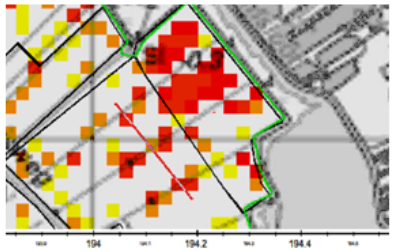
In deze bijlage staat de PowerPoint presentatie met daarin alle doorsnedes van het maaiveld en de berekende grondwaterstanden die zijn gemaakt op landbouwgebied waar schade werd berekend met de WaterWijzer landbouw.



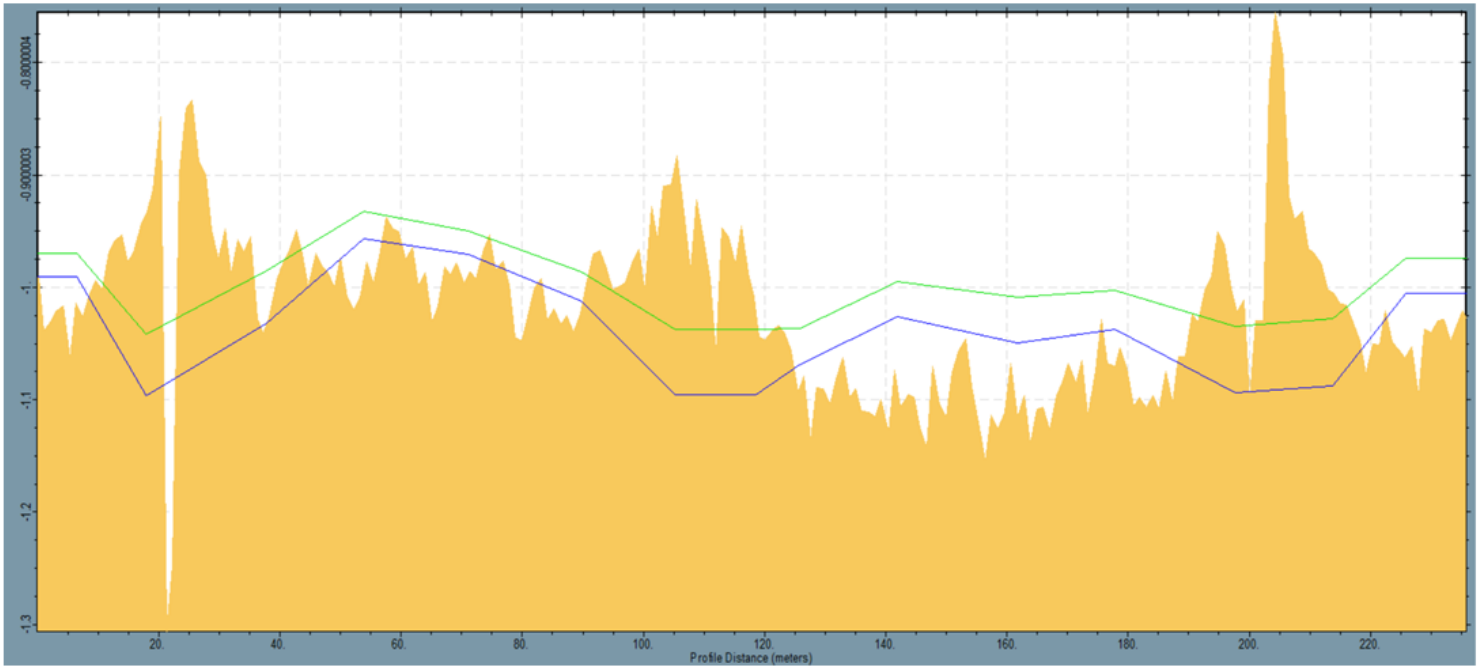
Figuur 34: Locaties (aangegeven met een nummer en het traject van de doorsnede) waar dwarsdoornsedes zijn gemaakt (zie onderstaande figuren voor de dwarsdoorsnedes). De dwarsdoorsnedes zijn gekozen op plekken waar een effect op landbouwschade wordt berekend om op deze locatie meer inzicht te krijgen in het maaiveldverloop in relatie tot de grondwaterstand



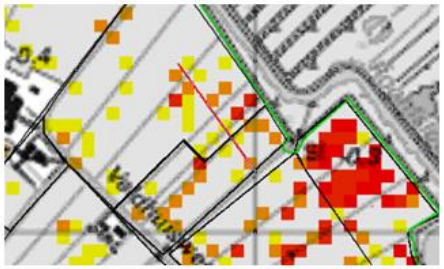
Figuur 35: doorsnede 1

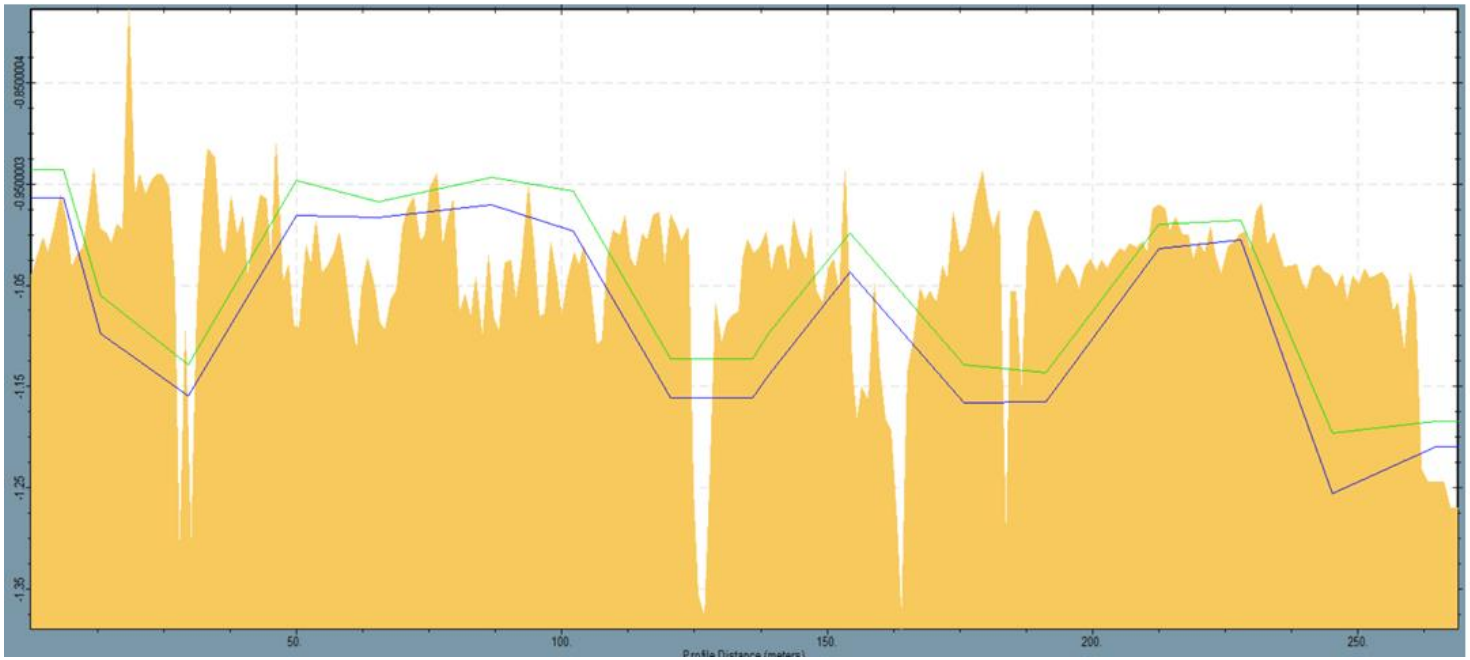


GHG huidige situatie (berekend)
GHG bij ontwerp streefpeil (berekend)
Maaiveld

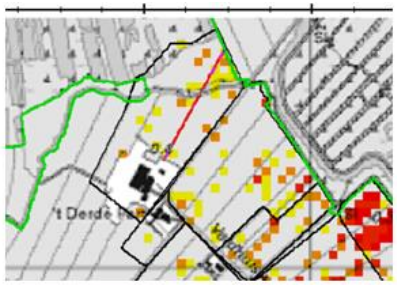


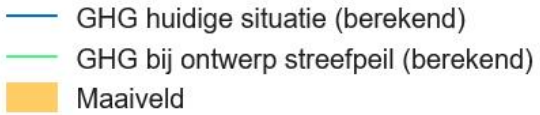
Figuur 36: Doorsnede 2

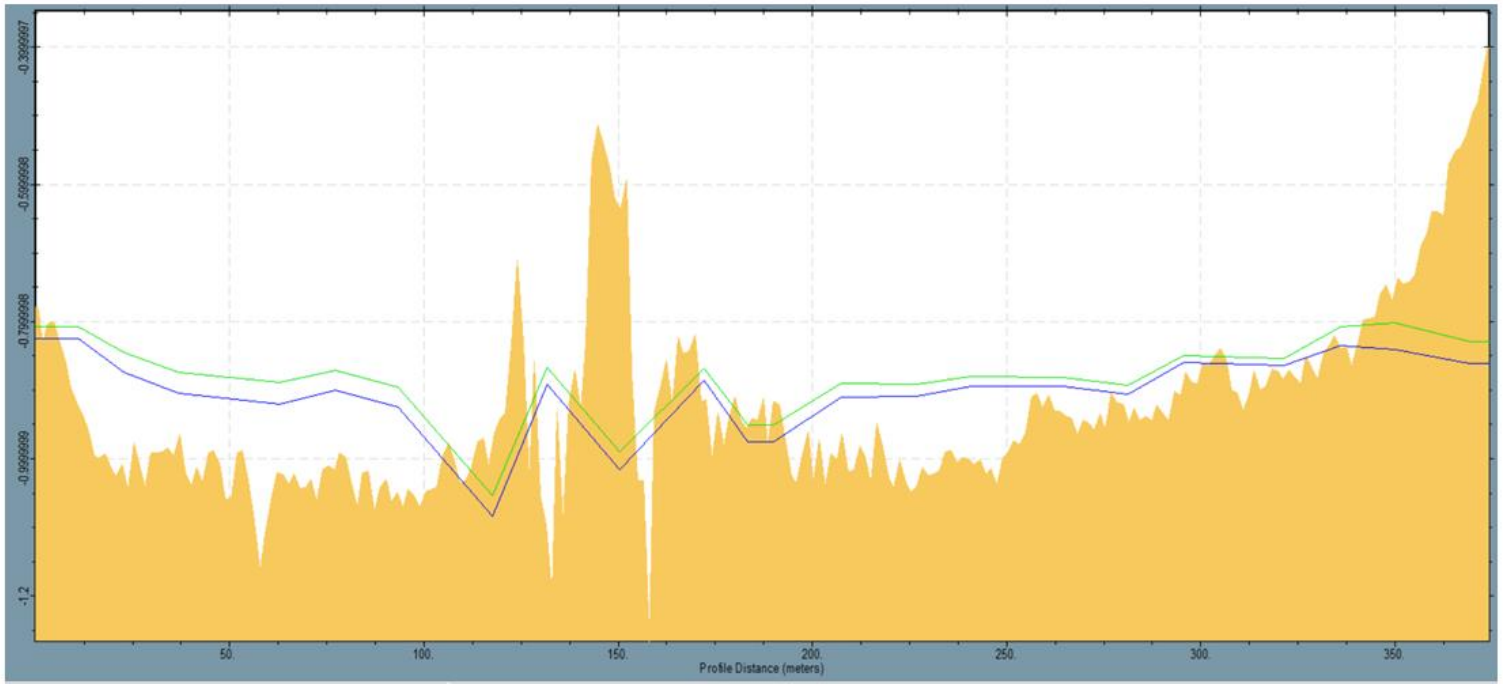




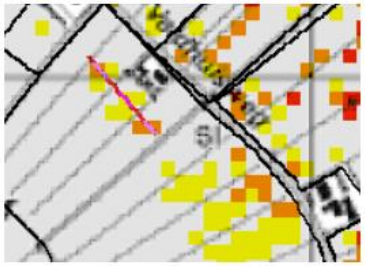
Figuur 37: Doorsnede 3

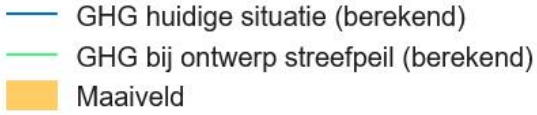


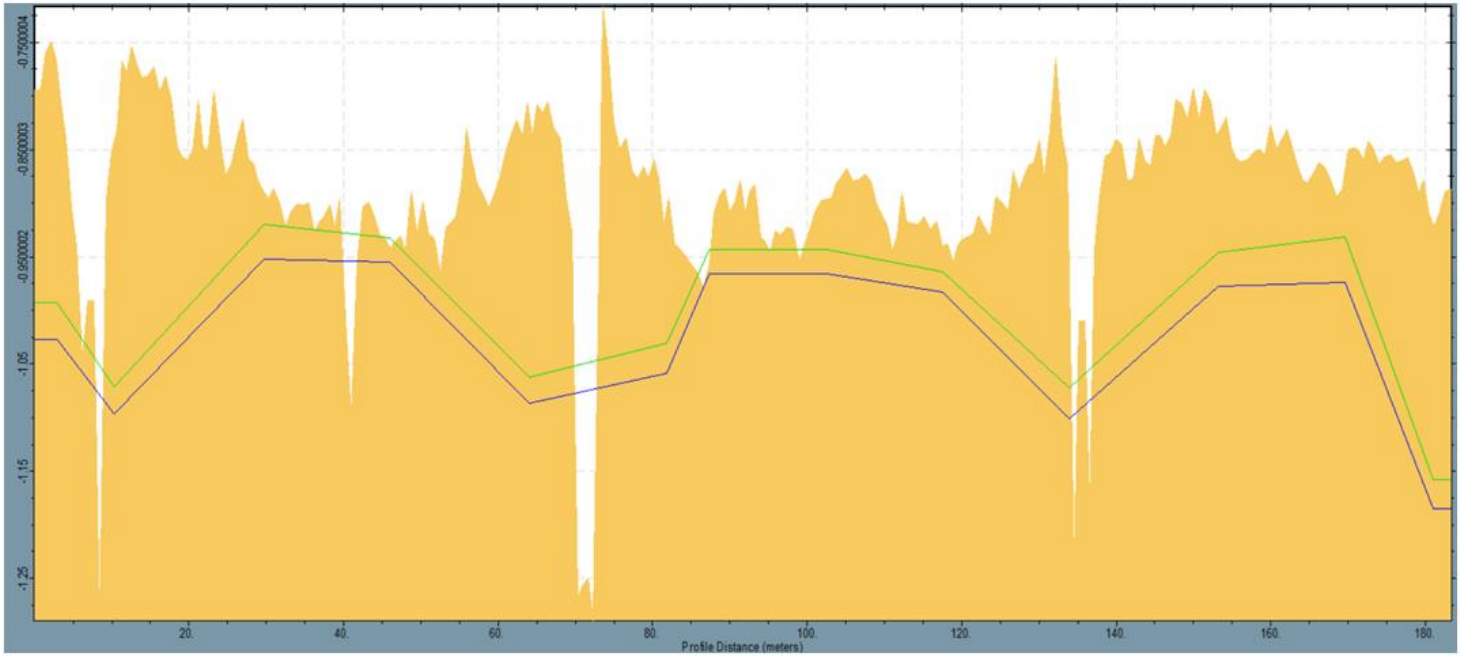




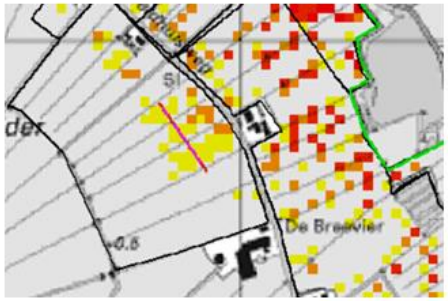
Figuur 38: Doorsnede 4

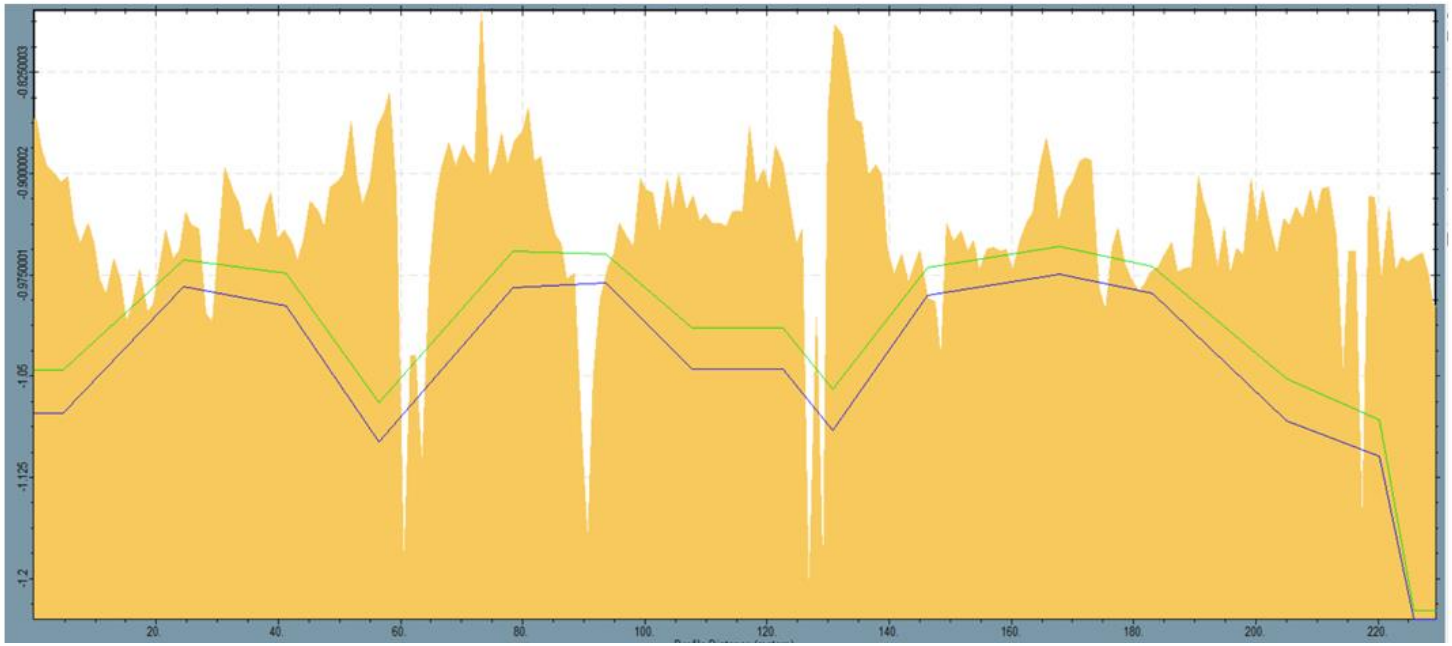




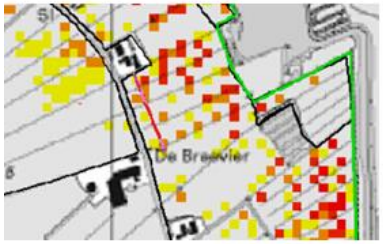


Figuur 39: Doorsnede 5

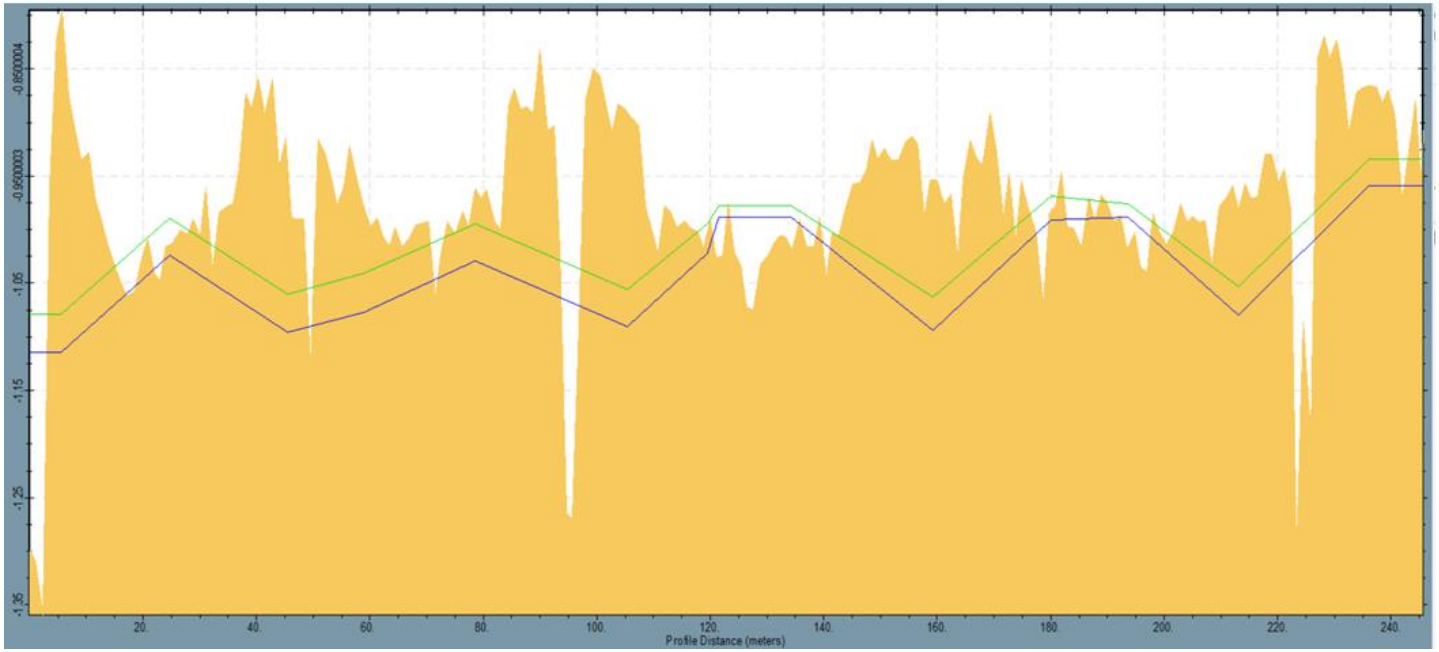




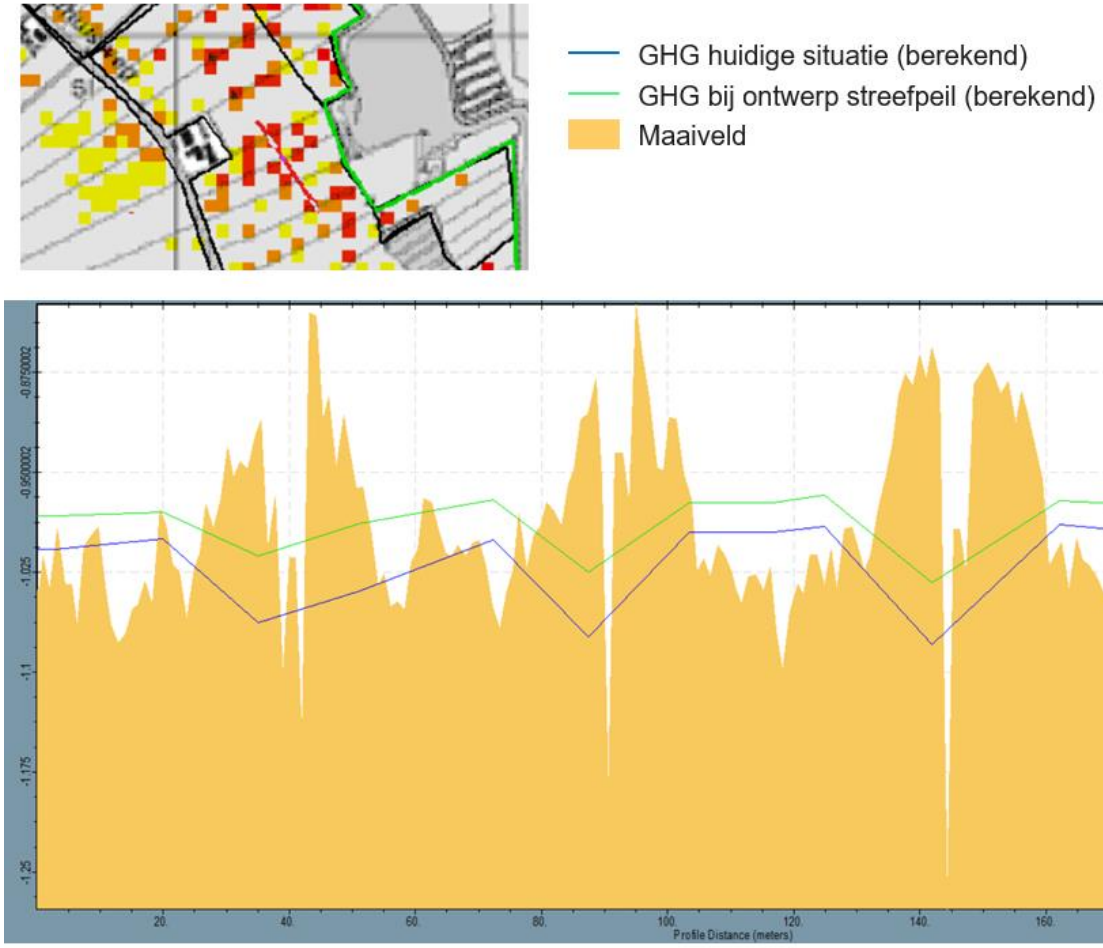
Figuur 40: Doorsnede 6



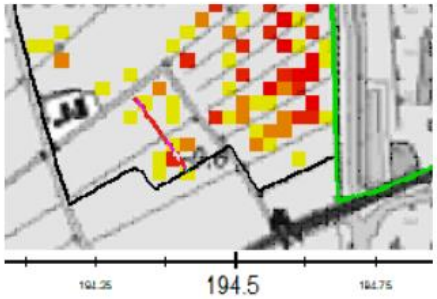
GHG huidige situatie (berekend)
GHG bij ontwerp streefpeil (berekend)
Maaiveld



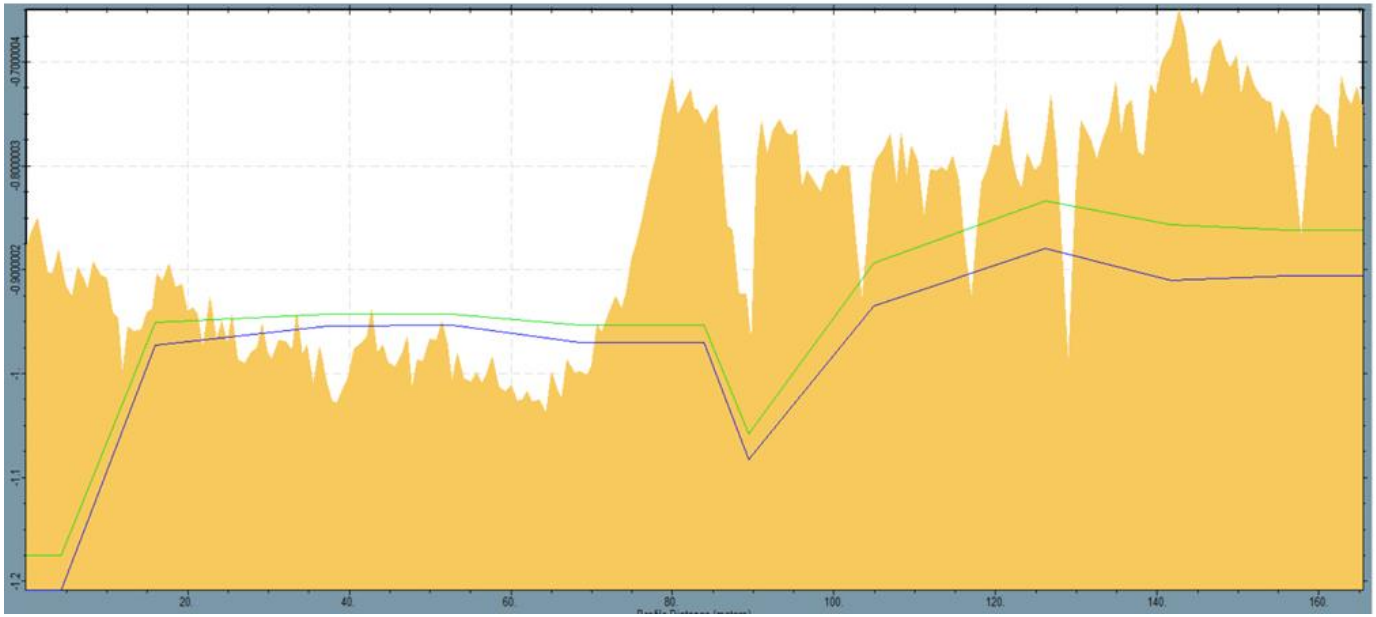
Figuur 41: Doorsnede 7



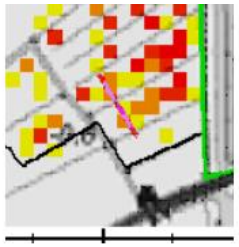
Figuur 42: Doorsnede 8



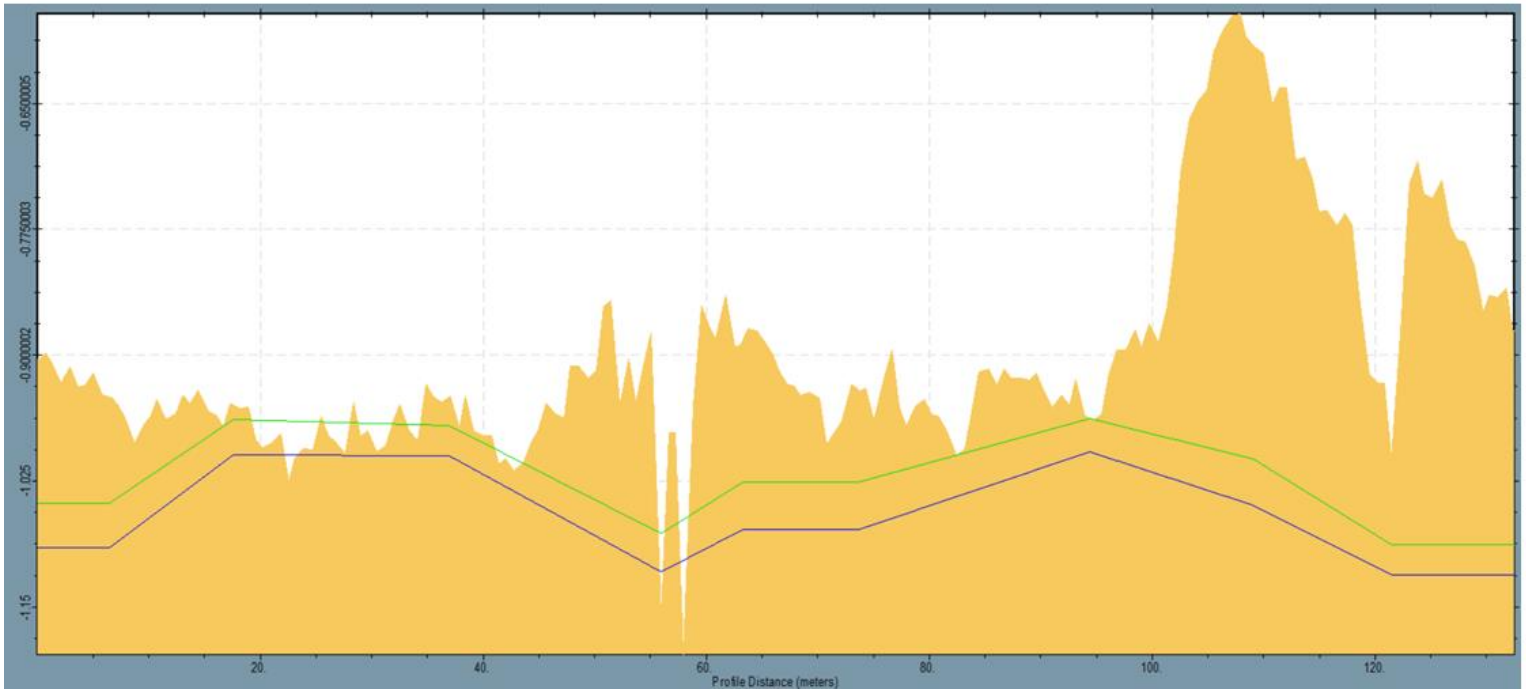
GHG huidige situatie (berekend)
GHG bij ontwerp streefpeil (berekend)
Maaiveld



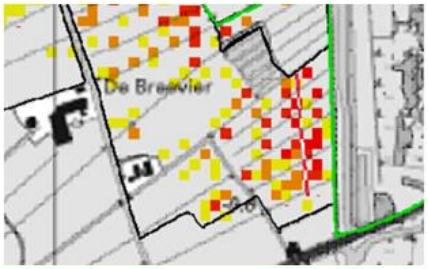
Figuur 43: Doorsnede 9



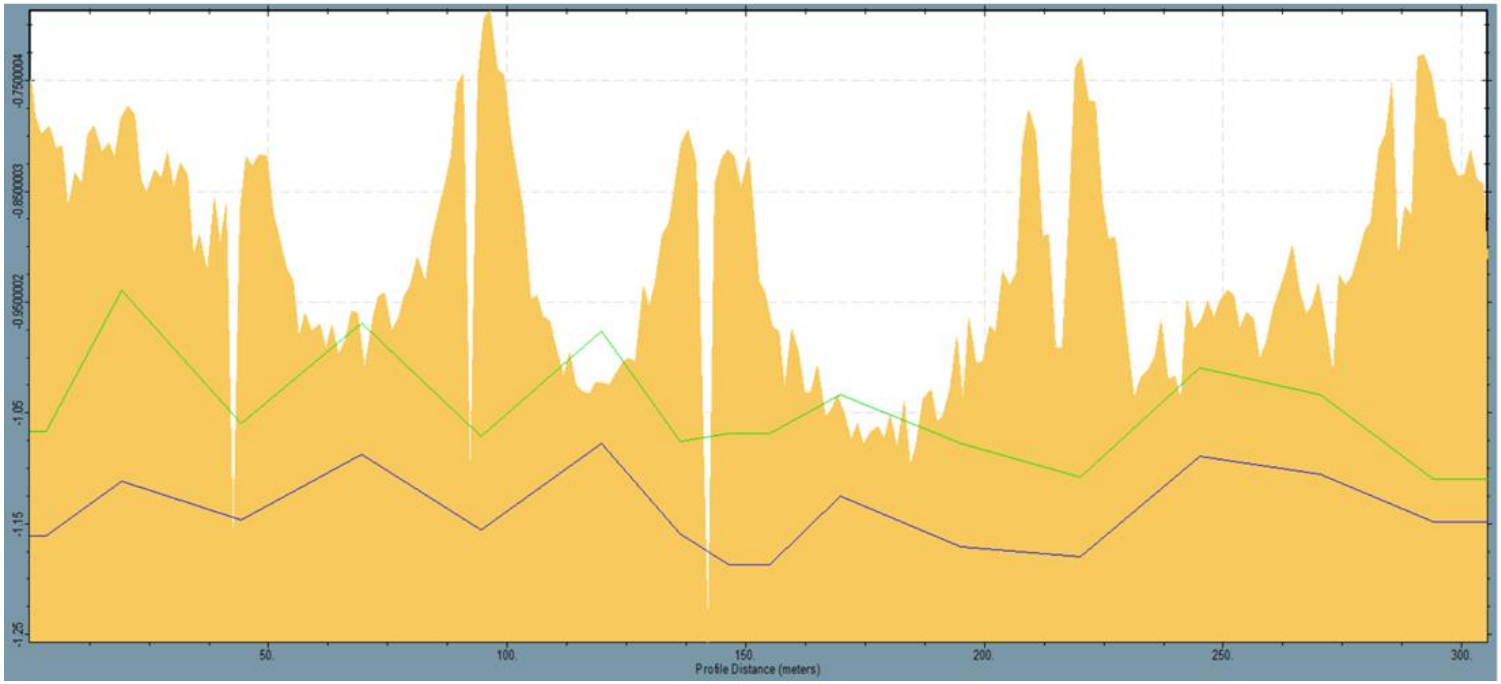
GHG huidige situatie (berekend)
GHG bij ontwerp streefpeil (berekend)
Maaiveld



Figuur 44: Doorsnede 10



GHG huidige situatie (berekend)
GHG bij ontwerp streefpeil (berekend)
Maaiveld



Figuur 45: Doorsnede 11

BIJLAGE I – VOORSTEL VERSCHUIVING PLANGEBIED

Figuur 46: Verkennend voorstel van de Provincie voor een mogelijk verschuiving van het plangebied om de effecten voor landbouw te beperken

COLOFON

AANVULLEND ONDERZOEK NOORDMANEN

AUTEUR
Marloes Arens

PROJECTNUMMER
C03081.000163

ONZE REFERENTIE
D10022762:130

DATUM
21 juli 2021

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Arjan ter Harmsel
Adviseur

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

COLOFON

BIJLAGENBOEK MER

AUTEUR
Maaike Groendijk, Grietje van Delft

PROJECTNUMMER
C03081.000163.0100/LB

ONZE REFERENTIE
D10020743:25

DATUM
22 juli 2021

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Arjan ter Harmsel
Adviseur watermanagement

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com