

RAPPORT

Ecohydrologische effectbeoordeling externe maatregelen Engbertsdijkerven

Klant: LTO Noord

Referentie: BF9417WATRP2002061653

Status: Concept/P01.02

Datum: Friday, 07 February 2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB NIJMEGEN
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Ecohydrologische effectbeoordeling externe maatregelen Engbertsdijkvenen

Ondertitel:

Referentie: BF9417WATRP2002061653

Status: P01.02/Concept

Datum: Friday, 07 February 2020

Projectnaam: Inrichtingsplan Engbertdijkvenen

Projectnummer: BF9417

Auteur(s): Dorien Grote Beverborg, Sylvia den Held

Opgesteld door: Sylvia den Held

Gecontroleerd door: Carolien van der Ziel

Datum/paraaf: CvdZ 4-2-2020

Goedgekeurd door:

Datum/paraaf:

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Te beschouwen varianten	2
3	Uitkomsten hydrologische model	6
3.1	Bruikbaarheid modeluitkomsten	6
3.2	Modeluitkomsten GLS en GVS	6
3.3	Samenvatting bevindingen hydrologie	10
3.4	Vervolg	10
4	Methode om tot een bepaling van het ecologisch effect te komen	11
4.1	Bepaling uitgangssituatie in het veengebied	11
4.2	Vertaling effecten in stijghoogte naar effecten in veenwaterstand	12
4.3	Ecologische doelbereik	13
4.4	Omgaan met onzekerheden	15
5	Vertaling hydrologische effecten naar ecologische effecten	17
5.1	Resultaten doelbereik	17
5.2	Beoordeling varianten	22
6	Conclusie	26

1 Inleiding

Voor de ecohydrologische toetsing van de effecten van de verschillende varianten die als basis moeten gaan dienen voor het inrichtingsplan voor de externe maatregelen voor Engbertsdijkswen is een ecologisch toetsingskader nodig. Dit toetsingskader dient om de hydrologische effecten van verschillende varianten op de Natura 2000 doelen onderling te kunnen afwegen en op basis van die afweging te komen tot een definitief maatregelenpakket voor de Engbertsdijkswen.

De externe maatregelen zoals voorzien in de varianten bestaan uit de aanleg van bufferzones (demping van sloten, verwijdering van drainage, compartimentering) en peilopzet. Deze maatregelen hebben invloed op de stijghoogte in de zandondergrond en zorgen daardoor voor vermindering van waterverlies (wegzijging) vanuit het veen naar de zandondergrond. Bovendien kunnen stabielere waterstanden in de randzone met dunne veenlagen ook bijdragen aan stabielere waterstanden in de compartimenten met dikkere veenlagen waar ze het laterale verlies als gevolg van stroming tussen de compartimenten verminderen. De externe maatregelen zijn daarmee vooral van invloed op:

- Vermindering waterverlies (wegzijging) vanuit het veen naar de omgeving/zandondergrond;
- Creëren van stabielere waterstanden (met name wegzakken van de waterstand in het veen gedurende het groeiseizoen).

In de ecohydrologische toetsing worden de varianten onderling vergeleken, waarbij er niet alleen gekeken wordt naar stijghoogte-effectkaarten, maar ook naar de actuele situatie en de verbetering die, waar deze tekortschiet, nodig is voor herstellend en actief hoogveen. Op basis hiervan wordt de vraag beantwoord of er varianten zijn die qua ecologisch effect minimaal gelijkwaardig zijn aan de Gebiedsanalyse. Deze toetsing is bedoeld om input te leveren voor de Multicriteria-analyse op basis waarvan een keuze tot een voorkeursvariant wordt gemaakt. De uiteindelijke voorkeursvariant moet minimaal hetzelfde ecologische doelbereik hebben als met de Gebiedsanalyse Engbertsdijkswen was beoogd.

In dit document is de methode beschreven waarmee we de vraag beantwoorden of er varianten zijn die qua ecologisch effect minimaal gelijkwaardig zijn aan de Gebiedsanalyse. De methode is in nauw overleg met de verschillende experts Rob van Dongen (Staatsbosbeheer), Geert van Wirdum (onafhankelijk hoogveendeskundige) en Sander Dijkstra (hydroloog Antea Group) bepaald, uitgewerkt en toegepast. Op een aantal momenten is e.e.a. ook voorgelegd aan het team van experts van provincie en waterschap.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de te beschouwen varianten beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de bruikbaarheid van de modeluitkomsten voor de ecologische beoordeling, de bruikbaarheid voor de ecologische toetsing en gaat in op de berekende stijghoogte en stijghoogteverandering per variant. In hoofdstuk 4 is beschreven hoe de vertaalslag van stijghoogteverandering naar veenwaterstandsverandering gemaakt is voor de ecologische beoordeling. De aanduidingen die we in de methode doen zijn benoemd, evenals de onzekerheden die daaruit voortkomen en in hoeverre deze onzekerheden het resultaat/doel (namelijk onderlinge vergelijking van de varianten wel of niet kan beïnvloeden). De resultaten worden in hoofdstuk 5 gepresenteerd. In hoofdstuk 6 volgen de conclusies.

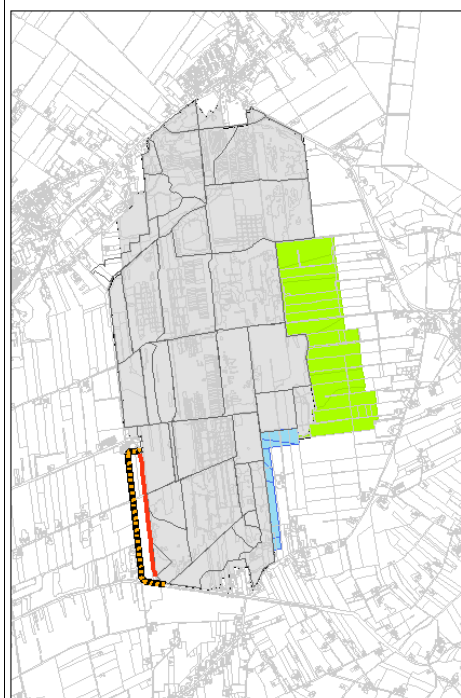
2 Te beschouwen varianten

In en rondom het gebied zijn zowel interne (binnen het Natura 2000-gebied) als externe maatregelen (dit zijn de maatregelen buiten het Natura 2000-gebied) voorzien. Voor de externe maatregelen is al een uitgebreid proces van hydrologische doorrekening doorlopen (interne maatregelen zijn (globaal) meegenomen in de berekeningen). Dit proces is toegelicht in Bijlage 1 en heeft uiteindelijk geleid tot zes varianten die ecologisch worden getoetst. De ecologische toetsing is onderdeel van de Multicriteria-analyse waarin naast ecologische effecten ook effecten op landbouw, bebouwing, wateraanvoer etc. worden meegenomen. De zes varianten zijn hieronder beschreven.



Variant 2. Volledig vrijwillige buffer met peilverhoging GSK

In deze variant wordt in de buffer (groen) het gebiedseigen water geconserveerd door de aanwezige sloten te dempen en een compartimentering in het gebied aan te brengen. In de buffer (blauw) wordt naast het conserveren van het gebiedseigen water ook water aangevoerd om het waterpeil in de winter en zomer 50 cm boven maaiveld te kunnen krijgen (in de twee zuidelijke compartimenten is gerekend met 30 cm op maaiveld, dit i.v.m. uitstraling naar de woningen Oude Hoevenweg). De buffer (blauw) is smaller gemaakt. Het peil in het GSK (rood) is doorerekend met een peilverhoging van 0,85 m vanaf stuw Paterswal tot aan de woningen aan de bocht.

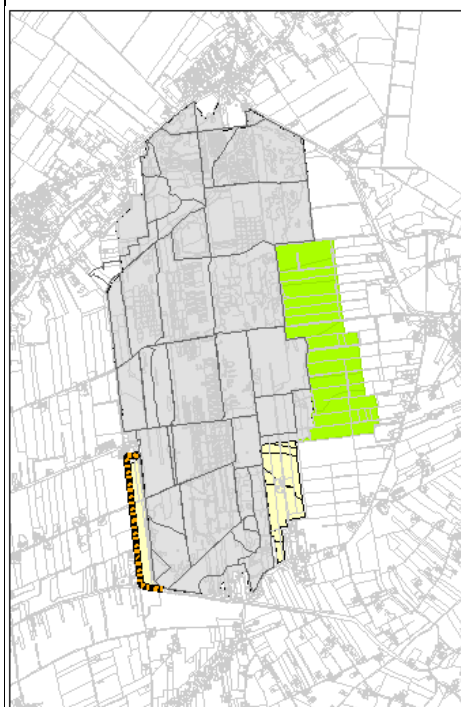


■ Buffer met wateraanvoer - - - Nieuw kanaal
■ Buffer met waterconservering — Verhoging peil op GSK

Variant 2a. Volledig vrijwillige buffer zonder wateraanvoer

In deze variant wordt in de buffer (groen) het gebiedseigen water geconserveerd door de aanwezige sloten te dempen en een compartimentering in het gebied aan te brengen. In de buffers (geel) wordt naast het conserveren van water, water aangevoerd in de winterperioden wanneer er een wateroverschot is op het GSK. In de buffer (geel) aan de oostzijde wordt het water aangevoerd om het waterpeil in de winter 50 cm boven maaiveld te krijgen (in de twee zuidelijke compartimenten is gerekend met 30 cm op maaiveld, dit i.v.m. uitstraling naar de woningen Oude Hoevenweg). Het waterpeil in deze buffer zakt dan in de zomer uit. Aan de westzijde van het gebied wordt een bufferzone aangelegd met een winterpeil van 11,50 cm dat in de zomer zal uitzakken onder invloed van verdamping en wegzigging naar de omgeving.

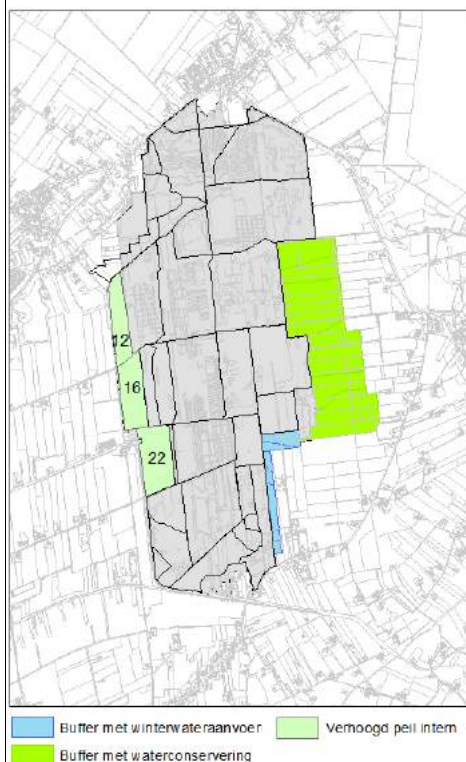
Aan de westzijde van deze buffer (geel westzijde) wordt een nieuw kanaal gegraven voor de waterafvoer. Dit kanaal krijgt hetzelfde peil als het huidige peil GSK. Het deel van het GSK dat vervalt (het deel tussen de buffer westzijde en de Engbertsdijkvenen) wordt onderdeel van de buffer en krijgt een peil van 11,50.



■ Buffer met winterwateraanvoer - - - Nieuw kanaal
■ Buffer met waterconservering

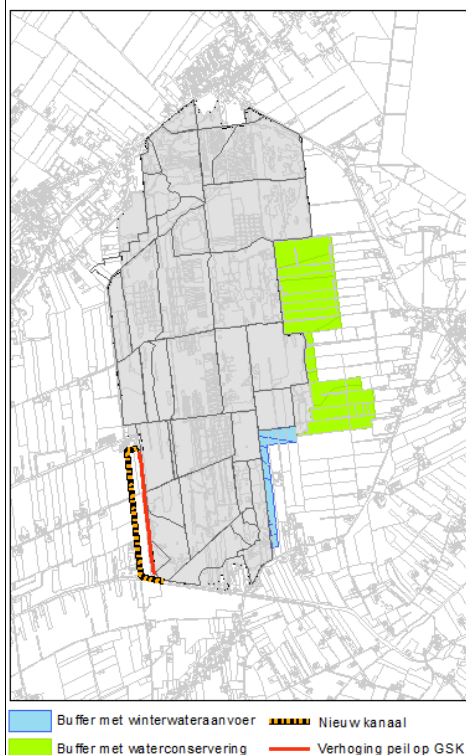
Variant 3. Volledig vrijwillige buffer zonder peilverhoging GSK

Deze variant is hetzelfde als variant 2 maar hier is de peilverhoging op het GSK vervallen en in drie interne compartimenten is het peil verhoogd (lichtgroen). Dit is de maximaal haalbare peilverhoging, op basis van het beschikbare overschot in de winter. Deze peilen zijn slechts kort te handhaven i.v.m. waterverlies (wegzijging) naar de omgeving. Compartiment 12: verhoging 11,7 cm, compartiment 16: verhoging 11,2 cm, compartiment 22: verhoging 14,6 cm. Deze peilverhoging betreft een maximale peilverhoging die in de winter gerealiseerd kan worden met gebiedseigen water.



Variant 4. Halve vrijwillige buffer + GSK

In deze variant wordt in de buffer (groen) het gebiedseigen water geconserveerd door de aanwezige sloten te dempen en een compartimentering in het gebied aan te brengen. In de buffer (blauw) wordt naast het conserveren van het gebiedseigen water ook water aangevoerd om het waterpeil in de winter en zomer 50 cm boven maaiveld te kunnen krijgen (in de twee zuidelijke compartimenten is gerekend met 30 cm op maaiveld, dit i.v.m. uitstraling naar de woningen Oude Hoevenweg). De buffer (blauw) is smaller gemaakt. Het peil in het GSK (rood) is doorgerekend met een peilverhoging van 0,85 m vanaf stuw Paterswal tot aan de woningen aan de bocht.



Variant 5. Geen vrijwillige buffer + GSK

In deze variant wordt in de buffer (groen) het gebiedseigen water geconserveerd door de aanwezige sloten te dempen en een compartimentering in het gebied aan te brengen. In de buffer (blauw) wordt naast het conserveren van het gebiedseigen water ook water aangevoerd om het waterpeil in de winter en zomer 50 cm boven maaiveld te kunnen krijgen (in de twee zuidelijke compartimenten is gerekend met 30 cm op maaiveld, dit i.v.m. uitstraling naar de woningen Oude Hoevenweg). De buffer (blauw) is smaller gemaakt. Het peil in het GSK (rood) is doorgerekend met een peilverhoging van 0,85 m vanaf stuw Paterswal tot aan de woningen aan de bocht.

**Verschillen tussen de varianten**

Voor de beoordeling van effecten zijn de belangrijkste verschillen tussen de varianten:

1. De omvang van de bufferzone met waterconservering aan de oostzijde;
2. De omvang van de buffer Blokland, het peil van de buffer Blokland en de wateraanvoer (jaarrond of alleen in de winter);
3. De maatregelen aan de zuidwestzijde rondom het GSK:
 - a. Traject waarover het peil wordt verhoogd;
 - b. Wel of geen parallelkanaal;
 - c. Jaarrond of alleen in de winter wateraanvoer;
 - d. Wel of geen maatregelen rondom kanaal.

3 Uitkomsten hydrologische model

3.1 Bruikbaarheid modeluitkomsten

Zoals elk grondwatermodel is ook het grondwatermodel dat voor de Engbertsdijkvenen is gemaakt een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Er zijn daarom verschillen tussen grondwaterstanden die het model berekent en de werkelijke waterstanden in het veen en de zandondergrond. Die verschillen worden veroorzaakt door noodzakelijke aannames op basis van beschikbare informatie, schaalniveau, model-schematisatie en de toegepaste modelconcepten.

Er is een veenmodel ontwikkeld (voor de gebieden met veendikte > 1 meter) om de grondwateraanvulling van het veen naar de zandondergrond zo goed mogelijk in te kunnen schatten. Daarnaast geeft het regionaal model freatische grondwaterstanden voor gebieden met een veendikte < 1 meter. De vraag is in hoeverre de hydrologische modellen iets kunnen zeggen over factoren die bepalend zijn voor hoogveenherstel (veenwaterstanden en fluctuaties hierin, onder invloed van stijghoogte in de zandondergrond, en de in de nieuwe situatie optredende wegzijging en verdamping). Het veenmodel is niet gebouwd om actuele en toekomstige waterstanden in het veen zelf voldoende te voorspellen. Er is grote onzekerheid over de betrouwbaarheid van de hydrologische modellering van de freatische grondwaterstanden en daarmee van de standplaatscondities. De gemodelleerde freatische grondwaterstanden worden dan ook niet gebruikt voor de voorliggende toetsing.

De stijghoogte in de zandondergrond wordt goed gemodelleerd (blijkt uit de ijking van het model en een aanvullend vergelijking van peilbuisgegevens en modeluitkomsten), waardoor het model op systeemsgaaf een prima tool is om de effectiviteit van maatregelen op de stijghoogte te beoordelen. De varianten kunnen op basis van informatie over de stijghoogte met elkaar vergeleken worden. De modeluitkomsten per variant zijn opgenomen in de volgende paragraaf.

3.2 Modeluitkomsten GLS en GVS

De externe maatregelen die ecologisch getoetst worden, hebben vooral invloed op systeemniveau, de stijghoogte in de zandondergrond. Voor deze toetsing van de varianten wordt daarom gekeken naar de modeluitkomsten van de stijghoogteverandering. De verschillen tussen gemeten en berekend zijn gemiddeld klein en voldoende bruikbaar geacht voor deze toetsing. Deze mogen op enkele centimeters nauwkeurig worden geacht. Naast de absolute stijghoogteverandering is ook gekeken naar de stijghoogteverandering ten opzichte van de veenbasis omdat dit inzicht geeft in welke mate de stijghoogteverandering ook doorwerkt in de veenwaterstanden. Uiteindelijk moet zich dit vertalen in een verbetering van de hydrologische situatie op standplaatsniveau (dus in het veen). De vertaling is beschreven in hoofdstuk 5.

De doorwerking van interne maatregelen is sterk afhankelijk van de wegzijging en daarmee van de externe maatregelen. Omgekeerd dragen de interne maatregelen ook bij aan de doorwerking van de externe maatregelen en zijn ze noodzakelijk om het uiteindelijk beoogde effect van de combinatie van beide te bereiken. De interne maatregelen zijn voor zover mogelijk meegenomen in het hydrologisch model. Het effect van de interne maatregelen op de stijghoogte volgt uit de modelresultaten maar moet als niet meer dan richtinggevend worden beschouwd en is zeer beperkt. De interne maatregelen beïnvloeden voornamelijk de veenwaterstanden in gebieden met dikke veenlagen.

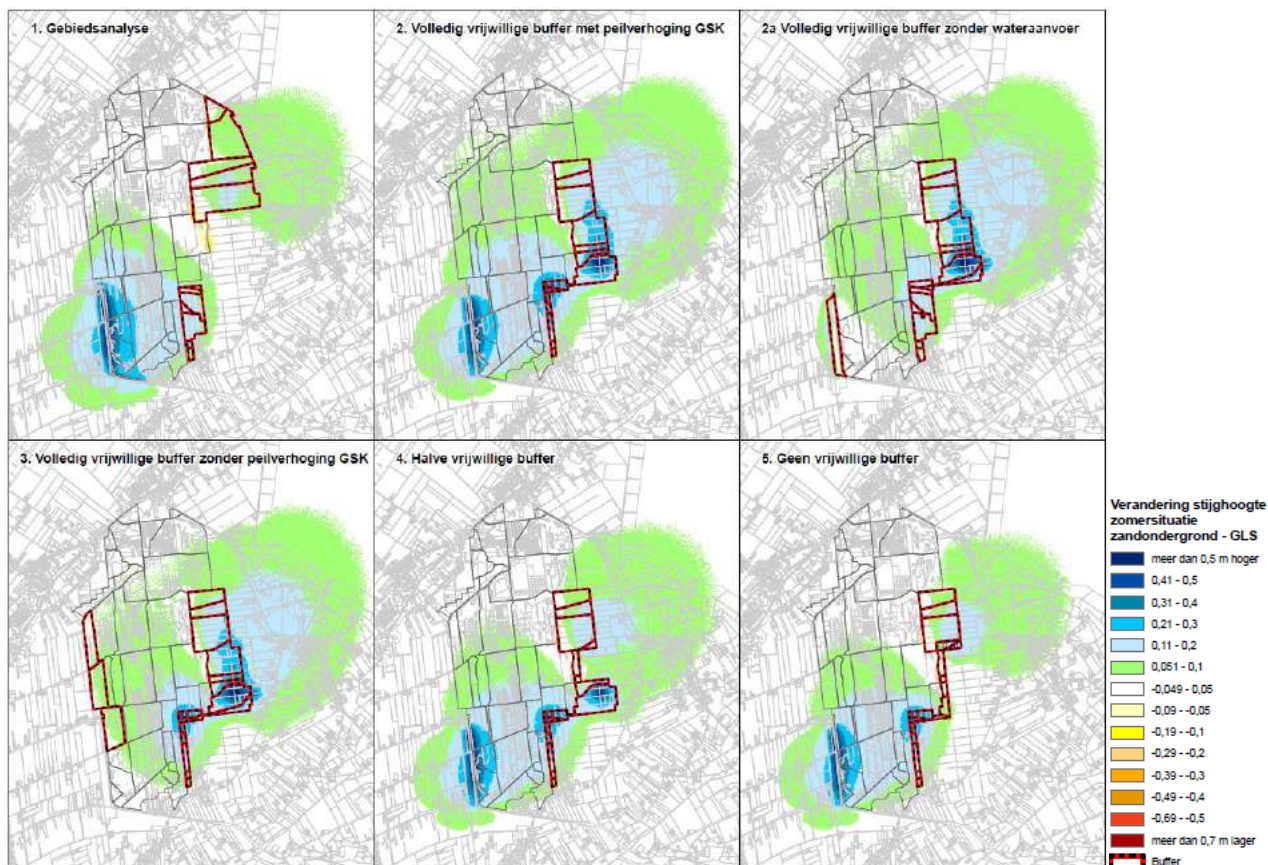
Zomersituatie: gemiddelde laagste stijghoogte (GLS)

Het areaal waar sprake is van een stijghoogteverhoging is het grootst in variant 2 (zie de kaarten in Figuur 3-1) met een verhoging tot maximaal 20 cm. Hier is sprake van de grootste buffer aan de oostzijde en in de zomer wordt water aangevoerd om zoveel mogelijk tegendruk te leveren tegen wegzijging uit het veengebied. Verder wordt in deze variant het peil in het GSK verhoogd, wat ook de wegzijging aan de westzijde beperkt. Deze maatregelen versterken elkaar.

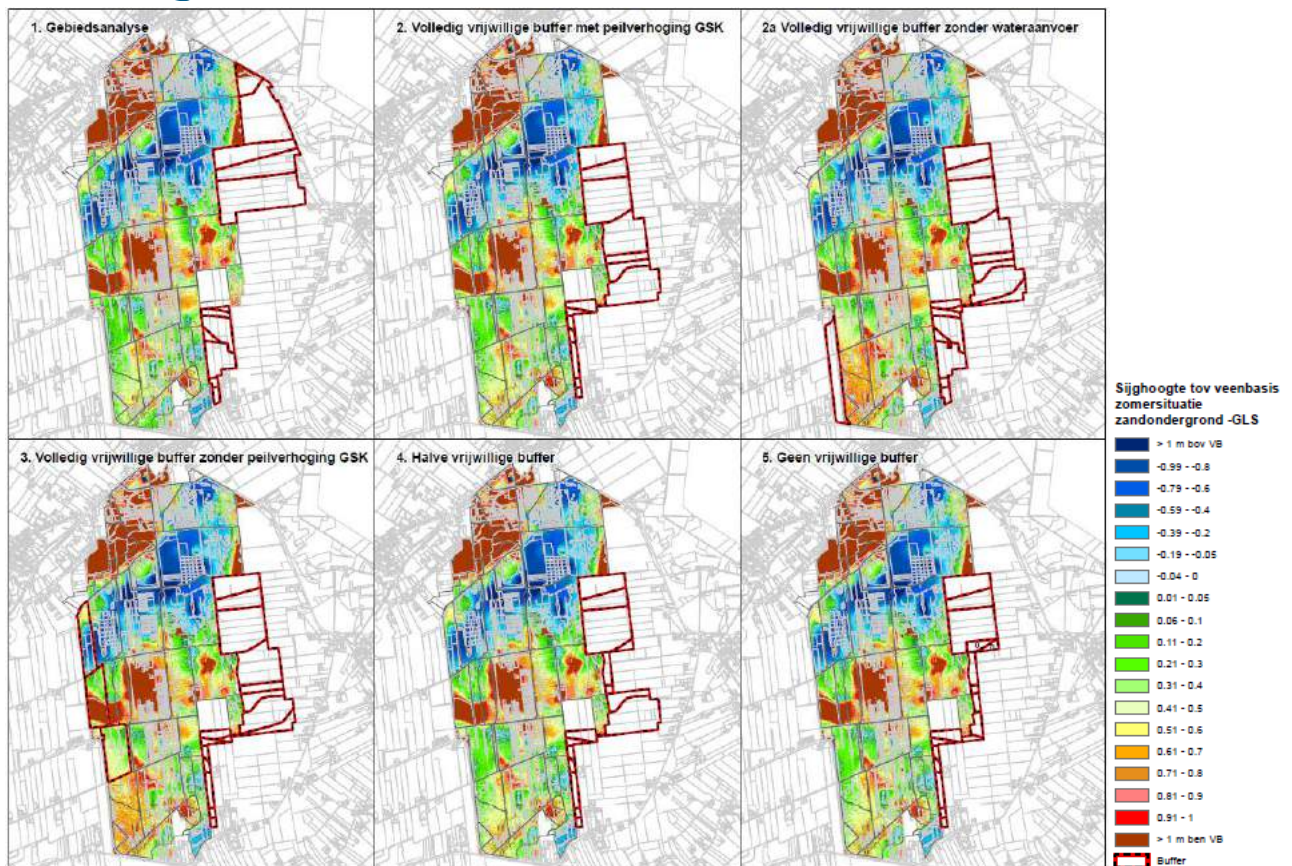
Bij variant 2a is geen sprake van wateraanvoer. In de zomer zal het peil uitzakken. Bij variant 3 wordt het peil van het GSK niet verhoogd en in plaats daarvan wordt aan de westzijde, binnen het Natura 2000-gebied, het peil in drie compartimenten verhoogd. In de zomersituatie is te zien dat dit voor variant 2a en 3 in het zuiden leidt tot geen of minder stijghoogteverhoging in het zuidelijk deel en in het middengebied (Engbertsdijk-Krikkendijk).

Variant 4 en 5 zijn in de zomersituatie gelijkwaardig en laten aan de zuidzijde een stijghoogteverhoging zien door het verhoogde peil in het GSK en de buffer waar het peil jaarrond verhoogd wordt tot 50 cm boven maaiveld met behulp van wateraanvoer.

Wat deze stijghoogteverandering doet ten opzichte van de veenbasis is weergegeven in de kaarten uit figuur 3-2. De blauwe en groene kleuren laten zien dat de stijghoogte boven de veenbasis komt en de rode en gele kleuren laten zien waar stijghoogte onder de veenbasis zit. Over het algemeen neemt de invloed van de stijghoogte op de freatische waterstanden af naarmate de stijghoogte verder beneden de veenbasis zakt. Bij een stijghoogte ruim onder de veenbasis heeft een stijghoogteverhoging dan ook minder effect op de veenwaterstanden. De kaarten geven zo een eerste indruk van waar meer of minder doorwerking van de stijghoogteverandering mag worden verwacht.



Figuur 3-1 Stijghoogteverandering in de zandondergrond in zomersituatie (GLS).



Figuur 3-2 Stijgheugte ten opzichte van de veenbasis in de zomersituatie.

Voorjaarssituatie: gemiddelde voorjaars stijgheugte (GVS)

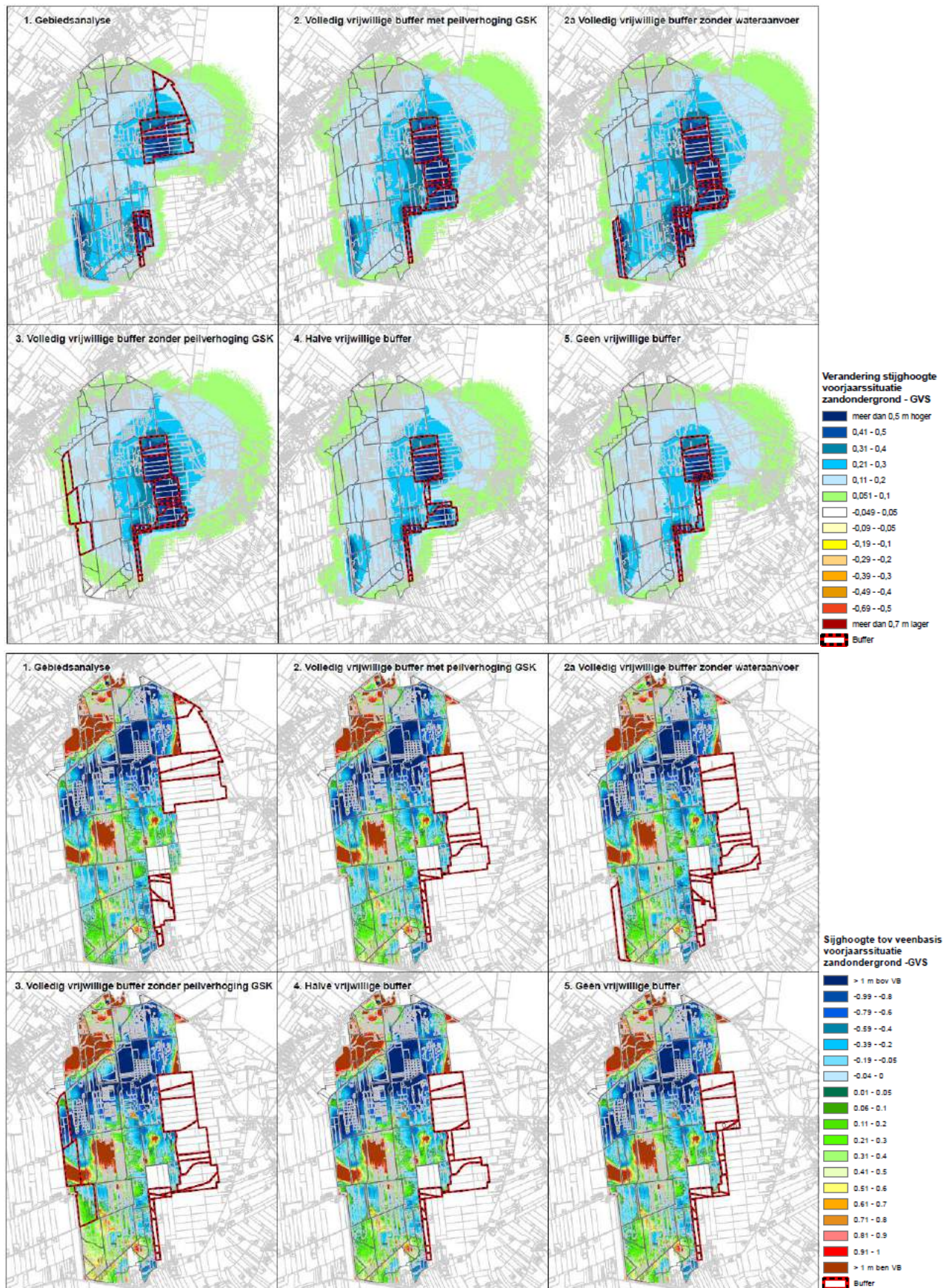
In dit jaargetijde laat variant 2a (zonder wateraanvoer) het grootste areaal zien met een stijgheugteverandering (zie Figuur 3-3 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, bovenste kaarten). Dit wordt grotendeels veroorzaakt door de grotere buffers (zowel aan de oostzijde als de zuidwestzijde) in variant 2a, in combinatie met een hoger peil (50 cm boven maaiveld). Het verschil in effect tussen verhogen peil in het GSK (gebiedsanalyse) en een westelijke bufferzone (variant 2a) is beperkt.

Variant 2 laat eveneens een groot gebied met een stijgheugteverhoging zien, ook veroorzaakt door de grotere buffer aan de oostzijde. In het zuiden van het gebied veroorzaakt variant 2 minder verhoging van de stijgheugte doordat de buffer hier kleiner is dan bij de Gebiedsanalyse en variant 2a. Ook is het traject met een peilverhoging op het GSK korter dan bij de Gebiedsanalyse.

De extra peilverhoging in de interne compartimenten aan de westzijde van variant 3 laten geen duidelijke stijgheugteverhoging zien. De verhoging in deze variant wordt veroorzaakt door de buffer aan de oostzijde, maar er vindt geen versterking van het verhogende effect plaats door maatregelen aan de westzijde. De interne peilverhoging heeft geen duidelijke invloed op de stijgheugten.

Varianten 4 en 5 lijken veel op elkaar en laten een verhoging zien nabij de buffer en bij het GSK waar het peil verhoogd wordt.

Wat deze stijgheugteverandering doet ten opzichte van de veenbasis is weergegeven in figuur 3-3 (onderste kaarten). Bij blauwe kleuren zit de stijgheugte in het voorjaar in de veenbasis, de rode kleuren laten zien dat de stijgheugte onder de veenbasis zit.



Figuur 3-3 Stijghoogteverandering in de zandondergrond in voorjaarssituatie (GVS). Onderste kaarten: stijghoogte ten opzichte van de veenbasis in de voorjaarssituatie

3.3 Samenvatting bevindingen hydrologie

De varianten verschillen onderling wat betreft maatregelen en die hebben ook een verschillende uitwerking op de stijghoogte onder het veengebied te zien is. De belangrijkste verschillen worden veroorzaakt door:

- De grootte en de ligging van de buffer aan de oostkant. Hoe groter deze bufferzone hoe groter het areaal waar sprake is van een stijghoogteverhoging en ook hoe hoger de stijghoogteverhoging is. Dit is het hele jaar van toepassing.
- Voor buffer Blokland aan de zuidoostzijde geldt dat een kleinere buffer alleen effectief is met jaarrond wateraanvoer. Wanneer alleen sprake is van wateraanvoer in de winter kan een vergelijkbaar effect alleen verkregen worden door een grotere buffer.
- de grootte van de buffer minder bepalend is, dan het aanvoeren van water. Een grote buffer zonder wateraanvoer is minder effectief dan een kleine buffer met wateraanvoer. Wateraanvoer is vooral in de zomer belangrijk.
- Peilverhoging van GSK is het meest effectief om de stijghoogte hier te verhogen. Het aanleggen van een parallelkanaal lijkt het effect op de stijghoogte iets te verkleinen in vergelijking met de Gebiedsanalyse.
- Peilverhoging binnen de drie interne compartimenten aan de westzijde heeft geen positief effect op de stijghoogte.

3.4 Vervolg

Omdat freatische modeluitkomsten, voor zover beschikbaar, niet worden gebruikt, is er een andere methode nodig om een vertaling te maken van de gemodelleerde stijghoogten en veranderingen hierin naar standplaatscondities. Op basis van de voorwaarden voor hoogveenherstel, de wijze waarop stijghoogten doorwerken in het freatisch regime en de stijghoogteberekeningen van het model is een aanpak beschreven om de varianten onderling te vergelijken op het ecologisch doelbereik (hoofdstuk 4).

4 Methode om tot een bepaling van het ecologisch effect te komen

De externe maatregelen die ecologisch getoetst worden, hebben vooral invloed op systeemniveau, de stijghoogte in de zandondergrond. Deze maatregelen hebben invloed op de stijghoogte in de zandondergrond en zorgen daardoor voor vermindering van waterverlies (wegzijging) vanuit het veen naar de zandondergrond. Bovendien kunnen stabielere waterstanden in de randzone met dunne veenlagen ook bijdragen aan stabielere waterstanden in de compartimenten met dikkere veenlagen waar ze het laterale verlies als gevolg van stroming tussen de compartimenten verminderen. De externe maatregelen zijn daarmee vooral van invloed op:

- Vermindering waterverlies (wegzijging) vanuit het veen naar de omgeving/zandondergrond;
- Creëren van stabielere waterstanden (met name wegzakken van de waterstand in het veen gedurende het groeiseizoen).

Uiteindelijk moet zich dit vertalen in een verbetering van de hydrologische situatie op standplaatsniveau van hoogveenvegetaties, waardoor achteruitgang wordt voorkomen en/of er een kwaliteitsverbetering of uitbreiding van het hoogveen ontstaat. Het gaat erom dat met de beoordeling de relatieve verschillen in beeld komen, maar dat ook duidelijk wordt waar die verschillen liggen en wat dat betekent voor de ecologische doelen. Die verschillen worden vooral bepaald door de verschillen in maatregelen tussen de varianten. Immers op plekken waar het doelgat klein is kan een klein hydrologisch effect een groot ecologisch effect veroorzaken, maar op plaatsen waar de grondwaterstanden op dit moment erg laag zijn of sterk fluctueren zal een geringe verhoging van de stijghoogte niet veel resultaat hebben.

Met de hier gepresenteerde methode wordt uitsluitend beoordeeld op basis van het effect van stijghoogteveranderingen op de veenwaterstanden per variant voor de externe maatregelen.

Naast de externe maatregelen worden door Staatsbosbeheer interne maatregelen genomen. Interne maatregelen zijn vooral gericht op het zo lang mogelijk vasthouden van water in het gebied zelf, deze bestaan uit:

- Compartimentering;
- Dempen/afdichten van sloten;
- Verwijderen van opslag, maaien en begrazen.

De interne maatregelen zullen vooral van invloed zijn op de veenwaterstanden in de winter en in het voorjaar en in minder mate op de zomersituatie. Staatsbosbeheer verwacht op basis van evaluatie van effecten van eerder genomen maatregelen dat de maatregelen het grootste effect zullen sorteren in de gebieden met dikke veenlagen en/of situaties waar de stijghoogte zich permanent in de veenbasis bevindt (of gaat komen als gevolg van de externe maatregelen).

Hoewel de nauwkeurigheid van de modellering van freatische waterstanden onvoldoende lijkt voor de ecologische beoordeling, is er wel duidelijk uit geworden dat de stijghoogteverbetering door externe maatregelen heel belangrijk is voor de realisatie van het beoogde effect van de interne maatregelen. Er is echter onvoldoende basis om de interne maatregelen specifiek in deze effectbepaling mee te nemen, anders dan voor zover de compartimentering al in de hydrologische modelberekeningen is opgenomen. De interne maatregelen variëren ook niet per variant en zijn wat dat betreft niet onderscheidend. Dit doet niet af aan het grote belang ervan, in het bijzonder waar dit het afdichten van mogelijke lekken betreft.

4.1 Bepaling uitgangssituatie in het veengebied

Om de uitgangssituatie in beeld te brengen is een vlakdekkend beeld nodig van de huidige hydrologische situatie. Het hydrologisch model is zoals eerder geconstateerd niet geschikt om op standplaatsniveau betrouwbaar uitspraken te doen over zowel de huidige als toekomstige situatie in het veen. Hiervoor is de

variatie binnen het gebied te groot. Om toch enigszins een beeld te krijgen van de huidige hydrologische situatie op standplaatsniveau (de veenwaterstanden) is gekeken naar de huidige vegetatiesamenstelling. De provincies hebben een duidelijke voorkeur uitgesproken om in aanvulling op directe metingen de GVG te berekenen met het softwareprogramma Iteratio voor SNL en Natura 2000¹. Daarbij wordt de GVG berekend uit indicatiewaarden van plantensoorten in een vegetatieopname. Het programma doet dit ook voor de GLG en past de resultaten toe op vegetatiekarteringen die door voldoende opnamen worden ondersteund. Het programma Iteratio is thans eigendom van BIJ12². Deze analyse is door Staatsbosbeheer uitgevoerd op basis van de vegetatiekartering uit 2007³. In de ecologische schouw⁴ is geconstateerd dat de kartering uit 2007 op hoofdlijnen nog bruikbaar is. Het lag op grond hiervan voor de hand deze resultaten in de huidige studie toe te passen, niettegenstaande het feit dat voor de ijking van GxG's met Iteratio weinig goede meetgegevens beschikbaar waren⁵. Onder deskundigen bestaat de indruk dat Iteratio voor GxG's tussen 10 cm boven en 30 cm onder maaiveld verschillen of veranderingen van circa 10 cm kan aangeven, wat minstens zo goed is als voor met een model berekende freatische grondwaterstanden in veengebieden het geval is. De Meij⁶ merkt niettemin naar aanleiding van een vergelijking met profielschattingen en meetreeksen op dat het voor toepassing om GVG's te schatten wenselijk lijkt meer inzicht te krijgen in de mogelijke afwijkingen ten opzichte van andere bestaande schattingsmethoden. Voor dit project waren, afgezien van de modelberekeningen en een beperkt aantal peilbuisgegevens en profielschattingen, geen resultaten van andere schattingsmethoden voorhanden.

De relatie tussen het voorkomen van vegetaties en de GLG wordt minder eenduidig bij dieper liggende GLG's. Het vochthoudend vermogen van de bodem wordt dan steeds belangrijker voor de vegetatie. Om deze reden is een GLG <45 cm -mv als minder betrouwbaar opgenomen op de kaarten en niet meegenomen in de toetsing. Om toch iets meer te kunnen zeggen over de effecten van een verhoging van de GLG is op verschillende locaties (omgeving GSK, oostzijde en aan de noordoostzijde) ook gekeken naar enige peilbuisgegevens om een beeld te krijgen van de over fluctuaties in veenwaterstanden. Dit is weliswaar puntinformatie van beperkte omvang, maar geeft een actuele indruk van de mate waarin wordt voldaan aan de stabiele waterstanden die hoogveenvegetaties nodig hebben. Op basis van expert judgement is vervolgens ingeschat in hoeverre een verhoging van de GLG hier een positief effect zou kunnen hebben.

Een klein gebied aan de oostzijde van het gebied (particulier terrein) liggen wel habitattypen, maar is niet gekarteerd in 2007. Hierdoor kan voor dit gebied de Ausgangssituatie niet worden bepaald en weegt het niet mee in de vergelijking van de varianten.

4.2 Vertaling effecten in stijghoogte naar effecten in veenwaterstand

In een systeem met schijnspiegels, zoals vermoedelijk in grote delen van de Engbertsdijkvenen, is het niet eenvoudig om een vertaling te maken van stijghoogteveranderingen naar veranderingen in veenwaterstand. Voor de bepaling van ecologische effecten van de maatregelen is dat echter wel nodig.

Deze vraag ligt in meerdere (hoog)veengebieden voor en er zijn verschillende studies geweest, waarin voor voorbeeldgevallen is nagegaan in hoeverre een gemiddelde stijghoogteverandering ten opzichte van de veenbasis effect heeft op de veenwaterstanden. In 2019 heeft Beekman mede op basis hiervan voor toepassing op schijnspiegels in het Wierdense Veld een methode gepubliceerd om hiervoor een kentel, de

¹ J.G. van Beek et al., 2014; gereviseerde versie 2018. Werkwijze natuurmonitoring en -beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000/PAS. BIJ12

² ITERATIO is eigendom van BIJ12 en is ontwikkeld door Jan Holtland (Staatsbosbeheer) en Stephan Hennekens (Wageningen Environmental Research).

³ Buro Bakker, 2009, Vegetatiekartering Engbertsdijkvenen 2007, in opdracht van SBB regio Oost

⁴ Clewits, M., H. Brendeke, R. Dear & J. Schaap, 2019. Engbertsdijkvenen; Ecohydrologische schouw, toelichting bij kaartmateriaal en basisbestanden

⁵ J. Holtland en S. Hennekens, 2019. Iteratio 2. BIJ12, Staatsbosbeheer en Wageningen University & Research

⁶ in P.W.F. Hommel en R.W. de Waal, 2017. Provinciaal meetnet verdroging Overijssel. Deel 3, Beschrijving en beoordeling van 29 meetpunten. Wageningen University & Research

verandering in doorwerking, vast te stellen⁷. Deze methode wordt vooral ingezet om rekening te houden met het optreden van schijnspiegels die ontstaan door de weerstand van het veen en het stijghoogteverschil (wegzijging wordt immers bepaald door stijghoogteverschil en weerstand). Met deze methode worden veranderingen in stijghoogte geschaald (middels een doorwerkingsfactor) op basis van de stijghoogte ten opzichte van de veenbasis om een inschatting te maken van de verandering in de veenwaterstand. Wanneer de stijghoogte zich in of boven de veenbasis bevindt, is de doorwerkingsfactor 1. Wanneer de stijghoogte zich meer dan 1,5 m onder de veenbasis bevindt, is de doorwerkingsfactor 0. Hiertussen wordt de doorwerkingsfactor bepaald door lineaire interpolatie (zie voor een verdere toelichting Bijlage 2). De diepte van 1,5 m beneden de veenbasis is afhankelijk van de profielopbouw, maar stemt globaal overeen met bevindingen uit eerdere studies en kan worden opgevat als een maximale schatting: het zal zelden voorkomen dat de doorwerking pas uitdooft bij stijghoogten dieper beneden de veenbasis. Zo beschouwd kan de doorwerkingsfactor, zonder in te gaan op de theoretisch achtergronden worden beschouwd als een pragmatische reductie van de invloed van de stijghoogte voor profielen waar aannemelijk is dat er een schijnspiegel boven een weinig doorlatende bodemlaag bestaat.

Deze methode lijkt daarom goed bruikbaar voor de vraag die voorligt in de Engbertsdijksvenen. Met enkele aanpassingen is de methode hier toegepast. Aanpassingen zijn gedaan door de hoogveenexperts op basis van inzichten in het functioneren van het gebied (relatie tussen stijghoogte en veenwaterstanden in dikke veenlagen en in dunne veenlagen) en om de methode te kunnen gebruiken met de beschikbare modelgegevens.

De doorwerkingsfactor is bepaald voor de actuele situatie (huidige, met het model berekende GVS en GLS) op basis van de kaarten die de stijghoogte ten opzichte van de veenbasis weergeven en voor delen van het gebied waar de veendikte tussen 0,3 en 2 m bedraagt. Omdat in veenlagen dikker dan 2 meter de relatie tussen stijghoogte en veenwaterstand als gevolg van de hoge weerstand in het veen boven de veenbasis verwaarloosbaar of in elk geval niet voldoende betrouwbaar te schatten is, hanteren we voor de gebieden waar het veen, op basis van de veendiktekaart, dikker is dan twee meter een doorwerkingsfactor 0. Voor dunne veenlagen (dunner dan 0,3 meter) nemen we aan dat er de weerstand er klein is, er geen sprake is van langdurige schijnspiegels en dat de freatisch grondwaterstanden er weinig af zullen wijken van de stijghoogten. Hier hanteren we een doorwerkingsfactor 1.

Op basis van de doorwerkingsfactor wordt het berekende stijghoogte-effect voor de varianten vertaald in een effect op de veenwaterstand voor voorjaar (GVG) en zomersituatie (GLG):

- Effect veenwaterstand = Effect stijghoogte (GXS) * DF

Met behulp van een GIS-analyse is deze vertaling inzichtelijk gemaakt per variant. De kaartbeelden van de vertaling naar veenwaterstand zijn opgenomen in Bijlage 2.

In paragraaf 4.4 wordt nader ingegaan op de onzekerheden van deze methode.

4.3 Ecologische doelbereik

De vervolgstap is het maken van een inschatting van het ecologisch doelbereik. Hiertoe zijn hydrologische voorwaarden gedefinieerd voor matige en goed kwalificerende vegetaties van actief en herstellend hoogveen. In eerste instantie gaat vooral de aandacht naar de standplaatsvereisten van herstellend hoogveenvegetaties die duiden op een goede kwaliteit. Achteruitgang moet worden voorkomen. Hiervoor is het nodig dat de waterstanden zich binnen de voorwaarden van matig en goed ontwikkelde vegetaties van herstellend hoogveen bevinden, wat nu niet overal het geval blijkt te zijn. Het doel voor Engbertsdijksvenen is uitbreiding van actief hoogveen en verbetering van de kwaliteit van herstellend hoogveen. De vereisten voor vegetaties duidend op een matige kwaliteit herstellend hoogveen zijn zo breed (lopen zo ver uit elkaar) dat daar al snel aan wordt voldaan in de Engbertsdijksvenen. Echter voor veel

⁷ Beekman, W. Doorwerking grondwaterstijghoogte in schijnspiegels. Stromingen 2019-3

locaties met een matige kwaliteit is een verhoging van de stijghoogte zeker noodzakelijk om geleidelijke kwaliteitsvermindering te voorkomen (de herstelbaarheid niet in het geding te brengen) en een kwaliteitsverbetering te krijgen.

De ecologische vereisten voor de vochttoestand zijn bepaald op basis van de profielfragmenten voor Herstellend (H7120) en Actief hoogveen (H7110A)⁸, de bijbehorende database ecologische randvoorwaarden voor habitattypen en de herstelstrategieën voor H7110A en H7120⁹. (die internationaal gereviewd zijn). Aansluitend bij deze bronnen wordt er onderscheid gemaakt tussen een 'kernbereik' en 'aanvullend bereik'. De ecologische vereisten van het kernbereik en het aanvullend bereik zijn voor actieve hoogvenen en herstellende hoogvenen gelijk, echter een verbetering van het aanvullend bereik kan wel ecologische meerwaarde leveren. Hieronder wordt het volgende verstaan¹⁰:

*Van het **kernbereik** dient een zo groot mogelijk deel binnen het gebied te worden gerealiseerd om te voldoen aan de instandhoudingsdoelstelling, uiteraard voor zover dit past binnen de natuurlijke kenmerken (bodem, hydrologie e.d.) van het gebied. De reden hiervoor is dat voor de Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelstellingen worden geformuleerd op het niveau van habitat(sub)typen, niet voor slechts een gedeelte daarvan (afzonderlijke vegetatietypen). Het gaat dus om de volledige variatie binnen zo'n type. Het kernbereik valt normaliter samen met het bereik waarbij de voor het type meest kenmerkende vegetatietypen optimaal kunnen voorkomen.*

*Het **aanvullende bereik** geeft condities weer waarbij het habitatype niet duurzaam in goed ontwikkelde vorm in stand kan worden gehouden, maar die wel een waardevolle aanvulling leveren op het kernbereik omdat daarmee de diversiteit in het gebied wordt vergroot en ook ruimte wordt geboden aan soorten en vegetatietypen die juist in overgangen naar andere habitattypen voorkomen. In uitzonderlijke gevallen kan het aanvullende bereik het beste zijn wat binnen een gebied gerealiseerd kan worden.*

Bij het formuleren van de voorwaarden voor herstellend en actief hoogveen wordt alleen een ondergrens gehanteerd, uitgangspunt is dat te natte omstandigheden met interne maatregelen worden voorkomen (door het instellen van afvoerniveaus in de compartimenten).

Voorwaarden voor herstellend en actief hoogveen (goede kwaliteit):

Kernbereik: GVG ≤ 30 cm -mv, GLG ≤ 40 cm -mv

Aanvullend bereik: GVG 30-40 cm -mv, GLG 40-60 cm -mv

Het doelbereik per vlak van de vegetatiekaart is middels een GIS-analyse met bovenstaande voorwaarden bepaald.

De vegetaties van matige kwaliteit kunnen voorkomen bij een grote range aan grondwaterstanden. In theorie zal de grondwaterstand altijd voldoen voor één van de vegetaties van matige kwaliteit. Om hier toch iets van te kunnen zeggen, zijn binnen de categorie matige kwaliteit vegetaties onderscheiden die duiden op een ontwikkeling richting goede kwaliteit en die strengere eisen stellen aan de grondwaterstanden. Er is gekeken naar vegetaties van iets betere kwaliteit die al richting slenkvegetaties gaan en die kunnen ontstaan in plas-drassituaties op dunne veenlagen; RG pijpenstrootje en veenmos (GVG < 20 cm -mv). We hanteren hier geen eisen aan de GLG. In hoeverre droogtestress optreedt wordt bepaald door het vochtleverend vermogen van de bodem en de GLG. Bij de bodemtypen in de Engbertsdijkvenen en het aantal dagen droogtestress dat deze vegetaties kunnen verdragen (tot 12 dagen) kan het water tot circa 1 meter wegzakken (afgeleid uit het programma Waternood).

⁸www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/Profiel_habitatype_7110.pdf
www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/Profiel_habitatype_7120.pdf

⁹ www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/Documenten/Pas/Herstelstrategieen/Deel%20IIH/H7110A.pdf
www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/Documenten/Pas/Herstelstrategieen/Deel%20IIH/H7120.pdf

¹⁰ Runhaar J., M.H. Jalink, H. Hunneman en J.P.M. Witte, S.M. Hennekens (2009). Ecologische vereisten habitattypen. KWR

4.4 Omgaan met onzekerheden

De methode met een vertaling van stijghoogteveranderingen naar veranderingen in veenwaterstanden en de uitgangssituatie op basis van Iteratio brengt onzekerheden met zich mee.

De afleiding van de actuele situatie omvat twee versimpelingen. De eerste is de ontlening van de doorwerkingsfactor aan uitsluitend de actuele situatie. In werkelijkheid “groeit” de doorwerkingsfactor mee met de toename van de stijghoogte. Zelfs grote stijghoogtetoenamen hebben als gevolg van deze versimpeling weinig of geen effect als de stijghoogte nu in de buurt van 1,5 m beneden de veenbasis ligt. Deze onderschatting is nagerekend en in de bestudeerde varianten klein en ondergeschikt aan andere onzekerheden gebleken, wat mede bepaald wordt door de grootte van de stijghoogteveranderingen en de positie daarvan ten opzichte van de veenbasis. De tweede versimpeling is toepassing specifiek op GXS en GXG in plaats van op het gehele regime, waarbij de aanname van een lineair verband een rol speelt. Het effect van deze versimpeling is niet gemakkelijk te berekenen, maar nu het niet laten meegroeien weinig effect heeft, mag aangenomen worden dat dit tweede effect ook klein is. De belangrijkste onzekerheid met betrekking tot de doorwerkingsfactor blijft aldus de vraag of er werkelijk sprake is van een schijnspiegel en of de lokale profielopbouw, in het bijzonder de spreiding van de weerstand in het profiel, afwijkt van de aannames in de generieke berekening. Dit speelt in gebieden met veenlagen tussen 0,3 en 2 meter en waar de stijghoogte zich periodiek of jaarrond onder de veenbasis bevindt om rekening te houden met het optreden van schijnspiegels (gebied met $DF > 0$ en < 1 , zie ook de kaarten in Bijlage 2). De doorwerkingsfactor zal hier eerder onder- dan overschat zijn.

Over de maaiveldhoogte, de veendikte en de hoogteligging van de veenbasis bestaat blijkens vergelijking van de verschillende gegevens hierover een onzekerheid van 1-2 dm. De vertaling van de stijghoogteverandering naar een verbetering van de hydrologische situatie op standplaatsniveau is maar beperkt gevoelig voor de onzekerheid in de hoogteligging van de veenbasis.

In de nu uitgevoerde vergelijking wordt uitsluitend de doorwerking van de lokale stijghoogteverandering in aanmerking genomen. In de modelresultaten zijn plaatselijk in de freatische waterstanden grotere effecten zichtbaar dan in de lokale stijghoogten. Dat is in de nu gebruikte doorwerkingmethode niet in aanmerking genomen. Waar dit voorkomt, worden dus de effecten onderschat.

De methode voor vertaling van stijghoogte-effecten naar veranderingen in veenwaterstanden reduceert het stijghoogte-effect wellicht te sterk en houdt geen rekening met andere invloeden op het veen dan de lokale stijghoogte. De onzekerheden in de methode zijn echter ondergeschikt aan de ecologische verschillen tussen de varianten.

Uitgangssituatie (veenwaterstanden) gebaseerd op Iteratio. Hierbij is vooral in de randzone op locaties met rompgemeenschappen de voorspelkracht voor de GLG en deels ook de GVG minder dan in de delen waar stabielere grondwaterstanden voorkomen. Voor het bepalen van de uitgangssituatie in het veen is er nu geen beter alternatief. Verwachting is dat dit geen invloed heeft op de relatieve vergelijking tussen scenario's die nu is uitgevoerd.

De onzekerheden in de Iteratio-schattingen van GVG en GLG en in de diepteligging van de veenbasis maken, in combinatie met de onzekerheid in de doorwerkingsfactor dat de uiteindelijke onzekerheid in het ecologisch relevante effect (“doelgatverkleining”) in de grootte-orde van 10-20 cm ligt. Een moeilijk te bepalen deel hiervan heeft echter een systematisch karakter, zodat het voor de vergelijking van de varianten geen rol van betekenis speelt. De onzekerheden zorgen er wel voor dat er geen betekenis kan worden toegekend aan kleine verschillen tussen de varianten, zolang die niet in detail zijn geanalyseerd en daarnaast is ook een expertoordeel nodig. Daarnaast is een ecologisch expertoordeel nodig om verschillen tussen de varianten te duiden die in de kaartbeelden onvoldoende naar voren komen door genoemde beperkingen van de methode.

5 Vertaling hydrologische effecten naar ecologische effecten

De veranderingen in stijghoogten en de daarmee samenhangende veranderingen in veenwaterstanden zijn berekend conform de methode beschreven in paragraaf 4.2. Het resultaat is opgenomen in Bijlage 2. Door deze informatie te combineren met de Ausgangssituatie voor de veenwaterstanden, zoals afgeleid uit Iteratio, kan per variant worden bepaald in welke mate wordt voldaan aan de hydrologische voorwaarden voor herstellend en actief hoogveen en kunnen de varianten worden vergeleken met de gebiedsanalyse. Als gevolg van de onzekerheden in de methode is deze beter geschikt voor een relatieve vergelijking van de varianten onderling dan voor een absolute bepaling van het doelbereik (waarbij dus rekening moet worden gehouden met de versimpeling van de werkelijkheid in de en de onzekerheden uit paragraaf 4.4). Voor de vergelijking is ook een expertoordeel nodig en kan niet alleen op basis van de figuren een beoordeling worden gegeven.

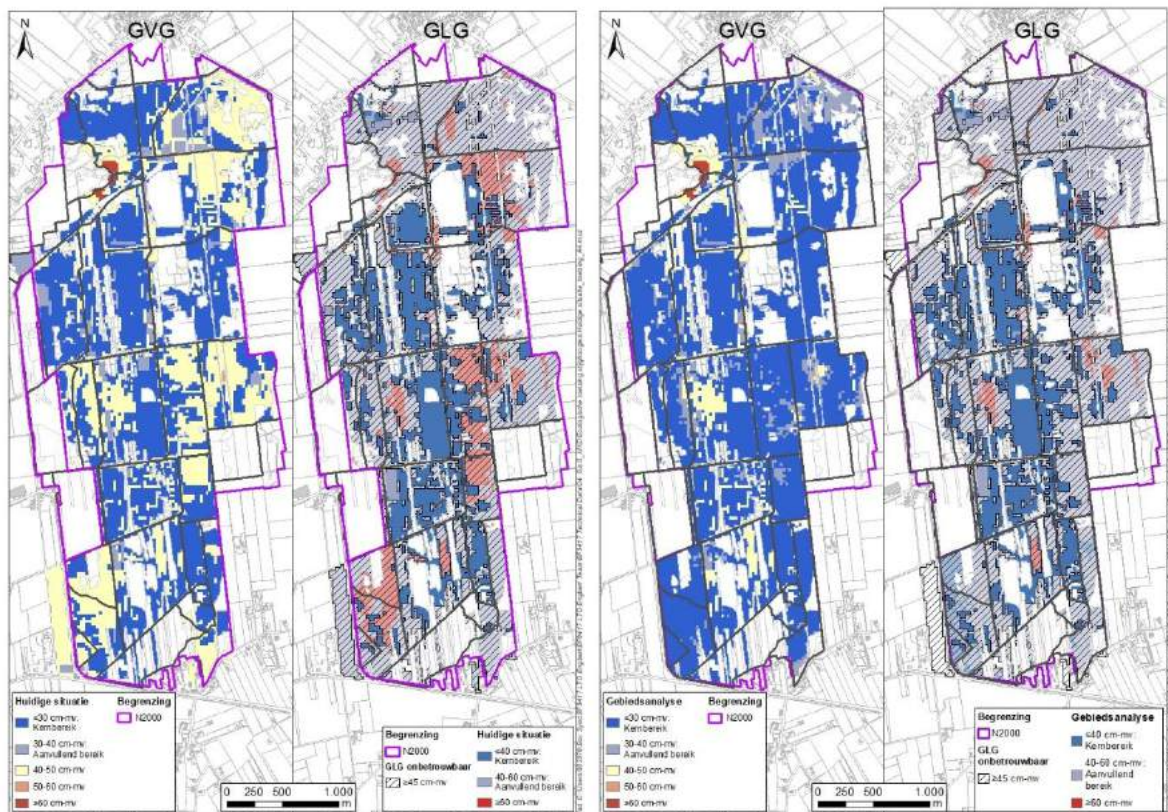
5.1 Resultaten doelbereik

In onderstaande figuren (5-1) is opgenomen, steeds conform de besproken methoden en aannames, in hoeverre de veenwaterstanden voor iedere variant zouden voldoen aan de voorwaarden (GVG en GLG) voor vegetaties van herstellend en actief hoogveen van goede kwaliteit. Op de kaarten is alleen het gebied weergegeven waar in de huidige situatie herstellend hoogveen of actief hoogveen aanwezig is. De witte delen zijn niet aangewezen voor deze habitattypen. Het actief hoogveen is beperkt tot gebieden met een veenlaag van meer dan 2 meter, waar de externe maatregelen nauwelijks effect hebben. De kaarten van het doelbereik geven een goede indicatie van verschillen tussen de varianten, maar kunnen door onzekerheden in de methode en de basisgegevens niet zonder meer vertaald worden naar ecologisch doelbereik op gebiedsniveau. Hiervoor is een ecologisch expertoordeel nodig, ondersteund door de kaarten en gebiedskennis. De donker blauwe kleur in figuur 5-1 geeft aan dat de GVG/GLG binnen het kernbereik valt, de licht blauwe kleur binnen het aanvullend bereik.

In de kaarten voor de GVG is onderscheid gemaakt naar kernbereik en aanvullend bereik en buiten het aanvullend bereik (voldoet niet voor het habitatype). Voor de GLG is alleen de informatie over het kernbereik beschikbaar, omdat bij standen >45 cm -mv de gegevens van Iteratio onvoldoende betrouwbaar zijn.

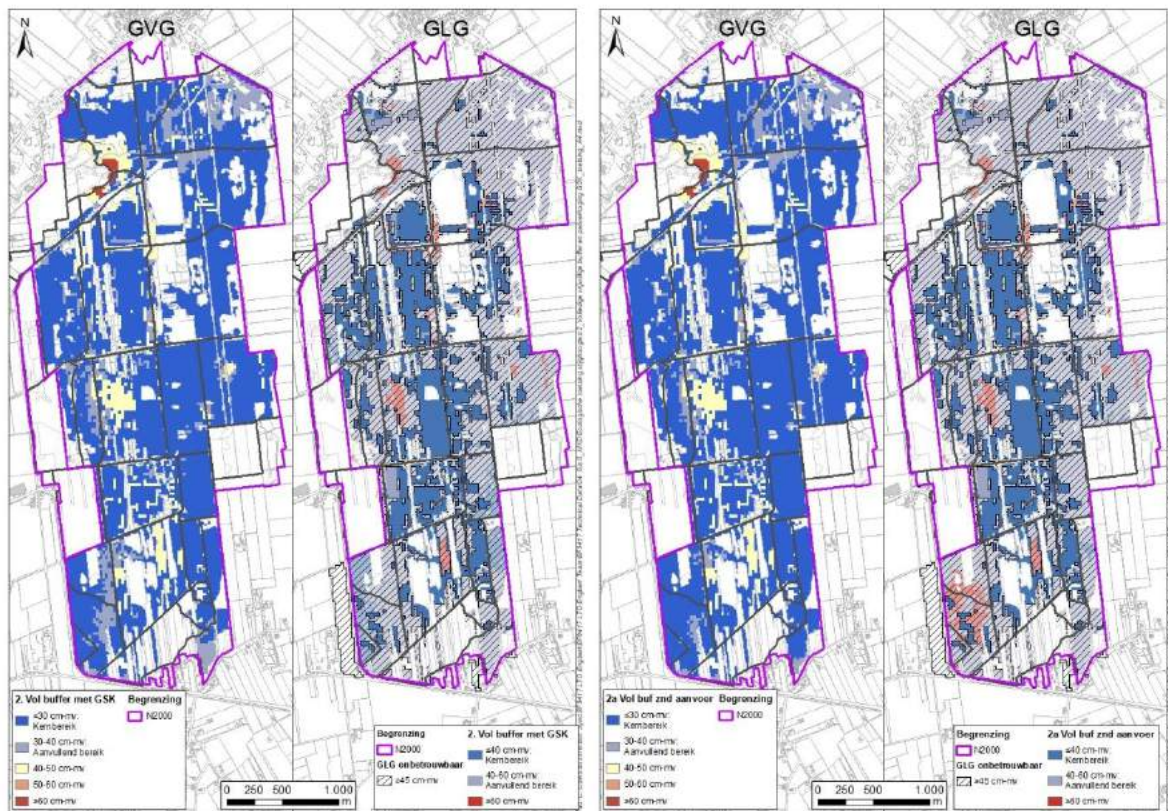
Met de externe maatregelen verbetert de situatie voor het herstellend hoogveen en wordt over een groter areaal voldaan aan de hydrologische voorwaarden aan de GVG. Voor het gebied met dikke veenlagen (> 2 meter) is het effect van de externe maatregelen beperkt (zie ook Bijlage 2) met de gehanteerde methode doordat de doorwerkingsfactor op '0' is gezet. Lokaal kan het nog wel wat meevallen. Met de interne maatregelen wordt daar nog wel verbetering beoogd. In het gebied liggen dekzandruggen met overgangen naar veen. Op de kaarten (GVG) is te zien dat op de overgangen niet aan de voorwaarden voor herstellend en actief hoogveen kan worden voldaan.

In Bijlage 3 zijn kaarten opgenomen waarin per variant de verandering ten opzichte van de huidige situatie is weergegeven.



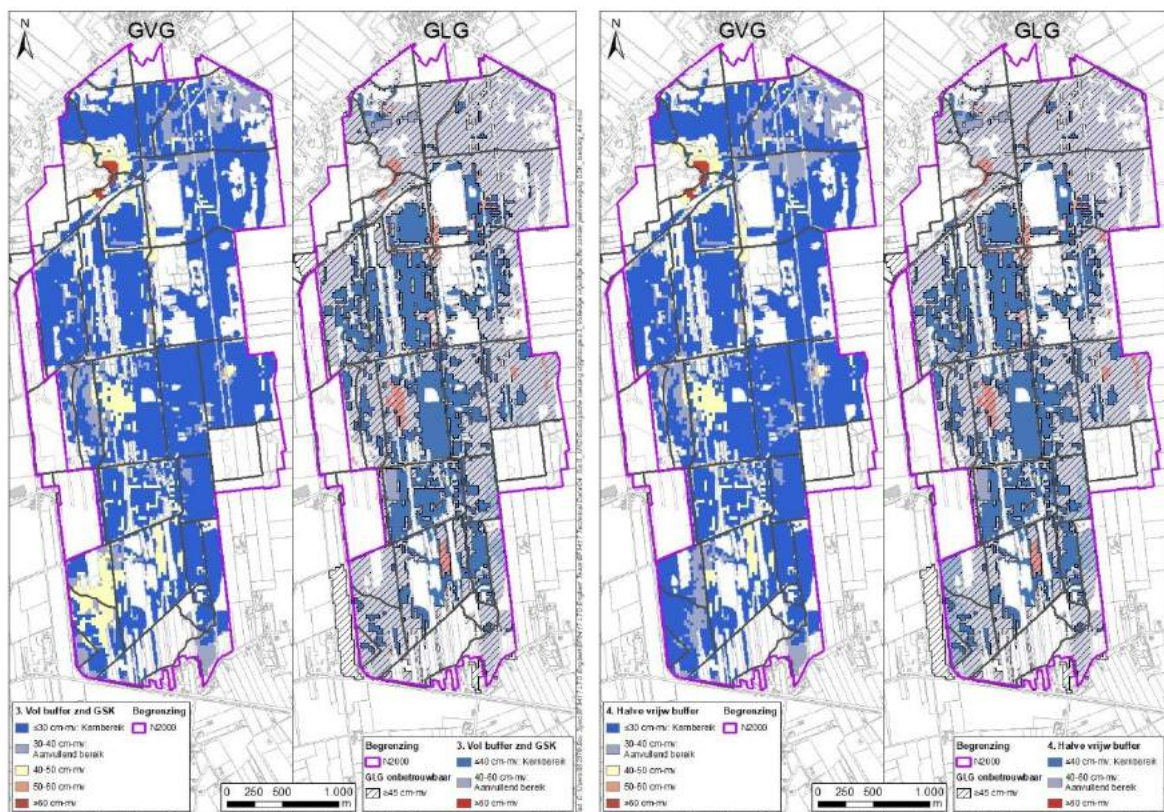
Huidige situatie

Gebiedsanalyse



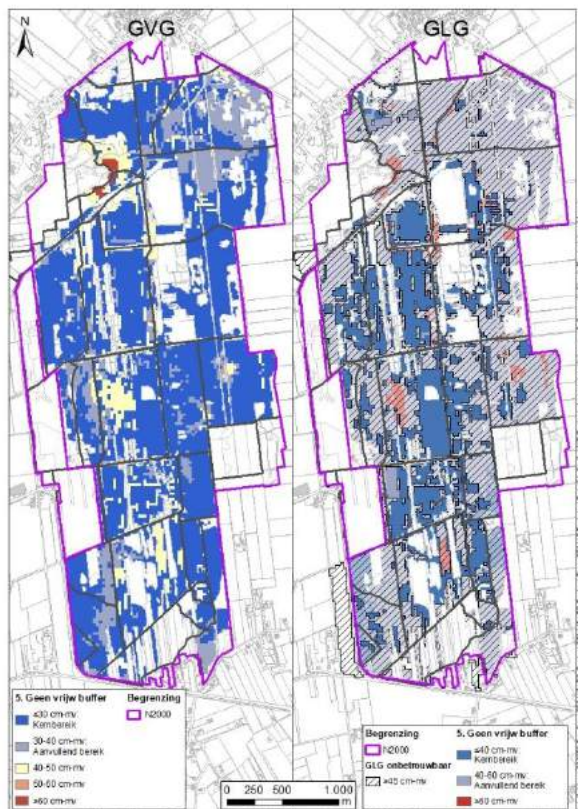
Variant 2

Variant 2a



Variant 3

Variant 4



Variant 5

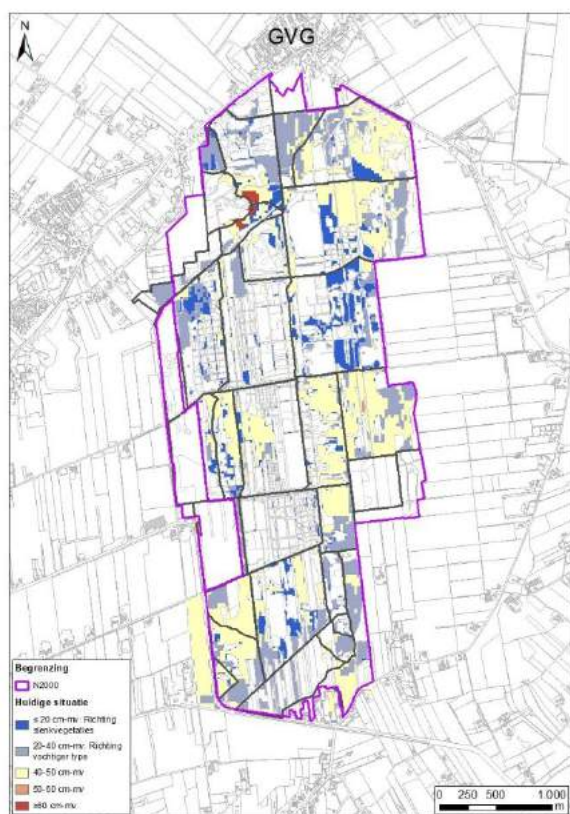
Figuur 5-1. Mate van doelbereik voor vegetaties van goede kwaliteit van herstellend en actief hoogveen per variant.

In onderstaande figuren (5-2) is opgenomen in hoeverre de veenwaterstanden in de voorjaars situatie (GVG) voor iedere variant voldoen aan de voorwaarden voor vegetaties van herstellend hoogveen van matige kwaliteit die zich richting slenkvegetaties ontwikkelen. Op de kaarten is alleen het gebied weergegeven waar in de huidige situatie herstellend hoogveen van matige kwaliteit aanwezig is. De donker blauwe kleur in figuur 5-2 geeft aan dat de GVG binnen het kernbereik valt, de licht blauwe kleur binnen het aanvullend bereik.

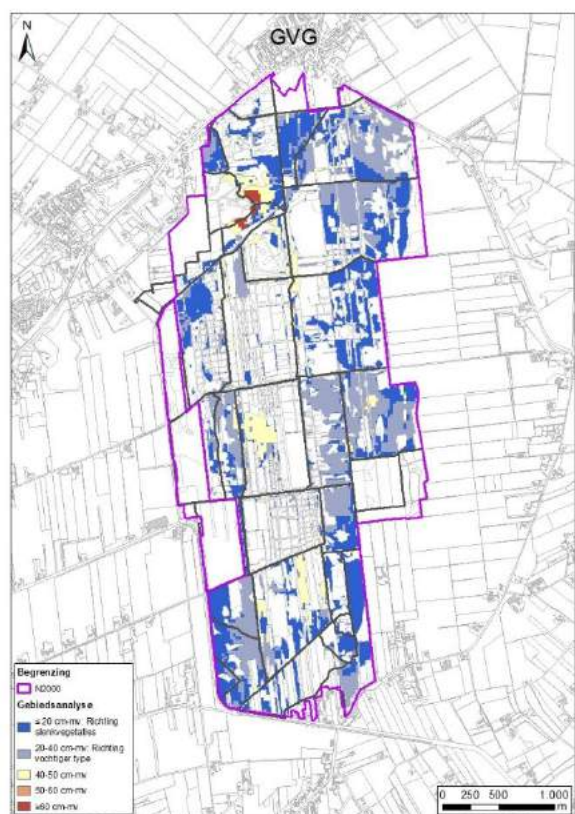
In de kaarten voor de GVG is onderscheid gemaakt naar kernbereik en aanvullend bereik en buiten het aanvullend bereik (voldoet niet voor het habitatype). Voor deze vegetaties zijn geen voorwaarden afgeleid voor de GLG.

Met de externe maatregelen verbetert de situatie in het gebied en wordt over een groter areaal voldaan aan de hydrologische voorwaarden aan de GVG van vegetaties van matige kwaliteit die zich richting slenkvegetaties ontwikkelen. Ook is te zien dat op overgangen van dekzandrug naar veengronden niet aan de voorwaarden kan worden voldaan.

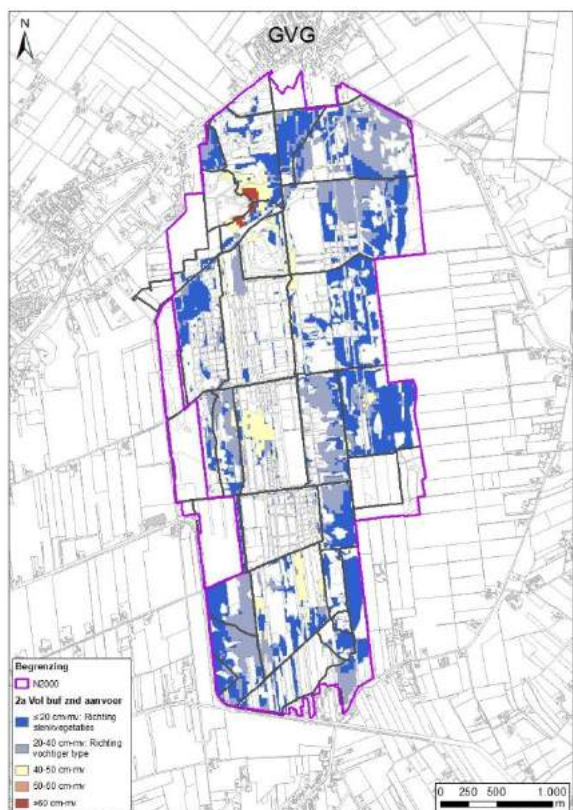
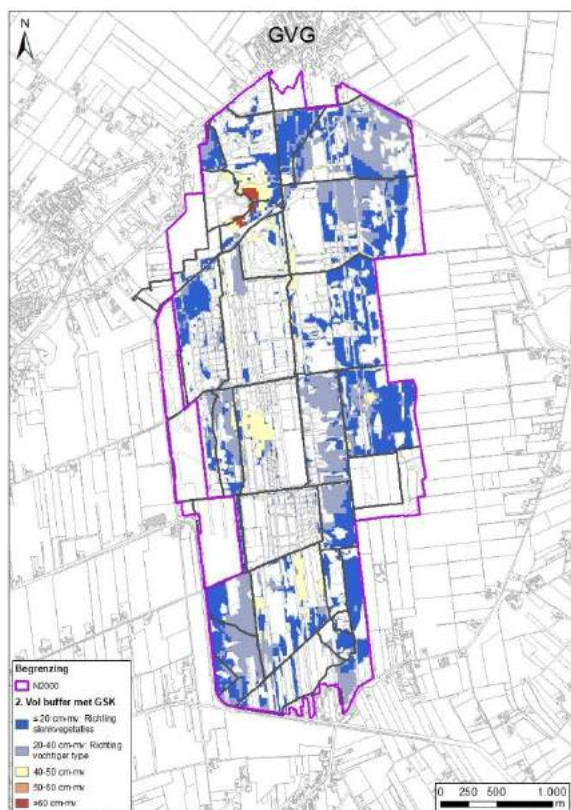
In Bijlage 3 zijn kaarten opgenomen waarin per variant de verandering ten opzichte van de huidige situatie is weergegeven.



Huidige situatie

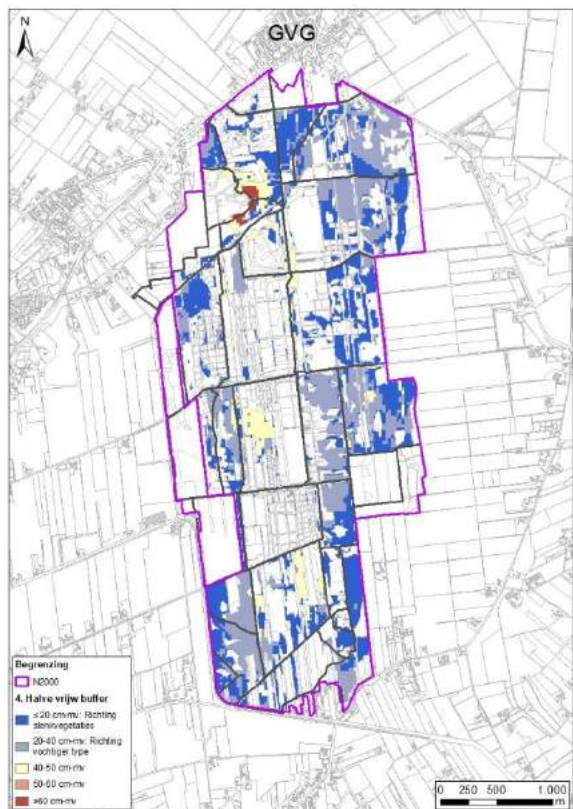
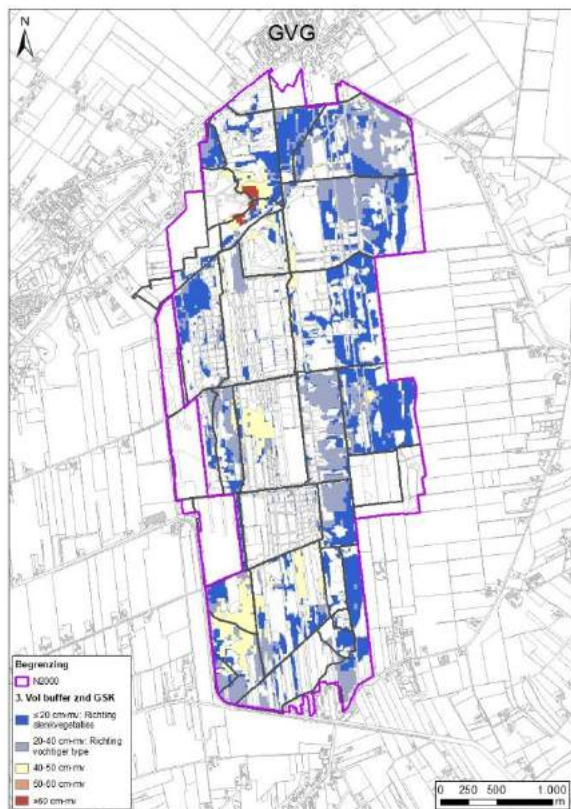


Gebiedsanalyse



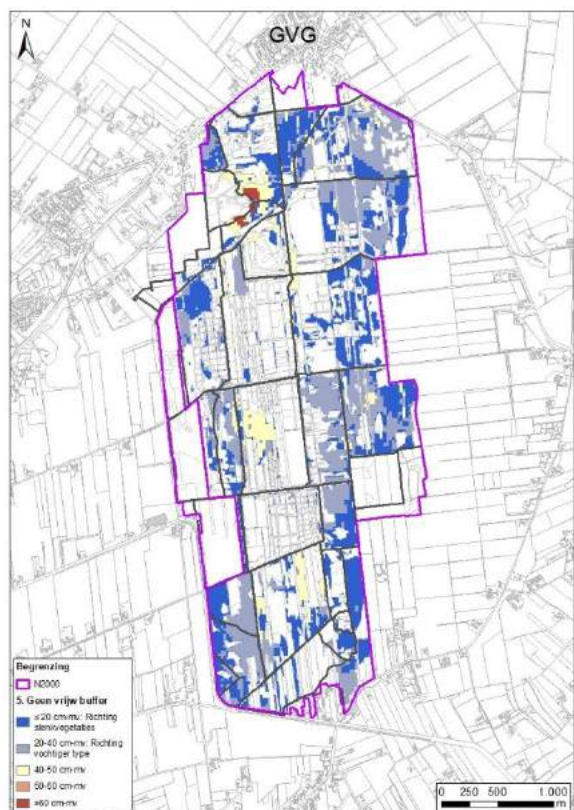
Variant 2

Variant 2a



Variant 3

Variant 4



Variant 5

Figuur 5-2. Mate van doelbereik voor vegetaties van matige kwaliteit van herstellend hoogveen per variant.

5.2 Beoordeling varianten

Algemene opmerkingen over het effect van de varianten ten opzichte van de huidige situatie:

- Alle varianten laten een verbetering van de standplaatscondities zien ten opzichte van de huidige situatie. De mate van verbetering en de gebieden waar die verbetering plaatsvindt verschillen tussen de varianten.
- Voor alle 5 varianten geldt dat een kwaliteitsverbetering naar meer vegetaties van goede kwaliteit lastig is, doordat de waterstanden in de zomer (GLG) beperkt verbeteren. Voor het effect op de stijghoogte in de zomer en daarmee de veenwaterstanden in de zomer zijn peilopzet van het GSK, omvang van de buffer en vooral de aanvoer van water in de zomer bepalend.
- Alle varianten resulteren in een verhoging van de GVG ten opzichte van de huidige situatie. Hierdoor wordt het risico op achteruitgang beperkt en ontstaan potenties voor kwaliteitsverbetering. Met name binnen de matige vegetaties kunnen verbetering optreden, doordat plas-dras situaties ontstaan waar Pijpenstrootjevegetaties met waterveenmos tot ontwikkeling kunnen komen. Zoals hierboven beschreven zijn de potenties voor verbetering van matige kwaliteit naar goede kwaliteit beperkt. Daarom is voor de vergelijking van de varianten vooral gekeken naar verschillen in doelbereik voor vegetaties van matige kwaliteit. Ook kunnen verbeteringen optreden op locaties waar nu al sprake is van een goede kwaliteit en lokaal aangrenzend aan de locaties waar nu al vegetatietypen van goede kwaliteit voorkomen.
- Op basis van de doelbereikkaarten kan maar beperkt iets kan worden gezegd over de GLG, namelijk over de verhoging van de GLG op plekken waar de GLG in de huidige situatie al op minder dan 45 cm -mv ligt. Omdat de varianten wel verschillen in de mate van verhoging van de GLG en de gebieden waar die verhoging plaatsvindt (zie de kaarten in Bijlage 1) is aanvullend

ook naar peilbuisgegevens gekeken, hoewel de meetreeksen nog maar kort zijn. Uit de peilbuisgegevens blijkt dat op enkele plekken aan de noordoostzijde de veenwaterstanden uitzakken tot 60 cm onder maaiveld en dat de stijghoogte zich in de zomer reeds in de veenbasis bevindt. Een kleine verhoging kan hier het gebied met potenties voor vegetaties van goede kwaliteit vergroten. In de laaggelegen gebieden aan de oost- en westzijde van het gebied zak de veenwaterstand tot meer dan 60 cm -mv (tot meer dan 1 meter) weg. Hier is forse verhoging van de GLG nodig.

- Gezien bovenstaande en de onzekerheden die de methode met zich meebrengt is voor het ecologisch oordeel naast de vergelijking van de kaarten een expertoordeel nodig.

Analyse effecten van varianten ten opzichte van de Gebiedsanalyse

Variant 2. Volledige vrijwillige buffer met peilverhoging GSK

- Voorjaar: aan de zuidwestzijde en zuidzijde is sprake van minder verhoging van de GVG, aan de oostzijde is sprake van meer verhoging van de GVG. Aan de oostzijde leidt de volledige vrijwillige buffer tot meer potenties voor vegetaties van matige kwaliteit (slenkvegetaties met veenmossen), aan de zuidwestzijde zorgt de peilverhoging over een kort deel van het GSK voor iets minder potenties voor vegetaties van matige kwaliteit (slenkvegetaties met veenmossen). Effecten op doelbereik in het voorjaar (GVG) zijn verder grotendeels vergelijkbaar met de Gebiedsanalyse;
- Zomer: effecten op de GLG treden op in een groter gebied. Het ecologisch effect zal groter zijn dan nu uit de kaartbeelden blijkt. In het noordoosten, waar de GLG nu lokaal al in het aanvullend bereik zit (peilbuisgegevens) en de stijghoogte in de veenbasis reikt, kan naar verwachting lokaal het kernbereik voor de GLG worden gerealiseerd door de grote buffer. Door de beperkte voorspellingskracht van de GLG uit Iteratio is dit niet te kwantificeren.
- Oordeel: aan de oostzijde ontstaan meer potenties voor vegetaties van matige kwaliteit (slenkvegetaties met veenmossen), aan de zuidwestzijde wat minder potenties voor matige vegetaties. Een belangrijk verschil is de verbetering in de zomer (GLG). Op basis van het ecologisch expertoordeel worden verbetering verwacht in het noordoosten, waar dat op de kaartbeelden niet te zien hier. Hier ontstaan potenties voor vegetaties van goede kwaliteit op plekken waar de standen nu nog net te diep wegzakken, waar dat in de Gebiedsanalyse verwachten wordt.

Variant 2a. Volledige vrijwillige buffer zonder wateraanvoer

- Voorjaar: aan de zuidwestzijde is sprake van minder verhoging van de GVG, aan de oostzijde is sprake van meer verhoging van de GVG. Aan de oostzijde leidt de volledige vrijwillige buffer tot meer potenties voor vegetaties van matige kwaliteit (slenkvegetaties met veenmossen), de verschillen in doelbereik aan de zuidwestzijde zijn heel beperkt. Effecten op doelbereik in het voorjaar (GVG) zijn verder grotendeels vergelijkbaar met de Gebiedsanalyse;
- Zomer: er is geen verbetering van de GLG aan de zuidwestzijde en de zuidzijde, doordat conservering van water in de peilvakken bij het GSK niet resulteert in een verhoging van de GLG. Aan de noordoostzijde is juist wel sprake van een verhoging van de GLG over een beperkt gebied, door de grote buffer. Uit de kaartbeelden volgt dat er aan de west en zuidzijde minder verhoging van de GLG is op locaties deze al in het kernbereik ligt. Naast deze kaartbeelden wordt ook de ondersteunende functie van de gebieden aan de west- en zuidzijde meegewogen. Als hier stabielere waterstanden kunnen worden gerealiseerd door verhoging van de GLG, dan zal dit ook zorgen voor een vermindering van de wegzijging uit de naastgelegen gebieden met dikke veenpakketten (waar geen effecten naar voren komen uit de kaartbeelden). In het noordoosten, waar de GLG nu lokaal al in het aanvullend bereik zit (peilbuisgegevens) en de stijghoogte in de veenbasis reikt, kan mogelijk zeer lokaal het kernbereik voor de GLG worden gerealiseerd (minder dan in variant 2) door de grote buffer. Door de beperkte voorspellingskracht van de GLG uit Iteratio is dit niet te kwantificeren.

- Oordeel: in de winter is het doelbereik van variant 2a gelijkwaardig aan de Gebiedsanalyse of beter, maar de situatie in de zomer is niet gelijkwaardig, doordat er geen verhoging is van de GLG aan de westzijde en de zuidzijde.

Variant 3. Volledige vrijwillige buffer zonder peilverhoging GSK

- Voorjaar: In het voorjaar (GVG) zijn in het zuidwesten veel minder potenties voor vegetaties van matige kwaliteit dan in de gebiedsanalyse doordat het peil van het GSK niet wordt aangepast. Aan de oostzijde zijn in het voorjaar (GVG) meer potenties voor vegetaties van matige kwaliteit dan in de Gebiedsanalyse door de vrijwillige buffer en waterconservering in de buffer Blokland, vergelijkbaar met de varianten 2 en 2a.
- Zomer: Het GSK wordt niet aangepast en de smalle buffer Blokland heeft nauwelijks effect in de zomer. De verandering van de GLG is vergelijkbaar met variant 2a. Er is geen verbetering van de GLG aan de zuidwestzijde en de zuidzijde. Uit de kaartbeelden volgt dat er aan de west en zuidzijde minder verhoging van de GLG is op locaties deze al in het kernbereik ligt. Naast deze kaartbeelden wordt ook de ondersteunende functie van de gebieden aan de west- en zuidzijde meegewogen. Als hier stabielere waterstanden kunnen worden gerealiseerd door verhoging van de GLG, dan zal dit ook zorgen voor een vermindering van de wegzijging uit de naastgelegen gebieden met dikke veenpakketten (waar geen effecten naar voren komen uit de kaartbeelden). Aan de noordoostzijde is juist wel sprake van een verhoging van de GLG over een beperkt gebied, door de grote buffer. Hier kan mogelijk zeer lokaal het kernbereik voor de GLG worden gerealiseerd (minder dan in variant 2) door de grote buffer. Door de beperkte voorspellingskracht van de GLG uit Iteratio is dit niet te kwantificeren.
- Oordeel: in het voorjaar zijn er enerzijds veel minder potenties voor vegetaties van matige kwaliteit (slenkvegetaties met veenmossen) aan de westzijde en anderzijds meer potenties aan de oostzijde. De situatie in de zomer is echter niet gelijkwaardig, doordat er geen verhoging is van de GLG aan de westzijde en de zuidzijde.

Variant 4. Halve vrijwillige buffer met peilverhoging GSK

- Voorjaar: in het zuidwesten zijn iets minder potenties voor vegetaties van matige kwaliteit dan in de gebiedsanalyse. Ook is er minder verhoging van de GVG aan de west- en zuidzijde. Een verhoging van de GVG kan hier bijdragen aan het langer op peil houden van de waterstanden in de naastgelegen gebieden met dikke veenlagen. Aan de oostzijde zijn in het voorjaar (GVG) meer potenties voor vegetaties van matige kwaliteit dan in de Gebiedsanalyse door de halve vrijwillige buffer. In het noordoosten (waar potenties liggen voor kwaliteitsverbetering) zijn minder potenties voor vegetaties van goede kwaliteit, als gevolg van de ligging van de buffers.
- Zomer: verandering in GLG lijkt sterk op verandering in de Gebiedsanalyse.
- Oordeel: aan de oostzijde ontstaan meer potenties voor vegetaties van matige kwaliteit (slenkvegetaties met veenmossen), aan de zuidwestzijde wat minder potenties voor matige vegetaties. Ook zijn er in het noordoosten wat minder potenties voor vegetaties van goede kwaliteit. Hiermee lijkt het ecologisch doelbereik van variant 4 minder dan dat van de Gebiedsanalyse. Doordat de verschillen beperkt zijn en de methode onzekerheden kent, kan niet worden uitgesloten dat de variant wel gelijkwaardig is aan de Gebiedsanalyse.

Variant 5. Geen vrijwillige buffer (buffer Blokland met wateraanvoer en peilverhoging GSK)

- Voorjaar: in het zuidwesten zijn iets minder potenties voor vegetaties van matige kwaliteit dan in de gebiedsanalyse. Ook is er minder verhoging van de GVG aan de west- en zuidzijde (minder ook dan in variant 4). Een verhoging van de GVG kan hier bijdragen aan het langer op peil houden van de waterstanden in de naastgelegen gebieden met dikke veenlagen. Aan de oostzijde zijn in het voorjaar (GVG) wat meer potenties voor vegetaties van matige kwaliteit dan in de Gebiedsanalyse door ligging van de buffer (maar minder dan in variant 4). In het noordoosten (waar potenties liggen voor kwaliteitsverbetering) zijn minder potenties voor vegetaties van goede

kwaliteit, als gevolg van de ligging van de buffers en is minder verhoging van de GVG (ook minder dan in variant 4).

- Zomer: verandering in GLG lijkt sterk op verandering in de Gebiedsanalyse.
- Oordeel: aan de oostzijde ontstaan wat meer potenties voor vegetaties van matige kwaliteit (slenkvegetaties met veenmossen), aan de zuidwestzijde wat minder potenties voor matige vegetaties. Ook zijn er in het noordoosten minder potenties voor vegetaties van goede kwaliteit en is er minder verhoging van de GVG. Gezien de verschillen tussen variant 5 en de Gebiedsanalyse, de onzekerheden in de methode en de constatering dat met de gehanteerde methode verschillen tussen de varianten vervlakken, wordt de variant als niet gelijkwaardig beoordeeld.



6 Conclusie

Met de methode zoals beschreven in deze rapportage zijn de conclusies als volgt. Variant 2 is gelijkwaardig (beter) dan de gebiedsanalyse. Variant 4 lijkt niet gelijkwaardig te zijn aan de gebiedsanalyse, maar gezien de onzekerheden in de methode kan op basis van de kleine verschillen niet worden uitgesloten dat deze variant toch gelijkwaardig is aan de gebiedsanalyse. De overige varianten zijn niet gelijkwaardig aan de gebiedsanalyse. In enkele gevallen berust dit vooral op de GLG, die echter in de verschil makende gebiedsdelen wel zo laag is, dat dit voor wat betreft de effecten van de externe maatregelen als reëel gezien moet worden. Hieronder (tabel 6-1) is de beoordeling van de varianten ten opzichte van de gebiedsanalyse samengevat.

Tabel 6-1. Samenvatting beoordeling van de varianten ten opzichte van de gebiedsanalyse.

Variant	Score t.o.v. GA	Toelichting
2.	Gelijkwaardig/ beter	Locaties met positieve effecten verschillen van GA (door verschillen bij GSK en omvang buffers), netto meer positieve effecten in voorjaar (GVG) en zomer (GLG) en daardoor gelijkwaardig aan de gebiedsanalyse (zelfs beter)
2a.	Niet gelijkwaardig	In de winter is deze variant gelijkwaardig aan de gebiedsanalyse (door de omvang van de buffer), maar in de zomer verbetert de GLG niet aan de west- en zuidzijde (door ontbreken wateraanvoer), waardoor de variant niet gelijkwaardig is.
3.	Niet gelijkwaardig	Zowel in de zomer als in de winter is deze variant niet gelijkwaardig aan de gebiedsanalyse, doordat er nauwelijks verbetering optreedt bij het GSK (door ontbreken peilverhoging)
4.	Mogelijk gelijkwaardig	In de zomer gelijkwaardig aan de Gebiedsanalyse. In het voorjaar iets minder positieve effecten, maar gezien onzekerheden in de methode kan niet worden uitgesloten dat deze variant gelijkwaardig is aan de Gebiedsanalyse
5.	Niet gelijkwaardig	In de zomer gelijkwaardig aan de Gebiedsanalyse. In het voorjaar minder positieve effecten, daarom niet gelijkwaardig aan de Gebiedsanalyse

Bijlage 1. Totstandkoming varianten externe maatregelen Engbertsdijkerven

In deze bijlage wordt een beschrijving gegeven van de totstandkoming van de verschillende varianten voor de externe maatregelen voor Engbertsdijkerven en het proces dat daarvoor doorlopen is. Er is gestart met het stationair doorrekenen van bouwstenen. De bouwstenen gaven inzicht in het effect op zomergrondwaterstanden (dus de grondwaterstand in het zomerhalfjaar met een neerslagtekort) en daardoor inzicht in effectiviteit van maatregelen. Het betreft de volgende bouwstenen:

1. Referentiesituatie

Dit is de situatie zonder inrichtingsmaatregelen en dient als referentie om de effecten op de omgeving te kunnen bepalen.

2. Maatregelen gebiedsanalyse (GA)

Bij deze bouwsteen zijn maatregelen uit de gebiedsanalyse doorgerekend. Bij de noordelijke buffer zijn de ontwateringsmiddelen verwijderd. Over de gewenste waterstand in de zuidelijke buffer is in de gebiedsanalyse geen uitspraak gedaan. Bij deze bouwsteen is vooralsnog uitgegaan van 0,5 m water op het maaiveld. De daadwerkelijke waterstand die nodig is wordt nog nader uitgewerkt. In deze bouwsteen is ook het peil in het Geesters Stroomkanaal verhoogd van NAP +10,35 m naar NAP +11,20 m.

3. Buffers gebiedsanalyse gehalveerd

Bij deze bouwsteen is gekeken wat het effect is wanneer de buffers de helft kleiner zijn dan in de gebiedsanalyse en wat er gebeurt als bij de zuidelijke buffer 1,0 m water op het maaiveld staat.

4. Buffer langs de hele oostzijde

Bij deze bouwsteen is gekeken wat het effect is van een smallere buffer dan in de gebiedsanalyse, maar waarbij de buffer wel langs de gehele oostzijde van Engbertsdijkerven ligt. Bij de bouwsteen zijn alleen de ontwateringsmiddelen verwijderd, er is geen sprake van wateraanvoer.

5. Infiltratiesloot langs de hele oostzijde

Bij deze bouwsteen ligt langs de gehele oostzijde van Engbertsdijkerven een smalle buffer/infiltratiesloot waar wateraanvoer plaats kan vinden.

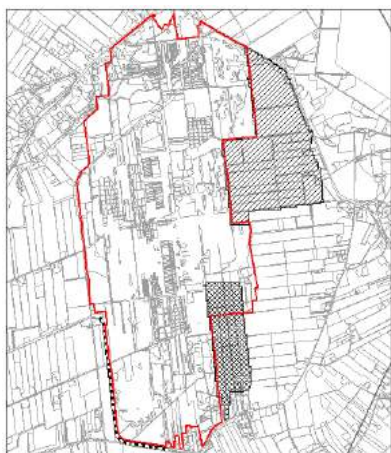
6. Geesters Stroomkanaal

In de gebiedsanalyse is opgenomen dat een deel van het Geesters Stroomkanaal ten zuiden en westen van Engbertsdijkerven een hoger peil moet krijgen. Hierdoor vormt het echter een barrière in de afvoer van een groot afwaterend gebied. Bij deze bouwsteen is daarom gekeken wat het effect is van alleen het verhogen van het zomerpeil in het Geesters Stroomkanaal vanaf het verdeelwerk tot stuw Paterswal.

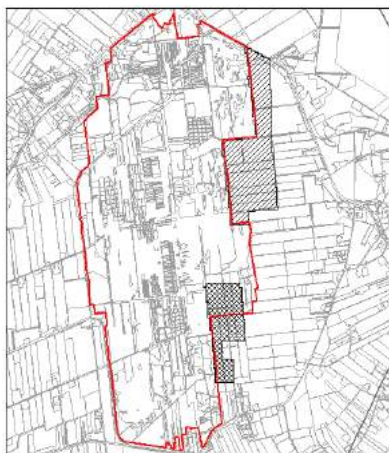
7. Nieuw kanaal & buffer zuid vergroot

Aan de westzijde van Engbertsdijkerven wordt het peil van het bestaande deel van het Geesters Stroomkanaal verhoogd naar NAP +11,20 m. Parallel aan het bestaande kanaal wordt een nieuw kanaal gegraven waardoor de afvoer plaats kan vinden, zodat er geen barrière wordt gevormd.

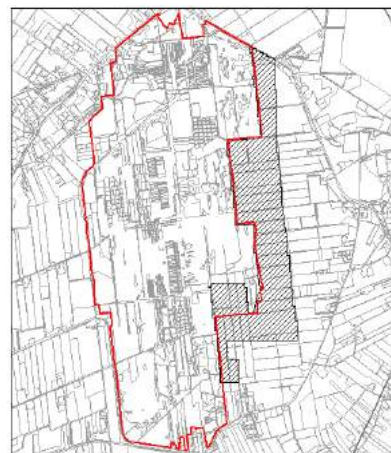
Bij deze bouwsteen is de zuidelijke buffer veel groter uitgevoerd dan in de gebiedsanalyse en zijn alleen de ontwateringsmiddelen verwijderd. Het hele laaggelegen gebied ten zuidoosten van Engbertsdijkerven, dat nu al erg nat is, vormt op deze manier een buffer.



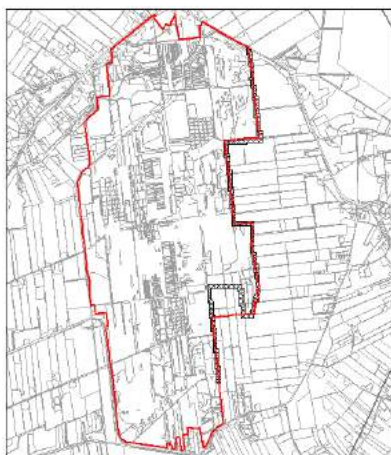
2. Maatregelen gebiedsanalyse



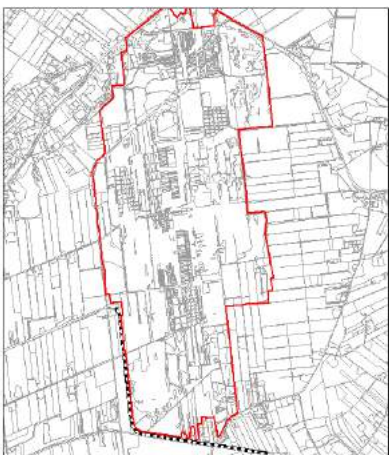
3. Buffers gebiedsanalyse gehalveerd



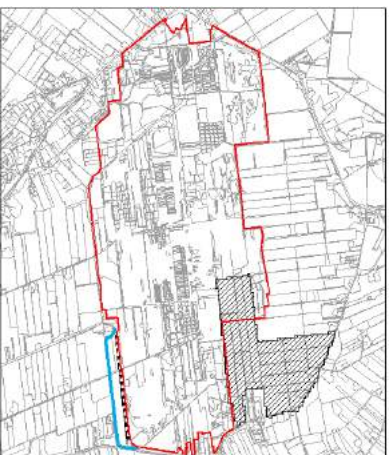
4. Buffer langs de hele oostzijde



5. Infiltratiesloot langs de hele oostzijde



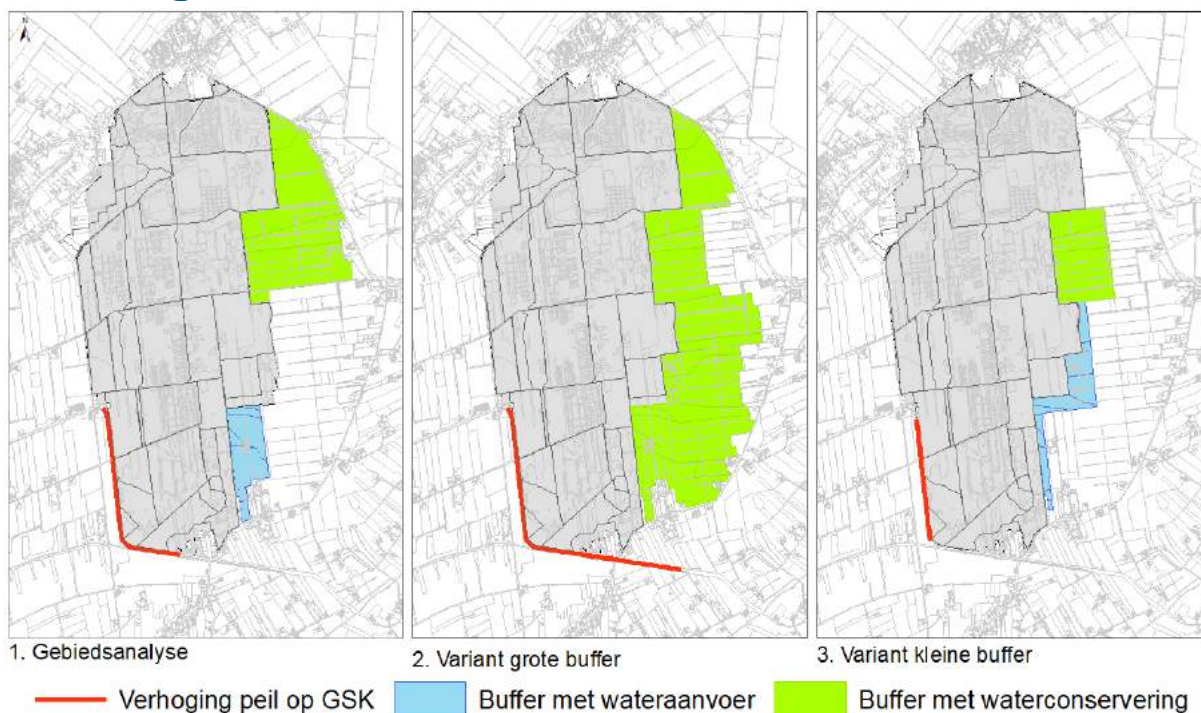
6. Geesters Stroomkanaal



7. Nieuw kanaal & buffer zuid vergroot

Met de kennis van de bouwstenen zijn drie varianten uitgewerkt voor de externe maatregelen:

1. Gebiedsanalyse
2. Grote buffer
3. Kleine buffer



Deze varianten zijn hydrologisch doorgerekend en het effect op de omgeving is in beeld gebracht. In de vergadering van de bestuurlijke adviescommissie (BAC) van 19 december 2018 is de voorkeur uitgesproken voor de variant kleine buffer onder voorwaarde van een aantal optimalisaties waaronder een “vrijwillige buffer”.

Deze variant is vervolgens geoptimaliseerd en dat heeft geresulteerd in de “voorkeursvariant”. Van deze variant is de effectiviteit van de maatregelen doorgerekend en zijn de kosten in beeld gebracht. Op verzoek van de bestuurlijke adviescommissie (BAC) is onderzocht of het mogelijk is de peilverhoging op het Geesters Stroomkanaal te laten vervallen en dit te compenseren met een verhoging van de peilen in drie interne compartimenten.

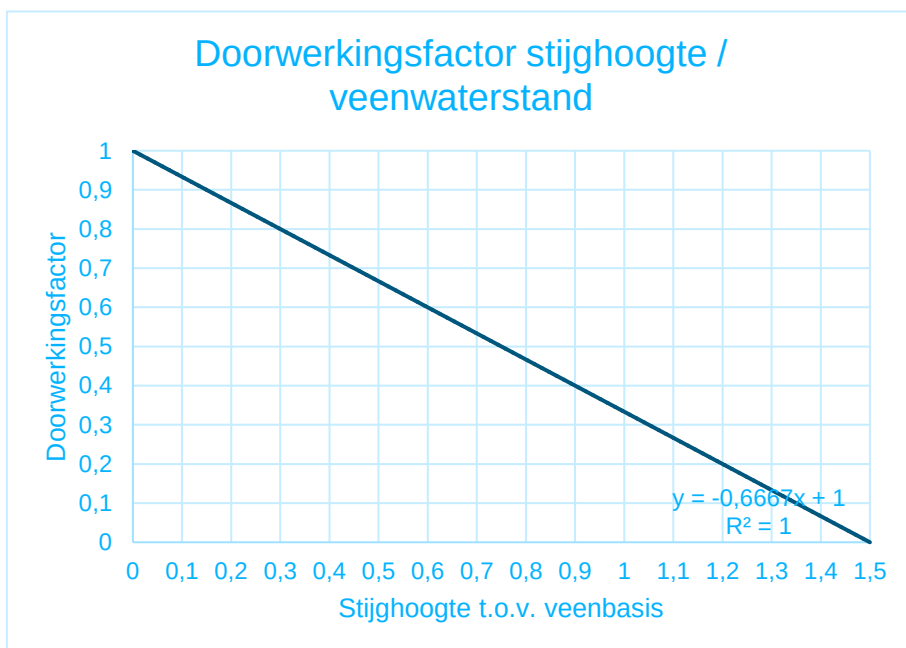
Met de provincie Overijssel is afgesproken twee varianten uit te werken met minder grote buffers. De twee varianten zijn “de voorkeursvariant met een halve vrijwillige buffer” en de “variant kleine buffer van 19 december”.

Bijlage 2: Vertaling stijghoogteverandering (model) naar verandering in veenwaterstanden

Voor de vertaling van stijghoogteveranderingen naar veranderingen in veenwaterstanden is uitgegaan van de doorwerkingsfactor volgens Beekman (2019). Onder een aantal vereenvoudigende veronderstellingen neemt Beekman als benadering aan dat een stijghoogteverandering pas in de veenwaterstanden doorwerkt, als de stijghoogte minder dan 1,5 m beneden de veenbasis ligt. De doorwerking neemt vanaf dat niveau evenredig toe met de stijghoogtevergroting (van 0 tot 1), totdat de stijghoogte de veenbasis bereikt en de doorwerking 1 blijft:

- Indien stijghoogte gelijk aan of boven veenbasis directe doorwerking (doorwerkingsfactor = 1)
- Indien stijghoogte > 1,5 meter onder veenbasis geen doorwerking (doorwerkingsfactor = 0)
- Hiertussen lineaire interpolatie om de doorwerkingsfactor (DF) te bepalen; $DF = (1,5 + \text{stijghoogte t.o.v. veenbasis})/1,5$

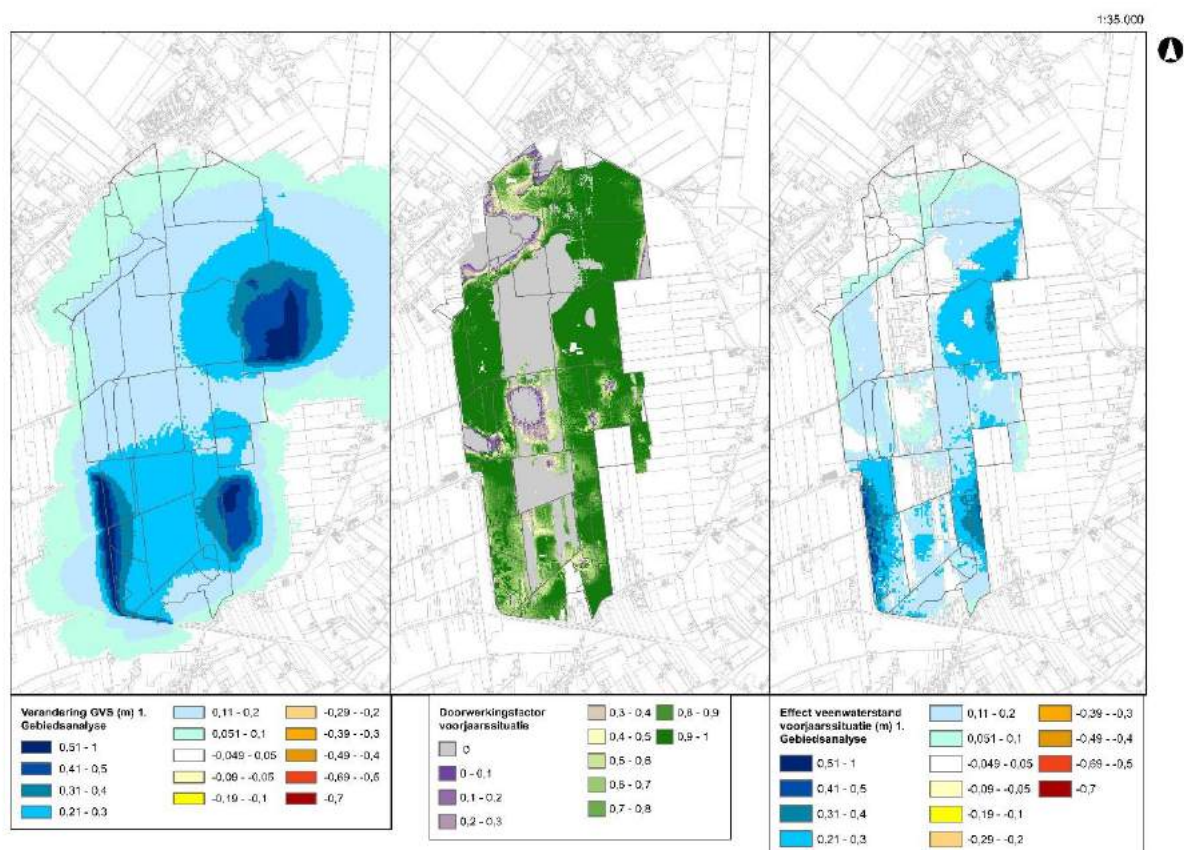
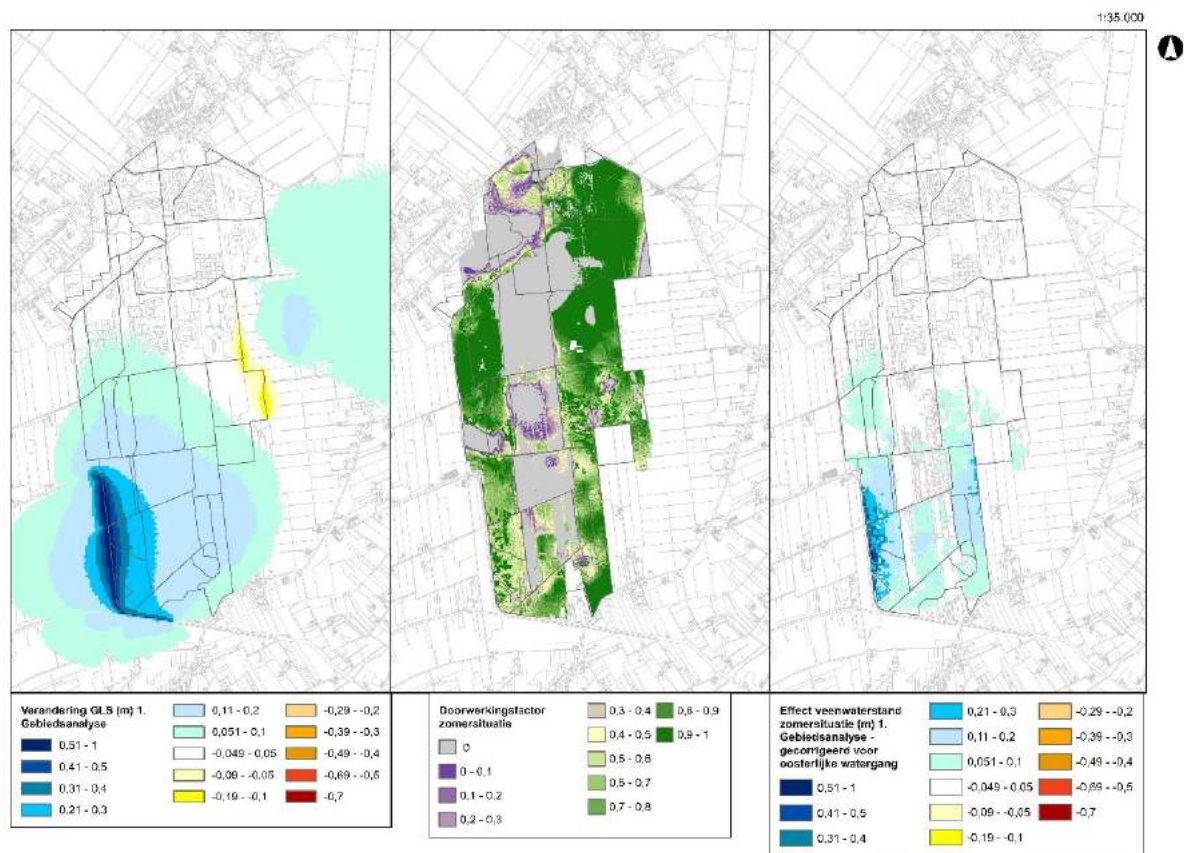
Bovenstaande lineaire relatie tussen stijghoogte ten opzichte van de veenbasis en de doorwerkingsfactor is weergegeven in figuur 1 voor het bereik tussen de veenbasis en een stijghoogte tot 1,5 meter onder de veenbasis.



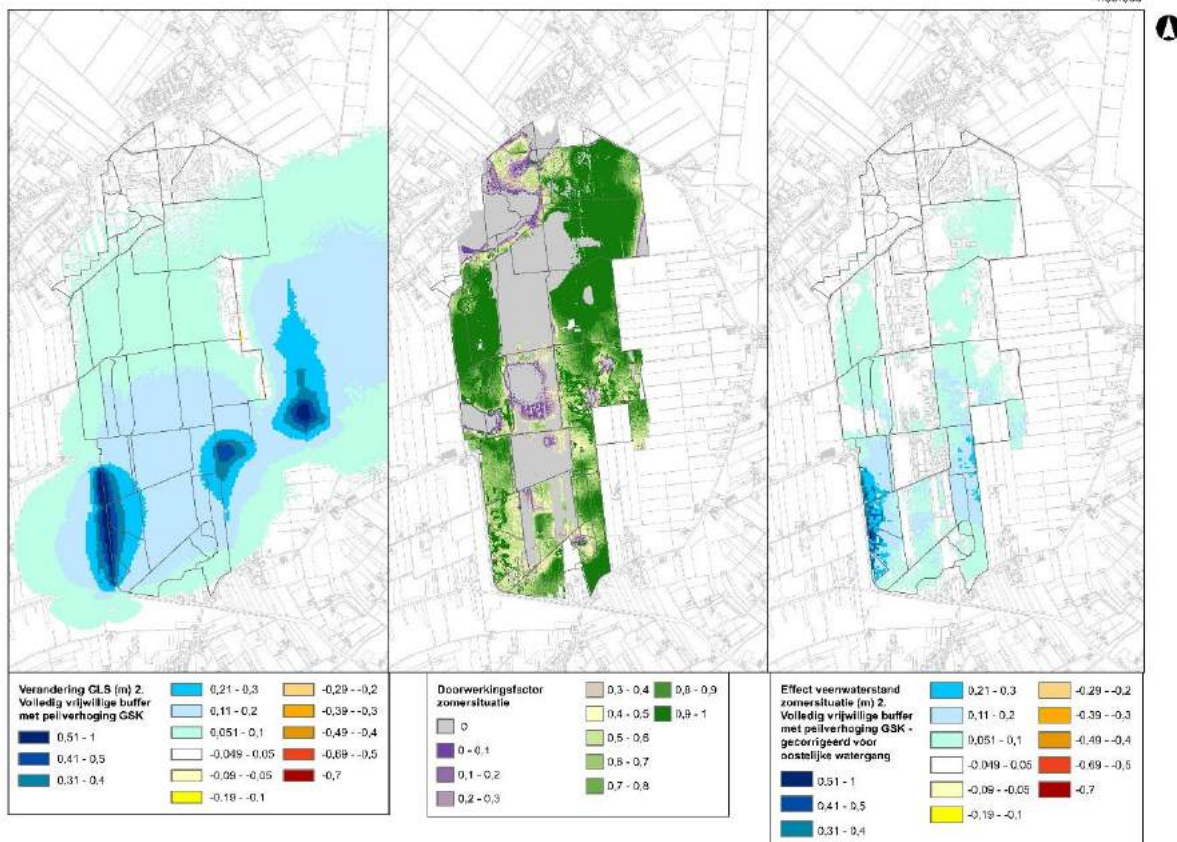
Figuur 1: doorwerkingsfactor stijghoogte naar veenwaterstand

Beekman maakt gebruik van een indeling van de stijghoogte in grootteklassen en weegt de doorwerkingsfactor per klasse met het aantal waarnemingen (de “verblijfsduur”) van de stijghoogte in die klasse.

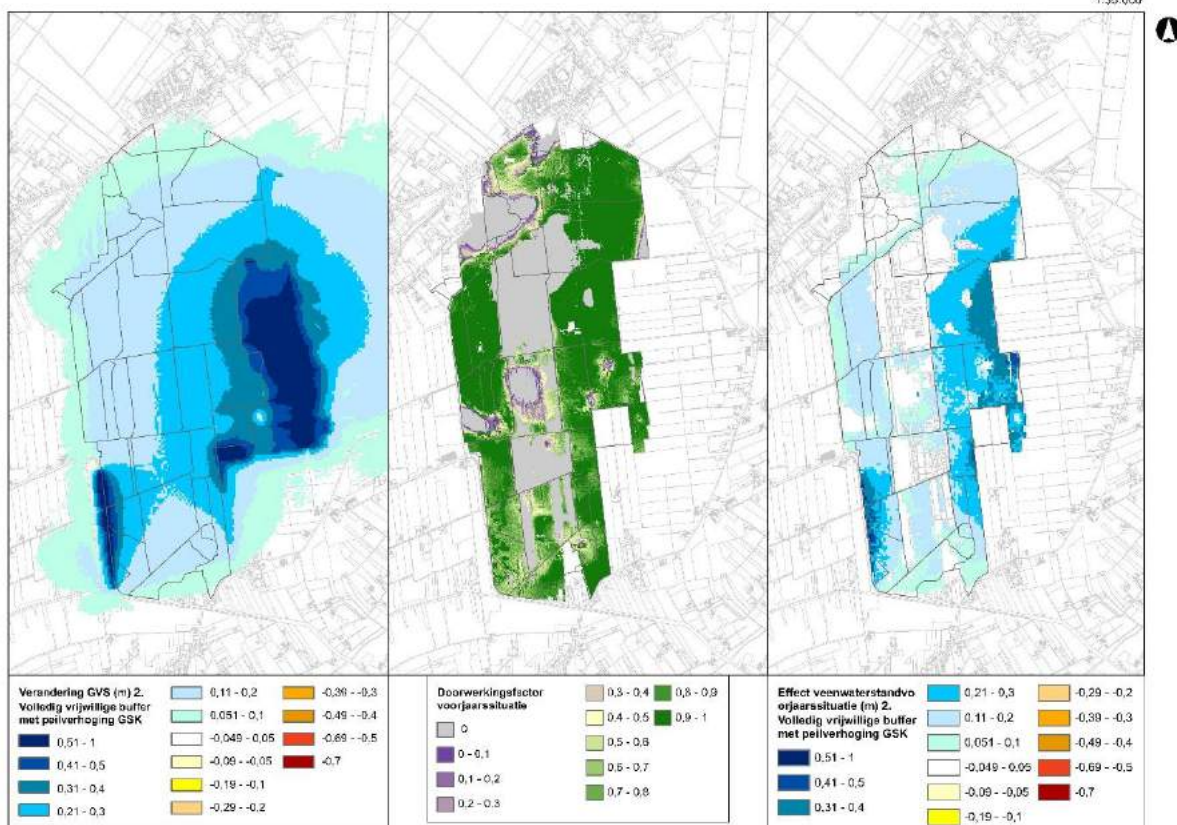
Beekman gebruikt de verandering in doorwerking als kentel. In voorliggende toetsing wordt de vermoedelijke verandering in freatische GXG berekend en beoordeeld in relatie tot het bepaalde doelgat.

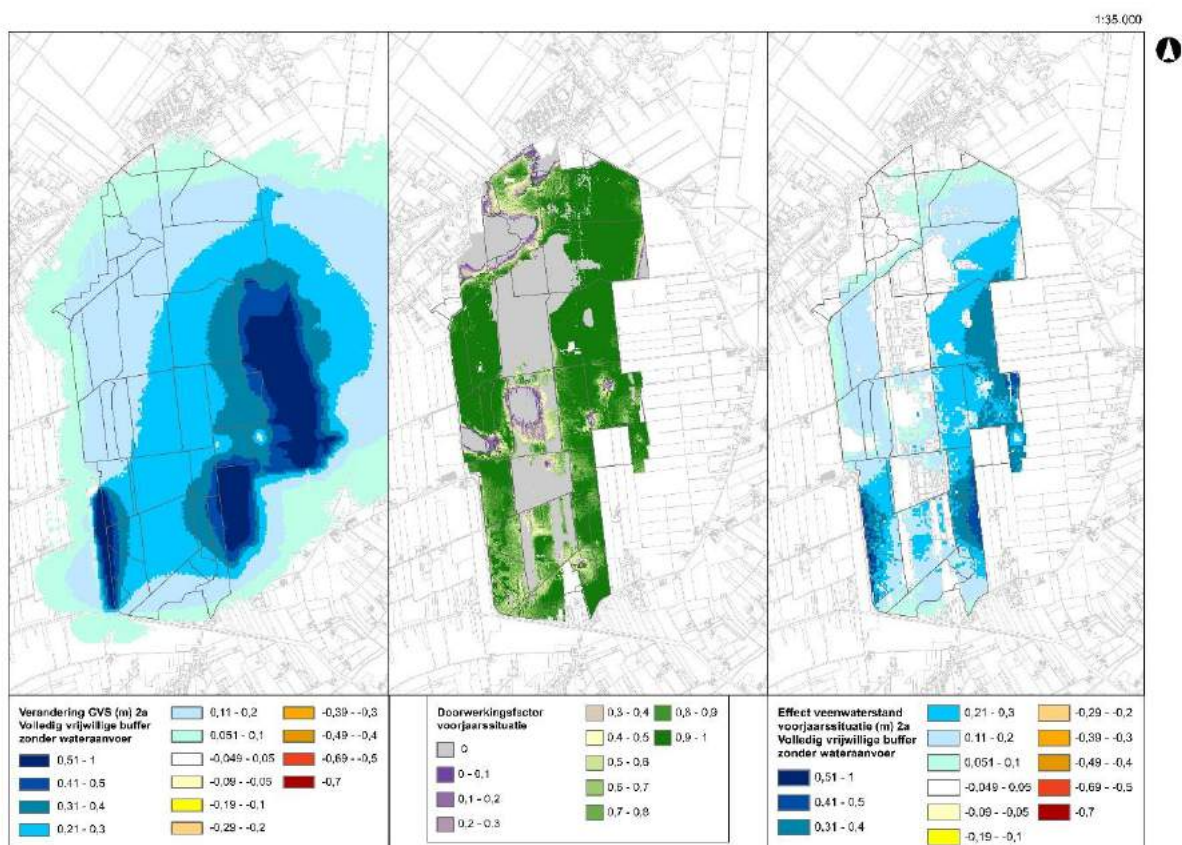
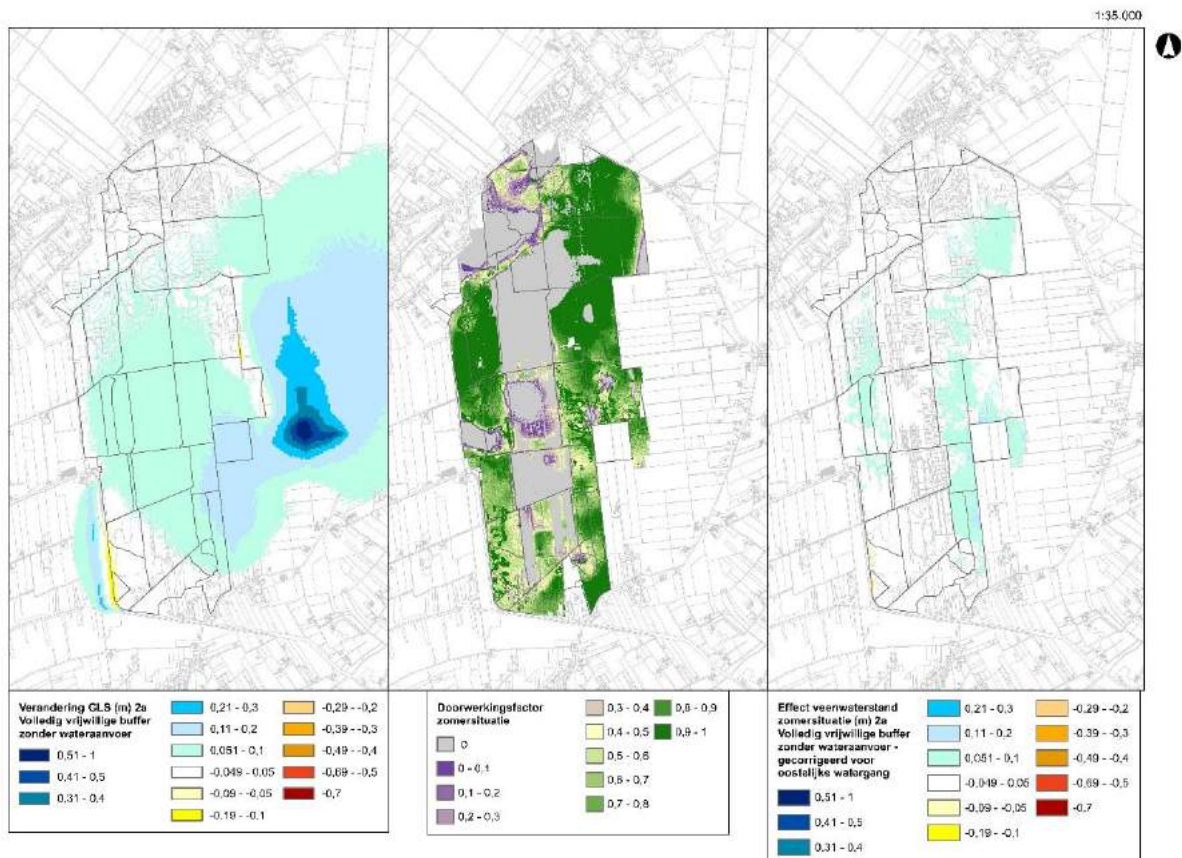


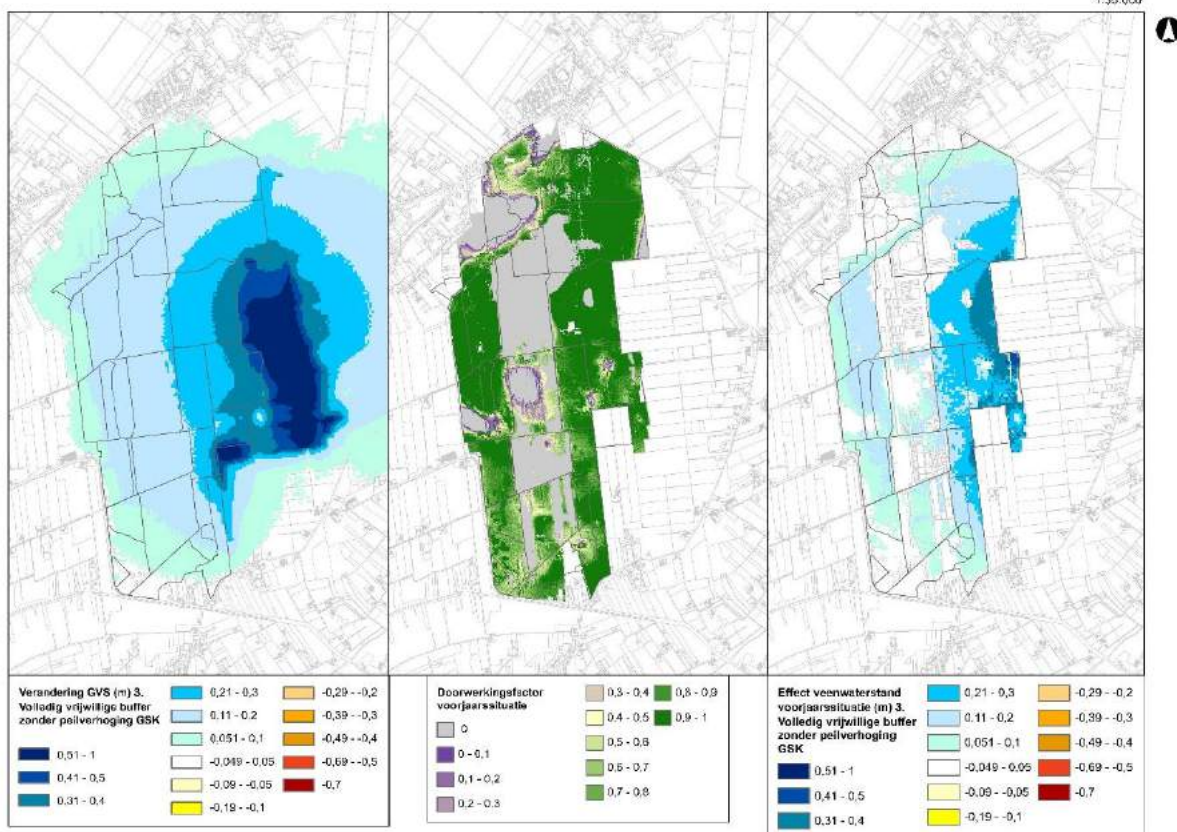
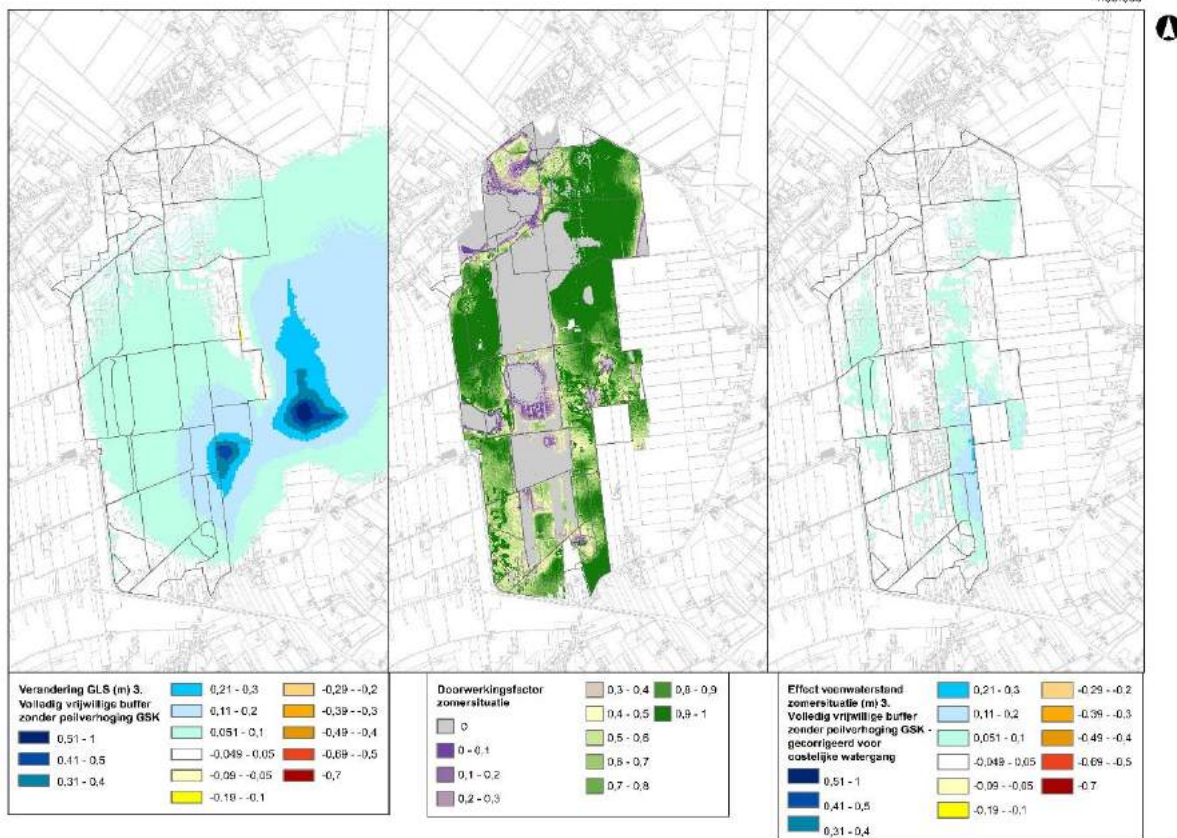
1:35,000

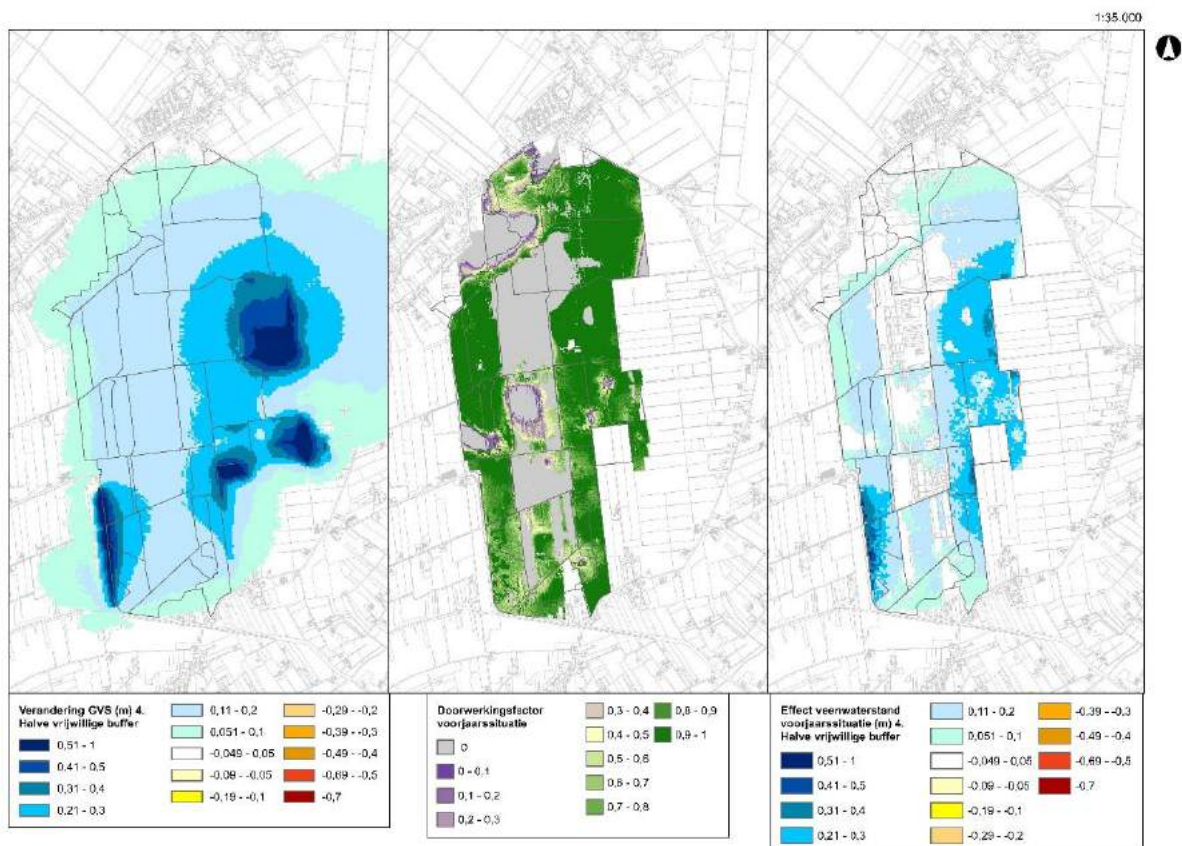
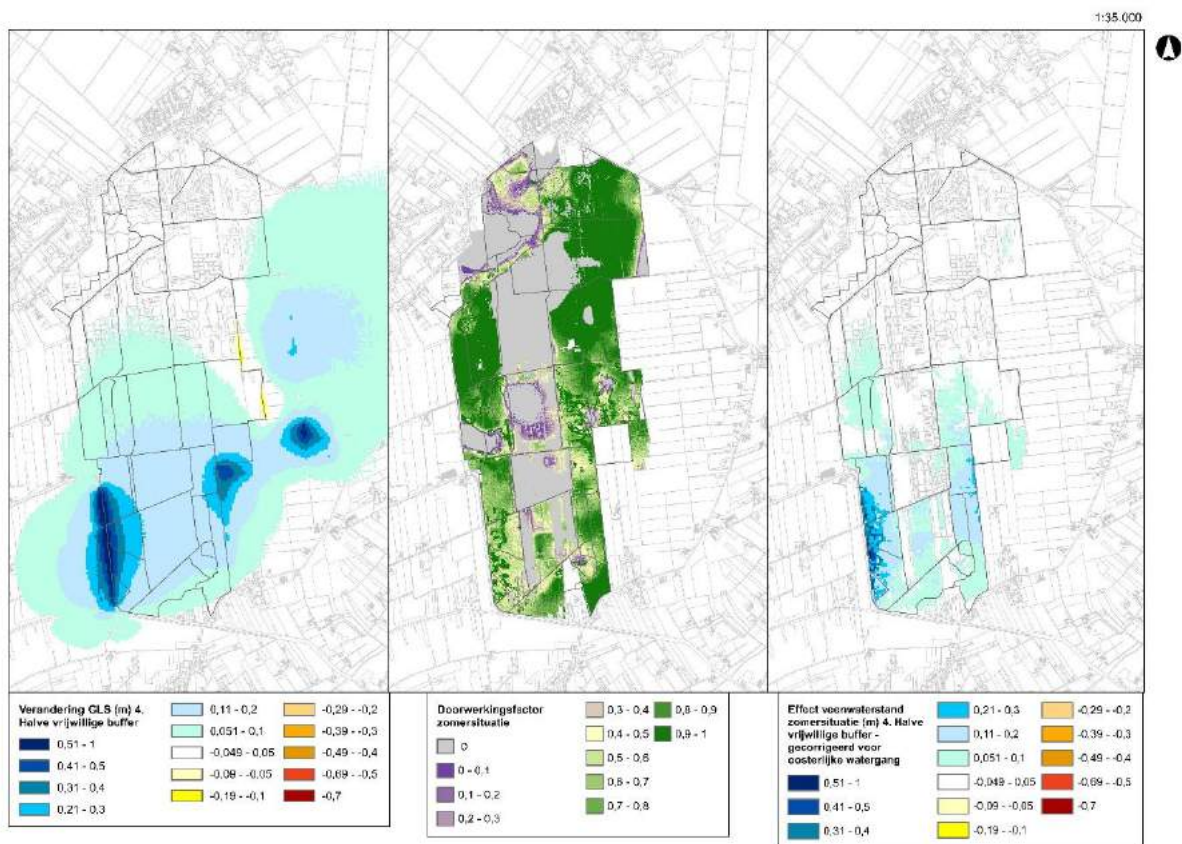


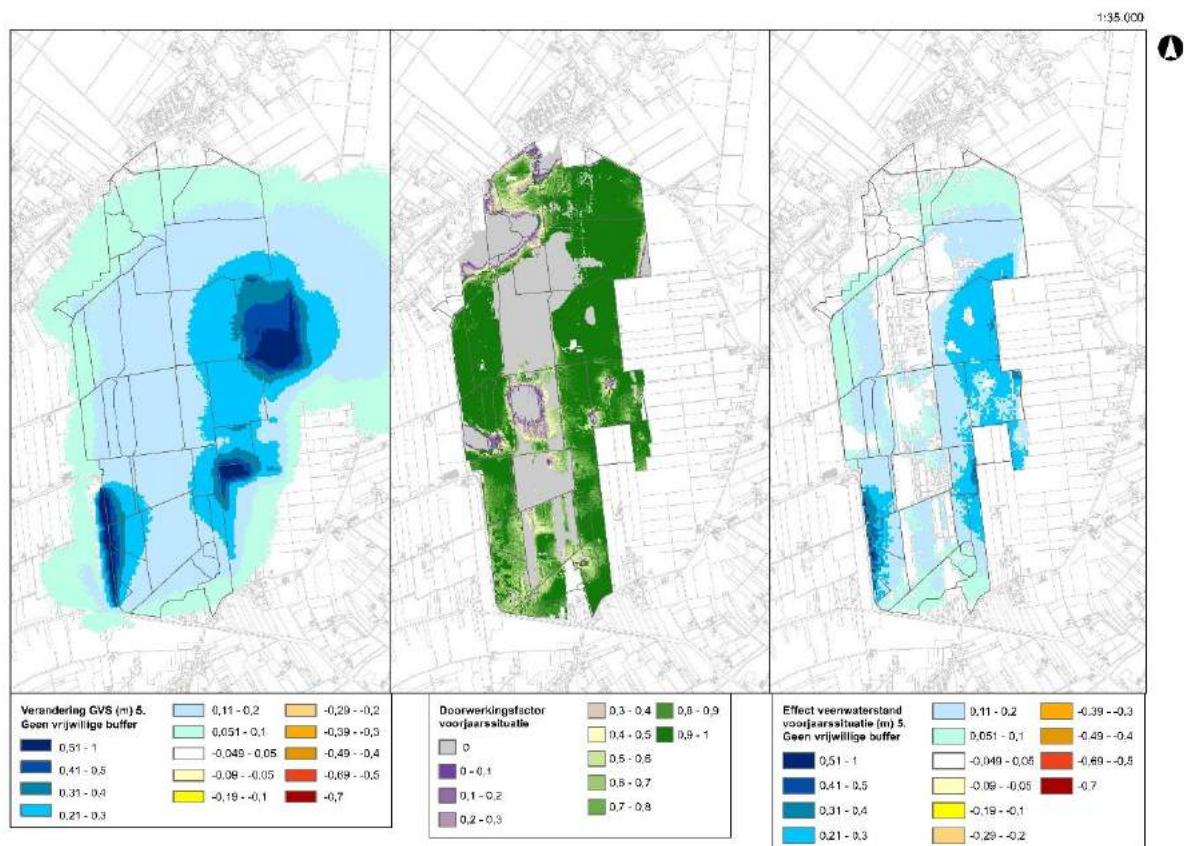
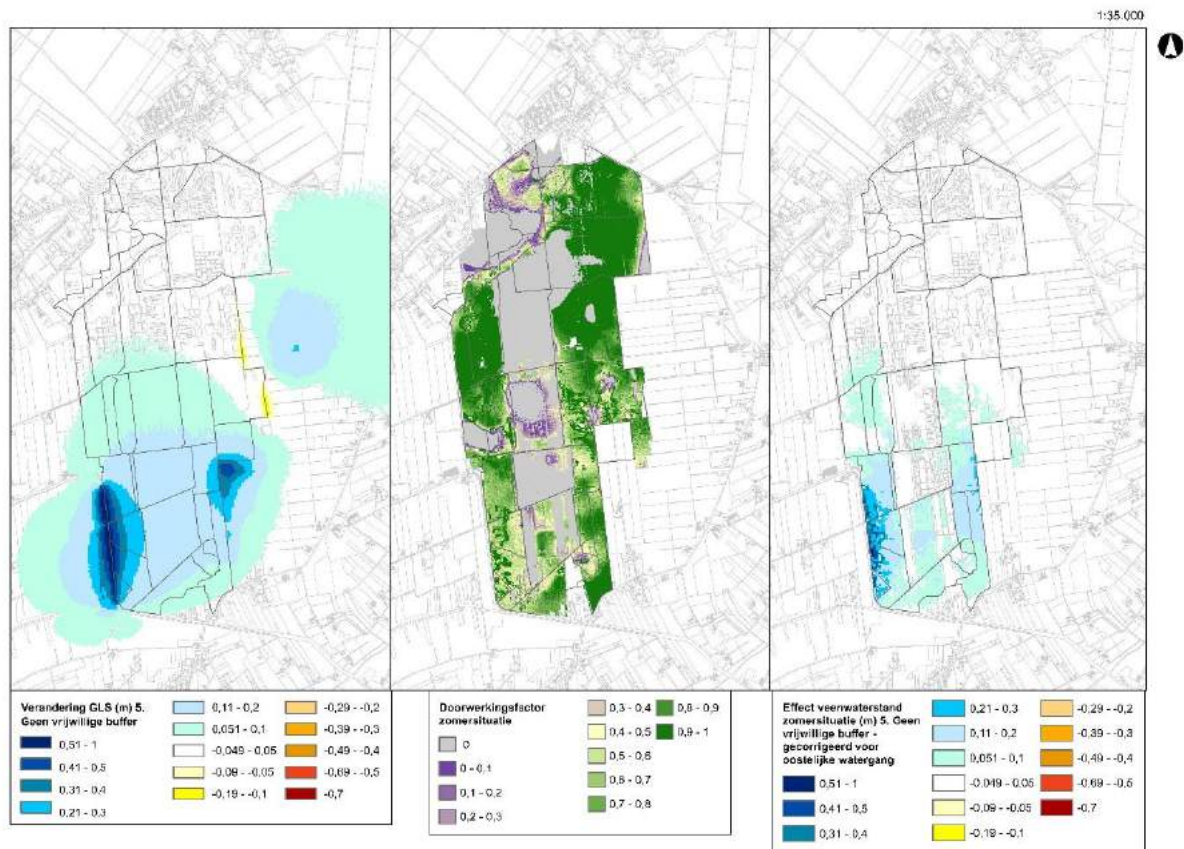
1:35,000













Verschil in doelbereik voor vegetaties van goede kwaliteit ten opzichte van huidig

