

Brakwatergebied Deikum

Inhoudsopgave

Ruimtelijke onderbouwing	3
Hoofdstuk 1 Inleiding	4
Hoofdstuk 2 Huidige situatie	5
Hoofdstuk 3 Toekomstige situatie	7
3.1 Natuurdoelstelling	7
3.2 Inrichtingsmaatregelen	7
3.3 Hydrologie	9
3.4 Zoetwateraanvoerplan	11
Hoofdstuk 4 Beleidskader	12
4.1 Provinciaal beleid	12
4.2 Gemeentelijk beleid	13
Hoofdstuk 5 Ruimtelijke aandachtspunten	14
5.1 Geluid	14
5.2 Luchtkwaliteit	14
5.3 Bodem	15
5.4 Externe veiligheid	15
5.5 Water	16
5.6 Ecologie	19
5.7 Archeologie	20
Hoofdstuk 6 Juridische aspecten	21
Hoofdstuk 7 Economische uitvoerbaarheid	22
Hoofdstuk 8 Maatschappelijke uitvoerbaarheid	23
Bijlagen	25
Bijlage 1 Hydrologisch onderzoek brakwater natuurgebied Deikum	26
Bijlage 2 Watertoets	135
Bijlage 3 Stabiliteit primaire waterkering	140
Bijlage 4 Natuurtoets Deikum	168

Ruimtelijke onderbouwing

Hoofdstuk 1 Inleiding

Aanleiding

De Stichting Het Groninger Landschap is voornemens het gebied Deikum in te richten als natuurgebied. De inrichtingsplannen beogen het gebied in te richten als een binnendijks brakwatergebied.

In het begin van de jaren 90 is door het toenmalige waterschap Hunsingo het zoetwaterplan uitgevoerd. Dit plan beoogde door middel van doorspoeling van de sloten, zoetwater in het gebied aan te bieden om zo de groeiomstandigheden van met name bloembollen, pootaardappelen en vollegrond groenten te bevorderen. Door de uitvoering van dit plan dreigde vele brakwatervegetatie in het gebied gelegen tussen het Lauwersmeer en de Eemshaven verloren te gaan. Door het waterschap is destijds met Natuurmonumenten, Stichting Het Groninger Landschap, de provincie Groningen en LTO Noord een intentieverklaring getekend, waarin werd voorzien in compensatie van deze waarden door middel van aanleg en inrichting van 300 hectare brakwater natuurgebied.

De aanleiding voor de omgevingsvergunning is om medewerking te verlenen om de beoogde werkzaamheden ten behoeve van de waterbeheersing in het brakwatergebied Deikum uit te kunnen voeren. Het voorliggende rapport dient als ruimtelijke onderbouwing behorende bij de omgevingsvergunning.

Vigerende juridische regeling

Het vigerende bestemmingsplan voor het besluitgebied is het bestemmingsplan Buitengebied (gewijzigde vaststelling 16 december 2008). Het gebied ligt in de bestemming Agrarisch - Landschappelijke en natuurlijke waarden. Binnen de bestemming is het realiseren van het brakwatergebied en de hiervoor uit te voeren werkzaamheden niet mogelijk.

Er is gekozen om dit project mogelijk te maken door middel van een omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan, als bedoeld in artikel 2.1, lid 1, onder c Wabo. Artikel 2.12, lid 1, sub a, onder 3 Wabo schrijft voor dat een omgevingsvergunning voor een dergelijke activiteit kan worden verleend wanneer de beoogde activiteit niet strijdig is met een goede ruimtelijke ordening.

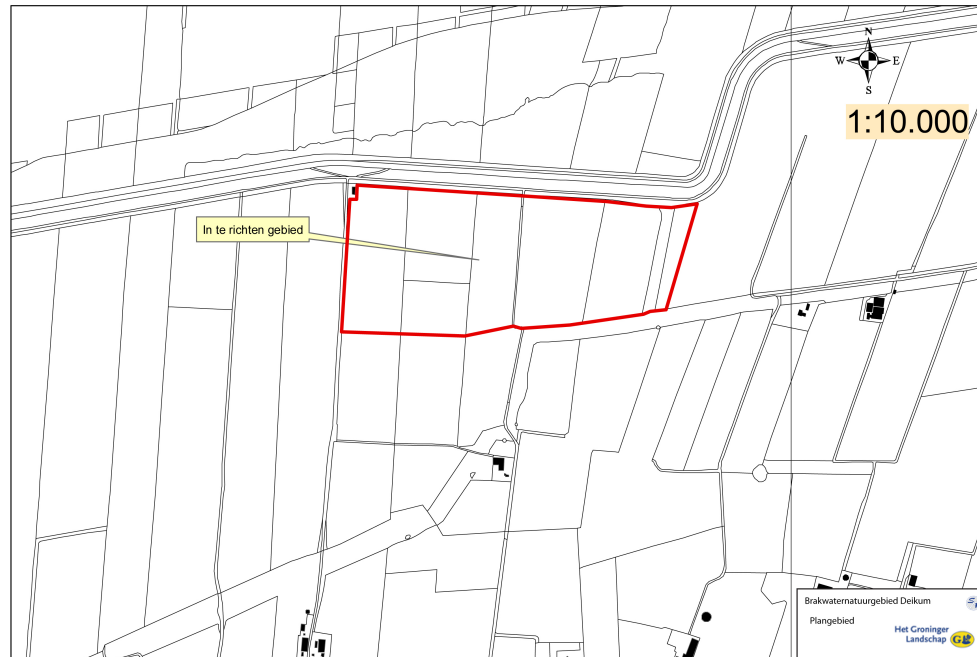
Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de huidige situatie van het besluitgebied. Hoofdstuk 3 gaat in op de toekomstige situatie en beschrijft de ontwikkelingen. Vervolgens komt het relevante beleid op provinciaal en gemeentelijk niveau aan de orde in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 verwoordt de uitkomsten van de onderzoeken ten gevolge van de geldende secundaire wet- en regelgeving. De onderwerpen die in dit hoofdstuk worden behandeld, zijn: geluid, luchtkwaliteit, bodem, externe veiligheid, water, ecologie, archeologie en bedrijvigheid. In hoofdstuk 6 zijn de juridische aspecten behandeld. In de laatste twee hoofdstukken wordt achtereenvolgens ingegaan op de economische en maatschappelijke uitvoerbaarheid.

Hoofdstuk 2 Huidige situatie

Ligging en begrenzing

Het besluitgebied maakt deel uit van het buitengebied van de gemeente De Marne. Het gebied ligt ten noorden van Deikum, in de nabijheid van Pieterburen. De navolgende figuren geven de (globale) ligging van het besluitgebied en zijn omgeving weer.



Ligging besluitgebied, bron Groninger Landschap

Het gebied Deikum bestaat uit enkele percelen in de Negenboerenpolder. Aan de noordzijde sluit het gebied aan op de zeedijk. Aan de oostzijde maakt een slaperdijk deel uit van het besluitgebied, hierachter ligt nog een strook van 25 meter, welke eveneens onderdeel uitmaakt van het besluitgebied. Aan de zuidkant zal het besluitgebied worden begrensd door een nog aan te leggen perceelsloot. Aan de westzijde ligt de Dijksterweg.

Gebruik

Het besluitgebied is momenteel agrarisch in gebruik. Tevens heeft het gebied een geringe recreatieve functie. In het gebied ligt in noord-zuidelijke richting een pad waarover de wandelroute Landloop gaat.

Geomorfologie

Het gebied loopt van zuid naar noord geleidelijk af. De maaiveldhoogte varieert tussen NAP 0,70 m en NAP 0,40 m.

In het besluitgebied liggen ook enkele hogere delen welke een maaiveldhoogte hebben tussen de NAP 0,80 en NAP 1,20. Deze delen zijn ontstaan uit een kwelderwal en hebben een tamelijk lichte zwavelige bodemopbouw. Ten noorden van de kwelderwal bevindt zich zware klei. Naar de zeedijk toe neemt het kleigehalte af.

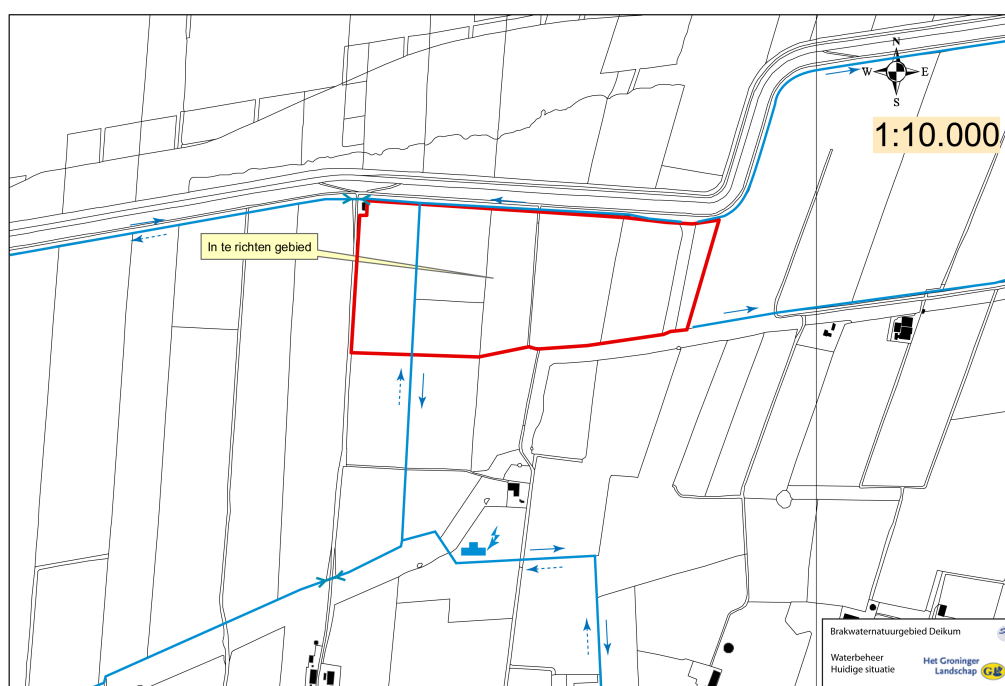
Water

Waterbeheer

Het gebied maakt onderdeel uit van de Negenboerenpolder. De waterafvoer van het perceel vindt momenteel plaats via de zuidelijke watergang (dijksloot), die het water op een peil van NAP -0,93 m afvoert naar de westelijke grenssloot. Van daaruit gaat het water richting het zuiden op de Electraboezem.

In de zomer wordt de stroomrichting van het water omgedraaid. Zoetwater wordt vanuit het zuiden aangevoerd via het gemaal Wierhuizerklief. Via een stuw, ten westen van het besluitgebied, wordt het water verdeeld over de zuidelijke watergang en de dijksloot. In de zomer wordt een peil van NAP -0,30 m gehandhaafd.

Onderstaande afbeelding geeft een impressie van het huidige waterbeheer.



Waterbeheer, bron Groninger Landschap

Grondwater

Door het waterschap Noorderzijlvest wordt op een aantal punten in het gebied de EGV-waarden en het gehalte chloor (mg Cl/l) gemeten. Uit een tweejaarlijkse reeks is naar voren gekomen dat het gehalte Cl in de aangrenzende dijksloot gemiddeld 3.700 mg/l bedraagt en dat het in principe niet lager wordt dan 2.500 mg/l. In de meest extreme situatie is er sprake van 9.000 mg/l.

Het grondwater onder de percelen is licht tot matig brak. De gemeten EGV waarden liggen in de zomermaanden tussen de 20-34 mS/cm op een diepte van 2 m onder het maaiveld. In de wintermaanden liggen deze waarden tussen de 11 en 21 mS/cm.

Hoofdstuk 3 Toekomstige situatie

3.1 Natuurdoelstelling

Het besluitgebied vormt samen met de andere binnendijkse brakwatergebieden zoals de Klutenplas, de Ruidhorn in de Emmapolder, de Feddema's Plas in de Julianapolder en de polder Breebaart een ecologisch lint langs de waddenkust.

De inrichting van het natuurgebied Deikum is gericht op het creëren van een brakwatergebied met een speciale waarde voor zoutminnende planten en vogels, waarbij een brakwater vegetatie ontstaat met overgangen naar brak/zoet grasland. Het gebied wordt ingericht ter compensatie van het verdwijnen van brakke milieus binnendijs. Er wordt ingezet op een optimale ontwikkeling van brakke vegetaties.. De inrichting van het besluitgebied is mede gericht op vergroting van de waarde voor de avifauna van de waddenkust.

Het streefbeeld komt sterk overeen met het beeld van de kwelder en bestaat uit een lage en ijle, tot dichte en ruigebegroeiing van zoutminnende of -tolerante pionierplanten, grassen, biezten en kruiden gelegen op zeer natte tot matige natte, neutrale, zwak tot matig eutrofe gronden die onder invloed staan van brak tot zout kwel- en oppervlaktewater.

3.2 Inrichtingsmaatregelen

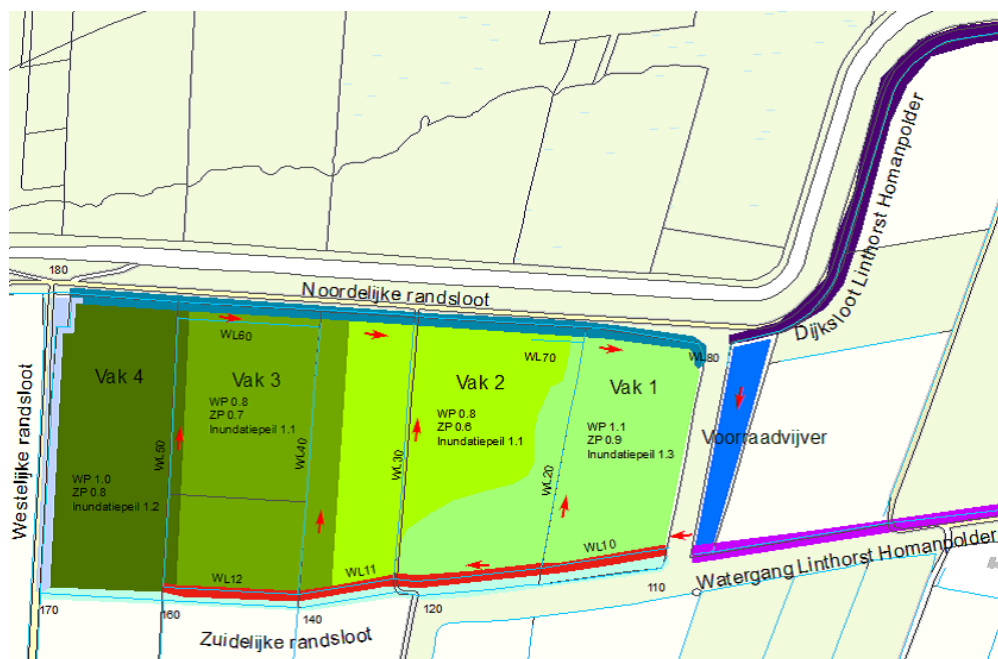
Natuur

Als initiele beheersmaatregel worden, vlak na de aanleg, losliggende delen van kweldergras op het wad verzameld en in het besluitgebied gebracht. Tevens worden er zaden verzameld en in het gebied verspreid. Door deze maatregelen kan het brakwater afhankelijke vegetatie een belangrijke voorsprong worden gegeven op de meer triviale soorten in het gebied.

Inrichtingsplan

Het inrichtingsplan voorziet in het isoleren van het natuurgebied en het creëren van brakke omstandigheden door de aanvoer van brak/zout (grond)water. Om brakke/zoute omstandigheden in de bodem te kunnen handhaven en verzuivering tegen te gaan moet het besluitgebied met regelmaat geïnundeerd worden met brak/zout water.

Het toekomstige brakwater natuurgebied wordt opgeplitst in vier compartimenten. De compartimenten hebben ieder een eigen streefpeil, welke aanmerkelijk hoger zal gaan liggen dan de huidige zomer- en winterpeilen in de huidige situatie (-0,93/-0,30 m NAP). De toekomstige peilen zijn zo gekozen dat er een plas-dras situatie in delen van het besluitgebied kan ontstaan.



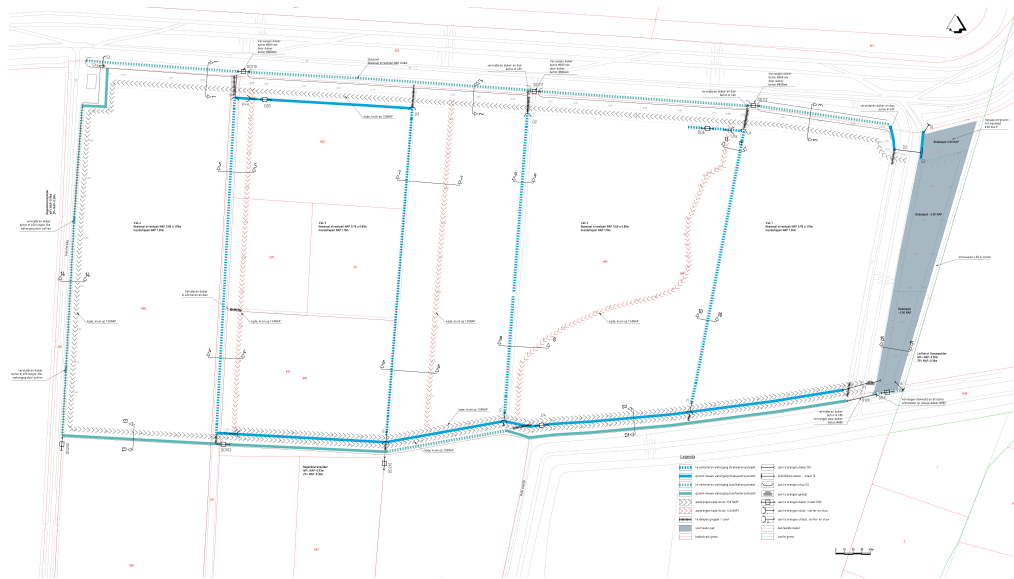
Overzicht waterlopen toekomstige inrichting, bron Hydrologisch onderzoek brakwaternatuurgebied Deikum, Royal HaskoningDHV

De aanvoer van brak/zout water gaat plaatsvinden vanuit een nieuw aan te leggen voorraadvijver. Deze wordt gevoed door grondwater en brakwater uit de Dijkstoot van de Linthorst Homan polder. Indien nodig kan nog grondwater worden onttrokken met een maximale capaciteit van 40 m³/uur.

Vak nummer	Streefpeil zomer (NAP +/-m)	Streefpeil winter (NAP +/-m)	Peil bij inundatie natuurgebied (NAP +/-m)
1	0,90	1,10	1,30
2	0,60	0,80	1,10
3	0,70	0,80	1,10
4	0,80	1,00	1,20
Voorraadvijver	0,00	0,00	Afwisselend van +0,60 tot -2,00

Samenvatting streefpeilen toekomstige inrichting, bron Hydrologisch onderzoek brakwaternatuurgebied Deikum, Royal HaskoningDHV

Onderstaande afbeelding geeft een impressie van de toekomstige situatie.



Door de inrichting van het gebied kunnen de peilen worden opgezet, wat mogelijk veranderingen van grondwaterstanden tot gevolg heeft. Tevens is het mogelijk dat er een verandering van afvoeren en daarmee chloride gehalten optreedt in het oppervlaktewatersysteem.

3.3 Hydrologie

Initiatiefnemer heeft Royal Haskoning DHV opdracht gegeven een hydrologisch onderzoek uit te voeren in het gebied. Het definitieve rapport d.d. 31 maart 2014 (BC6954-101-100) is als bijlage opgenomen.

Op basis van de verzamelde informatie is het volgende gebleken.

Grondwaterstanden

Uit de berekeningen blijkt dat de grondwaterstanden in de directe omgeving van het gebied veranderen. In de wintersituatie is er vooral sprake van een verhoging van de grondwaterstanden in noordelijke en oostelijke richting die uitstraalt tot maximaal 200 meter in noordelijke richting en circa 100 meter uitstraalt in oostelijke richting. De uitstraling in westelijke en zuidelijke richting wordt afgevangen door de watergangen die deel uitmaken van het zoetwateraanvoerplan, zoals omschreven in paragraaf 3.4. In de zomersituatie is naast de noordelijke en oostelijke richting ook uitstraling in zuidelijke richting te verwachten van circa 100 meter.

Effecten verhoging waterstand voorraadvijver

De verandering op grondwaterstanden zijn vergelijkbaar met de veranderingen in de winter situatie. Het verschil zit onder andere in de verlaging van de grondwaterstanden in de directe omgeving van de voorraadvijver. Daarnaast heeft de bronnering ook een verlaging van de grondwaterstand tot gevolg. Op het perceel ten oosten van het besluitgebied is (lokaal) een verhoging van 5 tot 10 cm berekend. Deze effecten zijn zeer tijdelijk van aard en daardoor alleen in de directe omgeving van de voorraadvijver.

Effecten op de landbouw

Als grondwaterstandsveranderingen leiden tot een verandering van de kwelintensiteit, dan kan dit invloed hebben op de zoetwaterbeschikbaarheid in de bodem en daarmee voor de landbouw. Een toename van de kwel treedt op ten zuiden en ten westen van het besluitgebied.

In de zone ten westen van het besluitgebied is naar verwachting ten gevolge van de aanwezigheid van drains een geringe zoete laag boven de drains aanwezig. De extra kwel zal door de drains worden afgevoerd en de zoete neerslaglens (in de zomer door berekening) zal hier nauwelijks door beïnvloed worden.

Aan de zuidkant en de oostkant komen percelen voor waar geen drainage aanwezig is. Hier bestaat de verwachting dat er zich in de natte maanden een zoete neerslaglens ontwikkelt. Door de toename van de kwel (enkele procenten) zal de neerslaglens hier enigszins kleiner worden, maar van voldoende dikte blijven voor de landbouw.

Uit de effecten berekeningen blijkt dat de te verwachten effecten op de landbouw zeer beperkt zijn. Daarmee is het niet direct noodzakelijk om compenserende maatregelen te treffen. Indien het toch gewenst is, vanuit de omgeving of het bevoegd gezag, om maatregelen te treffen kan worden gedacht aan de volgende ingrepen:

- aanbrengen van buisdrainage in percelen die niet gedraineerd zijn;
- het graven van een watergang aan de oostzijde van de voorraadvijver.

Het aanleggen van een buisdrainage heeft een voor- als nadeel. Door de aanleg van de buisdrainage blijft het zoute kwel water onder het drainageniveau, waarmee effecten op de landbouw niet op zullen treden. De berekende zomergrondwaterstand blijft onder dit peil, ook na inrichting van het besluitgebied. De aanleg van drainage zorgt ervoor dat het zoete water in natte tijden wordt afgevoerd, hierdoor zal de neerslaglens aanmerkelijk kleiner worden.

Waterbalans

De waterbalans voor het besluitgebied is voor drie situaties bepaald, de winter, de zomer en na inundatie. Uit de balansberekeningen blijkt dat zowel in de winter als in de zomer er sprake is van een aanvoersituatie. In de winter is een aanvoer van circa 180 m³/dag nodig om het gebied op peil te houden. In de zomer dient circa 540 m³/dag aan te worden gevoerd. In deze situaties watert het gebied niet af op de aanliggende polder.

Na inundatie is er sprake van een overschot. In deze situatie wordt vanuit het gebied circa 440 m³/dag afgevoerd. Deze afvoer mag de 1,3 l/s/ha niet overschrijden.

In de winter is door de hoge grondwaterstanden geen ruimte meer voor infiltratie van aangevoerd zout water. In deze periode wordt het gebied verzoet. Dit betekent dat er alleen een substantiele infiltrate vanuit inundatie mogelijk is na een drogere periode. Een alternatief is het inzetten van de bestaande drains in het gebied, om in de periode voor de inundatie het gebied 'leeg' te draineren en daarmee ruimte te creëren voor brak water. Er zijn momenteel niet in het gehele gebied drains aanwezig.

Chloridegehalte

In de situatie zonder aanvoer vanaf de Slikken en alleen de inrichting van het gebied is een geringe toename van het chloridegehalte in de westelijke aanvoersloot berekend. Deze neemt toe van circa 970 mg/l naar circa 980 mg/l. Het chloridegehalte in de Negenboerenpolder neemt beperkt toe van circa 1010 naar circa 1035 mg/l en blijft hiermee in dezelfde ordegrootte.

In het inrichtingsplan wordt er vanuit gegaan dat de noordelijke dijsloot geen zout kwelwater meer gaat afvoeren naar de Negenboerenpolder. Dit heeft een positief effect op het chloridegehalte in de Negenboerenpolder. Het effect is echter niet doorgerekend.

3.4 Zoetwateraanvoerplan

Het waterschap Noorderzijlvest is voornemens om gelijktijdig met de inrichting van Deikum een deel van haar doorspoelplan te realiseren. Voor het besluitgebied betekent dat er in het zuiden van het gebied een watergang gerealiseerd gaat worden. De watergang aan de westzijde wordt opgewaardeerd. Uitgangspunt is dat er extra aanvoer plaats vindt vanaf gemaal de Slikken, welke is gelegen ten oosten van het besluitgebied. De peilen blijven gelijk aan de huidige peilen in het oppervlaktewatersysteem.

Hoofdstuk 4 Beleidskader

4.1 Provinciaal beleid

Provinciaal Omgevingsplan Groningen

Het Provinciaal Omgevingsplan (POP) en de provinciale Omgevingsverordening zijn op 17 juni 2009 vastgesteld door Gedeputeerde Staten van Groningen. De Omgevingsverordening is laatstelijk gewijzigd bij besluit van Provinciale Staten van 20 maart 2013 en in werking getreden op 1 juni 2013. Het POP is een geïntegreerd document met daarin het omgevingsbeleid op het gebied van milieu, verkeer en vervoer, water en de ruimtelijke ordening. De verordening stelt, ter borging van de provinciale ruimtelijke belangen, regels en geeft instructies aan, in het bijzonder voor het lokaal bestuur.

Het besluitgebied heeft op kaart 4 natuur van de Partiële herziening 2012 van de Omgevingsverordening provincie Groningen 2009 de aanduiding 'overig bos en natuurgebied'. In bijlage 9 normen bergings- en afvoercapaciteit regionale wateren - gebiedsnormen regionale wateroverlast is aangegeven dat het besluitgebied de aanduiding 'geen norm' heeft.

De omgevingsverordening geeft aan dat een plan dat betrekking heeft op gronden die deel uitmaken van de aangegeven bos- en natuurgebieden, voorziet niet in wijziging van de bestemming of wijziging van de regels ter zake van het gebruik van de grond ten gevolge waarvan in significante mate afbreuk wordt gedaan aan het areaal van de tot het bos- en natuurgebied behorende gronden of de actuele natuurlijke, landschappelijke en cultuurhistorische waarden van het bos - of natuurgebied. Door de ontwikkelingen in het besluitgebied wordt niet in significante mate afbreuk gedaan aan de waarden in het gebied, maar worden de natuurwaarden versterkt

In het gebiedsplan van de provincie Groningen wordt voor brakke natuur aangegeven dat de nadeling gevolgen van de aanleg van het zoetwaterplan dienen te worden gecompenseerd door ontwikkeling van enkele brakke natuurgebieden. Het gebied Deikum staat op de begeleidende kaart aangegeven als een van de mogelijke gebieden om in te richten tot brakwatergebied.

In de provinciale omgevingsverordening moet met het oog op de bergings- en afvoercapaciteit waarop de regionale watersystemen moeten zijn ingericht, normen worden gesteld voor de gemiddelde overstromingskans per jaar. Voor verschillende gebieden worden normen gegeven waarbij de kans op overstroming vanuit oppervlaktewater als gevolg van grote hoeveelheden neerslag is gerelateerd aan de economische waarde van landgebruik en de te verwachten schade bij overstroming. De normen drukken de hoogst toelaatbaar geachte kans op overstroming uit ofwel het wenselijk geachte beschermingsniveau. De normering bakent de zorgplicht af die het waterschap heeft op het vlak van het voorkomen, dan wel het beperken van ontoelaatbare wateroverlast door inundatie vanuit oppervlaktewater ten gevolge van neerslag.

Zoals aangegeven geeft de provinciale omgevingsverordening geen norm voor het besluitgebied. De ontwikkelingen passen binnen het beleid van de provincie Groningen.

4.2 Gemeentelijk beleid

Bestemmingsplan Buitengebied

Het besluitgebied ligt in het vigerende bestemmingsplan Buitengebied. Het besluitgebied heeft hierin de bestemming Agrarisch - Landschappelijk en natuurlijke waarden. Binnen het gebied worden de verkavelingspatronen niet behouden en/of hersteld. Om de werkzaamheden in het gebied te kunnen uitvoeren is een omgevingsvergunning ten behoeve van het aanleggen vereist.

Het voornemen (realiseren van natuur) is tevens in strijd met het geldende bestemmingsplan. Om het voornemen mogelijk te maken zal een omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan, als bedoeld in artikel 2.1, lid 1, onder c Wabo, moeten worden verleend. Burgemeester en wethouders hebben aangegeven medewerking te willen verlenen aan het voornemen. Voorliggend is de ruimtelijke onderbouwing behorende bij deze omgevingsvergunning.

Hoofdstuk 5 Ruimtelijke aandachtspunten

5.1 Geluid

De omgevingsvergunning biedt de mogelijkheid om het besluitgebied in te richten ten behoeve van een brakwatergebied. Binnen deze functie worden geen geluidsgevoelige objecten gerealiseerd, derhalve kan een akoestisch onderzoek in het kader van de Wet geluidhinder achterwege blijven.

5.2 Luchtkwaliteit

Regelgeving Europa

Sinds mei 2008 is er een nieuwe EU-richtlijn 2008/50/EG betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa. Deze nieuwe richtlijn vervangt de tot dan toe geldende EU-richtlijnen betreffende de luchtkwaliteit (behalve de 4e dochterrichtlijn). Ten opzichte van de vorige regelgeving zijn onder andere de volgende zaken gewijzigd:

- die locaties waarop de regelgeving van toepassing is;
- de definitie van natuurlijke bronnen;
- mogelijkheden tot uitstel.

De Nederlandse regelgeving voor de luchtkwaliteit is aan deze nieuwe richtlijn aangepast.

Regelgeving Nederland

Nederland heeft de regels ten aanzien van luchtkwaliteit geïmplementeerd in de Wet milieubeheer. De in deze wet gehanteerde normen gelden overal, met uitzondering van een arbeidsplaats (hierop is de Arbeidsomstandighedenwet van toepassing) en locaties waartoe leden van het publiek gewoonlijk geen toegang hebben.

NSL/NIBM

Op 15 november 2007 is dit deel van de Wet milieubeheer in werking getreden. Kern van de wet is het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Hierin staat wanneer en hoe overschrijdingen van de luchtkwaliteit moeten worden aangepakt. Het programma houdt rekening met nieuwe ontwikkelingen, zoals bouwprojecten of de aanleg van infrastructuur. Projecten die passen in dit programma, hoeven niet meer te worden getoetst aan de normen (grenswaarden) voor luchtkwaliteit. De ministerraad heeft op voorstel van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer ingestemd met het NSL. Het NSL is op 1 augustus 2009 in werking getreden.

Ook projecten die 'niet in betekenende mate' (nibm) van invloed zijn op de luchtkwaliteit hoeven niet meer te worden getoetst aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. De criteria om te kunnen beoordelen of er voor een project sprake is van nibm, zijn vastgelegd in de AMvB-nibm. In de AMvB-nibm is vastgelegd dat na vaststelling van het NSL of een regionaal programma een grens van 3% verslechtering van de luchtkwaliteit (een toename van maximaal 1,2 µg/m³ NO₂ of PM₁₀) als 'niet in betekenende mate' wordt beschouwd.

Alleen als er ontwikkelingen plaatsvinden die zouden zorgen voor een verkeerstoeename van meer dan 1.200 motorvoertuigen per etmaal kan de

grens
van 3% (een toename van 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO₂ of PM₁₀) worden overschreden.

Conclusie

De omgevingsvergunning biedt de mogelijkheid om het besluitgebied in te richten ten behoeve van een brakwatergebied. Deze functie maakt geen ontwikkelingen mogelijk die leiden tot een (sterke) verkeerstoename. Het plan kan daarom geen negatieve invloed hebben op de luchtkwaliteit in het gebied en kan worden beschouwd als een nibm-project. Onderzoek naar de luchtkwaliteit kan derhalve achterwege blijven.

5.3 Bodem

In het besluitgebied is er sprake van ontgronding. Het besluitgebied bestaat uit circa 42 hectare en kan worden opgedeeld in 4 compartementen en de ontrekkingsvijver.

Binnen de 4 compartementen is sprake van een gesloten grondbalans.

Bij het ontgraven van de ontrekkingsvijver komt circa 40.000 m³ zand en klei vrij. Hiervoor is bij de provincie Groningen een ontgrondingsvergunning aangevraagd.

De gemeente heeft aangegeven dat ervoor het besluitgebied geen informatie bekend is met betrekking tot bodembedreigende activiteiten in het verleden.

5.4 Externe veiligheid

Inrichtingen

Op 13 februari 2009 is het gewijzigde Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) in werking getreden. Dit besluit geeft voorwaarden voor nieuwe en bestaande situaties ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van inrichtingen waarin bepaalde gevaarlijke stoffen worden gebruikt, opgeslagen of geproduceerd.

Om te bepalen of in de nabijheid van het besluitgebied risicovolle inrichtingen liggen die een belemmering vormen voor de nieuwe ontwikkelingen, is de risicokaart van de provincie Groningen geraadpleegd.

Conclusie

Het plan omvat niet de realisatie van een gevoelige functie, zoals woningen. Daarom is een onderzoek naar eventuele risicovolle inrichtingen niet aan de orde.

Vervoer van gevaarlijke stoffen

Het thema vervoer van gevaarlijke stoffen kan worden onderverdeeld in wegen, spoor en water. In 2001 en 2003 zijn voor deze onderwerpen risicoatlassen opgesteld, waarin staat vermeld of langs de route een plaatsgebonden risico en/of een groepsrisico aanwezig zijn. Tevens zijn voor wegen in 2006-2007 nieuwe verkeerstellingen verricht.

Het Rijk is op dit moment bezig met het opstellen van nieuwe wetgeving rond transportroutes; het Besluit transportroutes externe veiligheid (Btev). Deze wetgeving gaat de huidige Circulaire Risiconormering Vervoer van Gevaarlijke Stoffen vervangen en treedt naar verwachting in 2013 in werking.

Daarnaast heeft de provincie Groningen in het Provinciaal Basisnet Groningen, in relatie tot het Btev, rond alle provinciale wegen en rijkswegen in haar provincie zones aangewezen (ook voor spoorwegen en vaarwegen).

Conclusie

De omgevingsvergunning omvat geen realisatie van gevoelige functies, zoals woningen. Daarom is een onderzoek naar het vervoer van gevaarlijke stoffen niet aan de orde.

Buisleidingen

Op 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) in werking getreden met de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb). Dit besluit omvat de nieuwe regelgeving op het gebied van buisleidingen waardoor gevaarlijke stoffen worden vervoerd. In plaats van de bebouwings- en toetsingsafstanden waar in de oude circulaires van werd uitgegaan, dienen nu de belemmeringenstrook (5 m), de plaatsgebonden risicocontour (10^{-6}) en het invloedsgebied van het groepsrisico in acht te worden gehouden bij ruimtelijke ontwikkelingen.

Conclusie

In de nabijheid van het besluitgebied liggen geen risicovolle buisleidingen, hierdoor treden er geen belemmeringen op ten aanzien van het planvoornemen.

5.5 Water

5.5.1 Watertoets

Op grond van artikel 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening moet bij ruimtelijke plannen een waterparagraaf worden opgenomen. Bij ruimtelijke ontwikkelingen, wordt getoetst welke consequenties deze plannen hebben voor de waterhuishouding en hoe in de plannen wordt omgegaan met aspecten van water.

De watertoets heeft op 29 augustus 2013 plaatsgevonden door het invullen van de digitale watertoets. De vragenlijst is volledig ingevuld. Het resultaat van het invullen van de digitale watertoets is dat de normale procedure moet worden doorlopen.

Bij het invullen van de watertoets zijn de volgende kaartlagen geraakt:

Primaire kering

De primaire kering ofwel de zeekering is de belangrijkste bescherming tegen de zee. De primaire kering wordt door middel van de Keur van het waterschap Noorderzijlvest en de provinciale omgevingsverordening beschermd.

Rondom deze kering ligt in het buitengebied een profiel van vrije ruimte van 75

meter en daarnaast een beschermingszone van 25 meter. Binnen deze zoning geldt een verbods- en vergunningenregime (watervergunning) ingevolge de Keur van het waterschap voor diverse werkzaamheden en werken die van invloed kunnen zijn op de goede toestand van de waterkering. Het doel van dit regime is het beschermen van de stabiliteit en het waterkerend vermogen van de primaire waterkering.

Over de stabiliteit van de primaire waterkering wordt tevens ingegaan in paragraaf 5.5.3.

Hoofdwatergangen

Hoofdwatergangen zijn de belangrijkste watergangen voor de wateraanvoer en waterafvoer van een gebied. Deze zijn essentieel voor het goed functioneren van het watersysteem. Hoofdwatergangen hebben ook een waterbergende functie. Alle watergangen, inclusief de daarin gelegen kunstwerken (bruggen, duikers, stuwen, gemalen, etc.) worden beschermd door middel van de Keur van waterschap Noorderzijlvest. Voor het verrichten van handelingen binnen de kern- en beschermingszone is een watervergunning nodig.

Komvormige laagten

Komvormige laagten zijn geïsoleerde laaggelegen plekken in het landschap. Hierdoor is er een verhoogd risico op wateroverlast. Bij hevige neerslag kan het water niet snel uit deze laagten afgevoerd worden. Deze locaties zijn over het algemeen ongeschikt voor ontwikkelingen als woningbouw en aanleg van bedrijventerreinen.

Kwetsbaar water

Het betreft wateren in beekdalen en veengebieden. De provinciale omgevingsverordening geeft aan hoe er met ruimtelijke ontwikkelingen in deze gebieden moet worden omgegaan.

Conclusie

Voor de activiteiten in het besluitgebied wordt een vergunning aangevraagd bij het waterschap Noorderzijlvest. In het besluitgebied worden geen gebouwen gerealiseerd en er zijn geen beekdalen of veengebieden aanwezig. Bij het graven van de ontrekkingsvijver wordt rekening gehouden met de stabiliteit van de zeedijk. Voor de ontwikkelingen in het besluitgebied treden geen belemmeringen op.

5.5.2 Effecten waterbeheer op de omgeving

Het gebied is omgeven door akkerbouwgebied. Als gevolg van de directe ligging aan de Waddenzee is het diepere grondwater brak. Het ondiepe grondwater is als gevolg van neerslagoverschot zoet. Het zoutgehalte van het oppervlaktewater is afhankelijk van de kwelintensiteit en de vermenging met neerslag. Met name bij beregening en verdrenking is het zoutgehalte van het oppervlaktewater van belang. In de directe omgeving van het gebied mogen geen negatieve effecten optreden als gevolg van het waterbeheer in het natuurgebied. Negatieve effecten zouden kunnen optreden door toename van de zoutschade aan gewassen als gevolg van het zouter worden van het grondwater in de wortelzone of extra belemmeringen bij het gebruik van het oppervlaktewater.

De omgevingsvergunning maakt het mogelijk om het gebied in te richten als een brakwater natuurgebied. In paragraaf 3.3 wordt nader ingegaan op de hydrologische ontwikkelingen en effecten.

5.5.3 Stabiliteit primaire waterkering

Initiatiefnemer heeft Grontmij Nederland B.V. opdracht gegeven onderzoek te doen naar de stabiliteit van de primaire waterkering nabij Deikum en Klutenplas (gemeente Winsum). Het definitieve rapport d.d. 31 januari 2014 (333611-01, revisie 01) is als bijlage opgenomen.

Op basis van de verzamelde informatie is het volgende gebleken. De invloed van de ontgravingen en het nieuwe peilregime op de primaire waterkering is beoordeeld op de faalmechanismen Piping en Heave (STPH), Binnenwaartse Stabiliteit (STBI) en Microstabiliteit (STMI). In de beoordeling is gerekend met een waterstand waarbij geen rekening is gehouden met eventuele toeslagen als gevolg van zeespiegelstijging, klimaatverandering, verandering in nomering etc. Een verhoging van de buitenwaterstand zal naar verwachting een negatief effect hebben op de in de notitie beoordeelde faalmechanismen.

De beoordeling op Piping en Heave (STPH) is zowel op eenvoudig (Bligh) als op gedetailleerd (Sellmeijer) niveau door Grontmij Nederland B.V. uitgevoerd. Uit deze beoordeling blijkt dat voor de locatie Deikum- west de situatie in de toekomst verbetert ten opzichte van de huidige situatie. Voor de locaties Deikum oost en Klutenplas is er geen verschil tussen de toekomstige en huidige situatie. In de berekening is aangenomen dat door de voorgenomen (kortstondige) peilverlagingen in de retentievijvers het peil in de teensloot niet noemenswaardig wordt beïnvloed. De afstand tussen de sloot en de retentievijvers dient tenminste 36 m (locatie Deikum) te bedragen om te voorkomen dat piping tussen de sloot en de vijver kan ontstaan.

In de notitie wordt aanbevolen om aan de hand van praktijkmetingen na te gaan of de tijdelijke verlaging van invloed is op het slootpeil. Daarnaast is geadviseerd om het peil in de vijver niet te verlagen/de bemaling te beëindigen in situaties van een dreigende calamiteit c.q. in geval van een hoogwater situatie.

De aanwezige kwelsloot blijft gehandhaafd in de toekomstige situatie. Hierdoor zullen de ingrepen ten behoeve van herinrichten van het brakwatergebied Deikum geen invloed hebben op het faalmechanisme STMI.

Uit de beoordeling blijkt dat de herinrichting van het brakwatergebied geen invloed heeft op de Binnenwaartse Stabiliteit (STBI) van de primaire waterkering. Dit komt voornamelijk doordat de herinrichting van het brakwatergebied op enige afstand gerealiseerd wordt. Daarnaast zorgt de ondiepe zandlaag ervoor dat er geen diepe glijcirkels op kunnen treden.

5.6 Ecologie

Vanwege de aard, omvang en locatie van de ingreep is geen officieel vooronderzoek in het kader van de natuurwetgeving uitgevoerd. Door een ecooloog van BügelHajema Adviseurs is op basis van de beschikbare gegevens (onder andere de natuurtoets Deikum - Inventarisatie en beoordeling van natuurwaarden in het kader van natuurwet en regelgeving) en de kennis over leefgebieden van soorten een inschatting gemaakt van de natuurwaarden in het besluitgebied. Tevens is gekeken naar de effecten op beschermde gebieden in de omgeving.

Soortenbescherming

Flora- en faunawet

Met ingang van 1 april 2002 is de Flora- en faunawet in werking getreden. Het soortenbeleid uit de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992) van de Europese Unie is hiermee in de nationale wetgeving verwerkt.

Achter de Flora- en faunawet staat het idee van de zorgplicht voor in het wild levende beschermde dieren en planten en hun leefomgeving. Beschermde soorten worden opgesomd in de 'lijsten beschermde inheemse planten- en diersoorten'. De Algemene Maatregel van Bestuur ex artikel 75 van de Flora- en faunawet van 23 februari 2005, kent een driedeling voor het beschermingsniveau van planten- en diersoorten (licht beschermd, middelzwaar beschermd en streng beschermd).

Inventarisatie

Gezien de inrichting en het gebruik van het besluitgebied worden alleen enkele algemene, licht beschermde soorten (zoals spitsmuizen) en zwaarder beschermde vogels in en direct rond het besluitgebied verwacht. Als gevolg van de werkzaamheden kunnen verblijfplaatsen van enkele licht beschermde soorten worden verstoord of vernietigd, mogelijk kunnen hierbij enkele exemplaren worden gedood. Licht beschermde soorten worden niet in hun voortbestaan bedreigd en vallen in de vrijstellingsregeling bij ruimtelijke ontwikkelingen. Voor deze soorten hoeft geen ontheffing te worden aangevraagd. Wel geldt voor deze soorten de zorgplicht volgens de Flora- en faunawet.

Indien werkzaamheden tijdens het broedseizoen worden opgestart, kunnen nesten van broedvogels worden verstoord. Het is verboden nesten van vogels (indien nog in functie) te vernietigen of te verstoren. Om een verbodsovertreding te voorkomen dient bij de planning en uitvoering van eventuele werkzaamheden rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van broedvogels. De Flora- en faunawet kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het is van belang of een broedgeval aanwezig is, ongeacht de periode. Voor de meeste vogels geldt echter dat het broedseizoen jaarlijks van ongeveer 15 maart tot 15 juli loopt.

Gebiedsbescherming

Natuurbeschermingswet 1998

Op 1 oktober 2005 is de Natuurbeschermingswet 1998 van kracht geworden. Deze wet bundelt de gebiedsbescherming van nationaal begrensde natuurgebieden. In de Natuurbeschermingswet zijn ook de bepalingen vanuit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn verwerkt.

Ecologische Hoofdstructuur

De Ecologische Hoofdstructuur is een samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden in Nederland en vormt de basis voor het natuurbeleid. De Ecologische hoofdstructuur is als nationaal belang opgenomen in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) en beleidsdoel in het Provinciaal Omgevingsplan (POP) 2009-2013.

Inventarisatie

Beschermde gebieden in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, Ecologische Hoofdstructuur en beschermde natuurwaarden buiten de Ecologische Hoofdstructuur, liggen gezien de aard van de ingrepen, op een voldoende afstand van het besluitgebied. Er zijn geen negatieve effecten als gevolg van de ontwikkelingen te verwachten. Voor deze activiteit is daarom geen vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 of een ontheffing in het kader van de Omgevingsverordening 2009 nodig.

5.7 Archeologie

De Monumentenwet heeft als doel het bieden van bescherming aan karakteristieke monumenten (gebouwen zijnde), archeologische monumenten en stads- en dorpsgezichten. De uitgangspunten van het Verdrag van Malta zijn opgenomen in de Monumentenwet. Een van de belangrijkste uitgangspunten van het Verdrag van Malta is dat er bij het opstellen en uitvoeren van ruimtelijke plannen rekening dient te worden gehouden met zowel de bekende als de te verwachten archeologische waarden.

Het besluitgebied heeft een lage archeologie waarde op de beleidsadvieskaart Regio Noord Groningen. Dit betekent daar ervoor de ontwikkelingen in het besluitgebied geen archeologie onderzoek hoeft plaats te vinden.

Hoofdstuk 6 Juridische aspecten

De ruimtelijke ordening kent een aantal instrumenten. De belangrijkste daarvan is het bestemmingsplan. Daarnaast kennen de Wet ruimtelijke ordening en de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) ook de mogelijkheid om een bestemming uit te werken, een bestemming te wijzigen middels een wijzigingsplan en af te wijken van het bestemmingsplan door middel van een omgevingsvergunning (zowel binnen- als buitenplans).

Voorliggende ruimtelijke onderbouwing heeft betrekking op een omgevingsvergunning voor een activiteit als bedoeld in artikel 2.1, lid 1, onder c Wabo. Ofwel, een omgevingsvergunning voor een activiteit die in strijd is met het geldende bestemmingsplan. Artikel 2.12, lid 1, sub a, onder 3 schrijft voor dat een omgevingsvergunning voor een dergelijke activiteit kan worden verleend wanneer de beoogde activiteit niet strijdig is met een goede ruimtelijke ordening en wanneer een goede ruimtelijke onderbouwing onderdeel uitmaakt van de motivering voor het verlenen van de vergunning. Artikel 5.20 van het Besluit omgevingsrecht (Bor) verklaart een aantal bepalingen in het Bro (Besluit ruimtelijke ordening) ten aanzien van de inhoud van de ruimtelijke onderbouwing van overeenkomstige toepassing.

De procedure van de omgevingsvergunning is geregeld in de Wabo. De Wabo kent twee procedures. Een reguliere voorbereidingsprocedure en de uitgebreide voorbereidingsprocedure. Voor de voorliggende omgevingsvergunning is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van toepassing. Dit houdt in dat Afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing is. De verschillende stappen in de procedure zijn niet aan eigen termijnen gekoppeld. Er liggen twee termijnen vast. Binnen zes maanden na de indiening van de aanvraag om omgevingsvergunning moet een besluit worden genomen en het ontwerpbesluit moet gedurende zes weken ter inzage worden gelegd, waarbij de gelegenheid wordt geboden om zienswijzen in te dienen. De termijn van zes maanden kan eventueel met zes weken worden verlengd.

Binnen de toegestane termijn van zes maanden moet ook het overleg met relevante instanties worden doorlopen, zoals artikel 6.18 Bor voorschrijft.

Daarnaast regelt artikel 6.5 van het Bor dat, voordat burgemeester en wethouders de omgevingsvergunning ter afwijking van het bestemmingsplan verlenen, de gemeenteraad een verklaring van geen bezwaar moet afgeven.

Het verlenen van de omgevingsvergunning leidt er vervolgens toe dat er direct kan worden uitgevoerd na afloop van de beroepstermijn.

Hoofdstuk 7 Economische uitvoerbaarheid

De kosten die gepaard gaan met het plan worden door de 'initiatiefnemer' gedragen. De kosten die uit dit plan kunnen voortvloeien, zijn aanvragen voor een tegemoetkoming in schade. Aanvragen om tegemoetkoming in schade kunnen op voorhand niet worden uitgesloten. De gemeente zal daarom met de initiatiefnemer een overeenkomst sluiten, zoals bedoeld in artikel 6.4a Wro. Daarmee kan worden voorkomen dat de gemeenschap de kosten moet betalen die worden gemaakt in het belang van de aanvrager.

Een exploitatieplan is voor deze omgevingsvergunning niet nodig.

Hoofdstuk 8 Maatschappelijke uitvoerbaarheid

De resultaten van inspraak en overleg worden te zijner tijd opgenomen in dit hoofdstuk.

Bijlagen

Bijlage 1 Hydrologisch onderzoek brakwater natuurgebied Deikum

Hydrologisch onderzoek brakwaternatuurgebied Deikum

Het Groninger Landschap

31 maart 2014

Definitief rapport

BC6954-101-100



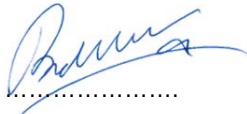
HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
RIVERS, DELTAS & COASTS

Chopinlaan 12
Postbus 8064
9702 KB Groningen
+31 50 521 42 14 Telefoon
Fax
info@groningen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel Hydrologisch onderzoek
brakwaternatuurgebied Deikum

Verkorte documenttitel

Status Definitief rapport
Datum 31 maart 2014
Projectnaam Hydrologisch onderzoek
brakwaternatuurgebied Deikum
Projectnummer BC6954-101-100
Opdrachtgever Het Groninger Landschap
Referentie BC6954-101-100/R00002/901440/Gron

Auteur(s) Erik Bakker, Martijn van Houten
Collegiale toets Ben van der Wal 
Datum/paraaf 31-3-2014
Vrijgegeven door Martijn van Houten
Datum/paraaf 31-3-2014 

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1	INLEIDING
1.1	Aanleiding
1.2	Doel
1.3	Leeswijzer
2	OPZET GRONDWATERMODELERING
2.1	Modelaanpassingen
2.1.1	Bodemopbouw en Schematisatie
2.1.2	Oppervlaktewater en afwatering
2.2	IJking
2.3	Huidige zomer en wintersituatie (referentiesituatie)
2.3.1	Huidige wintersituatie
2.3.2	Huidige zomersituatie
3	EFFECTBEREKENINGEN
3.1	Inrichtingsplan
3.2	Scenario's
3.3	Effect grondwaterstanden en kwel/infiltratie, Scenario 1
3.3.1	Scenario 1, wintersituatie
3.3.2	Scenario 1, zomersituatie
3.3.3	Scenario 1, wintersituatie met inundatie
3.3.4	Scenario 1, voorjaarsituatie
3.3.5	Scenario 1, Effecten op landbouw
3.4	Effect grondwaterstanden en kwel/infiltratie, Scenario 2
3.4.1	Scenario 2, wintersituatie
3.4.2	Scenario 2, zomersituatie
3.4.3	Conclusies effecten grondwaterstanden Inrichtingsplan zonder doorspoelplan
4	WATERBALANSEN EN CHLORIDE GEHALTES
4.1	Waterbalans en chloride, Scenario 1
4.1.1	Scenario 1, Wintersituatie
4.1.2	Scenario 1, Zomersituatie
4.1.3	Scenario1, 1 maart na inundatie toekomstige situatie
4.2	Chloride gehalten omliggende sloten en dijksloot Negenboerenpolder
4.2.1	Chloride gehalten omliggende sloten en dijksloot Negenboerenpolder, Scenario 1
4.2.2	Chloride gehalten omliggende sloten en dijksloot Negenboerenpolder, Scenario 2
5	MITIGERENDE MAATREGELEN
5.1	Effecten mitigerende maatregelen

5.2	Conclusie mitigerende maatregelen	49
6	VOORSTEL MEETNET	51
6.1	Voorstel meetnet	51
7	CONCLUSIES	53

BIJLAGEN

1. Inrichtingsplan
2. Modelparameters
3. Uitgangspunten chloride

FIGUURBIJLAGE

Figuur 1	Grondwaterstand ijsituatie
Figuur 2	Kwel en infiltratie over de deklaag ijsituatie
Figuur 3	Kwel en infiltratie naar maaiveld of buisdrainage ijsituatie
Figuur 4	Grondwaterstand huidige wintersituatie
Figuur 5	Kwel en infiltratie over de deklaag huidige wintersituatie
Figuur 6	Kwel en infiltratie naar maaiveld of buisdrainage huidige wintersituatie
Figuur 7	Grondwaterstand huidige zomersituatie
Figuur 8	Kwel en infiltratie over de deklaag huidige zomersituatie
Figuur 9	Kwel en infiltratie naar maaiveld of buisdrainage huidige zomersituatie
Figuur 10	Overzicht balansgebieden en systeem
Figuur 11	Maaiveldkaart toekomstige situatie
Figuur 12	Grondwaterstand toekomstige wintersituatie
Figuur 13	Kwel en infiltratie over de deklaag toekomstige wintersituatie
Figuur 14	Kwel en infiltratie naar maaiveld of buisdrainage toekomstige wintersituatie
Figuur 15	Verandering grondwaterstand toekomstige wintersituatie t.o.v. huidige wintersituatie
Figuur 16	Verandering kwel en infiltratie over deklaag toekomstige wintersituatie t.o.v. huidige wintersituatie
Figuur 17	Grondwaterstand toekomstige zomersituatie
Figuur 18	Kwel en infiltratie over de deklaag toekomstige zomersituatie
Figuur 19	Kwel en infiltratie naar maaiveld of buisdrainage toekomstige zomersituatie
Figuur 20	Verandering grondwaterstand toekomstige zomersituatie t.o.v. huidige zomersituatie
Figuur 21	Verandering kwel en infiltratie over deklaag toekomstige zomersituatie t.o.v. huidige zomersituatie
Figuur 22	Grondwaterstand op 1 maart toekomstige wintersituatie na inundatie
Figuur 23	Kwel en infiltratie over de deklaag op 1 maart wintersituatie na inundatie
Figuur 24	Kwel en infiltratie naar maaiveld of buisdrainage op 1 maart toekomstige wintersituatie na inundatie
Figuur 25	Verandering grondwaterstand op 1 maart toekomstige wintersituatie na inundatie t.o.v. huidige wintersituatie
Figuur 26	Verandering kwel en infiltratie over deklaag op 1 maart toekomstige wintersituatie na inundatie t.o.v. huidige wintersituatie
Figuur 27	Huidige voorjaarsgrondwaterstand
Figuur 28	Toekomstige voorjaarsgrondwaterstand
Figuur 29	Verandering voorjaarsgrondwaterstand
Figuur 30	Voorstel monitoringsmeetnet

Figuur 31	Effect mitigerende maatregelen op grondwaterstand zomersituatie
Figuur 31a	Verandering grondwaterstand toekomstige zomersituatie met mitigerende maatregelen t.o.v. huidige zomersituatie
Figuur 32	Gebied met grondwaterstand onder buisdrainage toekomstige zomersituatie met mitigerende maatregelen
Figuur 33	Effect mitigerende maatregelen op kwel in infiltratie zomersituatie
Figuur 33a	Verandering kwel en infiltratie over deklaag toekomstige zomersituatie met mitigerende maatregelen t.o.v. huidige zomersituatie
Figuur 34	Effect mitigerende maatregelen op grondwaterstand wintersituatie
Figuur 34a	Verandering grondwaterstand toekomstige wintersituatie met mitigerende maatregelen t.o.v. huidige wintersituatie
Figuur 35	Effect mitigerende maatregelen op kwel in infiltratie wintersituatie
Figuur 35a	Verandering kwel en infiltratie over deklaag toekomstige wintersituatie met mitigerende maatregelen t.o.v. huidige wintersituatie
Figuur 36	Verandering grondwaterstand toekomstige wintersituatie zonder zoetwateraanvoer t.o.v. huidige wintersituatie
Figuur 37	Verandering kwel en infiltratie over deklaag toekomstige wintersituatie zonder zoetwateraanvoer t.o.v. huidige wintersituatie
Figuur 38	Verandering grondwaterstand toekomstige zomersituatie zonder zoetwateraanvoer t.o.v. huidige zomersituatie
Figuur 39	Verandering kwel en infiltratie over deklaag toekomstige zomersituatie zonder zoetwateraanvoer t.o.v. huidige zomersituatie
Figuur 40	Peilenkaart huidige situatie

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Door uitvoering van het 'zoetwaterplan' zijn brakwatervegetaties in het gebied gelegen tussen het Lauwersmeer en de Eemshaven verloren gegaan. Om het verlies aan brakwaternatuur te compenseren hebben Waterschap Noorderzijlvest, Natuurmonumenten en de Stichting Het Groninger Landschap (SGL) afgesproken om brakwatergebieden aan te leggen en in te richten als natuurgebied. In dit kader is door SGL o.a. het gebied Deikum aangekocht.

Het brakwaternatuurgebied Deikum is een gebied van ca. 41 ha. groot gelegen in de gemeente De Marne. Het gebied is momenteel in gebruik als agrarisch gebied. Het Groninger Landschap is voornemens het gebied in te richten als brakwatergebied. Daartoe dienen de waterstanden in het gebied aanzienlijk te worden verhoogd. Daarnaast wil het waterschap Noorderzijlvest een zoetwateraanvoerleiding langs de zuidkant van het gebied aanleggen.

Stichting Groninger Landschap heeft Royal HaskoningDHV gevraagd de effecten van de maatregelen te onderzoeken.

1.2 Doel

Het doel van het onderzoek is inzicht te verkrijgen in de effecten op de omgeving van het natuurgebied in termen van chloride, grondwaterstandsveranderingen en kwel en infiltratie. Specifiek moet het onderzoek antwoord geven op de volgende vragen:

1. Hoe veranderen de grondwaterstanden in de agrarische percelen die aan het natuurgebied grenzen (zowel voor de winter, het voorjaar en in de zomer/herfst)?
2. Wat zijn de effecten zullen bij verhoging van de waterstand in de voorraadvijver van nominale NAP 0,00 tot NAP 0,60 gedurende een maand in de winterperiode?
3. Wat betekenen de mogelijke effecten op de teelt van gewassen en welke maatregelen genomen moeten worden om deze veranderingen te voorkomen.
4. Hoe ziet de waterbalans voor het natuurgebied er uit?
5. Wat wordt het chloridegehalte van het water in de omliggende sloten als gevolg het voorziene waterbeheer in het natuurgebied?
6. Welke veranderingen treden op in het chloridegehalte van de dijkslot in de Negenboerenpolder als gevolg van de aanvoer van extra zoet water via gemaal De Slikken?
7. Omdat het mogelijk kan zijn dat de extra aanvoer van het gemaal De Slikken niet tot het gewenste resultaat leidt moet bij vraag 1 ook worden aangegeven wat de veranderingen in de omgeving zullen zijn als leidingvak 110-120 niet wordt aangelegd.

Daarnaast is aanvullend gevraagd om een voorstel te doen voor het definiëren van peilbuislocaties. Monitoring heeft als doel de effecten te van de toekomstige inrichting te kunnen bepalen.

1.3 Leeswijzer

De rapportage is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 beschrijft de modelaanpassingen, ijking en de referentiesituatie. Hoofdstuk 3 gaat in op de verandering van de grondwaterstanden als gevolg van de inrichting van het gebied en wat dit betekent voor de landbouw. De waterbalansen en de gevolgen voor de chloridegehaltes staan beschreven in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 beschrijft de overwegingen voor het treffen van mitigerende maatregelen. Hoofdstuk 6 gaat in op het meetnet en hoofdstuk 7 sluit af met conclusies en de beantwoording van de onderzoeksvragen.

2 OPZET GRONDWATERMODELERING

In 2007 is door Royal Haskoning een onderzoek uitgevoerd naar brakwatergebied Deikum. Tijdens dit onderzoek zijn effecten op grondwaterstanden en chloridegehaltes van de inrichting van het gebied bepaald. Nu, ca. 6 jaar later, zijn de uitgangspunten voor de inrichting van het gebied veranderd. Om de effecten van de nieuwe inrichting te modelleren is het grondwatermodel uit 2007 geactualiseerd. Anderzijds de bodemopbouw en het oppervlaktewater en drainagesysteem is op basis van nieuw beschikbare gegevens aangepast. Dit hoofdstuk beschrijft de aanpassingen grondwatermodel en de resultaten van de ijking. Met het geijkte model is vervolgens de referentiesituatie vastgesteld.

2.1 Modelaanpassingen

Ten opzichte van de rapportage uit 2007 is er een aantal nieuwe gegevens beschikbaar. In deze paragraaf worden de nieuwe gegevens en modelaanpassingen beschreven.

2.1.1 Bodemopbouw en Schematisatie

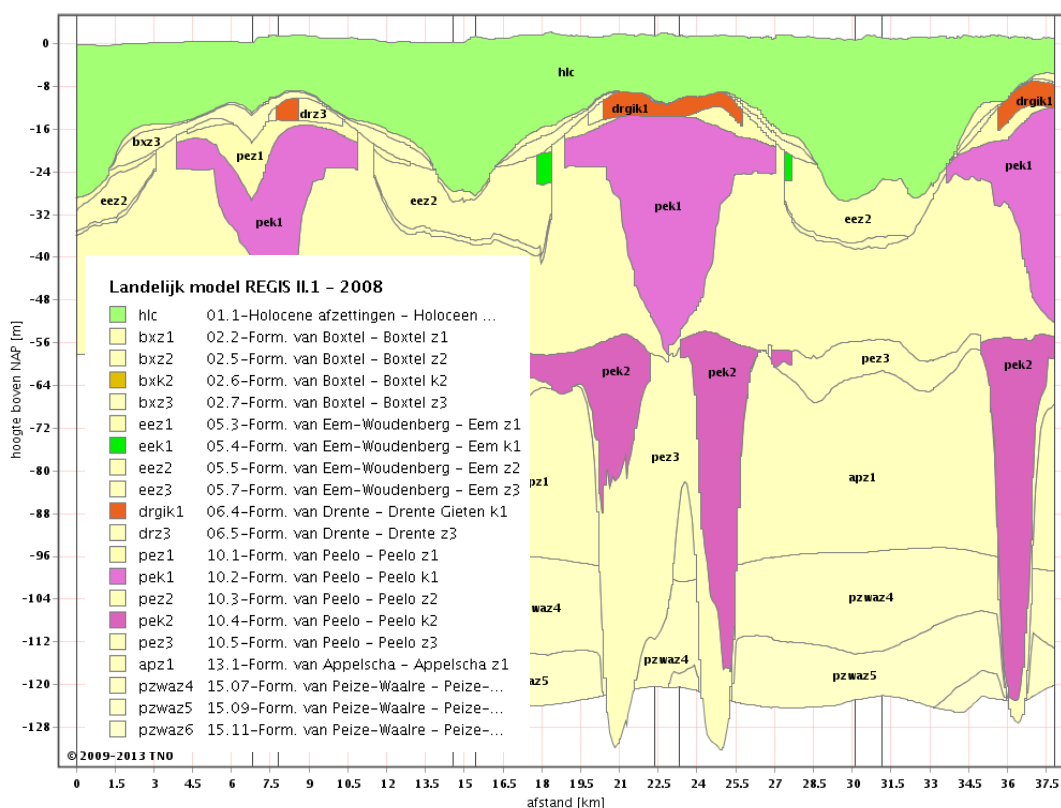
De schematisatie van het model is afgeleid van de bodemopbouw. Ten behoeve van deze studie zijn nieuwe gegevens met betrekking tot de bodemopbouw beschikbaar die hebben geleid tot een aangepaste schematisatie van het model.

Sondering Grondwaterteam ADVIES & ONTWERP

Door Grondwaterteam ADVIES & ONTWERP is een sondering geplaatst tot op een diepte van NAP -27,5 m. Uit deze sondering blijkt dat ter plaatse van de sondering de ondergrond bestaat uit een deklaag van ca. 1 meter klei. Onder de deklaag komt een zandlaag naar voren van ca. 4,5 m. Op een diepte van NAP -3,2 tot 4,75 bevindt zich een kleilaag. Onder deze kleilaag is een zandpakket aanwezig van ongeveer 9 meter. Op een diepte van NAP -14 m wordt een kleine kleilaag aangetroffen van 1 meter dik. Vanaf NAP -17,75 m tot aan einde sondering (NAP – 27 m) wordt een aaneengesloten kleilaag aangetroffen.

REGISII.1

Ten tijde van het opstellen van het grondwatermodel in 2007-2008 was geen REGIS II.1 data beschikbaar in het gebied. Destijds is gekozen om op basis van enkele boringen die geïnterpoleerd werden de schematisatie vast te stellen van het gebied. Sinds 2008 is in dit gebied de data wel beschikbaar gekomen. In Afbeelding 2.1 staat de schematisatie rondom de locatie weergegeven. De schematisatie van REGISII.1 komt goed overeen met de sondering. Dit is daarmee een goede schematisatie om te hanteren voor het grondwatermodel.



Afbeelding 2.1 schematisatie ondergrond basis REGIS II.1

Uit de vergelijking tussen de schematisatie van het model uit 2007 en de schematisatie vanuit REGIS II.1 blijkt dat deze niet met elkaar overeenkomen. Op basis van bovenstaande gegevens is de schematisatie van het grondwatermodel aangepast. De schematisatie van REGISII.1 is overgenomen. Hiermee bevat het model 4 watervoerende pakketten. Naast de schematisatie zijn ook de doorlatendheden en weerstanden van scheidende lagen afkomstig uit REGISII.1 overgenomen. De weerstanden van de deklaag zijn overgenomen uit MIPWA v2.

2.1.2 Oppervlaktewater en afwatering

Het oppervlaktewater en drainagesysteem zijn als afzonderlijke elementen opgenomen in het grondwatermodel. Er zijn ten opzichte van het model van 2007 zowel nieuwe gegevens beschikbaar over de drainage als het watersysteem.

Buisdrainage

De aanwezigheid van buisdrainage is door Het Groninger Landschap geïnventariseerd. In onderstaande afbeelding is de ligging van de buisdrainage weergegeven.



Afbeelding 2.2 Ligging huidige buisdrainage

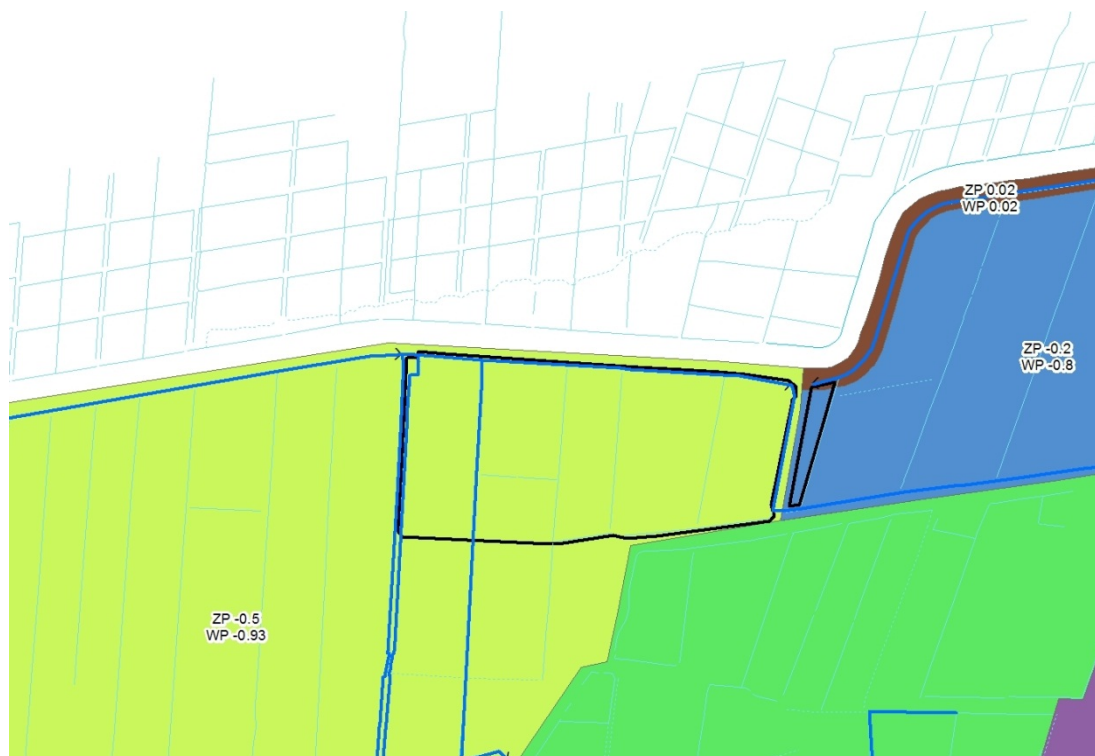
De ligging van de buisdrainage (afbeelding 2.2) is als apart drainageniveau verwerkt in het grondwatermodel. De diepteligging van de buisdrainage is in overleg met SGL vastgesteld op 1,5 m-maaiveld, met een maximum van 0,2 m boven winterpeil.

Het tweede drainageniveau omvat de maaiveldhoogte, deze is ingevoerd op basis van de Algemene Hoogtekaart Nederland 2 (AHN2). Grondwaterstanden worden op deze manier afgetopt aan maaiveld.

Oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem is aangepast op basis van de nieuwe peilenkaart, de legger en de TOP10. De verschillende waterlopen zijn afzonderlijk in het rekengrid opgenomen. Daarbij is op basis van een slootbodemanalyse beoordeeld of watergangen alleen een drainerende of ook infiltrerende functie hebben.

De peilen zijn afgeleid van de peilenkaart van Noorderzijlvest. In het gebied is er sprake van een zomerpeil van -0,5 m NAP en een winterpeil van -0,93 m NAP (zie afbeelding 2.3).



Afbeelding 2.3 peilenkaart huidige situatie

Bronnering

Ten behoeve van de leveringszekerheid van voldoende brak water is een bron gepland aan de zuidzijde van de voorraadvijver. Deze bron, met een maximale capaciteit van 40m³/uur wordt ingezet indien de brakwatervoorraad onvoldoende is om het natuurgebied te inunderen en bevindt zich op een diepte van ca 10 m-mv. De bron is opgenomen in het model.

2.2 IJking

Het model is geijkt op basis van een gemiddelde situatie. Dit betekent dat uit is gegaan van gemiddelde peilen en een gemiddelde grondwateraanvulling van 0,7 mm/dag (gemiddelde over de periode 1992 – 2013).

De ijking heeft plaatsgevonden door berekende grondwaterstanden te vergelijken met gemeten grondwaterstanden en de grondwatertrappenkaart. Er zijn zeer weinig grondwaterstandsgegevens beschikbaar. Voor de ijking is gebruik gemaakt van enkele grondwaterstanden die eenmalig zijn gemeten bij het plaatsen van boringen in 2006 in het plangebied zelf. Daarnaast is er een meetreeks ten oosten van het plangebied ter plaatse van 2 grondwaterpeilbuizen gemeten over de periode 1967-1969 beschikbaar.

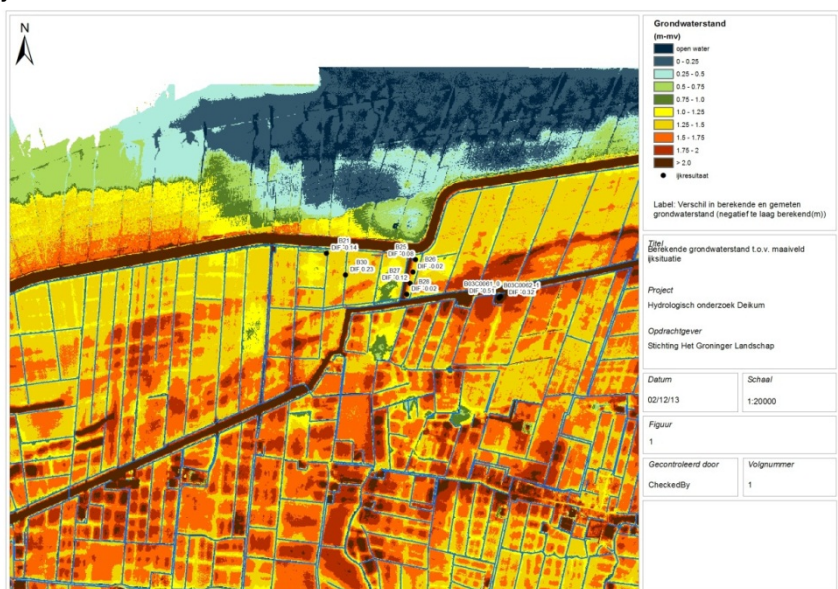
Aanpassen parameters

Tijdens het ijkingsproces is de maaiveldkaart aangepast. In de kaart hebben sommige locaties met bebouwing of open water, ook in de kwelders, geen waarde. De cellen zonder waarde hebben een waarde gekregen door interpolatie van de maaiveldwaarde in de omgeving.

Om het verschil tussen diepe en ondiepe stijghoogten goed te kunnen berekenen is ter hoogte van Pieterburen de weerstand van de deklaag verhoogd naar maximaal 1000 dagen. Uit grondwatermeetreeksen (peilbuis B03C0051) volgt dat er een groot stijghoogte verschil aanwezig is tussen freatische grondwaterstanden en diepere stijghoogten.

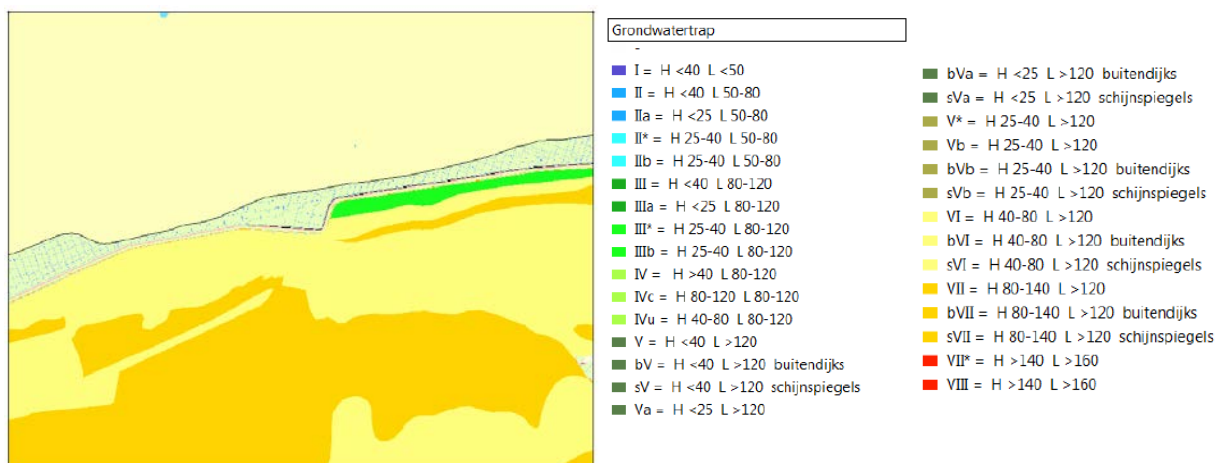
IJkresultaten

Uit de vergelijking van de berekende grondwaterstanden met de in 2006 gemeten grondwaterstanden blijken de verschillen gering. Het verschil tussen berekende en gemeten grondwaterstand varieert tussen 0,23 en -0,12 meter (afbeelding 2.4). Uit de vergelijking met de reeks uit de periode 1964-1967 volgt dat er de berekende grondwaterstanden in de juiste orde grootte zitten. De reeks is te oud om echt op te ijken.



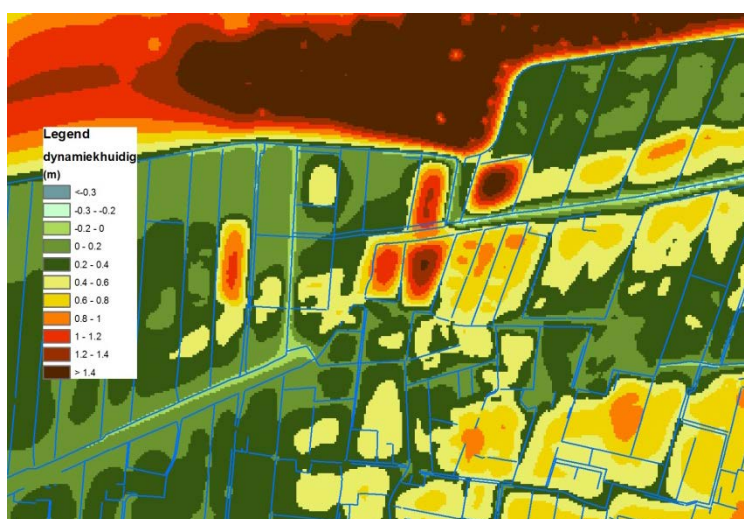
Afbeelding 2.4, berekende grondwaterstand t.o.v. maaiveld (zie ook figuurbijlage 1)

Vanwege het beperkte aantal meetgegevens is voor de ijking tevens gebruik gemaakt van de grondwatertrappenkaart (afbeelding 2.5). Uit de vergelijking tussen de berekende grondwaterstanden en de GT-kaart blijkt dat de berekeningsresultaten redelijk overeen komt met de grondwatertrappen uit de bodemkaart. Uitzondering hierop betreffen de natte percelen in de noordoostelijke hoek (GT III). Deze komen niet naar voren in de berekeningen. De droge percelen met diepe grondwaterstanden worden grofweg op dezelfde locatie aangetroffen als de bodemkaart (GT VII).



Afbeelding 2.5 Grondwatertrappen

Een laatste controle van de betrouwbaarheid van de berekeningsresultaten heeft plaats gevonden door de berekende dynamiek te controleren. Hieruit blijkt dat het verschil tussen de stationaire berekende winter- en zomersituatie binnen ligt de marge van het verschil dat de bodemkaart geeft (GT VI 40 tot >80 cm; GT VII 20 tot >40 en GT III < 40 tot 80cm). Zie ook afbeelding 2.6.



Afbeelding 2.6 Verschil tussen stationaire winter en zomersituatie (m)

Ondanks het ontbreken van uitgebreide grondwatermeetreeksen kan op basis van bovenstaande ijkresultaten worden vastgesteld dat het model de grondwaterstanden voldoende betrouwbaar voorspelt. Deze ijkresultaten zijn besproken met SGL en Waterschap Noorderzijlvest. In het overleg is vastgesteld dat de ijkresultaten een goed startpunt vormt voor de scenario berekeningen.

2.3 Huidige zomer en wintersituatie (referentiesituatie)

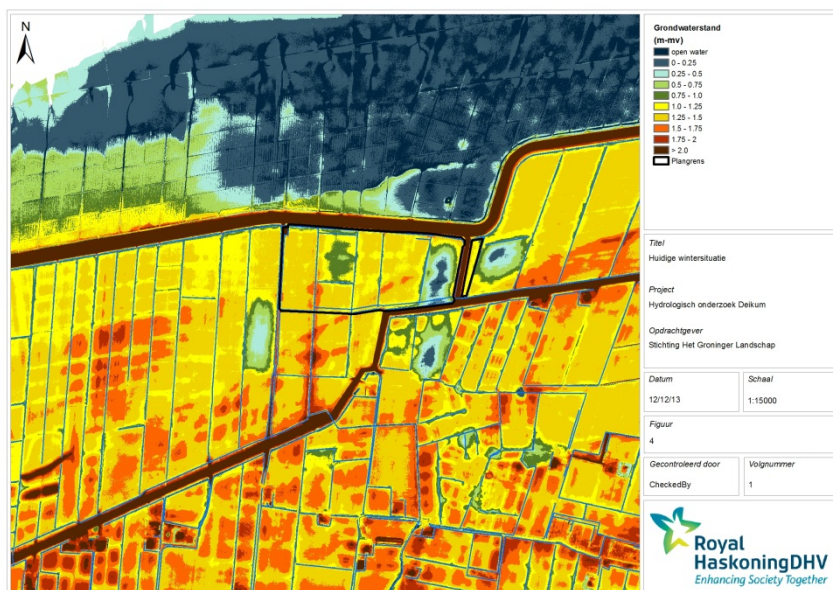
Op basis van het geijkte grondwatermodel voor de gemiddelde situatie zijn de huidige winter en zomersituatie uitgerekend. Deze dienen als referentie voor de scenarioberekeningen.

2.3.1 Huidige wintersituatie

Voor de berekening van de huidige wintersituatie is uitgegaan van een nuttige neerslag van 2 mm/dag (gemiddelde over november t/m februari 1992-2013). Voor de oppervlaktewaterpeilen is het winterpeil gehanteerd. In het plangebied bedraagt het winterpeil -0,93 m NAP in de omgeving van het plangebied is dit -0,8 tot -0,93 m NAP.

Grondwaterstanden

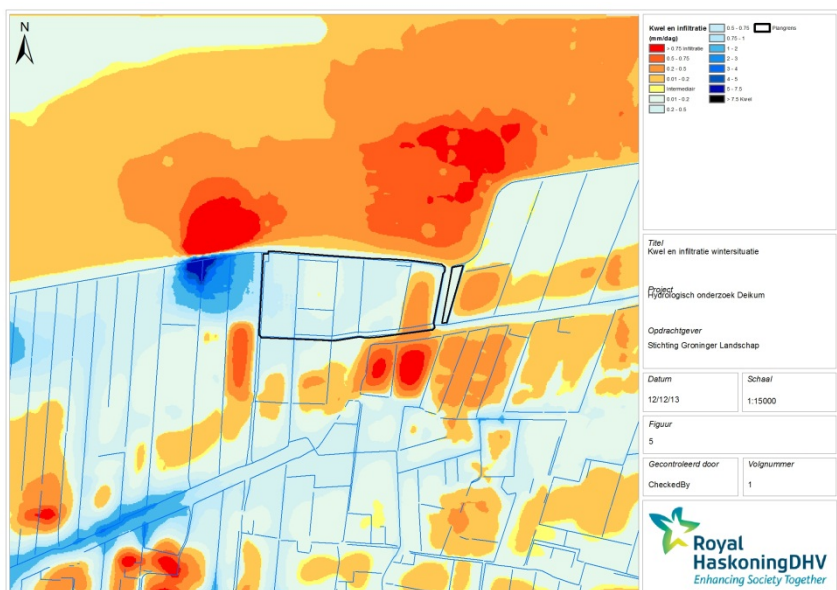
Uit de berekeningen volgt (afbeelding 2.7) dat de grondwaterstanden zich aan maaiveld bevinden in het deel van het plangebied waar geen sprake is van drainage. Door de beperkte drainage vanuit de watergangen en de weerstand van de deklaag treedt een grote opbolling op die reikt tot aan maaiveld. In die delen waar zich buisdrainage in de ondergrond bevindt worden diepere grondwaterstanden berekend, ordegrootte1 tot 1,5 m-mv. De buisdrainage zorgt er voor dat het neerslag wordt afgevoerd.



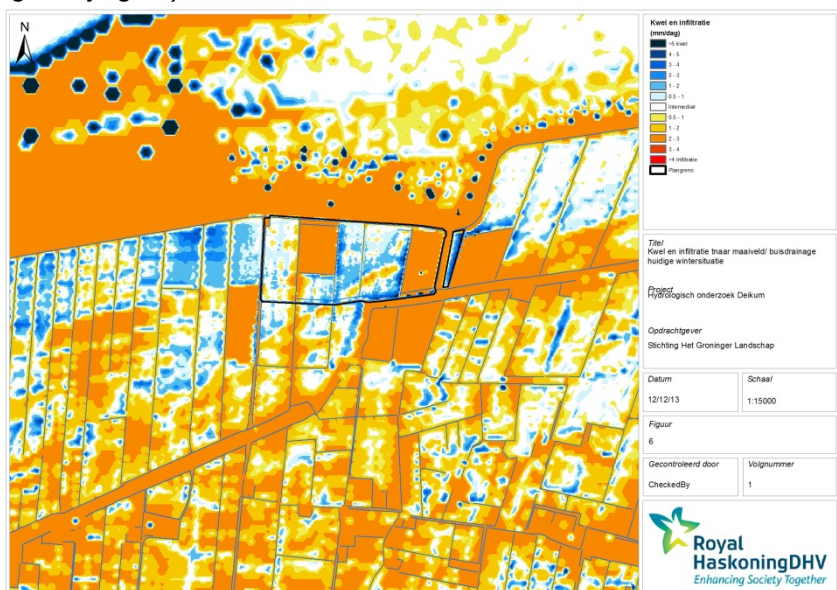
Afbeelding 2.7 Grondwaterstand t.o.v. maaiveld huidige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 4)

Kwel/infiltratie

In het plangebied waar sprake is van drainage heerst een kwelsituatie en op de overige delen infiltratie (zie afbeelding 2.8 en 2.9). In de laaggelegen gebieden langs de kustzone treedt veelal kwel op. De berekende diepe stijghoogte bevindt zich op ca. NAP +0,1 m, terwijl de berekende grondwaterstanden ter plaatse van het plangebied waar geen sprake is van drainage zich op ca. NAP +0,8 m bevinden en het deel waar wel sprake is van drainage op NAP -0,5.



Afbeelding 2.8 Kwel en infiltratie over de deklaag huidige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 5)



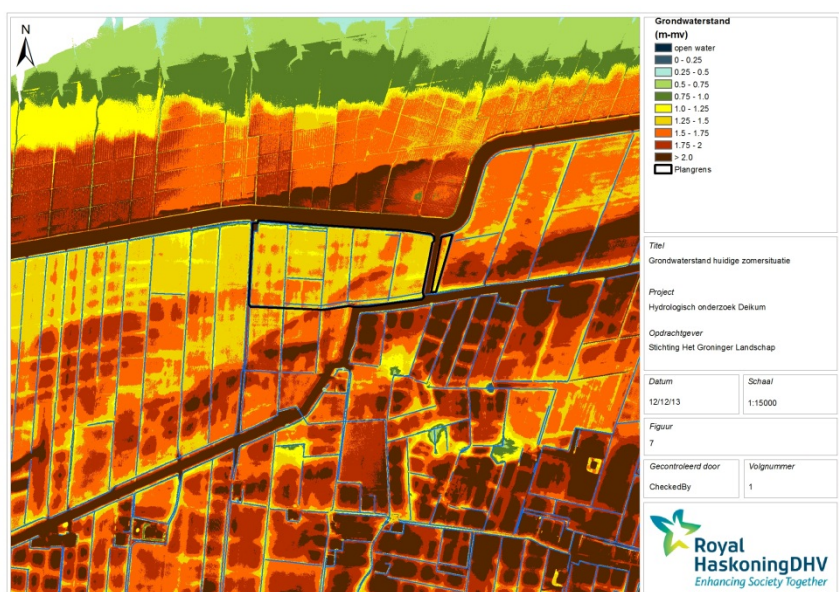
Afbeelding 2.9 Kwel en infiltratie naar maaiveld of buisdrainage huidige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 6)

2.3.2 Huidige zomersituatie

Voor de berekening van de zomersituatie is uitgegaan van een nuttige neerslag van 0 mm/dag. Daarnaast zijn de zomerpeilen gehanteerd. In het plangebied bevinden deze zich op -0,5 m NAP en in de omgeving op -0,2 tot -0,93 m NAP. Er is sprake van infiltrerende watergangen door wateraanvoer, met uitzondering van de watergangen die droogvallen bij zomerpeil. In afbeelding 2.10 t/m 2.12 zijn de berekeningsresultaten van de huidige zomer situatie weergegeven (zie ook figuurbijlagen).

Grondwaterstanden

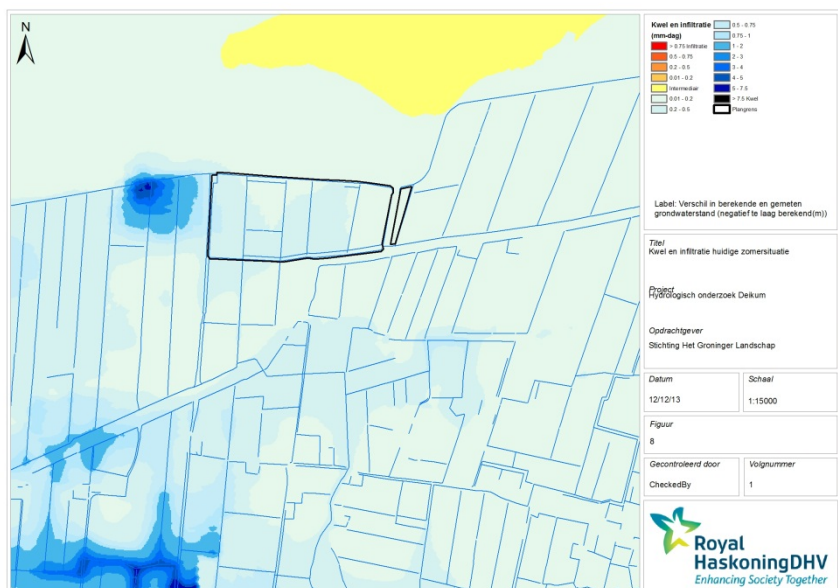
Uit de berekeningen volgt (afbeelding 2.10) dat in de zomersituatie de grondwaterstand diep weg zakt in het plangebied en de omgeving. Op hoger gelegen gebieden in het plangebied zakt de grondwaterstand tot ca. 2 m-mv. De laaggelegen delen van het plangebied bedraagt de grondwaterstand ca. 1,25 m-mv. In de omgeving van het plangebied zakken de grondwaterstanden op hoger gelegen gebieden diep weg tot lokaal meer dan 2 m-mv.



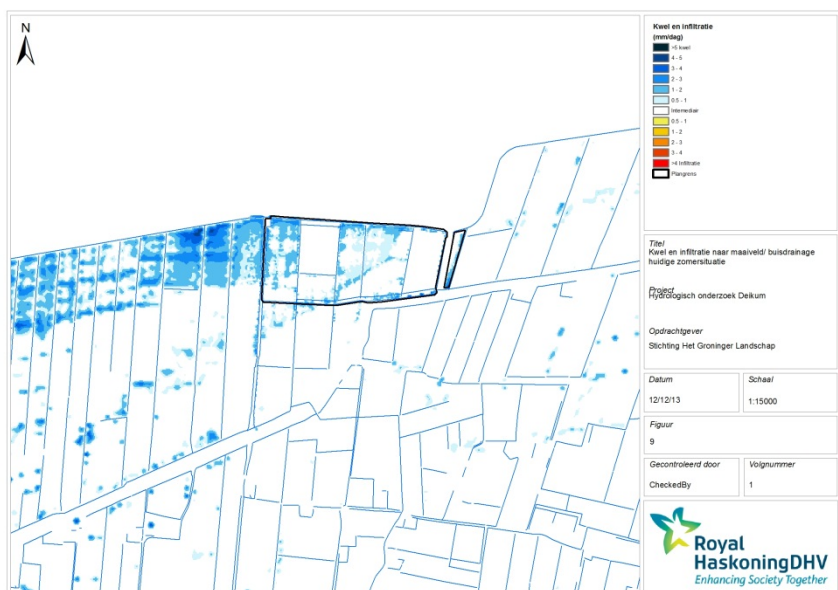
Afbeelding 2.10 grondwaterstand t.o.v. maaiveld huidige zomersituatie (zie ook figuurbijlage 7)

Kwel/infiltratie

Door het dieper wegzakken van de grondwaterstanden ontstaat er een situatie waarin de diepe stijghoogte boven de grondwaterstand uit komt, waarmee een kwelsituatie ontstaat. De stijghoogte ten westen van het plangebied langs de kustzone is ongeveer NAP -0,15m. De grondwaterstanden liggen hier op ongeveer NAP -0,5 m. De kwel die hierdoor optreedt, is het sterkst op locaties waar een beperkte weerstand van de deklaag aanwezig is. Dit treedt onder andere op in de Negenboerenpolder (afbeelding 2.11). De kwel en infiltratie in de zomersituatie is het sterkst langs de randen van De Waddenzee. Hier worden sterke kwelcomponenten berekend richting de buisdrainage of maaiveld (afbeelding 2.12).



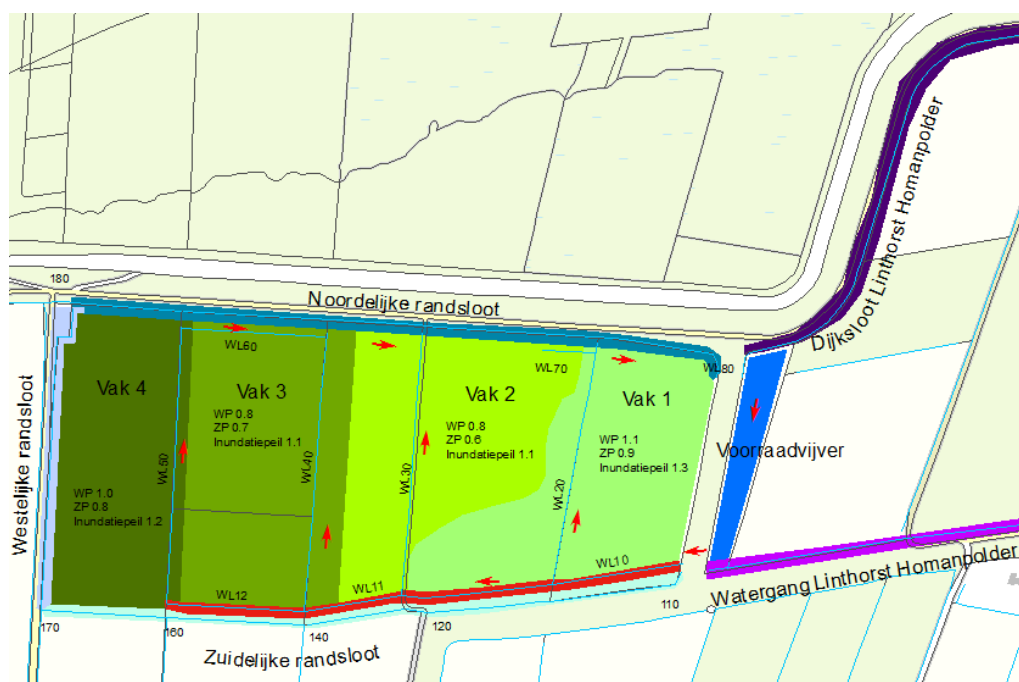
Afbeelding 2.11 kwel en infiltratie over de deklaag huidige zomersituatie (zie ook figuurbijlage 8)



3 EFFECTBEREKENINGEN

3.1 Inrichtingsplan

Het inrichtingsplan (Brakwatergebied Deikum inrichtingsplan Augustus 2012) voorziet in het isoleren van het natuurgebied en het creëren van brakke omstandigheden door de aanvoer van brak/zout (grond)water (zie bijlage 1). Om brakke/zoute omstandigheden in de bodem te kunnen handhaven en vervuiling tegen te gaan dient het gebied regelmatig geïnundeerd te kunnen worden met brak/zout water.



Afbeelding 3.1 overzicht waterlopen toekomstige inrichting (zie ook figuurbijlage 10)

Het toekomstige brakwater natuurgebied wordt opgesplitst in vier compartimenten vanaf nu vakken genoemd (zie afbeelding 3.1). Deze vakken hebben ieder een eigen streefpeil (zie tabel 3.1) dat aanmerkelijk hoger ligt dan de huidige zomer- en winterpeilen (-0,93/-0,5 m NAP). De peilen zijn zo gekozen dat er een plas-dras situatie in delen van het gebied ontstaat.

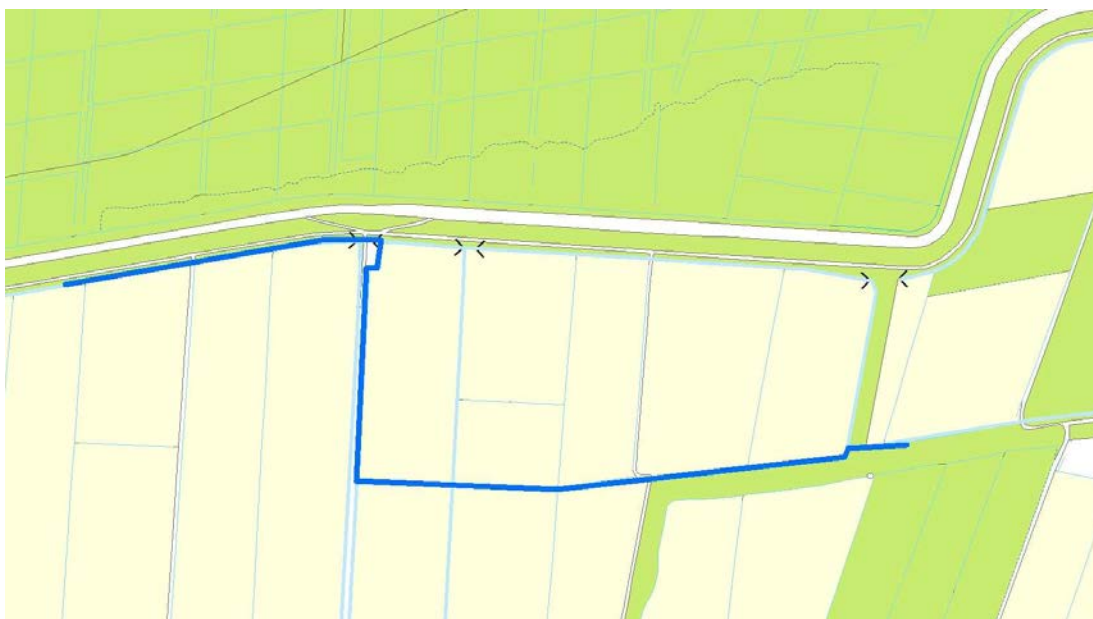
De aanvoer van brak/zout water vindt plaats vanuit een nieuw aan te leggen voorraadvijver. Deze zal worden gevoed door grondwater en brak water uit de Dijksloot van de Linthorst Homan polder. Indien nodig kan nog grondwater worden onttrokken met een maximale capaciteit van 40 m³/uur.

Vak nummer	Streefpeil zomer (NAP +/-m)	Streefpeil winter (NAP +/-m)	Peil bij inundatie natuurgebied (NAP +/-m)
1	0,90	1,10	1,30
2	0,60	0,80	1,10
3	0,70	0,80	1,10
4	0,80	1,00	1,20
Voorraadvijver	0,00	0,00	Afwisselend van +0,60 tot -2,00

Tabel 3.1 samenvatting streefpeilen toekomstige inrichting.

Zoetwateraanvoerplan

Waterschap Noorderzijlvest wil mogelijk gelijktijdig met de inrichting van Deikum een deel van het doorspoelplan realiseren. Hierbij vindt extra aanvoer plaats vanaf gemaal de Slikken. Dit betekent dat ten zuiden van het plangebied een watergang wordt gerealiseerd en ten westen van het gebied de watergang op wordt gewaardeerd. De peilen blijven gelijk aan de huidige peilen in het oppervlaktewatersysteem. In onderstaande figuur staat het plan weergegeven.



Afbeelding 3.2 watergangen zoetwateraanvoerplan

De inrichting van het gebied betekent dat de peilen op worden gezet, wat mogelijk veranderingen van grondwaterstanden tot gevolg heeft maar mogelijk ook dat er een verandering van afvoeren en daarmee chloride gehalten optreedt in het oppervlaktewatersysteem. Dit hoofdstuk gaat in op de verandering van de grondwaterstanden bij de verschillende situaties (winter/zomer). En geeft daarmee antwoord op de vragen 1, 2 en 3 en vraag 7.

3.2 Scenario's

Om de effecten te bepalen en de vragen te beantwoorden worden 2 scenario's doorgerekend voor verschillende situaties.

Scenario 1. Inrichtingsplan inclusief doorspoelplan voor de volgende situaties

- Toekomstige wintersituatie (stationair)
- Toekomstige zomersituatie (stationair)
- Toekomstige wintersituatie met tijdelijke inundatie en opzetten waterpeil (Semi-stationair)

Scenario 2. Inrichtingsplan exclusief de realisatie van het doorspoelplan

- Toekomstige wintersituatie (stationair)
- Toekomstige zomersituatie (stationair)

Scenario 1

Dit scenario brengt de effecten van de gelijktijdige aanleg van het plan en het doorspoelplan in beeld. Scenario 1 wordt doorerekend voor 3 situaties, de zomer-, winter en inundatiesituatie. In de winter en zomer periode wordt uitgegaan van de dan geldende peilen. In beide situaties is er sprake van plas dras en plasvorming in het gebied.

Het inundatiescenario gaat uit van stapsgewijze inundatie, waarbij eerst het peil 20 cm wordt verlaagd en vervolgens het peil trapsgewijs wordt opgehoogd. In bijlage 2 staat uitgebreid aangegeven hoe de verschillende situaties in het grondwatermodel zijn verwerkt

Scenario 2

Dit scenario brengt de effecten van alleen het plan in beeld. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het effect is indien er geen watergang ten behoeve van de zoetwater aanvoer worden aangelegd. Er wordt ingegaan op 2 situaties, de zomer-, winter situatie. In de winter en zomer periode wordt uitgegaan van dan geldende peilen. In bijlage 2 staat uitgebreid aangegeven hoe de verschillende situaties in het grondwatermodel zijn verwerkt

3.3 Effect grondwaterstanden en kwel/infiltratie, Scenario 1

In deze paragraaf worden de berekeningsresultaten van Scenario 1 weergegeven. Allereerst wordt de toekomstige wintersituatie behandeld. Er wordt ingegaan op grondwaterstanden, kwel en infiltratie en de verandering ten opzichte van de huidige wintersituatie. Hierna worden de toekomstige zomer situatie en toekomstige wintersituatie met inundatie op eenzelfde manier omschreven. Vervolgens wordt beoordeeld wat de verandering van de grondwaterstanden betekent voor de landbouw en specifiek voor de neerslaglenzen in het gebied. Daarmee worden vragen 1,2 en 3 beantwoord.

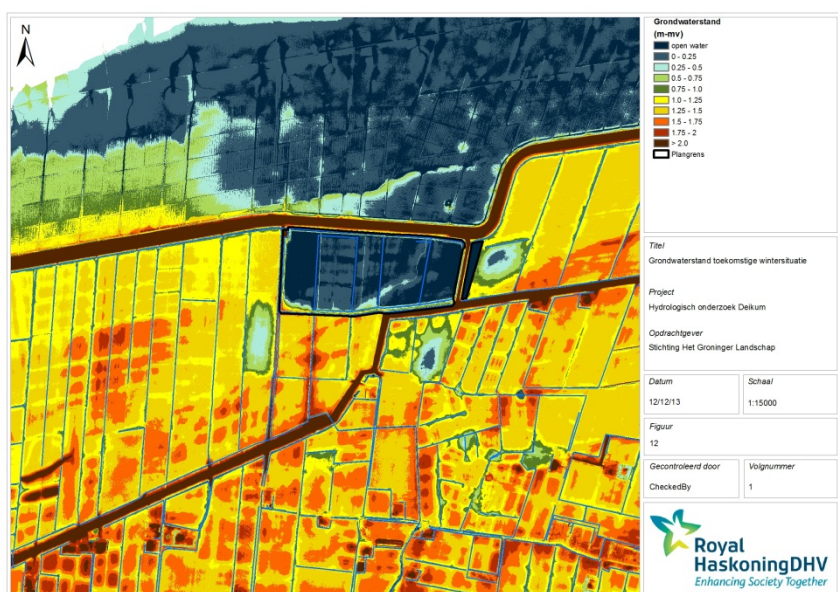
3.3.1 Scenario 1, wintersituatie

In de wintersituatie verandert het peil in het plangebied van nu -0,93 m NAP naar peilen variërend van 0,8 tot 1 m NAP. Hierdoor is er in een groot deel van het gebied sprake van water op maaiveld. Het peil in de voorraadvijver komt op 0,0 m NAP. Daarnaast wordt het peil in de noordelijke randsloot verhoogd van -0,93 m NAP naar 0,6 m NAP. De watergang van het zoetwateraanvoerplan wordt op het huidige peil aangelegd (-0,93

m NAP). Afbeeldingen 3.3 tot en met 3.7 geven de resultaten van de berekende toekomstige situatie weer.

Grondwaterstanden

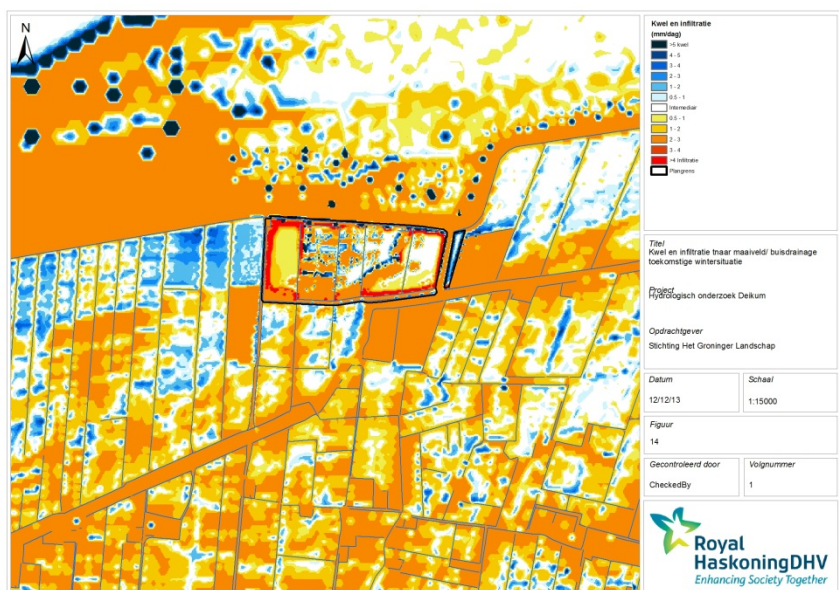
Uit de berekeningen volgt dat in het gebied in de wintersituatie een plas-dras situatie ontstaat. In het zuidelijke deel van het natuurgebied, het gebied waar het maaiveld hoger ligt, worden grondwaterstanden berekend van ca. 0,25 tot 0,5 m-mv. Buiten het plangebied worden lokaal ook hoge grondwaterstanden berekend, o.a. ten oosten van de voorraadvijver worden hoge grondwaterstanden van 0 tot 0,25 m-mv berekend.



Afbeelding 3.3 Berekende grondwaterstand toekomstige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 12)

Kwel/infiltratie

Afbeelding 3.4 en 3.5 laat voor de toekomstige wintersituatie een sterke infiltratiecomponent zien aan de randen van het natuur gebied. Vooral ter plaatse van de zuidelijke en westelijke ringsloot (op een peil van NAP -0,93 m) die direct langs het gebied ligt wordt infiltratie vanuit het natuurgebied berekend.



Aan de oostzijde van het gebied is tot ca. 90 m buiten het plangebied een verhoging van de grondwaterstand te verwachten in de wintersituatie. De grondwaterstandsstijging

bedraagt ter plaatse van de vijver nog ca. 5 cm. Deze is minder hoog doordat het peil aan de oostzijde van het gebied minder wordt verhoogd (tot 0,0 m NAP) dan aan de noordzijde.

De effecten in zuidelijke richting worden afgevangen door de aanleg van de aanvoersloot van het zoetwaterplan en deels door de aanwezige buisdrainage in de landbouwpercelen. Er is zelfs sprake van een geringe verlaging. De opwaardering van de westelijke aanvoersloot zorgt er voor dat er geen uitstraling van effecten te verwachten is aan de westzijde van het plangebied. Hier zal ook een deel van de uitstraling op worden gevangen door de aanwezige buisdrainage.



Afbeelding 3.6 Verandering grondwaterstand toekomstige wintersituatie t.o.v. huidige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 15).

Verandering kwel/infiltratie

Door de drainerende werking van de zuidelijke watergang worden de grondwaterstanden langs de zuidrand verlaagd. Hierdoor neemt de kwelintensiteit hier toe met ongeveer 0,5 tot 0,75 mm-dag. Door het opzetten van het peil van het natuurgebied neemt de infiltratie naar de ondergrond toe. Hierdoor stijgt de diepere stijghoogte direct onder het natuurgebied met ca. 5 tot 15 centimeter.

In het landbouwgebied ten westen van het natuurgebied is de verandering van de stijghoogte beperkt, maar aanwezig. De deklaagweerstand is hier beperkt (50 tot 200 dagen) waardoor, door een kleine verandering van de stijghoogte een toename van de kwelintensiteit berekend wordt van maximaal 0,1 tot 0,25 mm/dag.



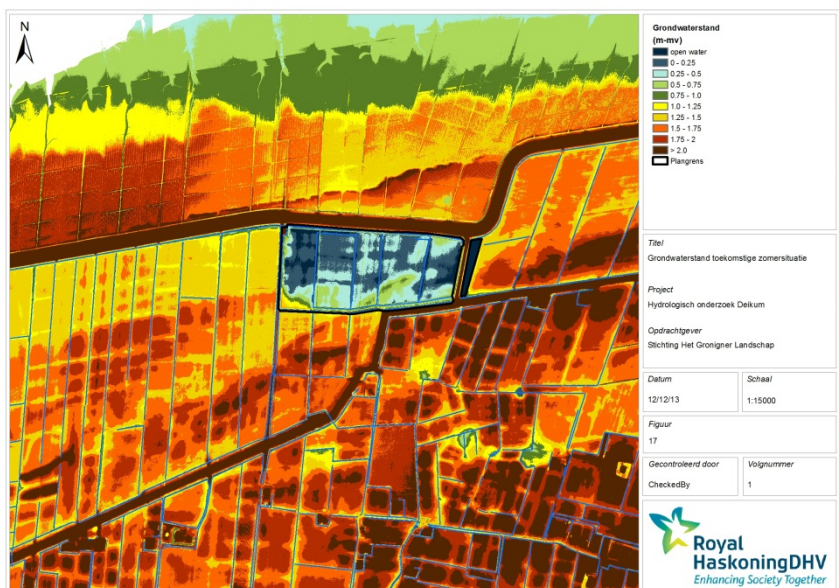
Afbeelding 3.7 Verandering kwel en infiltratie toekomstige wintersituatie t.o.v. huidige wintersituatie (zie figuurbijlage 16).

3.3.2 Scenario 1, zomersituatie

In de zomersituatie verandert het peil in het plangebied van nu -0,5 m NAP naar peilen variërend van 0,6 tot 0,8 m NAP. Ook in deze situatie is er nog sprake van plas-dras. Daarnaast wordt het peil in de noordelijke randsloot verhoogd van -0,5 m NAP naar 0,6 m NAP. De voorraadvijver heeft ook in de zomersituatie een peil van -0,0 m NAP. De watergang van het zoetwateraanvoerplan wordt op een peil van -0,3 m NAP aangelegd. Afbeeldingen 3.8 tot en met 3.12 geven de resultaten van de berekende toekomstige zomersituatie weer.

Grondwaterstanden

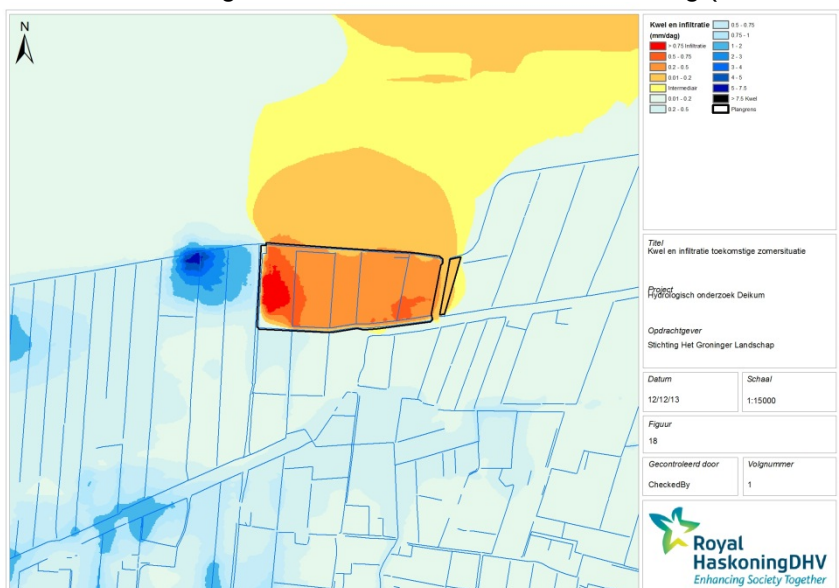
Uit de berekeningsresultaten (afbeelding 3.8) volgt dat het gebied ook in de zomersituatie hoge grondwaterstanden zal krijgen. De grondwaterstanden zullen in vergelijking met de wintersituatie, op de hoger gelegen delen van het gebied verder wegzakken tot ca. 0,5 tot 1 m-mv). De grondwaterstanden in de laaggelegen delen reiken tot aan maaiveld.



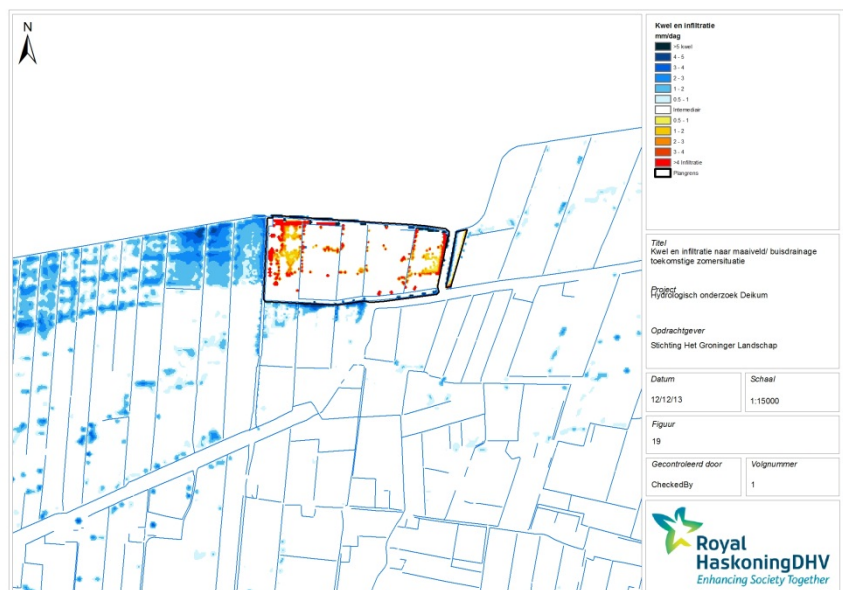
Afbeelding 3.8 Berekende grondwaterstand (m-mv) Scenario, zomersituatie (zie ook figuurbijlage 17)

Kwel/infiltratie

Het natuurgebied heeft in de toekomstige situatie hogere waterpeilen dan in de huidige situatie. Daarnaast wordt water aangevoerd om het gebied op peil te houden. De waterpeilen liggen hoger dan de diepe stijghoogte waardoor infiltratie van grondwater naar het dieper gelegen pakket optreedt. Dit grondwater wordt gevoed door de watergangen en de gebieden die inunderen. De meeste infiltratie wordt verwacht vanuit vak 4, hier bedraagt de infiltratie maximaal ca. 1 mm/dag (zie afbeeldingen 3.9 en 3.10).



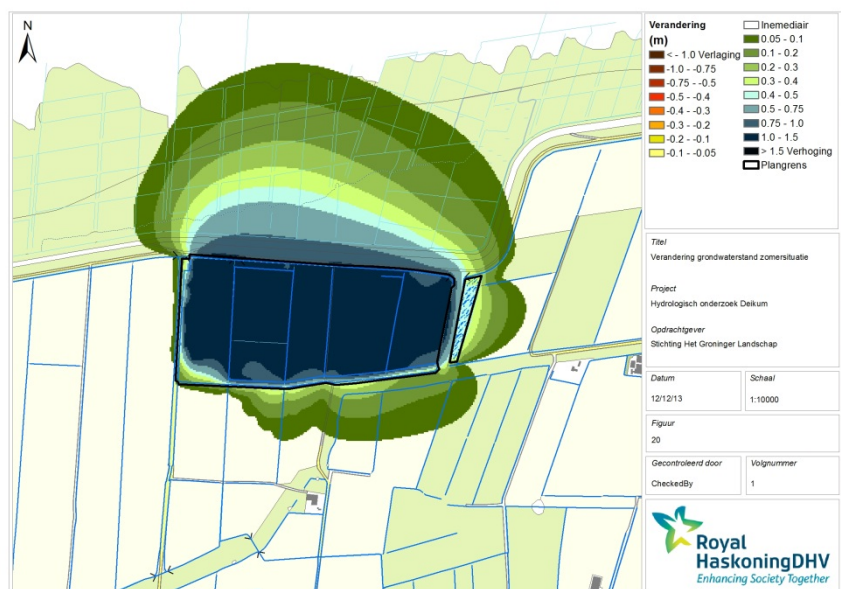
Afbeelding 3.9 Berekende kwel en infiltratie over de deklaag toekomstige zomersituatie (zie ook figuurbijlage 18)



Afbeelding 3.10 Kwel en infiltratie naar maaiveld of buisdrainage toekomstige zomersituatie(zie ook figuurbijlage 19)

Verandering grondwaterstanden

De effecten van het opzetten van de waterpeilen in het natuurgebied in de zomersituatie leidt tot een grotere uitstraling dan in de winter situatie. Er is zowel sprake van uitstraling in noordelijke, oostelijke en zuidelijk richting (afbeelding 3.11).



Afbeelding 3.11 Verandering grondwaterstand toekomstige zomersituatie t.o.v. huidige zomersituatie (zie ook figuurbijlage 20).

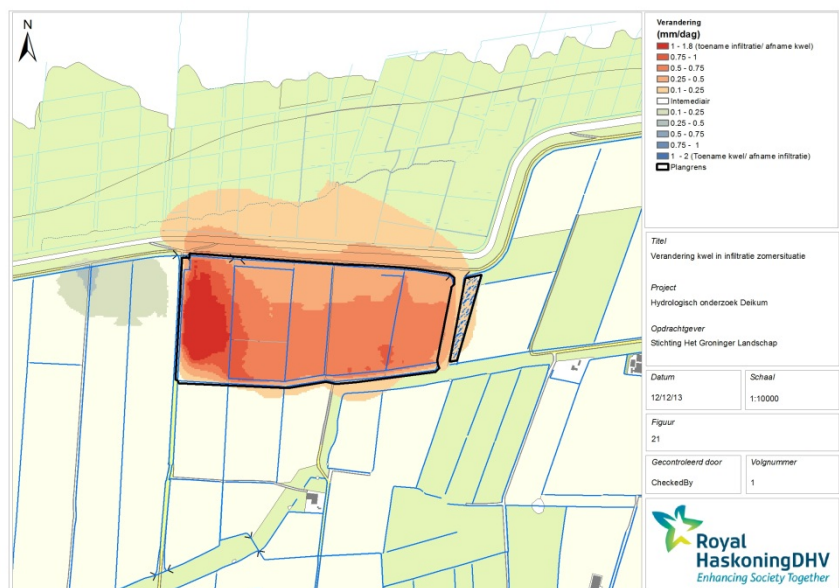
Ten oosten van de voorraadvijver wordt een grondwaterstandsverhoging berekend van 40 cm direct naast de vijver tot 5 cm ter hoogte van het midden van het landbouwperceel ca. 180 m uit het gebied. Hier is geen drainage aanwezig die veranderingen kan opvangen.

Deze verandering in grondwaterstanden worden ten westen van het gebied niet aangetroffen. Reden hiervoor is de aanwezigheid van de buisdrainage in het perceel. De drainage en de watergang aan de westzijde zorgt ervoor dat de verhoging van grondwaterstanden afgevangen wordt.

De verandering van de grondwaterstanden in zuidelijke richting bedraagt ca. 40 cm tot 5 cm op ca. 210 m uit het plangebied. De verandering worden deels veroorzaakt door de aanwezigheid van de zoetwataanvoerleiding die op een iets hoger peil ligt dan in de huidige situatie en deels door de inrichting van het gebied. Deze buisdrainage in de zuidelijk gelegen percelen werkt in de huidige zomersituatie grotendeels niet omdat de grondwaterstanden dieper weg zakken dan de hoogte ligging van de drainage.

Verandering kwel/infiltratie

De grondwaterstanden in de toekomstige zomer situatie liggen hoger dan de diepe stijghoogte waardoor er ten opzichte van de huidige zomersituatie een sterke toename van infiltratie en/of afname van kwel plaats vindt in het gebied zelf. Alleen in het landbouwgebied ten westen van natuurgebied neemt de kweldruk toe door een (beperkte) verhoging van de diepe stijghoogte. Dit heeft tot gevolg dat in de landbouwgebieden een toename van kwel met 0,25 tot 0,5 mm/dag berekend wordt (afbeelding 3.12).



Afbeelding 3.12 Verandering kwel en infiltratie toekomstige zomersituatie t.o.v. huidige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 21)

3.3.3 Scenario 1, wintersituatie met inundatie

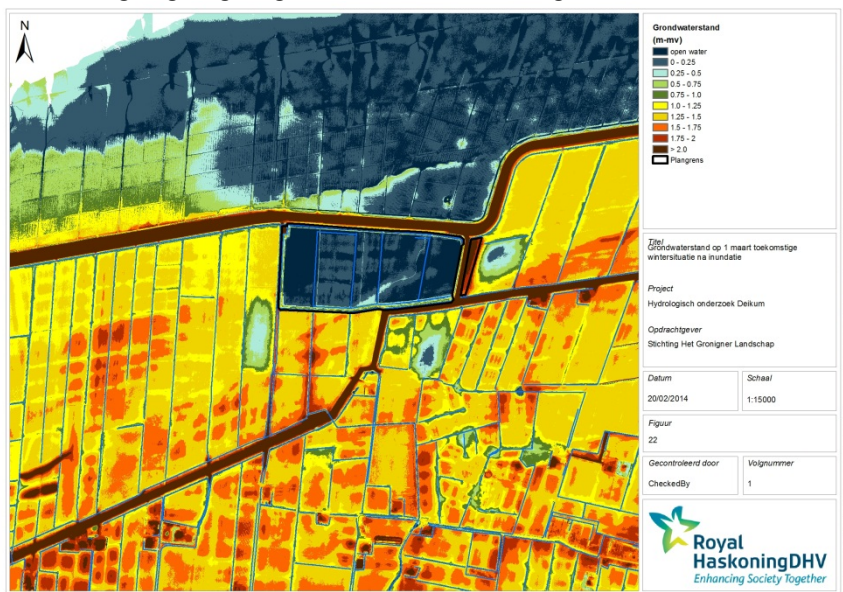
In de situatie met inundatie wordt op 15 januari het peil in het natuurgebied 20 cm verlaagd ten opzichte van de nominale winterpeilen. Dit wordt gedaan ten behoeve van de afvoer van zoet water, zodat er ruimte ontstaat voor brak/zout water dat kan infiltreren. Hierna wordt op 1 februari vak 1 opgezet en voorraadvijver op NAP +0,60m gezet. Binnen één maand wordt het peil van de voorraadvijver in totaal 2 keer opgezet en leeggepompt (laagpeil NAP -2,0 m, hoog peil NAP +0,60). Hierna wordt de bemaling

uitgezet en het peil van de voorraadvijver gezet op nominaal peil van NAP 0 m. In bijlage 2 is het schema met de vakken in de verschillende peilen in detail weergegeven. Daarnaast wordt de onttrekkingsbron ingezet die een maximale capaciteit van 40 m³/uur heeft. Het maximale debiet van deze bron wordt echter beperkt door het doorlaatvermogen van de bodem. Uit verkennende berekeningen volgt dat het maximaal haalbare debiet in de orde grootte van 10 m³/uur ligt.

Dit scenario wordt met name doorgerekend om de effecten van het verlagen van het peil van de voorraadvijver te kunnen beoordelen en om daarmee vraag 2 te kunnen beantwoorden.

Grondwaterstanden

Met het grondwatermodel wordt ook daadwerkelijk de inundatie van het gebied berekend (afbeelding 3.13). Uit de berekeningsresultaten is af te leiden dat de grondwaterstanden in het gebied reiken tot boven maaiveld. Op 1 maart (1 dag na instellen nominale wintersituatie) is een lage grondwaterstand nabij de onttrekkingsvijver te zien. Vak 4, dat als laatste is opgezet in waterpeil, staat nog in zijn geheel onder water. Hoger gelegen gebieden hebben een grondwaterstand van ca. 0,25 – 0,5 m-mv.



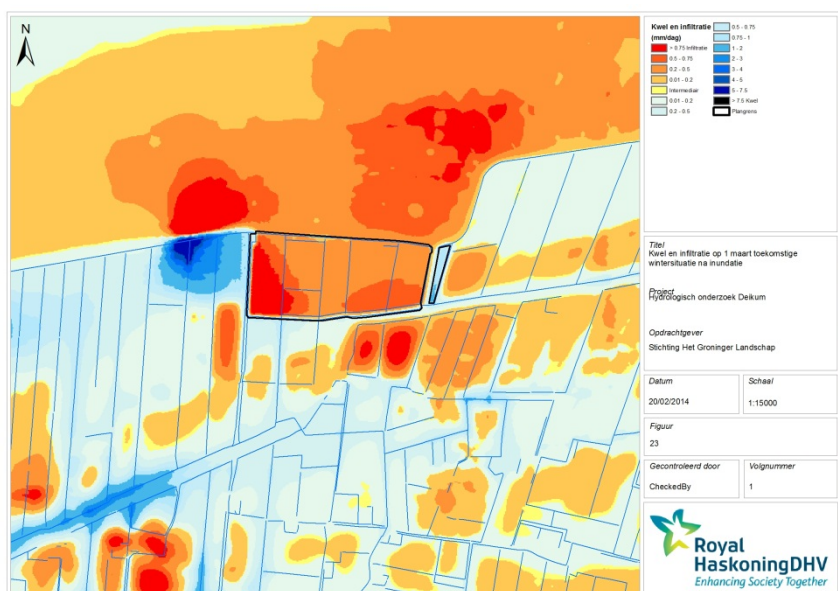
Afbeelding 3.13 Berekende grondwaterstand op 1 maart toekomstige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 22)

Kwel/infiltratie

Afbeelding 3.14 laat zien dat de kweldruk over de deklaag in de voorraadvijver nog aanwezig is. In het gehele natuurgebied vindt juist infiltratie plaats, waarbij Vak 4 op 1 maart de sterkste infiltratie geeft in het natuurgebied.

In afbeelding 3.15 is te zien dat een dag na het inunderen van vak 4 tijdelijke veel afvoer berekend wordt. Dit is te verklaren doordat het systeem nog niet in evenwicht is (grondwaterstanden liggen tijdelijk boven gehanteerde peil waardoor drainage aan maaiveld berekend wordt). Hetzelfde geldt voor de onttrekkingsvijver. Op 1 maart is de waterstand van de onttrekkingsvijver nog laag. Het waterpeil dat gehanteerd wordt is op

dit tijdstip weer NAP 0 m. Dit heeft als gevolg dat op deze dag een sterke infiltratie berekend wordt ter hoogte van de voorraadvijver.



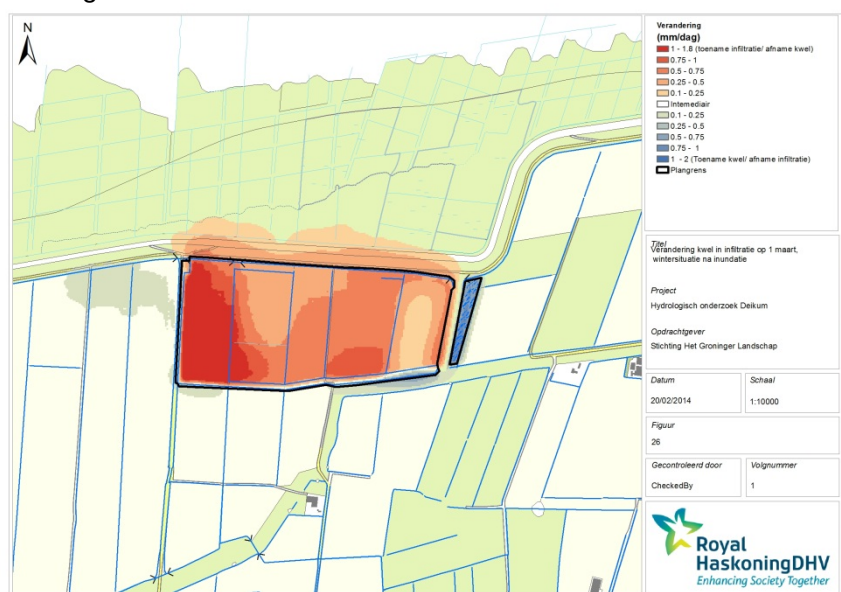
verlaging van de grondwaterstand tot gevolg. Op het perceel ten oosten van het natuurgebied wordt (lokaal) een verhoging van 5 tot 10 cm berekend. Deze effecten zijn echter zeer tijdelijk van aard en daardoor alleen in de directe omgeving van de voorraadvijver.



Afbeelding 3.16 Verandering grondwaterstand op 1 maart toekomstige wintersituatie na inundatie t.o.v. huidige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 25).

Verandering kwel/infiltratie

De verandering van de infiltratie is vergelijkbaar met die van de stationaire winter situatie. Met uitzondering van de verandering ter hoogte van de voorraadvijver. Op deze locatie neemt door het lage peil van de voorraadvijver ook de kwel toe (afbeelding 3.17). De uitstraling van de effecten is echter beperkt door de geringe doorlatendheid van de deklaag.



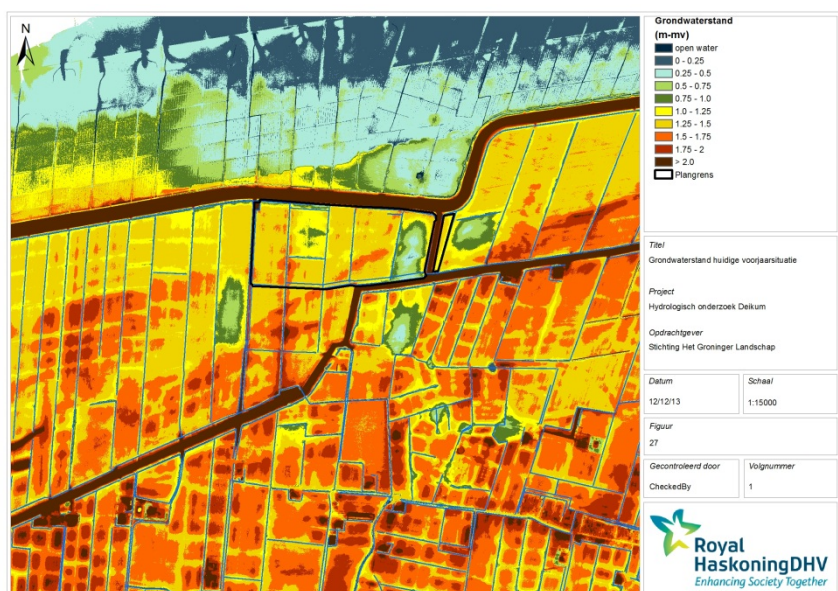
Afbeelding 3.17 Verandering kwel en infiltratie op 1 maart toekomstige wintersituatie na inundatie t.o.v. huidige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 26).

3.3.4 Scenario 1, voorjaarssituatie

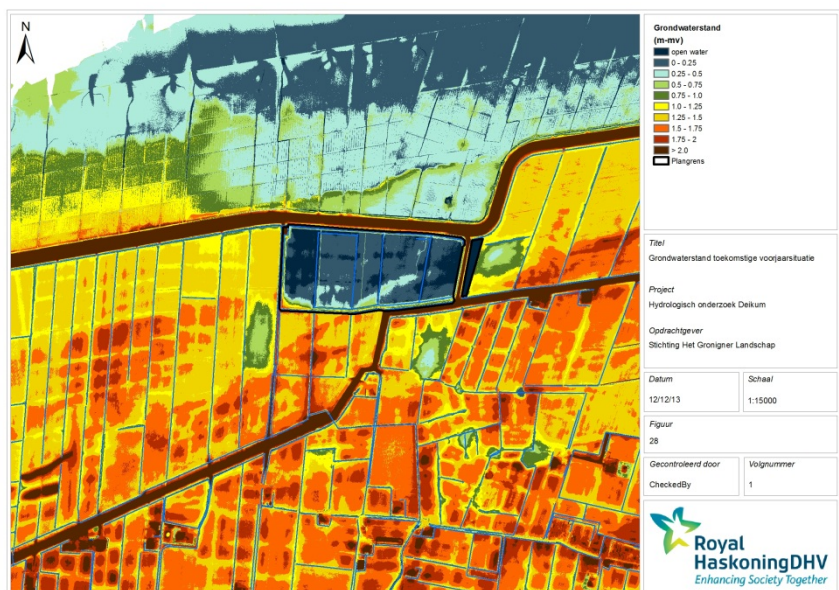
De voorjaarsgrondwaterstanden zijn rechtstreeks berekend maar afgeleid van de berekende winter- en zomersituatie.

Grondwaterstanden

Afbeeldingen 3.18 en 3.19 laten de berekende voorjaarsgrondwaterstanden voor de huidige en toekomstige situatie zien. Uit de afbeeldingen 3.20 komt naar voren dat de voorjaars grondwaterstand toeneemt van ca. 1,25 m beneden maaiveld tot een voorjaars-grondwaterstand aan maaiveld. De verandering van de voorjaarsgrondwaterstanden zijn iets kleiner dan de verandering in de wintersituatie (afbeelding 3.6). De uitstraling van de verandering is ongeveer gelijk aan die van de stationaire wintersituatie.



Afbeelding 3.18 Berekende huidige voorjaarssituatie (zie figuurbijlage 27)



Afbeelding 3.19 Berekende toekomstige voorjaarsituatie (zie figuurbijlage 28)



Afbeelding 3.20 verandering voorjaarsgrondwaterstand (zie figuurbijlage 29)

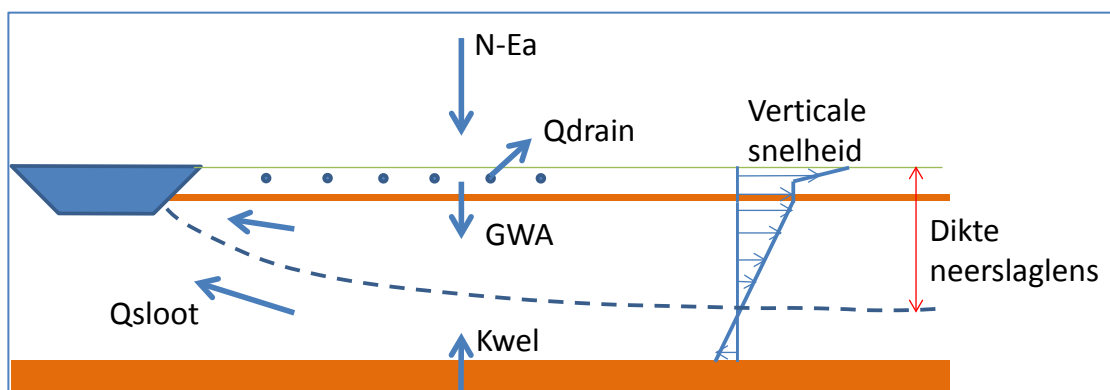
3.3.5 Scenario 1, Effecten op landbouw

Uit de berekeningen volgt dat de grondwaterstanden in de directe omgeving van het gebied veranderen. In de wintersituatie is er vooral sprake van een verhoging van de grondwaterstanden in noordelijke en oostelijke richting. De uitstraling in westelijke en zuidelijke richting wordt afgevangen door de watergangen die deel uit maken van het zoetwateraanvoerplan. In de zomersituatie is naast de noordelijke en oostelijke richting ook uitstraling in zuidelijke richting te verwachten. Op het moment dat deze veranderingen leiden tot een verandering van de kwelintensiteit kan dit invloed hebben de zoet op de zoetwaterbeschikbaarheid in de bodem en daarmee voor de landbouw.

Een toename van de kwel treedt op ten zuiden van het gebied en ten westen van het gebied.

Neerslaglenzen

Aangezien de kwel in en rond het natuurgebied zout is, is het van belang voor de landbouw dat zich een zoete neerslaglens vormt van voldoende grootte. De dikte van de neerslaglens hangt af van verschillende factoren (zie afbeelding 3.21). Door kwel, ondiepe afvoer in drains of aan maaiveld en 's zomers door verdamping wordt de vorming van een neerslaglens beperkt. Bij een geringe grondwateraanvulling (GWA) en veel kwel zal er veel zout kwelwater richting de sloten stromen en is de dikte van de neerslaglens gering. In het algemeen neemt de dikte van de neerslaglens in natte perioden toe en de dikte neemt af in de zomer onder invloed van de verdamping.



Afbeelding 3.21 Vorming neerslaglens.

Op percelen met veel kwel kunnen diepe drains juist de zoute kwel wegvangen. In dat geval is de neerslaglens met zoet water alleen aanwezig boven de drains. Dit is vaak voldoende voor de landbouw.

Op basis van de berekende kwel en de grondwateraanvulling (GWA) is globaal beoordeeld waar zich neerslaglenzen van enige betekenis kunnen ontwikkelen op basis van de verticale. In afbeelding 3.22 zijn de zones waar zich slechts geringe neerslaglenzen vormen weergegeven. Dit zijn in ieder geval de met drains gedraineerde percelen. In de zomer blijven deze percelen vaak "zoet" door beregening.



Afbeelding 3.22 Berekende zones met geringe neerslaglensdikte. (1) horizontale verplaatsing brak grondwater in de toekomstige situatie

In de zone ten westen van het natuurgebied is er naar verwachting ten gevolge van de aanwezigheid van drains slechts een geringe zoete laag boven de drains aanwezig juist door de aanwezigheid van deze drains. De extra kwel zal door de drains worden afgevoerd en de zoete neerslaglens (in de zomer door beregening) zal er nauwelijks door worden beïnvloed.

Aan de zuidkant en de oostkant komen percelen voor waar geen drainage aanwezig is. Hier bestaat de verwachting dat er zich in de natte maanden een zoete neerslaglens ontwikkelt. Door de toename van de kwel (enkele procenten) zal de neerslaglens hier enigszins kleiner worden maar van voldoende dikte blijven voor de landbouw.

Mogelijk stroomt er ook brak water horizontaal in de deklaag af ten gevolge van de hogere grondwaterstanden van het natuurgebied naar de landbouwpercelen. Dit brakke water wordt in de winter afgevangen door de randsloten en de drains. In de zomer gebeurt dat ook behalve ter plaatse van oostelijke percelen aan de zuidkant van het natuurgebied (zie pijlen in afbeelding 3.21). In de zomer is de grondwaterstand redelijk diep (ca. 2 meter onder maaiveld) waardoor er geen problemen voor de landbouw zijn te verwachten.

Op basis van bovenstaande wordt verwacht dat de veranderingen van de grondwaterstanden en de daarmee samenhangende verandering van de kwel/infiltratie geen negatieve effecten hebben op het omringende landbouw gebied.

3.4 Effect grondwaterstanden en kwel/infiltratie, Scenario 2

Scenario 2 geeft inzicht in de situatie dat het zoetwateraanvoerplan niet wordt aangelegd. Dit betekent dat er aan de zuidzijde van het plan geen randsloot wordt aangelegd en de westelijke randsloot niet vergroot.

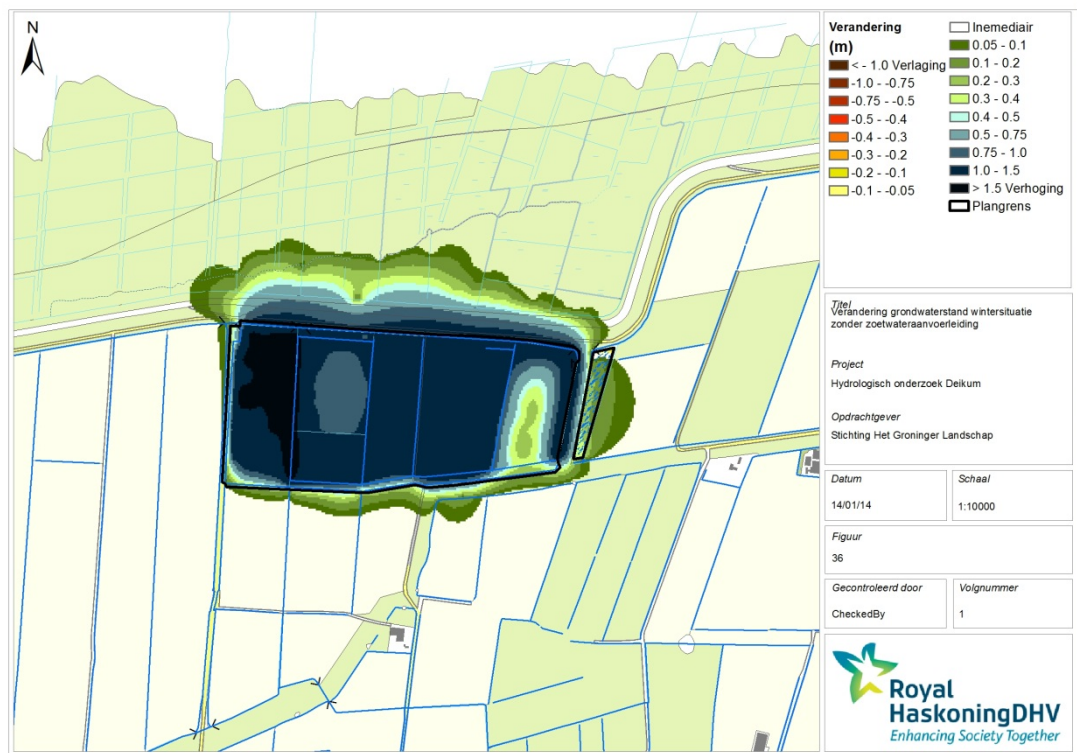
In deze paragraaf worden de berekeningsresultaten van Scenario 2 weergegeven. Allereerst wordt de toekomstige wintersituatie behandeld. Er wordt alleen ingegaan op de verandering van grondwaterstanden, kwel en infiltratie en de verandering ten opzichte van de huidige wintersituatie. Hierna worden de toekomstige zomer situatie omschreven. Met dit scenario wordt vraag 7 beantwoord.

3.4.1 Scenario 2, wintersituatie

Dit scenario is gelijk aan Scenario 1, alleen is de zoetwateraanvoerleiding niet actief. In de wintersituatie verandert het peil in het plangebied van nu -0,93 m NAP naar peilen variërend van 0,8 tot 1 m NAP. Het peil in de voorraadvijver komt op 0,0 m NAP. Daarnaast wordt het peil in de noordelijke randsloot verhoogd van -0,93 m NAP naar 0,6 m NAP.

Verandering grondwaterstanden

De verandering van de grondwaterstand is weergegeven in afbeelding 3.23. Hieruit is af te leiden dat dat in vergelijking met de situatie met zoetwateraanvoer (Scenario 1) er nu wel sprake is van een grondwaterstandsstijging in zuidelijke richting in plaats van een verlaging. Direct aan de grens van het natuurgebied is een grondwaterstandsstijging ca. 40 cm te verwachten. Op een afstand van ca. 100 m bedraagt dit nog 5 cm. Het verschil wordt verklaard doordat de zoetwateraanvoergang in Scenario 1 een drainerende werking heeft die nu wegvalt.



Afbeelding 3.23 Verandering grondwaterstand toekomstige wintersituatie zonder zoetwateraanvoerleiding t.o.v. huidige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 36).

Verandering kwel en infiltratie

Uit de verandering van de kwel en infiltratie blijkt dat enkel ter plaatse van de zoetwateraanvoer watergang een verandering optreedt ten opzichte van de toekomstige wintersituatie met zoetwater aanvoer. De grondwaterstand wordt nu niet gedraineerd en is hoger. Hierdoor treedt er ter plaatse van de zoetwateraanvoerwatergang nu een toename van infiltratie op (afbeelding 3.24), in plaats van een afname van infiltratie of toename van kwel (afbeelding 3.7).



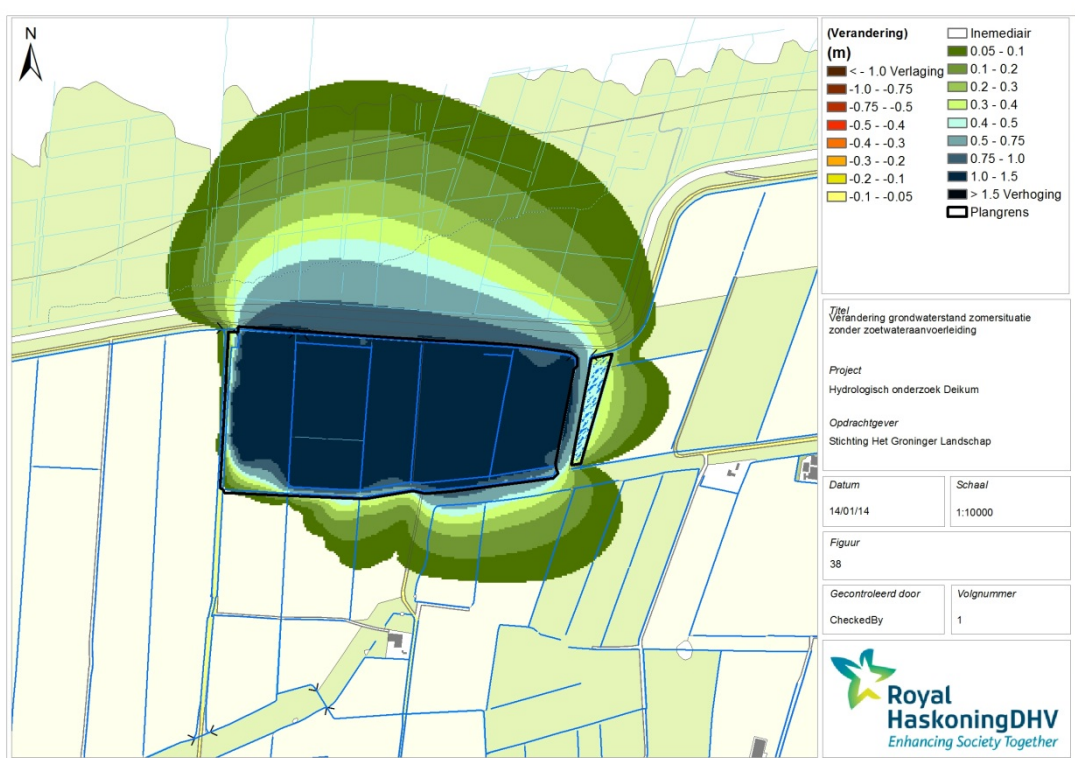
Afbeelding 3.24 Verandering kwel en infiltratie toekomstige wintersituatie zonder zoetwateraanvoerwatergang t.o.v. huidige wintersituatie (zie ook figuurbijlage 37).

3.4.2 Scenario 2, zomersituatie

In de zomersituatie verandert het peil in het plangebied van nu -0,5 m NAP naar peilen variërend van 0,6 tot 0,8 m NAP. Daarnaast wordt het peil in de noordelijke randsloot verhoogd van -0,5 m NAP naar 0,6 m NAP. De voorraadvijver heeft ook in de zomersituatie een peil van -0,0 m NAP.

Verandering grondwaterstanden

Afbeelding 3.25 laat de verandering van de grondwaterstand zien. In noordelijk een oostelijk richting is de uitstraling van de grondwaterstandsstijging vergelijkbaar met die Scenario 1. De uitstraling in zuidelijke richting bedraagt ca. 280 m en is daarmee ca. 70 m groter dan in de situatie waarbij wel een zoetwater aanvoer watergang aanwezig is (afbeelding 3.11). De veranderingen in de directe omgeving van het natuurgebied bedragen ca. 0.5 tot 0.75 m (afbeelding 3.25). In de situatie met wateraanvoer watergang bedraagt hier de toename van de grondwaterstand maximaal 0,4m.

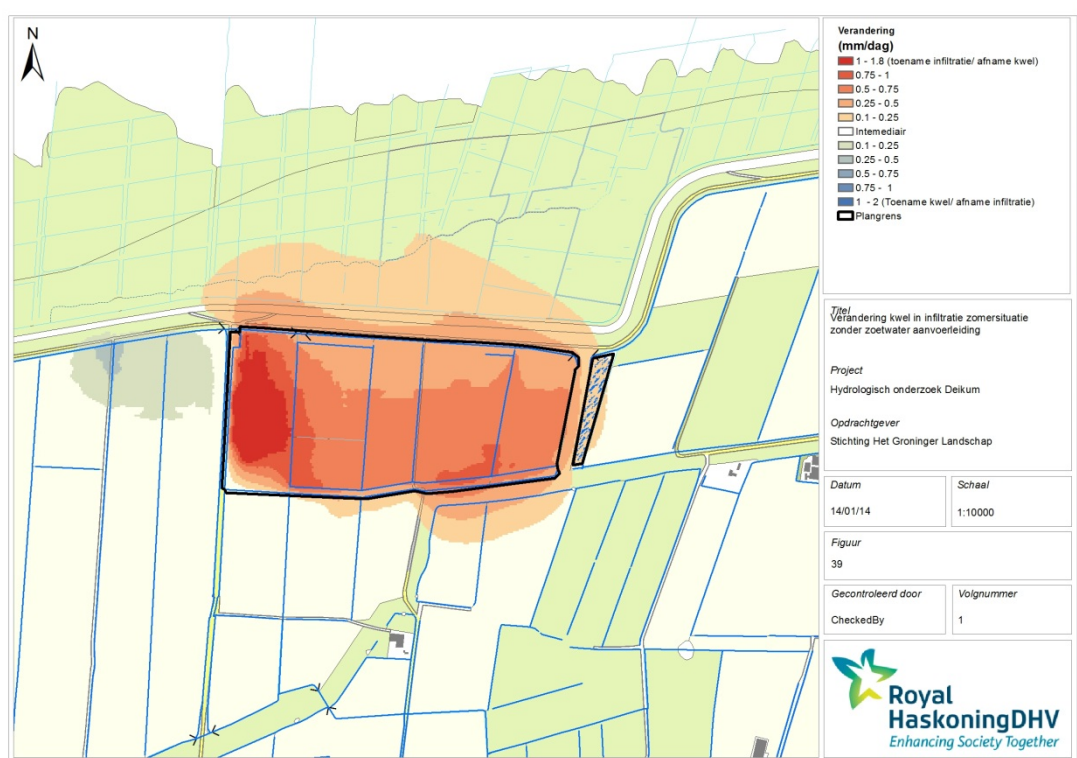


Afbeelding 3.25 Verandering grondwaterstand toekomstige zomersituatie zonder zoetwateraanvoerleiding t.o.v. huidige zomersituatie (zie ook figuurbijlage 38).

Zomersituatie kwel en infiltratie

Uit de verandering van de kwel en infiltratie blijkt dat enkel ter plaatse van de zoetwateraanvoer watergang een verandering is opgetreden ten opzichte van de toekomstige zomersituatie met zoetwater aanvoer (afbeelding 3.26).

Grondwaterstanden worden nu niet gedraineerd en zijn hoger. Hierdoor treedt er ter plaatse van de zoetwateraanvoerwatergang nu een toename (ca. 0,5 mm) van infiltratie/afname van kwel op, in plaats van een afname van infiltratie/toename van kwel (afbeelding 3.12). De uitstraling naar de omgeving in zuidelijke richting is groter dan wanneer de zoetwateraanvoerwatergang wel wordt aangelegd en reikt tot op ongeveer 150 m vanaf het natuurgebied.



Afbeelding 3.26 Verandering kwel en infiltratie toekomstige zomersituatie zonder zoetwateraanvoerwatergang t.o.v. huidige zomersituatie (zie ook figuurbijlage 39).

3.4.3 Conclusies effecten grondwaterstanden Inrichtingsplan zonder doorspoelplan

Indien er geen zoetwateraanvoergang aan de zuidzijde van het gebied wordt aangelegd zullen de effecten van de inrichting van het gebied richting de zuidelijke gelegen landbouwpercelen uitstralen. In de winter bestaat het verschil uit geen effect of een verhoging van de grondwaterstanden tot ca. 100 m uit het gebied. Ook in de zomersituatie stralen de effecten verder uit. De toename bedraagt ca. 70 m. De aan te leggen zoetwateraanvoer watergang heeft daarmee een drainerende functie voor het gebied.

4 WATERBALANSEN EN CHLORIDE GEHALTES

Het is de bedoeling om door middel van aanvoer van zout water verbrakking van het natuurgebied tot stand te brengen. Het aangevoerde water zal door inundatie in de ondiepe ondergrond worden gebracht. De modelresultaten moeten een indicatie geven van de te verwachten hoeveelheid aan en af te voeren water. Hiermee wordt antwoord gegeven op vraag 4.

Door de aanvoer van brak oppervlaktewater naar het natuurgebied veranderen ook de chloridgehaltes van het oppervlaktewater in de omgeving van het natuurgebied. Op basis van de waterbalansen wordt een inschatting gemaakt van de chloridgehaltes in het natuurgebied zelf en wordt gekeken naar de effecten op de omliggende sloten en het verwachte chloridgehalte in het zoetwateraanvoerplan, waarmee vraag 5 en 6 worden beantwoord. Voor de berekeningen van de chloridgehaltes is gebruik gemaakt van gemeten chloride gehalten ter hoogte van De Slikken en Wierhuizerklief. De gehanteerde uitgangspunten staan verwoord in bijlage 3.



Afbeelding 4.1 balansgebieden (zie ook figuurbijlage 10)

4.1 Waterbalans en chloride, Scenario 1

Voor een aantal zones is daartoe de waterbalans bepaald. De zones zijn weergegeven in afbeelding 4.1. Het betreft 4 vakken in het natuurgebied, de voorraadvijver en de waterlopen rond het natuurgebied. Tabel 4.1 geeft een samenvatting weer van de belangrijkste waterbalansposten, benodigd voor de bepaling van de aan te voeren hoeveelheid water.

balanstermen [m3/dag]	gemiddelde		gemiddelde		wintersituatie	
	wintersituatie		zomersituatie		na inundatie	
vak 1 t/m 4						
neerslagoverschot	657		-660*		657	
infiltratie vanuit oppervlaktewatersysteem	-25		-384			
drainage naar oppervlaktewatersysteem	16		0		442	
totale netto infiltratie/drainage	-9		-1044		442	
aanvoerwatergang						
netto infiltratie	-167		-157			
voorraadvijver						
neerslagoverschot	24		0			
kwel	56		8			
beschikbaar	80		8			
dijksloot Linthorst Homanpolder						
drainage	97		15			
tekort/overschot	1		-1178		442	

Tabel 4.1 Waterbalansen toekomstige situaties (infiltratie is negatief)

* Het gemiddelde neerslag tekort in de zomer is ca. 2 mm/dag. De modelberekeningen zijn stationair uitgevoerd. Om de grondwaterstanden bij een gemiddelde zomersituatie stationair te simuleren is het neerslagtekort gekozen te worden waarbij de GLG berekend wordt. In het huidige model benadert een neerslagtekort van 0 mm/dag de GLG. Voor de waterbalans is wel het neerslag tekort meegenomen.

4.1.1 Scenario 1, Wintersituatie

Uit de waterbalans volgt dat er in de wintersituatie water aan dient te worden gevoerd om de voorgestelde peilen te handhaven. In de gemiddelde wintersituatie wordt in vak 1 t/m 4 een netto infiltratie 9 m3/dag vanuit het oppervlaktewatersysteem berekend. In de aanvoerwatergang is er wel sprake van een significante infiltratiehoeveelheid, 167 m3/dag. In totaal dient er 176 m3/dag aan te worden gevoerd om het natuurgebied op peil te houden. In de winter vindt daarmee geen afvoer plaats naar de Negenboerenpolder.

Hiertoe kan worden geput uit de voorraadvijver en vanuit de dijksloot Linthorst Homanpolder. Volgens het model is er voldoende water beschikbaar om de infiltratie in vak 1 t/m 4 en de aanvoerwatergang mogelijk te maken. Er is geen water tekort.

Opgemerkt wordt dat de aanvoer van 9 m3/d aan zout water niet zal leiden tot verbraking van het natuurgebied. Bij een gemiddelde neerslag van 2 mm/dag (657 m3/dag) ontstaan namelijk al hoge grondwaterstanden waardoor er geen ruimte meer is

voor infiltratie van aangevoerd zout water. Dit betekent dat er alleen een substantiële infiltratie vanuit inundatie mogelijk is na een drogere periode. Een alternatief is het inzetten van de bestaande drains in het gebied te gebruiken om in de periode voor de inundatie het gebied “leeg” te draineren en daarmee ruimte te creëren voor brak water. Er zijn echter niet in het gehele gebied drains aanwezig.

Ook uit de globale inschatting van het chloridegehalte in tabel 4.2 volgt dat het te verwachten chloridegehalte in het natuurgebied in de winter zeer laag is en wordt verzoet. Er kan slechts een kleine hoeveelheid zout/brak aanvoerwater infiltreren (9 m3/dag) en er is sprake van een grote hoeveelheid zoet neerslag water (657 m/dag).

Gemiddelde toekomstige wintersituatie	Hoeveelheid (m3/dag)	Chloridegehalte (mg/l)
Aanvoer uit voorraadvijver neerslag	24	0
Aanvoer uit voorraadvijver kwel	56	5000
Aanvoer Dijkslot Linthorst Homanpolder	97	5000
<i>Chloride gehalte wateraanvoerleiding</i>		4333
Aanvoer t.b.v. op peil houden vakken	9	4333
Neerslag	657	0
Chloride gehalte natuurgebied		7

Tabel 4.2 globale inschatting chloridegehalte scenario 1, winter

4.1.2 Scenario 1, Zomersituatie

Om het gebied in de zomer op peil te houden dient in totaal volgens de berekening 1180 m3/dag worden aangevoerd. Om het natuurgebied in de zomer op peil te houden moet naast het natuurgebied zelf, ook de aanvoerwatergang op peil gehouden worden. In de zomer infiltreert in het model vanuit deze watergang 157 m3/dag naar de omgeving. In vak 1 t/m 4 in wordt totaal 384 m3/dag aan infiltratie berekend. In de zomer vindt daarmee geen afvoer plaats naar de Negenboerenpolder.

Slechts een klein deel om dit tekort aan te vullen is beschikbaar in de voorraadvijver en in de dijkslot Linthorst Homanpolder. Voor het tekort van 1180 m3/dag zal naar alternatieven moeten worden gekeken of het tekort moet worden geaccepteerd. Bij alternatieven kan worden gedacht aan het onttrekken van grondwater of door aanvoer van zoet water via de zoetwateraanvoerwatergang Linthorst Homanpolder. Uit de verkennende berekeningen volgt dat naar verwachting met de bron maximaal 10 m3/uur kan worden onttrokken (240 m3/dag), hier zal dan ook nog extra zoet water moeten worden aangevoerd om het gebied op peil te houden.

Waterschap Noorderzijlvest geeft aan dat het gemaal de Kluten in de zomer gemiddeld ca. 300-350 m3/dag afvoert vanuit de dijkslot. Dit is meer dan de 15 m3/dag die door het model wordt berekend. Indien dit water ook daadwerkelijk in de praktijk beschikbaar is, is het een goede bron voor het aanvullen van het tekort. Het mogelijke verschil

tussen modelresultaat de afvoer wordt verklaard doordat het model alleen de berekende kwel weergeeft en het gemaal tevens nog regenwater of een groter gebied afvoert.

Uit een globale inschatting van het chloride gehalte volgt dat in de zomer afhankelijk van de beschikbare en te gebruiken bronnen het chloridegehalte kan variëren van ca. 1130 mg/l bij extra aanvoer van zoet water tot ca. 1935 mg/l bij combinatie van grondwater en zoet water aanvoer (zie tabel 4.3).

In tabel 4.3 zijn de waterbalansposten omgerekend naar chloridegehalten.

Gemiddelde toekomstige zomersituatie	Hoeveelheid (m3/dag)	Chloridegehalte (mg/l)
Aanvoer uit voorraadvijver	8	5000
Aanvoer uit Dijkslot Linthorst Homanpolder	15	5000
Aanvoer vanuit bron	240	5000
Aanvoer vanuit zoetwateraanvoergang Linthorst Homanpolder	917-1180	1057
Chloride gehalte natuurgebied bij extra aanvoer vanuit beschikbare brakwatermiddelen (263) en zoetwater aanvoergang (917)	1180	1936
Chloride gehalte natuurgebied bij extra aanvoer vanuit zoetwateraanvoer watergang Linthorst Homan polder (1154)	1180	1134

Tabel 4.3 chloridegehalte oppervlaktewater gemiddelde toekomstige zomersituatie

4.1.3 Scenario1, 1 maart na inundatie toekomstige situatie

Na de inundatieperiode zal door het lagere peil in de sloten het overtollige water (442 m3/dag) afgevoerd dienen te worden. In deze situatie zal het gebied ten gevolge van de neerslag weer langzaam verzoeten. De afvoer zal plaatsvinden op het watersysteem van de Negenboerenpolder. Hierbij mag de afvoer de geldende norm van 1,3 l/s/ha niet overschrijden.

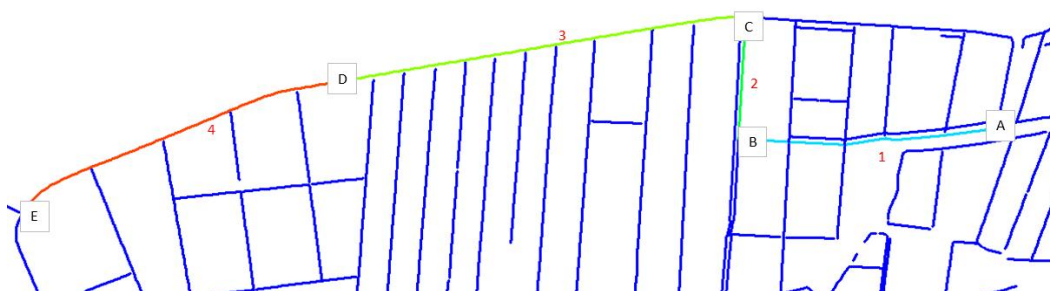
Op 1 maart, direct na inundatie is de afvoer van neerslagwater in het gebied is 442 m3/dag. Dit is zoet water met een chloridegehalte van 0 mg/l. Er is geen ruimte voor aanvoer van brakwater.

4.2 Chloride gehalten omliggende sloten en dijksloot Negenboerenpolder

Naast de chloride gehalten in het natuurgebied is beoordeeld wat het te verwachten effect is op de chloridegehalten in de aanliggende sloten. Doordat de waterpeilen in het natuurgebied worden opgezet neemt de infiltratie van chloriderijk water naar de zuidelijke en westelijke randsloten toe wat mogelijk effect heeft op het chloride gehalte in de huidige sloten.

Het chloride gehalte is voor drie situaties vastgesteld. De huidige situatie, de situatie na inrichting en realisatie van het zoetwateraanvoerplan (Scenario 1) en de situatie na inrichting zonder de realisatie van het zoetwateraanvoerplan (Scenario 2). Scenario 1 geeft hierbij antwoord op vraag 5 en Scenario 2 op vraag 6.

Het chloride gehalte is op meerdere punten berekend waarbij over het traject tussen de punten de toename van kwel en daarmee het chloridegehalte in de watergangen is vastgesteld. In afbeelding 4.2 staan de watergangen en de punten waarvan de chloridegehalten zijn vastgesteld weergegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt in de westelijke sloot (2) en de dijksloot in de Negenboerenpolder (verdeeld over 2 trajecten (3 en 4)). Daarnaast is ook de aan te leggen zuidelijke wateraanvoergang opgenomen (1).



Afbeelding 4.2 locaties berekening Chloride gehalten

Locatie	Huidig		Scenario 1		Scenario 2	
	m3/d	mg/l	m3/d	mg/l	m3/d	mg/l
A	n.v.t.	n.v.t.	8640	1057	n.v.t.	n.v.t.
Zuidelijke watergang (1)	n.v.t.	n.v.t.	126	2500	n.v.t.	n.v.t.
B	11775	973	8766	1077	11775	973
Westelijk watergang (2)	-6	973	50	2500	71	2500
Aanvoer vanuit Wierhuizerklief			11775	973		
C	11769	973	20591	1021	11846	982
Dijksloot Negenboerenpolder (3)	66	5000	83	5000	83	5000
D	11835	996	20674	1037	11929	1010
Dijksloot Negenboerenpolder (4)	78	5000	79	5000	79	5000
E	11913	1022	20753	1052	12007	1036

Tabel 4.4 Chloridegehalten scenarioberekeningen

4.2.1 Chloride gehalten omliggende sloten en dijksloot Negenboerenpolder, Scenario 1

Uit de tabel is af te leiden dat de kwel die optreedt als gevolg van de inrichting van het gebied in combinatie met de aanvoer van water vanaf de Slikken leidt tot een beperkte verandering van het Chloride gehalte in de Westelijk randsloot van ca. 970 mg/l naar ca. 1020 mg/l. Ook is een beperkte verandering van het Chloridegehalte in de Dijksloot van

de Negenboerenpolder berekend van ca. 1020 mg/l naar ca. 1050 mg/l. De chloridegehaltes blijven daarmee in dezelfde ordegrootte bij aanvoer vanuit de Slikken en inrichting van het natuurgebied.

4.2.2 Chloride gehalten omliggende sloten en dijksloot Negenboerenpolder, Scenario 2

In de situatie zonder aanvoer vanaf de Slikken en dus alleen de inrichting van het natuurgebied is een geringe toename van het Chloridegehalte in de Westelijke aanvoersloot berekend. Deze neemt toe van ca. 970 mg/l naar ca. 980 mg/l. Het chloridegehalte in de Negenboerenpolder neemt beperkt toe van ca. 1010 naar ca. 1035 mg/l en blijft daarmee in dezelfde ordegrootte.

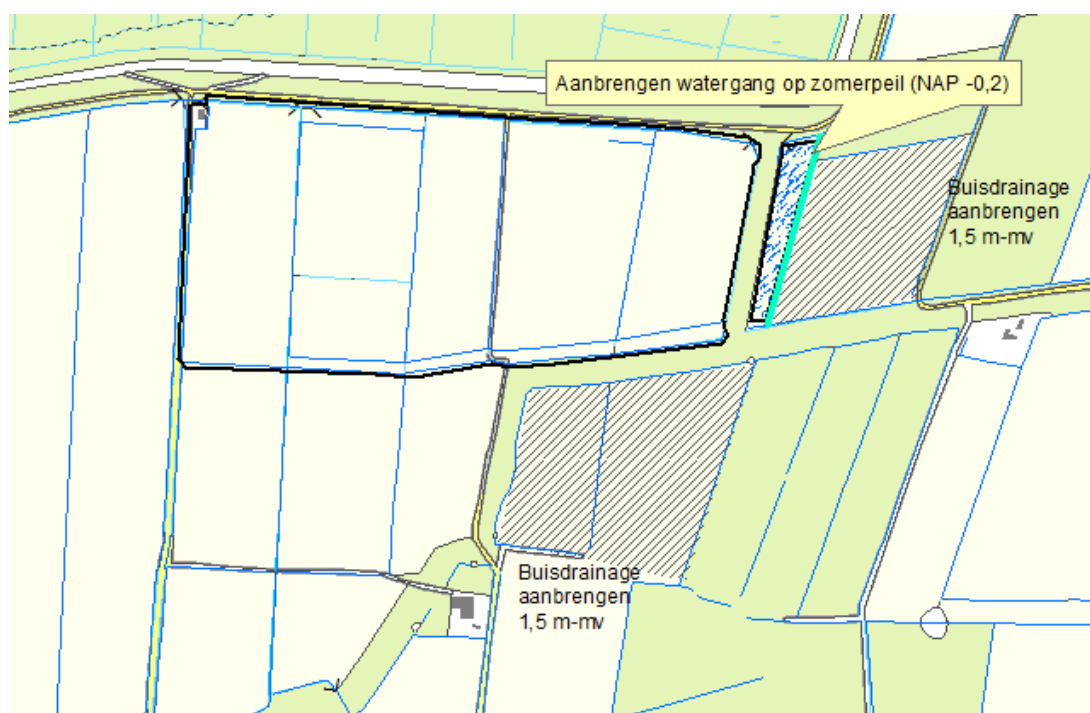
Opgemerkt wordt dat de noordelijke dijksloot in het inrichtingsplan geen zout kwelwater meer afvoert naar de Negenboerenpolder. Dit heeft een positief effect op het chloridegehalte in de Negenboerenpolder. Het effect is echter niet doorgerekend.

5 MITIGERENDE MAATREGELEN

Uit de effect berekeningen volgde dat de te verwachten effecten op de landbouw zeer beperkt zijn. De grootste uitstralingseffecten treden op in de zomersituatie. In de wintersituatie blijven de veranderingen van de grondwaterstanden beperkt en vooral in de variant dat ook de zoetwataanvoergang wordt aangelegd. Daarmee is het niet direct noodzakelijk om compenserende maatregelen te treffen. Indien het toch gewenst is vanuit de omgeving of bevoegd gezag om maatregelen te treffen dan kan worden gedacht aan de volgende maatregelen:

- Aanbrengen van buisdrainage in percelen die niet gedraineerd zijn.
- Het graven van een watergang aan de oostzijde van de voorraadvijver.

Om een beeld te geven van het effect van deze maatregelen is Scenario 1 inclusief mitigerende maatregelen met het grondwatermodel doorgerekend. In afbeelding 5.1 zijn de mogelijke mitigerende maatregelen weergegeven.

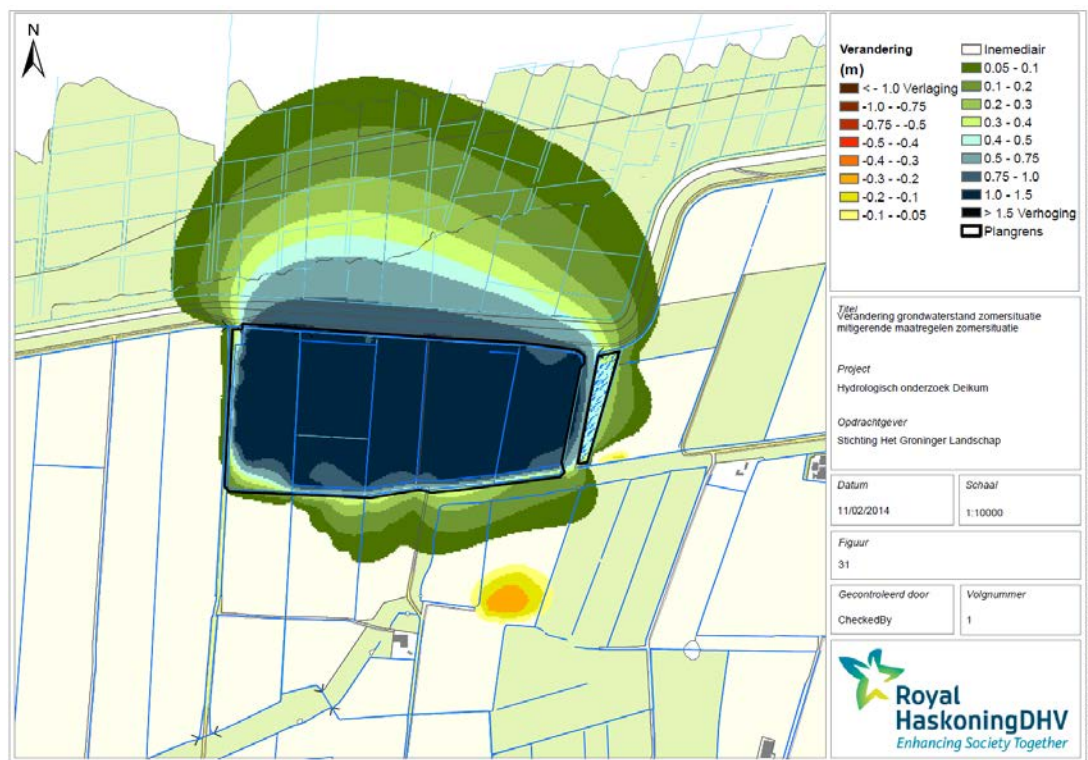


Afbeelding 5.1 Overzicht mitigerende maatregelen.

5.1 Effecten mitigerende maatregelen

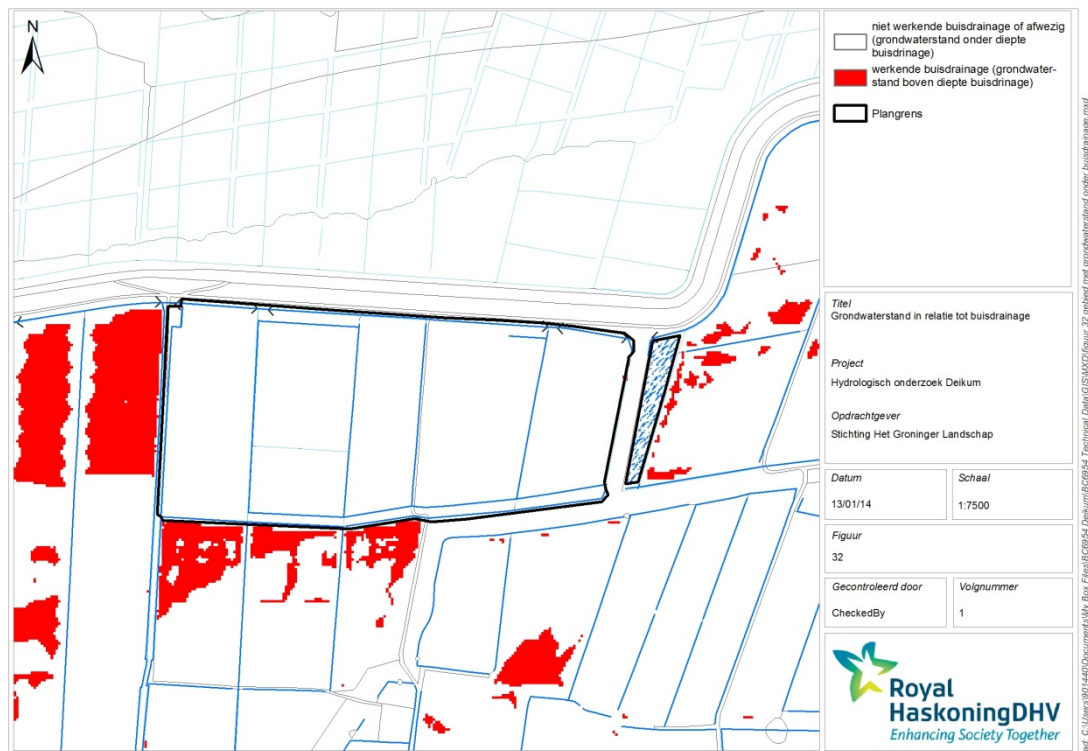
Verandering grondwaterstanden

Afbeelding 5.2 geeft de verandering van de grondwaterstanden ten opzichte van de huidige grondwaterstanden in de zomer weer. In afbeelding 5.2 is dit ten opzichte van de wintersituatie gedaan. De effecten van het opzetten van de waterpeilen in het natuurgebied leidt in de zomer tot een beperkte verbeterde situatie wanneer de effecten vergeleken worden met die van de toekomstige inrichting zonder mitigerende maatregelen.

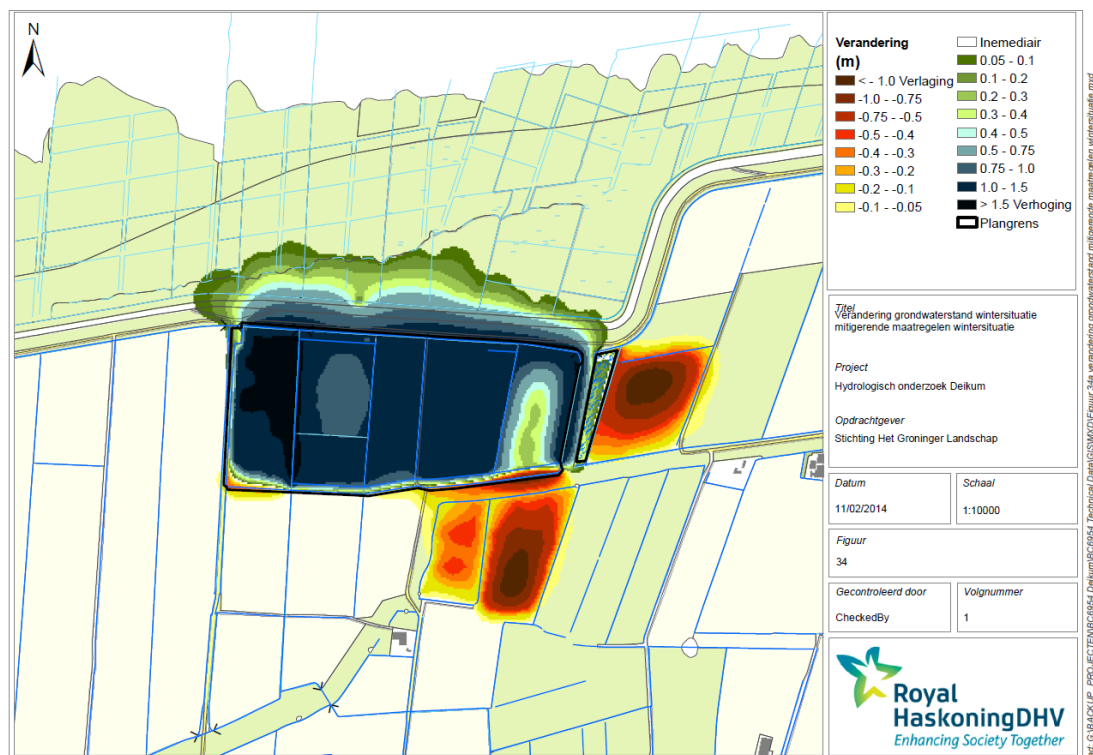


Afbeelding 5.2 Verandering op grondwaterstanden zomersituatie met mitigerende maatregelen

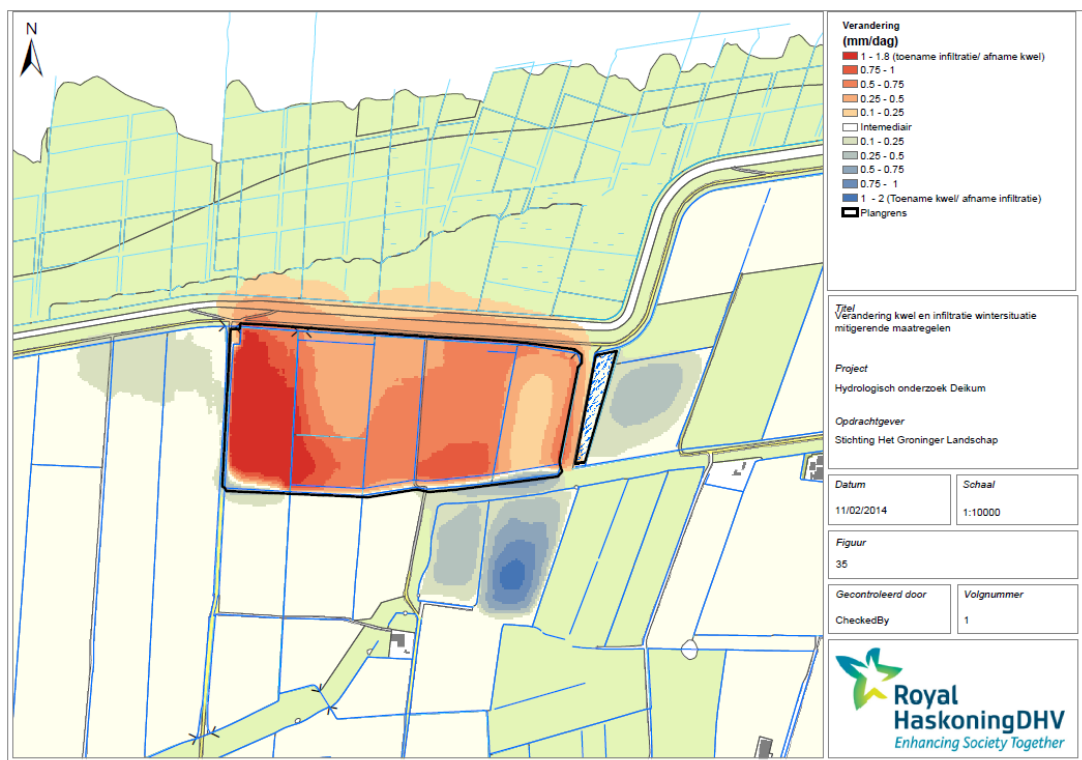
Afbeelding 5.3 geeft de gebieden weer waar in de zomersituatie buisdrainage actief is. De uitstraling in zuidelijke en oostelijke richting worden met mitigerende maatregelen minder, maar zijn nog niet weggenomen. Dit komt omdat een groot gedeelte van het gebied de grondwaterstand onder de buisdrainage ligt en dus verlaagd wordt. Door het graven van de watergang ten oosten van de voorraadvijver worden de grondwaterstandsverhogingen deels beperkt.



Afbeelding 5.3 actieve buisdrainage in zomersituatie met mitigerende maatregelen (zie ook figuurafbeelding 32).



Afbeelding 5.4 Verandering op grondwaterstanden wintersituatie met mitigerende maatregelen



Afbeelding 5.6 Verandering kwel en infiltratie wintersituatie met mitigerende maatregelen

5.2 Conclusie mitigerende maatregelen

Uit de scenarioberekening met mitigerende maatregelen komt naar voren dat de effecten op grondwaterstanden slechts deels beperkt kunnen worden door middel van de aanleg van buisdrainage en het graven van een watergang aan de oostzijde van de voorraadvijver. De effecten worden voornamelijk beperkt in de winter. In de zomer is het effect van de mitigerende maatregelen zeer beperkt. Dit is verklaarbaar doordat in de zomer veelal de grondwaterstanden zich bevinden onder de drainagediepte.

Het aanleggen van buisdrainage heeft hierbij zowel een voor- als een nadeel. Door de aanleg van buisdrainage zal het zoute kwel water onder het drainageniveau blijven, waarmee effecten op de landbouw niet op zullen treden. De aanleg van drainage zorgt er ook voor dat het zoete water in natte tijden wordt afgevoerd, waardoor de neerslaglens aanmerkelijk kleiner zal worden.

6 VOORSTEL MEETNET

In voorgaande hoofdstukken is naar voren gekomen dat grondwaterstandsverhogingen in de directe omgeving van het natuurgebied te verwachten zijn. Om de grondwaterstandveranderingen, en mogelijk waterkwaliteitsveranderingen te kunnen monitoren wordt in dit hoofdstuk een voorstel voor het monitoringsmeetnet gedaan.

6.1 Voorstel meetnet

Uit de scenario berekeningen komt naar voren dat grondwaterstandveranderingen zich reiken tot op ca. 400 m afstand van het natuurgebied zelf. De zomersituatie geeft de grootste verandering en weer. Deze zomersituatie heeft als basis gediend voor het ontwerpen van het monitoringsmeetnet. Naast de berekende effecten heeft de locatiebepaling van peilbuizen ook plaats gevonden op basis van de topografische ondergrond, met in het achterhoofd de indeling van de toekomstige peilvakken. Zodoende worden niet twee peilbuizen in één toekomstig peilvak geplaatst. De peilbuizen moeten voldoende ver van de sloot worden geplaatst.

Voorgesteld wordt om op 14 locaties freatische peilbuizen in 4 raaien te plaatsen (afbeelding 6.1). Ter plaatse van locatie DK2_10 wordt voorgesteld om een diepere peilbuis te plaatsen tot in het eerste watervoerende pakket. De grondwaterstanden in deze peilbuizen moeten handmatig of automatisch opgenomen worden op in ieder geval de 14^e en 28^e van elke maand.



Afbeelding 6.1: voorstel peilbuismeetnet Deikum (zie ook figuurbijlage 30)

7 CONCLUSIES

1. Hoe veranderen de grondwaterstanden in de agrarische percelen die aan het natuurgebied grenzen (zowel voor de winter, het voorjaar en in de zomer/herfst)?

Uit de berekeningen volgt dat de grondwaterstanden in de directe omgeving van het gebied veranderen. In de wintersituatie is er vooral sprake van een verhoging van de grondwaterstanden in noordelijke en oostelijke richting die uitstraalt tot maximaal 200 m in noordelijke richting en ca. 100 m in oostelijk richting. De uitstraling in westelijke en zuidelijke richting wordt afgevangen door de watergangen die deel uit maken van het zoetwateraanvoerplan. In de zomersituatie is naast de noordelijke en oostelijke richting ook uitstraling in zuidelijke richting te verwachten van ca. 100 m

2. Wat zijn de effecten zullen bij verhoging van de waterstand in de voorraadvijver van nominale NAP 0,00 tot NAP 0,60 gedurende een maand in de winterperiode?

De verandering op grondwaterstanden zijn vergelijkbaar met de veranderingen in winter situatie. Het verschil zit in met name de verlaging van de grondwaterstanden in de directe omgeving van de voorraadvijver. Hier wordt op 1 maart een verlaging berekend die oploopt tot meer dan 1 m doordat het waterpeil in de voorraadvijver tijdelijk zakt met 2 meter. Daarnaast heeft de bronnering ook een verlaging van de grondwaterstand tot gevolg. Op het perceel ten oosten van het natuurgebied wordt (lokaal) een verhoging van 5 tot 10 cm berekend. Deze effecten zijn echter zeer tijdelijk van aard en daardoor alleen in de directe omgeving van de voorraadvijver.

3. Wat betekenen de mogelijke effecten op de teelt van gewassen en welke maatregelen genomen moeten worden om deze veranderingen te voorkomen?

Op het moment dat de grondwaterstandsveranderingen leiden tot een verandering van de kwelintensiteit kan dit invloed hebben de zoet op de zoetwaterbeschikbaarheid in de bodem en daarmee voor de landbouw. Een toename van de kwel treedt op ten zuiden van het gebied en ten westen van het gebied.

In de zone ten westen van het natuurgebied is er naar verwachting ten gevolge van de aanwezigheid van drains slechts een geringe zoete laag boven de drains aanwezig juist door de aanwezigheid van deze drains. De extra kwel zal door de drains worden afgevoerd en de zoete neerslaglens (in de zomer door beregening) zal er nauwelijks door worden beïnvloed.

Aan de zuidkant en de oostkant komen percelen voor waar geen drainage aanwezig is. de oostelijke percelen. Hier bestaat de verwachting dat er zich in de natte maanden een zoete neerslaglens ontwikkelt. Door de toename van de kwel (enkele procenten) zal de neerslaglens hier enigszins kleiner worden maar van voldoende dikte blijven voor de landbouw.

Uit de effect berekeningen volgde dat de te verwachten effecten op de landbouw zeer beperkt zijn. Daarmee is het niet direct noodzakelijk om compenserende maatregelen te treffen. Indien het toch gewenst is vanuit de omgeving of bevoegd gezag om maatregelen te treffen dan kan worden gedacht aan de volgende maatregelen:

- Aanbrengen van buisdrainage in percelen die niet gedraineerd zijn.
- Het graven van een watergang aan de oostzijde van de voorraadvijver.

Het aanleggen van buisdrainage heeft hierbij zowel een voor- als een nadeel. Door de aanleg van buisdrainage zal het zoute kwel water onder het drainageniveau blijven, waarmee effecten op de landbouw niet op zullen treden. De berekende zomergrondwaterstand blijven overigens onder dit peil ook na inrichting van het gebied. De aanleg van drainage zorgt er ook voor dat het zoete water in natte tijden wordt afgevoerd, waardoor de neerslaglens aanmerkelijk kleiner zal worden.

4. Hoe ziet de waterbalans voor het natuurgebied er uit?

De waterbalans is bepaald voor 3 situaties. De wintersituatie, de zomersituatie en de situatie na inundatie van het gebied. Uit de balansberekeningen volgt dat zowel in de winter als in de zomer er sprake is van een aanvoersituatie. In de winter is een aanvoer van ca. 180 m³/dag nodig om het gebied op peil te houden. In de zomer is dit groter en dient ca. 540 m³/dag aan te worden gevoerd. In deze situaties water het gebied niet af op de aanliggende polder.

Na inundatie is er wel sprake van een overschot dan wordt vanuit het gebied ca. 440 m³/dag afgevoerd. Deze afvoer mag de 1,3 l/s/ha niet overschrijden.

Opgemerkt wordt dat er in de winter door de hoge grondwaterstanden er geen ruimte meer is voor infiltratie van aangevoerd zout water. In deze periode wordt het gebied dus verzoet. Dit betekent dat er alleen een substantiële infiltratie vanuit inundatie mogelijk is na een drogere periode. Een alternatief is het inzetten van de bestaande drains in het gebied te gebruiken om in de periode voor de inundatie het gebied "leeg" te draineren en daarmee ruimte te creëren voor brak water. Er zijn echter niet in het gehele gebied drains aanwezig.

5. Wat wordt het chloridegehalte van het water in de omliggende sloten als gevolg het voorziene waterbeheer in het natuurgebied?

In de situatie zonder aanvoer vanaf de Slikken en dus alleen de inrichting van het natuurgebied is een geringe toename van het Chloridegehalte in de Westelijke aanvoersloot berekend. Deze neemt toe van ca. 970 mg/l naar ca. 980 mg/l. Het chloridegehalte in de Negenboerenpolder neemt beperkt toe van ca. 1010 naar ca. 1035 mg/l en blijft daarmee in dezelfde ordegrrootte.

Opgemerkt wordt dat de noordelijke dijsloot in het inrichtingsplan geen zout kwelwater meer afvoert naar de Negenboerenpolder. Dit heeft een positief effect op het chloridegehalte in de Negenboerenpolder. Het effect is echter niet doorgerekend.

6. Welke veranderingen treden op in het chloridegehalte van de dijsloot in de Negenboerenpolder als gevolg van de aanvoer van extra zoet water via gemaal De Slikken?

Indien de inrichting van het gebied wordt gecombineerd met de extra aanvoer van water via Gemaal De Slikken wordt een geringe verandering berekend van het Chloride

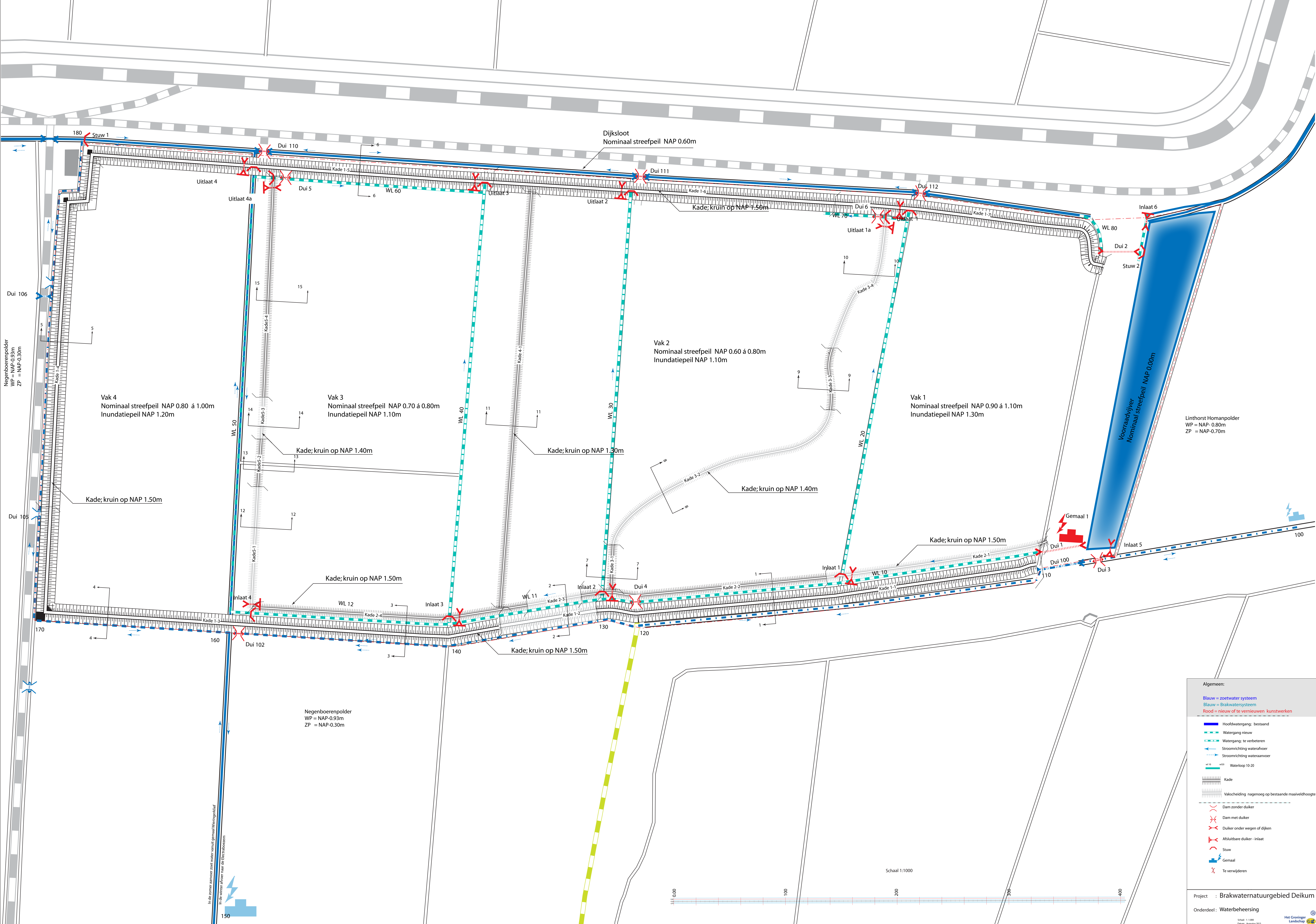
gehalte in de Westelijk randsloot van ca. 970 mg/l naar ca. mg/l. Ook is een geringe verandering van het Chloridegehalte in de Dijkssloot van de Negenboerenpolder berekend van ca. 1020 mg/l naar ca. 1050 mg/l. Dit betekent dat de chloridegehaltes in de zelfde orde grootte blijven.

7. Omdat het mogelijk kan zijn dat de extra aanvoer van het gemaal De Slikken niet tot het gewenste resultaat leidt moet bij vraag 1 ook worden aangegeven wat de veranderingen in de omgeving zullen zijn als leidingvak 110-120 niet wordt aangelegd.

Indien er geen zoetwateraanvoergang aan de zuidzijde van het gebied wordt aangelegd zullen de effecten van de inrichting van het gebied richting de zuidelijke gelegen landbouwpercelen uitstralen. In de winter bestaat het verschil uit geen effect of een verhoging van de grondwaterstanden tot ca. 100 m uit het gebied. Ook in de zomersituatie stralen de effecten verder uit. De toename bedraagt ca. 70 m. De aan te leggen zoetwateraanvoer watergang heeft daarmee een drainerende functie voor het gebied.

=0=0=0=

Bijlage 1 Inrichtingsplan



Algemeen:

Blauw = zoetwater systeem
Blauw = brakwatersysteem
Rood = nieuw of te vernieuwen kunstwerken

— Hoofdwatengang: bestaand
— Watergang nieuw
— Watergang: te verbeteren
— Stroomrichting waterafvoer
— Stroomrichting wateraanvoer
— Waterloop 10-20

— Kade
— Vakscheiding: nagenoeg op bestaande maaiveldhoogte

— Dam zonder duiker
— Dam met duiker
— Duiker onder wegen of dijken
— Afsluitbare duiker - inlaat
— Stuw
— Gemaal
— Te verwijderen

Project : Brakwaternatuurgebied Deikum

Onderdeel : Waterbeheersing

Schaal: 1:1.000
Datum: Augustus 2013

Het Groeninger Landschap

Bijlage 2

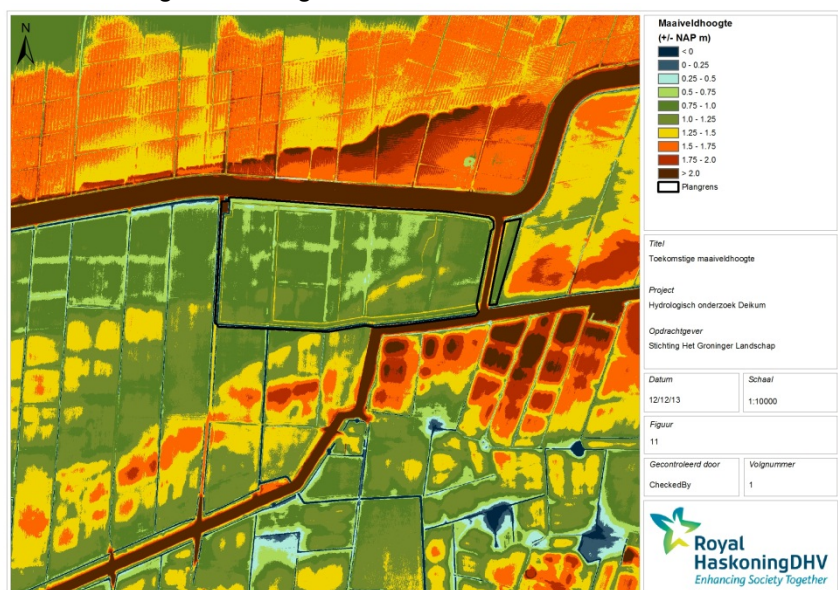
Modelparameters

Scenario 1, wintersituatie

Ten behoeve van het scenario toekomstige wintersituatie zijn de volgende modelaanpassingen doorgevoerd ten opzichte van de huidige wintersituatie.

1) Aanpassingen drainage

Ten behoeve van de drainage via maaiveld is een nieuwe maaiveldkaart gemaakt. Afbeelding B2.1 geeft een beeld van de toekomstige maaiveld hoogte. Deze maaiveldkaart is gemaakt op basis van de huidige AHN2. De huidige waterlopen zijn er uit gefilterd en de toekomstige waterlopen zijn er in verwerkt. Daarnaast zijn de kaden in het gebied aangebracht.



Afbeelding B2.1 toekomstige maaiveldhoogte (zie ook figuurbijlage 11)

2) Buisdrainage

In de huidige situatie zijn een aantal percelen van het toekomstige gebied gedraineerd. Deze buisdrainage is verwijderd ten behoeve van het natuurgebied.

3) Waterpeilen

In het natuurgebied worden ten opzichte van de huidige wintersituatie andere waterpeilen gehanteerd. In tabel B2.1 is een overzicht weergegeven van de ingevoerde gemiddelde winterpeilen in het gebied.

Vak nummer	Streefpeil winter (NAP +/-m)
1	1,10
2	0,80
3	0,80
4	1,00
Voorraadvijver	0,00

Tabel B2.1 gemiddelde winterpeilen in het gebied.

4) De toekomstige inrichting heeft tot gevolg dat parameters van de watergangen in het gebied veranderen. Tabel B2.2 geeft een samenvatting weer van de

parameterisering van de waterlopen in het gebied voor de wintersituatie. De watergangnummers zijn weergegeven in afbeelding 3.1 zie ook figuurbijlage 10.

Watergang	talud	Waterdiepte (m)	Bodembreedte (m)	Bodemhoogte: nominaal zomerpeil – 0.5m (NAP)	Nominaal winterpeil (NAP)	Natte omtrek winter (m)
WL20	1:10	0.7	0.7	0.9-0.5=0.4	1.1	14.77
WL30	1:10	0.7	0.7	0.6-0.5=0.1	0.8	14.77
WL40	1:10	0.6	0.7	0.7-0.5=0.2	0.8	12.76
WL50	1:10	0.7	0.7	0.8-0.5=0.3	1	14.77
WL70	1:10/1:1,5	0.7	0.7	0.6-0.5=0.1	0.8	8.99
WL60	1:10/1:1,5	0.8	0.7	0.7-0.5=0.2	1	10.18
Noordelijk randsloot	1:1,5	1.9	1.2	-1.3	0.6	8.05
WL80	1:1,5	1.9	1.2	-1.3	0.6	8.05
WL10	1:1,5	1.05	0.7	0.05	1.1	4.29
WL11	1:1,5	1.05	0.7	0.05	1.1	4.29
WL12	1:1,5	1.05	0.7	0.05	1.1	4.29
Westelijke randsloot	1:1,5	1	1	-1.93	-0.93	4.61
Zuidelijke randsloot (traject 170-140)	1:1,5	1	1	-1.93	-0.93	4.61
Zuidelijke randsloot (traject 140-110)	1:1,5	0.36	0.7	-1.25	-0.93	2.0

Tabel B2.2 Overzicht parametrisering waterlopen toekomstige wintersituatie

5) In de toekomstige situatie wordt een voorraadvijver aangelegd. Door het aanbrengen van de voorraadvijver zal een deel van de deklaag afgegraven worden. De totale dikte aan kleilagen in de deklaag is ongeveer 6 meter. Ca. 3 meter hiervan wordt afgegraven. In de berekeningen is ervan uitgegaan dat de helft van de weerstand wordt verwijderd.

Scenario 1, zomersituatie

Ten behoeve van het scenario toekomstige zomersituatie zijn de volgende modelaanpassingen doorgevoerd ten opzichte van de toekomstige wintersituatie.

- 1) In het natuurgebied worden ten opzichte van de huidige zomersituatie andere waterpeil gehanteerd. In tabel B2.3 is een overzicht weergegeven van de ingevoerde gemiddelde zomerpeilen in het gebied.

Vak nummer	Streefpeil zomer (NAP +/-m)
1	0,90
2	0,60
3	0,70
4	0,80
Voorraadvijver	0,00

Tabel B2.3 gemiddelde zomerpeilen in het gebied.

2) De toekomstige inrichting heeft voor de zomersituatie tot gevolg dat parameters van de watergangen in het gebied veranderen. Tabel B2.4 geeft een samenvatting weer van de parameterisering van de waterlopen in het gebied voor de zomersituatie weer. De watergangnummers zijn weergegeven in afbeelding 3.1 zie ook figuurbijlage 10.

Watergang	Talud	Waterdiepte (m)	Bodembreedte (m)	Bodemhoogte: nominaal zomerpeil – 0.5m (NAP)	Nominaal zomerpeil (NAP)	Natte omtrek zomer (m)
WL20	1:10	0.5	0.7	0.9-0.5=0.4	0.9	10.75
WL30	1:10	0.5	0.7	0.6-0.5=0.1	0.6	10.75
WL40	1:10	0.5	0.7	0.7-0.5=0.2	0.7	10.75
WL50	1:10	0.5	0.7	0.8-0.5=0.3	0.8	10.75
WL70	1:10/1:1,5	0.5	0.7	0.6-0.5=0.1	0.6	6.62
WL60	1:10/1:1,5	0.5	0.7	0.7-0.5=0.2	0.7	6.62
Noordelijk randsloot	1:1,5	1.9	1.2	-1.3	0.6	8.05
WL80	1:1,5	1.9	1.2	-1.3	0.6	8.05
WL10	1:1,5	0.85	0.7	0.05	0.9	3.76
WL11	1:1,5	0.85	0.7	0.05	0.9	3.76
WL12	1:1,5	0.85	0.7	0.05	0.9	3.76
Westelijke randsloot	1:1,5	1.63	1	-1.93	-0.30	8.79
Zuidelijk randsloot(traject 170- 140)	1:1,5	1.63	1	-1.93	-0.30	8.79
Zuidelijk randsloot(traject 140- 110)	1:1,5	0.95	0.7	-1.25	-0.30	4.13

Tabel B2.4 Overzicht parameterisering waterlopen toekomstige wintersituatie

- 2) Voor de zomersituatie wordt een grondwateraanvulling van 0 mm/dag aangehouden.

Scenario 1, wintersituatie met tijdelijke inundatie

Om een beeld te schetsen van de tijdelijke effecten van het inunderen van het natuurgebied op een hoger peil, waarbij de voorraadvijver tijdelijk op laag peil gezet wordt, is een semi-stationaire berekening uitgevoerd. Deze berekening is identiek aan de stationaire toekomstige wintersituatie waarbij enkele parameters tijdsafhankelijk zijn gemaakt. Hierbij wordt op 15 januari het peil in het natuurgebied 20 cm verlaagd ten opzichte van de nominale winterpeilen. Dit wordt gedaan ten behoeve van de afvoer van zoet water.

Hierna wordt op 1 februari vak 1 opgezet en voorraadvijver op NAP +0,60m gezet. De onttrekkingsbron wordt ingezet met een debiet van 10 m³/uur. Binnen één maand wordt het peil van de voorraadvijver in totaal 2 keer opgezet en leeggepompt (laagpeil NAP - 2,0 m, hoog peil NAP +0,60). Hierna wordt de bemaling uitgezet en het peil van het voorraadvijver gezet op nominaal peil van NAP 0 m. In tabel B2.5 is een overzicht van het schakelschema weergegeven.

Tijdstap	01/jan	15/jan	01/feb	08/feb	15/feb	22/feb	28/feb
Voorraadvijver (NAP +/- m)	0.00	+0.00	+0.60	-2.00	+0.60	-2.00	0.00
Vak 1 (NAP +/- m)	+1.10	+0.90	+1.30	+1.10	+1.10	+1.10	+1.10
Vak 2 (NAP +/- m)	+0.80	+0.60	+0.80	+1.10	+0.80	+0.80	+0.80
Vak 3 (NAP +/- m)	+0.80	+0.60	+0.80	+0.80	+1.10	+0.80	+0.80
Vak 4 (NAP +/- m)	+1.00	+0.80	+1.00	+1.10	+1.00	+1.20	+1.00
Wateraanvoerleiding (NAP +/- m)	+1.10	+1.10	+1.30	+1.30	+1.30	+1.30	+1.10
Debiet bron (m ³ /D)	0	0	40	40	40	0	0

Tabel B2.5 Schakelschema waterpeilen en onttrekkingspomp semi-stationaire berekening

Scenario 2

Onduidelijk is of de toekomstige zoetwateraanvoerleiding doorgang kan krijgen. Om inzichtelijke te krijgen wat de effecten zijn van de inrichting van het natuurgebied zonder zoetwateraanvoerleiding zijn twee berekeningen uitgevoerd, één conform scenario toekomstige wintersituatie waarbij de zoetwateraanvoerwatergang niet in gebruik is. Daarnaast is een tweede scenario doorgerekend conform toekomstige zomersituatie waarbij de zoetwateraanvoerwatergang niet in gebruik is doorgerekend.

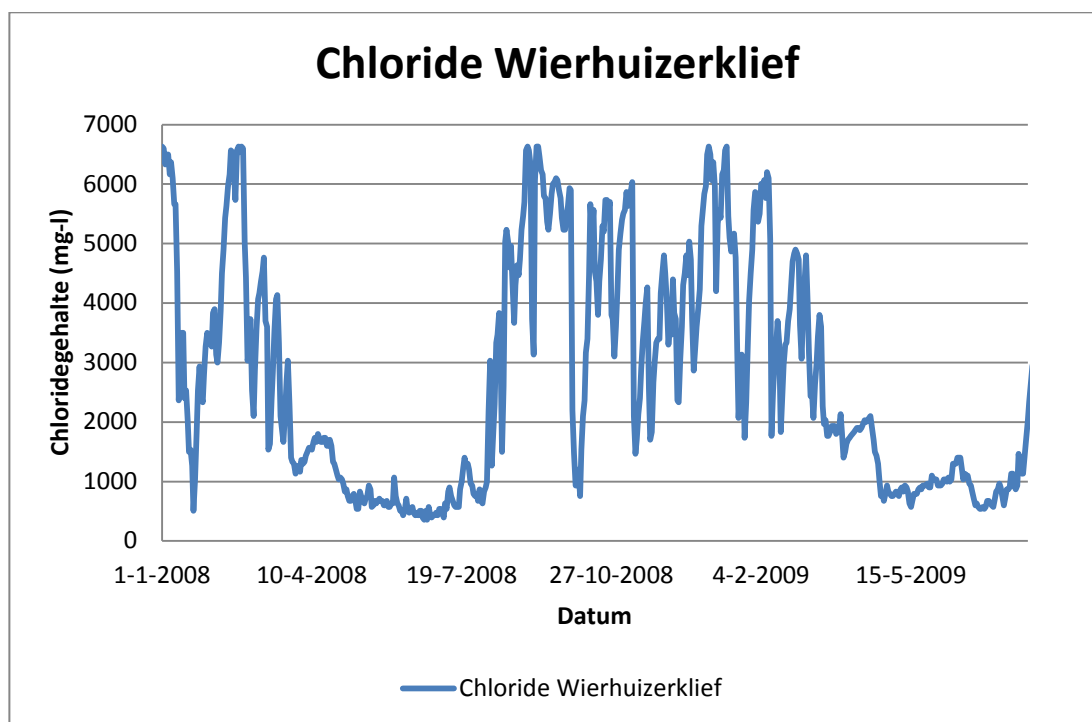
Bijlage 3

Uitgangspunten chloride

Verzilting van oppervlaktewater en grondwater wordt gemeten door middel van de geleidbaarheid (EC). Om de gemeten EC-waarden om te rekenen naar een chloridegehalte is gebruikt gemaakt van een vertaaltabel van Waterschap Noorderzijlvest. Uit deze tabel volgt dat bij een EC groter dan 2,5 mS/cm het chloridegehalte nagenoeg lineair verdeeld is (per 0,1 EC 33-34 mg chloride)

Westelijke randsloot

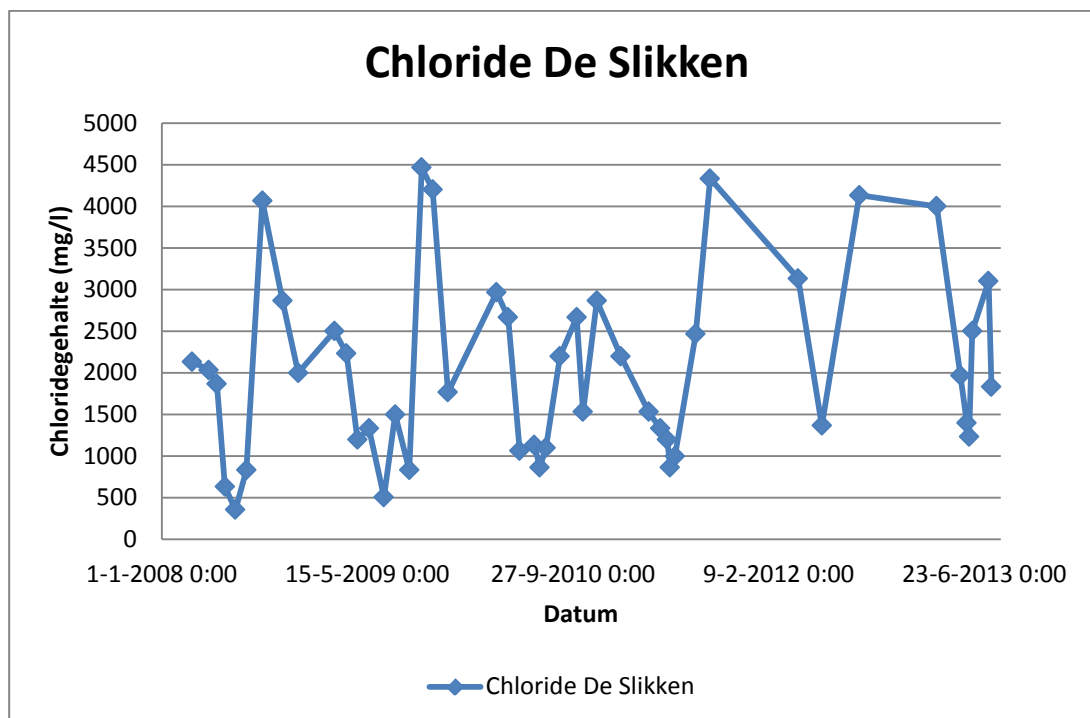
Het chloride gehalte in de zomer in de Westelijke randsloot is afgeleid uit de gemeten EC waarden van gemaal Wierhuizerklief over de periode van april t/m juli 2008 en 2009). Afbeelding B3.1 geeft het berekende chloridegehalte uit gemeten EC van gemaal Wierhuizerklief (hoogwaterzijde) weer. Het Chloride gehalte in de zomer is gelijk gesteld aan 973 mg/l. Het chloridegehalte in de wintersituatie is vastgelegd op 4441 mg/l (gemiddelde december t/m februari 2008-2009).



Afbeelding B3.1 Grafiek chloride gehalte Wierhuizerklief

Zuidelijke randsloot

Onzeker is welk chloride gehalte het zoete water zal hebben indien gemaal De Slikken ingezet wordt voor de wateraanvoer. Om een inschatting te maken van het toekomstige chloridegehalte in de Negenboerenpolder is in de chloride berekening uit gegaan van het gemiddelde van een bandbreedte. De ondergrens van de bandbreedte wordt gevormd door het chloride gehalte van het huidige zoetwatercircuit (Wierhuizerklief) met een chloridegehalte van 973mg/l. De bovengrens van de bandbreedte is afkomstig van de huidige chloride gehalten in de zomer nabij gemaal De Slikken (zie afbeelding B3.2) en bedraagt 1140 mg/l. Gemiddeld is dit 1057 mg/l in de winter is het chloridegehalte gelijk gesteld aan 4000 mg/l.



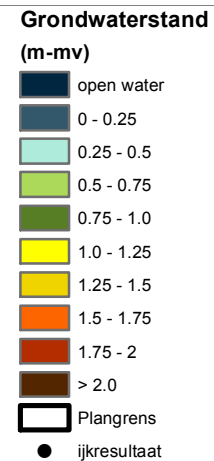
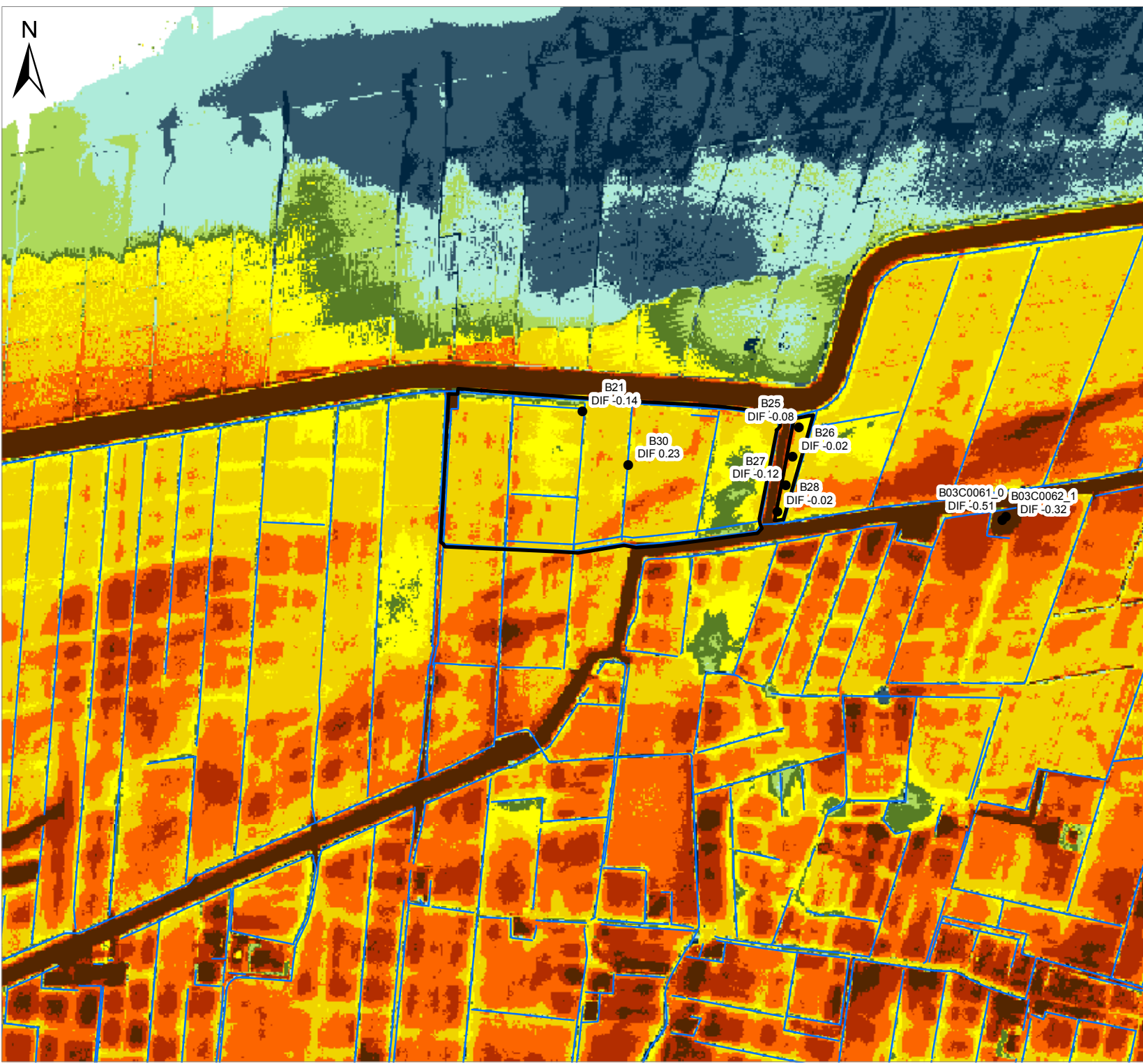
Afbeelding B3.2 Grafiek chloridegehalte gemaal De Slikken (handmetingen)

Overige initiële chloridegehalten

Het chloride gehalte van de dijsloot van de Linthorst Homanpolder alsook het kwelwater in de voorraadvijver is gebaseerd op de rapportage uit 2007 en is gesteld op 5000 mg/l in de zomer- en wintersituatie. Er is geen chloridegehalte beschikbaar van het lokale grondwater. Voor de berekeningen is uitgegaan van 5000 mg/l, gelijk aan het chloridegehalte van de kwel van de voorraadvijver.

=0=0=0=

Figuurbijlagen



Label: Verschil in berekende en gemeten
grondwaterstand (negatief te laag berekend(m))

Titel
Berekende grondwaterstand t.o.v. maaiveld
ijksituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

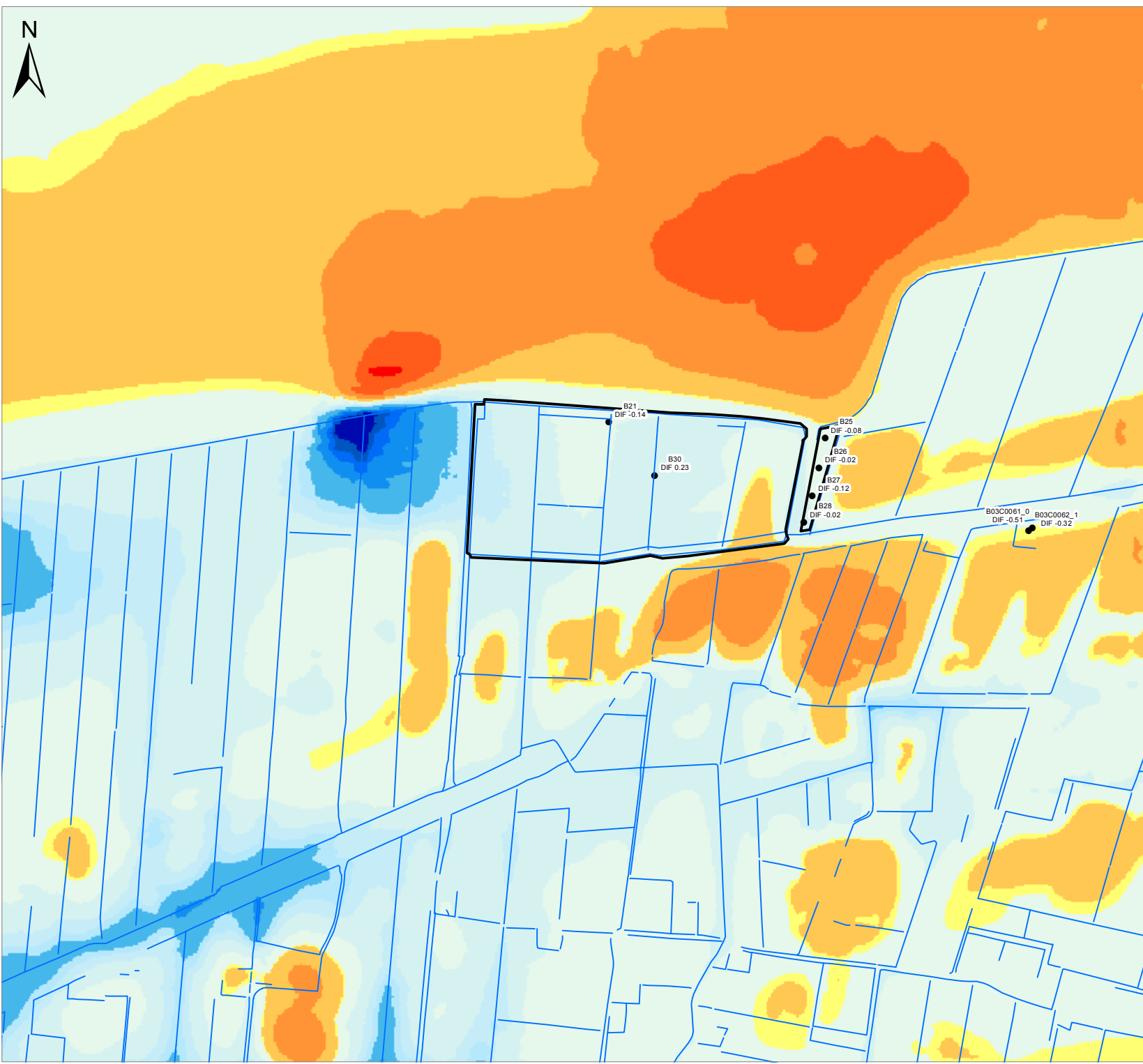
Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum	Schaal
12/12/13	1:15000

Figuur
1

Gecontroleerd door	Volgnummer
CheckedBy	1





Kwel en infiltratie (mm/dag)

> 0.75 Infiltratie

0.5 - 0.75

0.2 - 0.5

0.01 - 0.2

Intermediair

0.01 - 0.2

0.2 - 0.5

0.5 - 0.75

0.75 - 1

1 - 2

2 - 3

3 - 4

4 - 5

5 - 7.5

> 7.5 Kwel

● ijkresultaat

□ Plangrens

Label: Verschil in berekende en gemeten grondwaterstand (negatief te laag berekend(m))

Titel
Kwel en infiltratie ijsituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

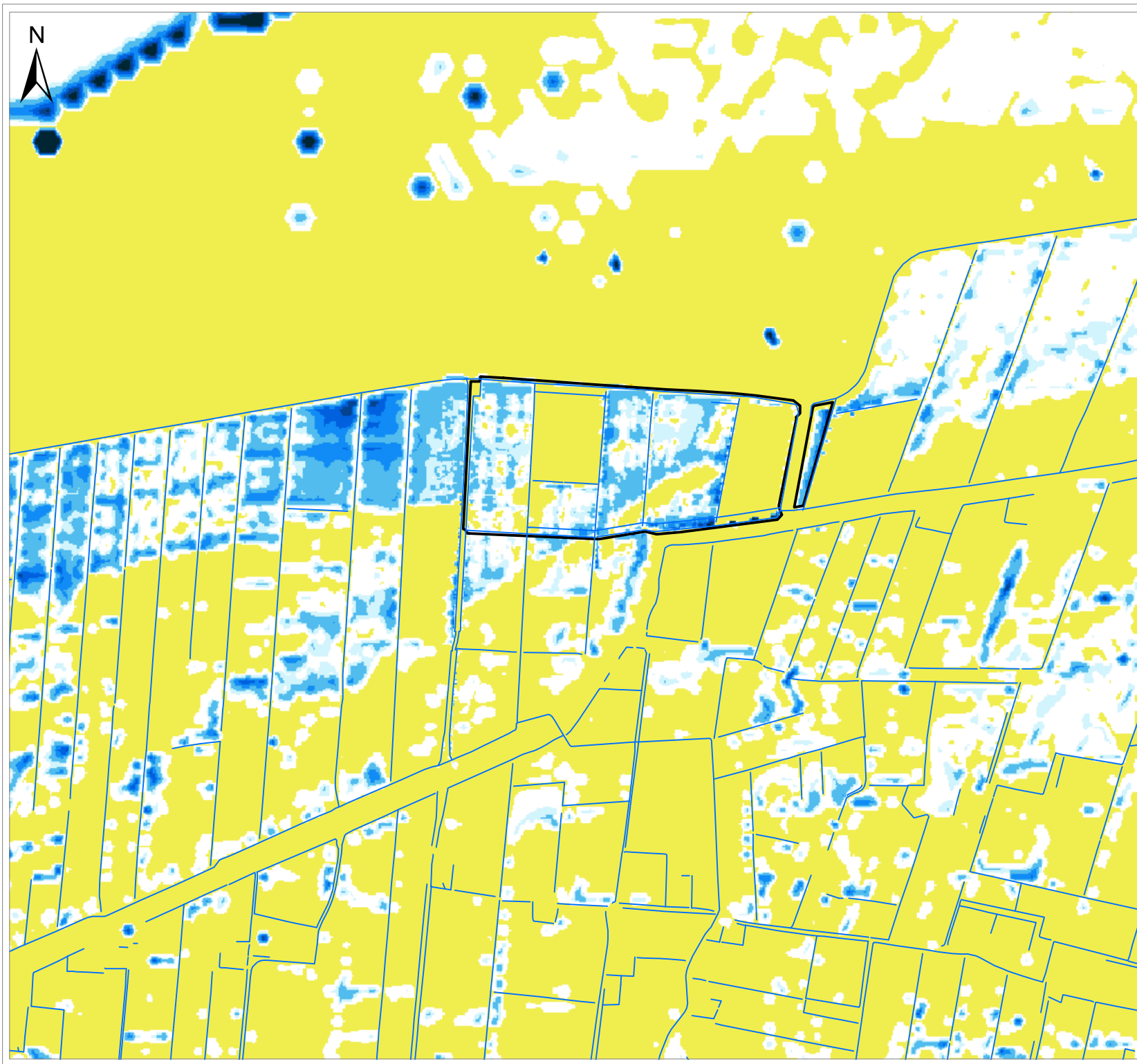
Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum	Schaal
12/12/13	1:15000

Figuur
2

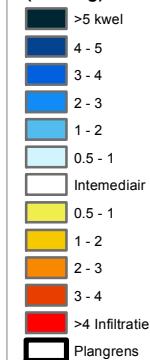
Gecontroleerd door	Volgnummer
CheckedBy	1





Kwel en infiltratie

(mm/dag)



Titel

Kwel en infiltratie naar maaiveld/ buisdrainage
ijksituatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

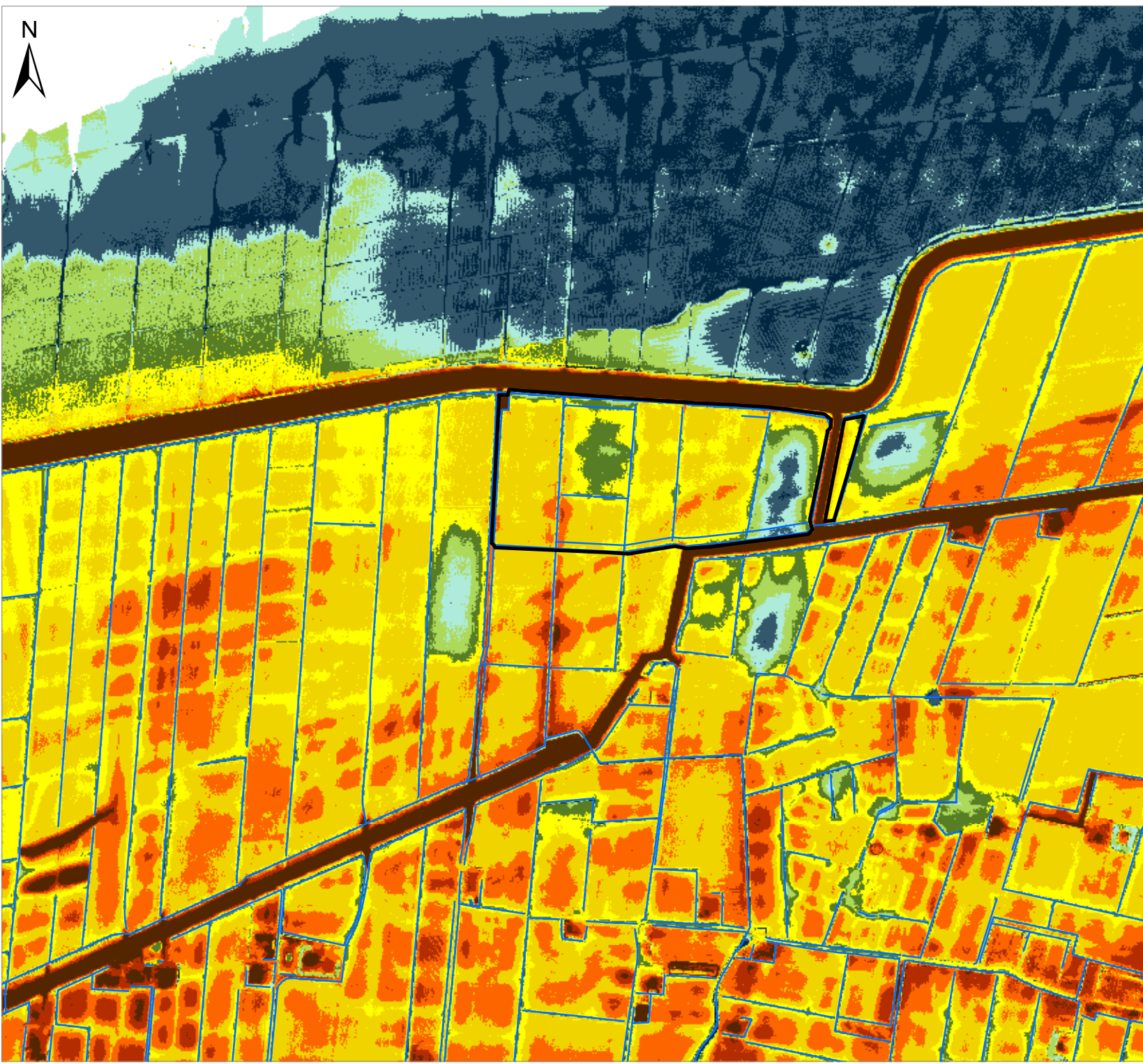
3

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Grondwaterstand

(m-mv)

- open water
- 0 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1.0
- 1.0 - 1.25
- 1.25 - 1.5
- 1.5 - 1.75
- 1.75 - 2
- > 2.0
- Plangrens

Titel

Huidige wintersituatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

4

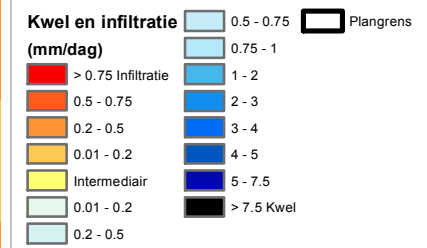
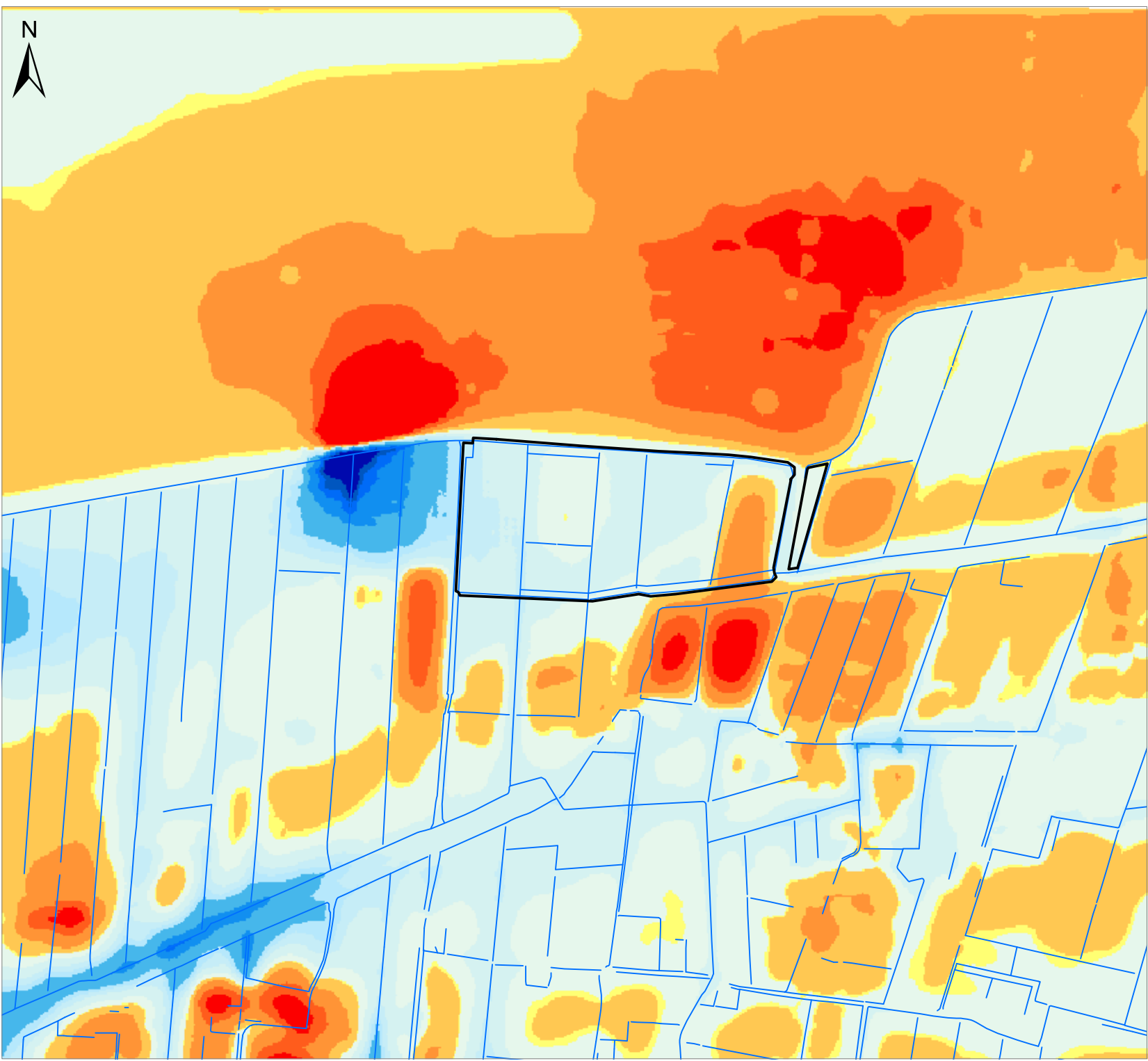
Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1





Titel
Kwel en infiltratie wintersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

5

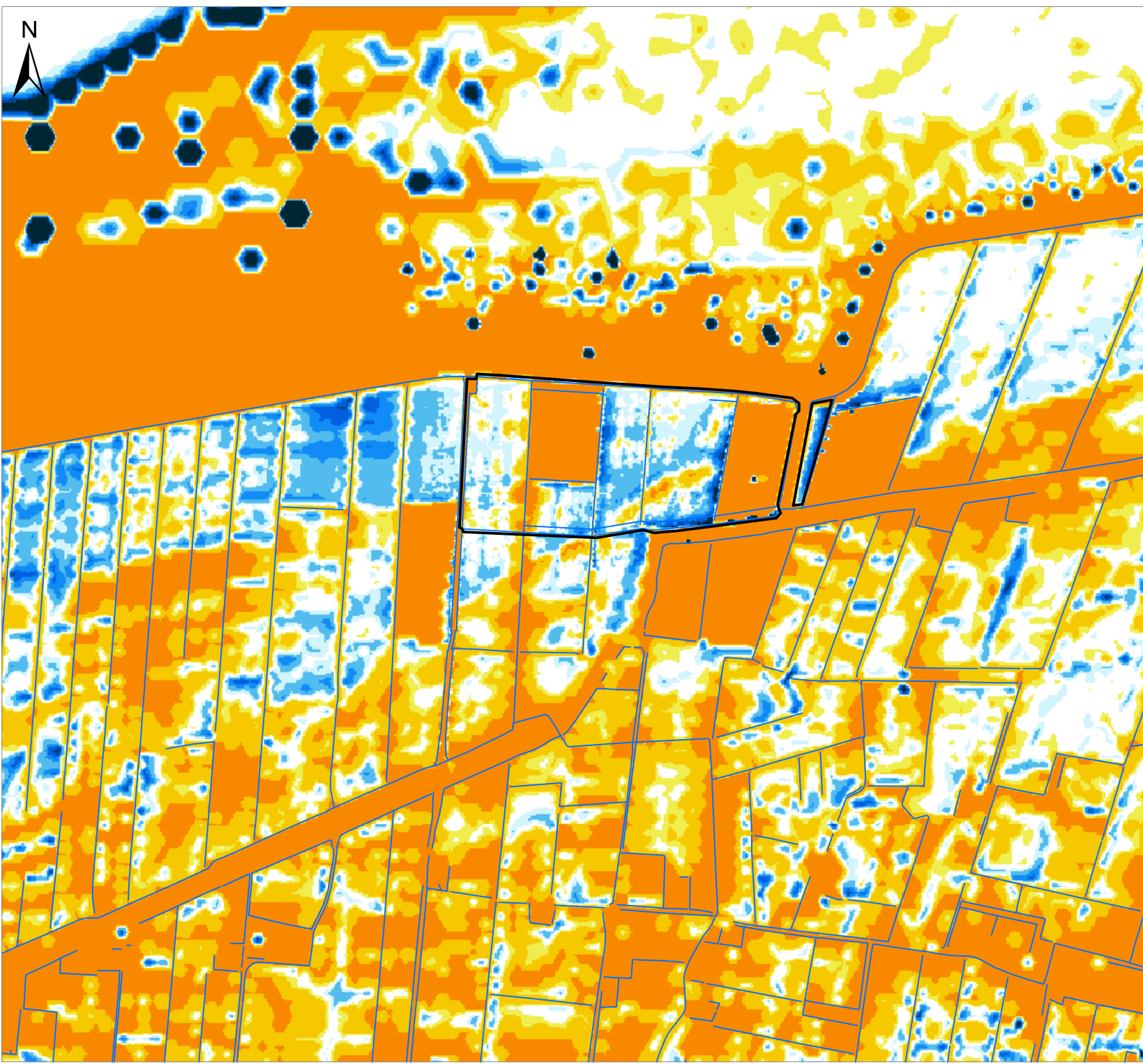
Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

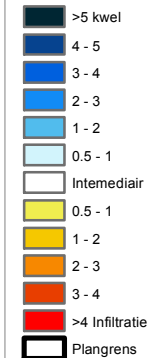
1





Kwel en infiltratie

(mm/dag)



Titel
Kwel en infiltratie tnaar maaiveld/ buisdrainage
huidige wintersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

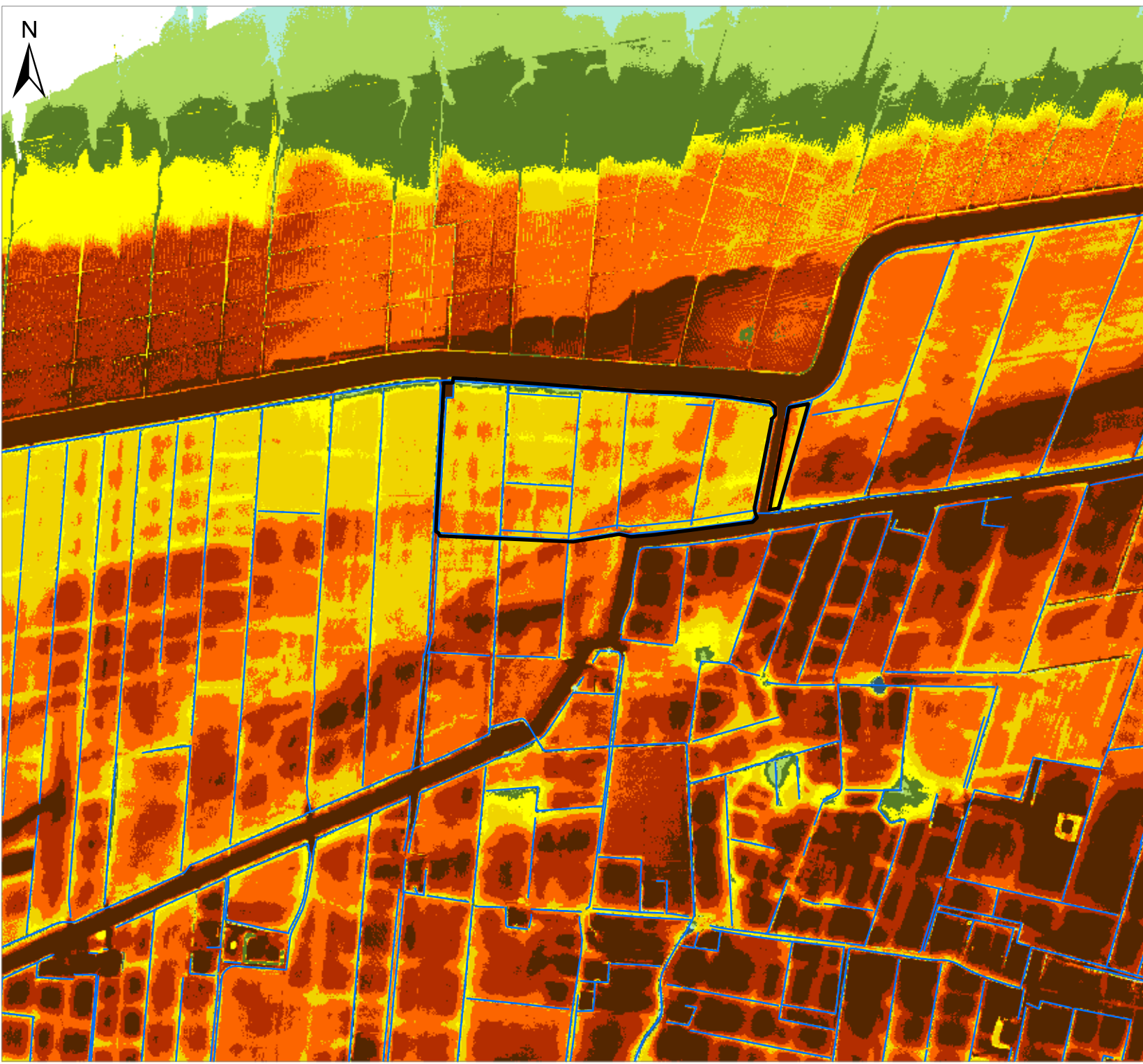
6

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Grondwaterstand

(m-mv)

- open water
- 0 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1.0
- 1.0 - 1.25
- 1.25 - 1.5
- 1.5 - 1.75
- 1.75 - 2
- > 2.0
- Plangrens

Titel

Grondwaterstand huidige zomersituatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

7

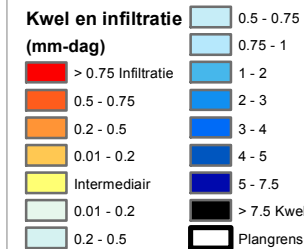
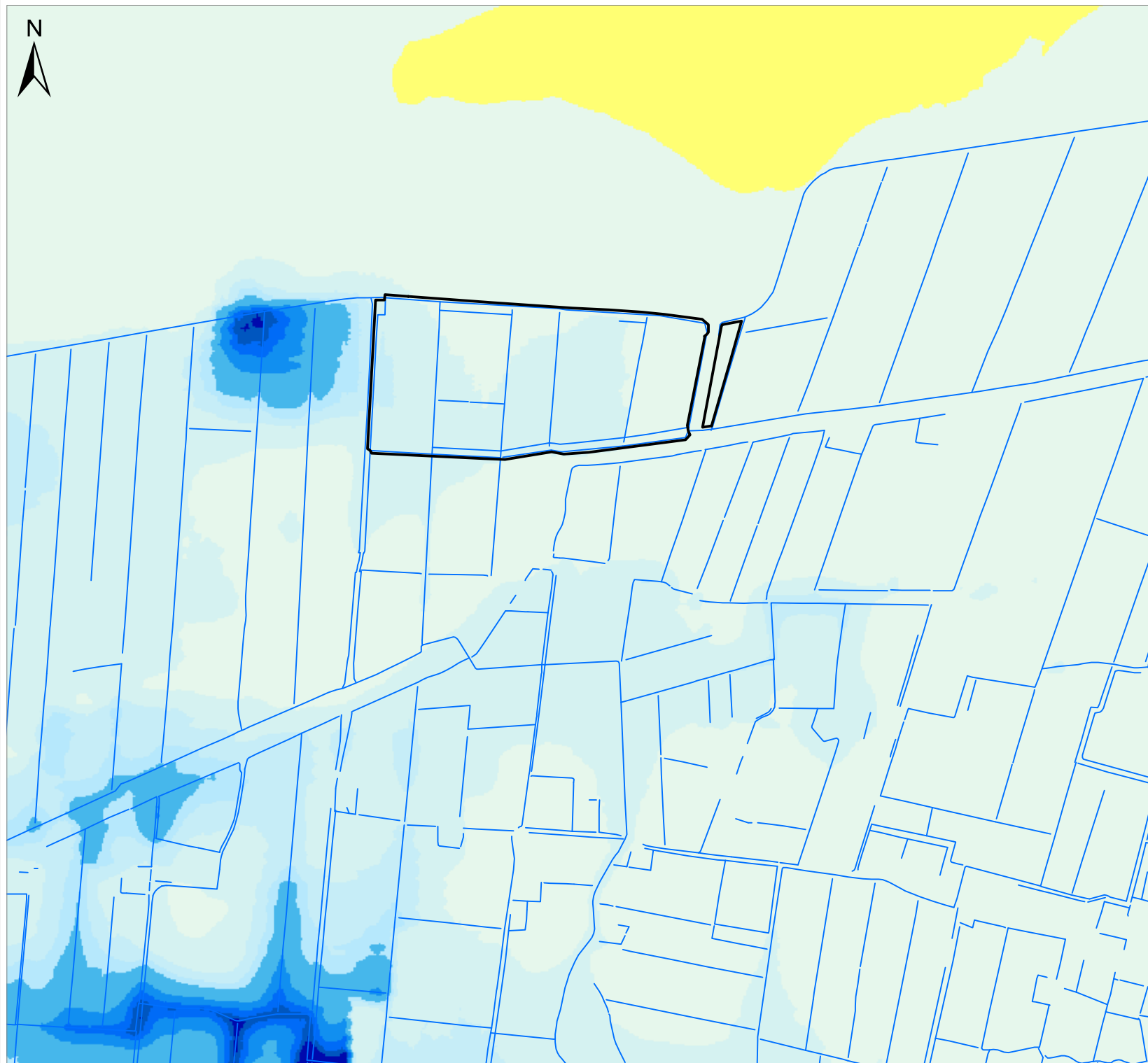
Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1





Label: Verschil in berekende en gemeten
grondwaterstand (negatief te laag berekend(m))

Titel
Kwel en infiltratie huidige zomersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

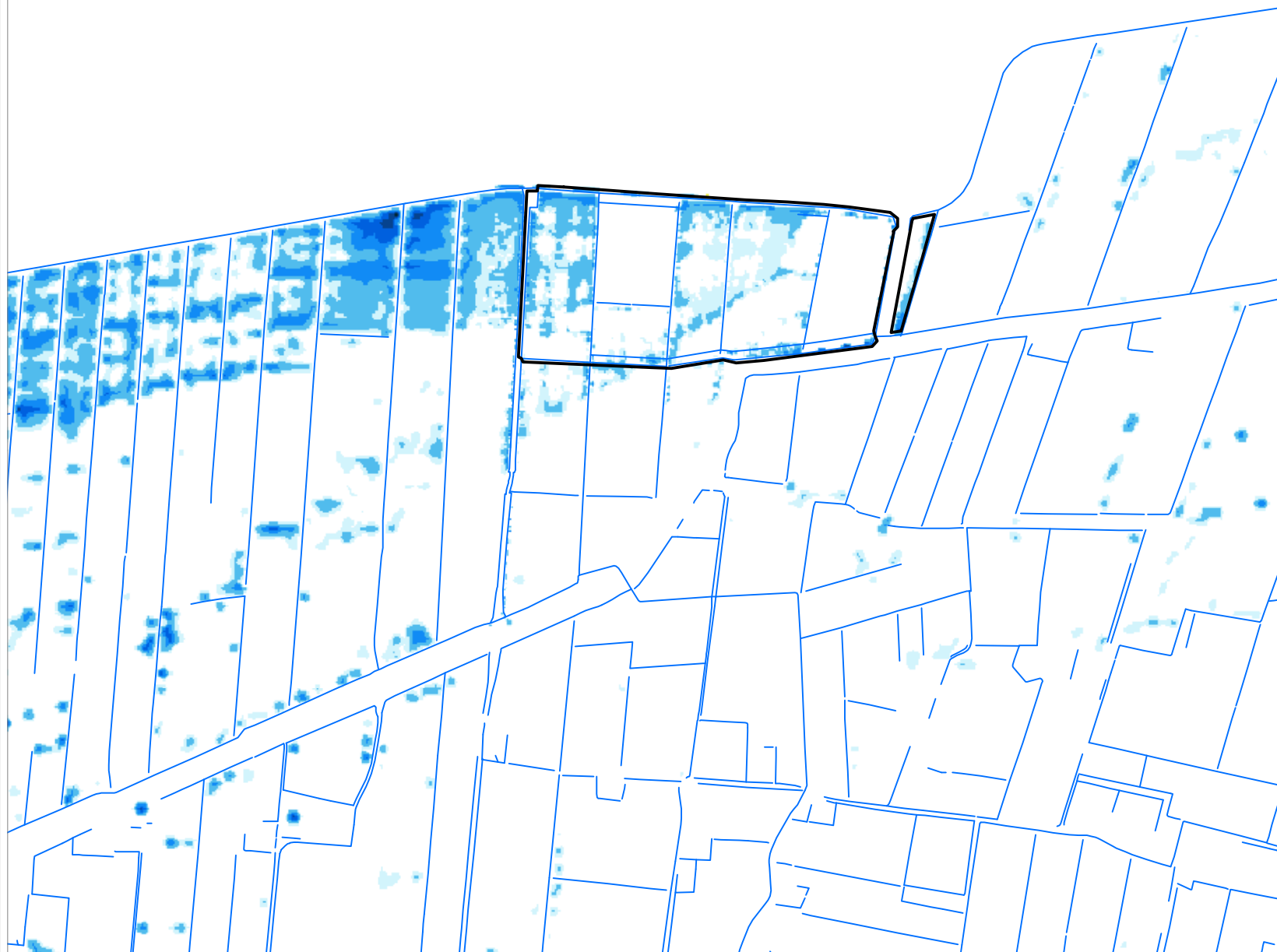
8

Gecontroleerd door

CheckedBy

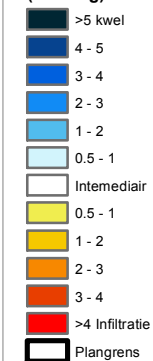
Volgnummer

1



Kwel en infiltratie

(mm/dag)



Titel
Kwel en infiltratie naar maaiveld/ buisdrainage
huidige zomersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

9

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1





Balansgebieden

Omschrijving

- Watergang Lohmanpolder (enkel beschikbaar in de winter bij NAP -2m)
- Dijkslot Lohmanpolder (beschikbaar zomer en winter bij NAP 0)
- Aanvoerwatergang
- Vak 1
- Vak 2
- Vak 3
- Vak 4
- Vijver
- Noordelijke randslot
- Westelijke randslot
- Zuidelijke randslot

Titel

Ligging balansgebieden

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

10/12/13

Schaal

1:25000

Figuur

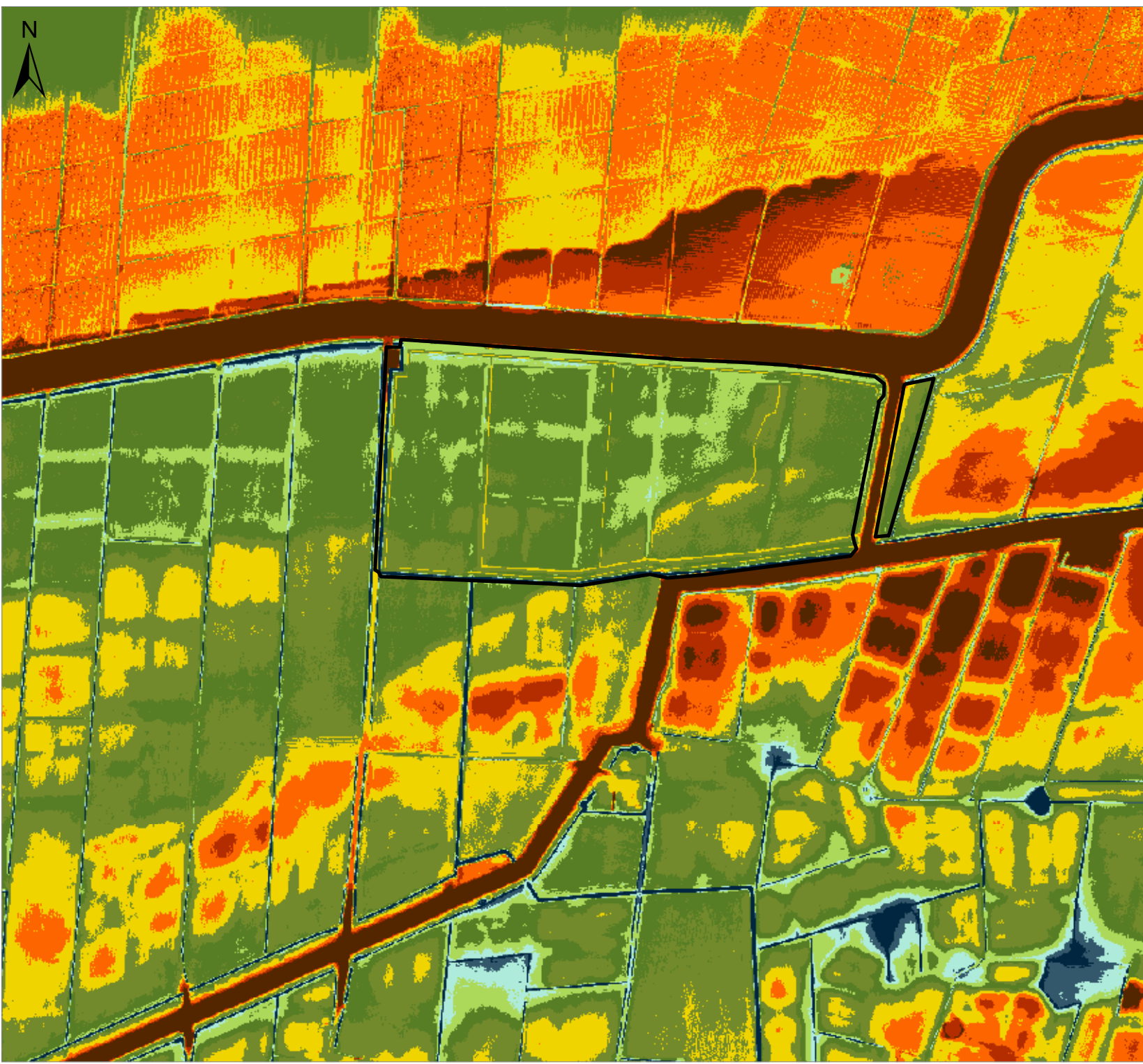
10

Gecontroleerd door

CheckedBy

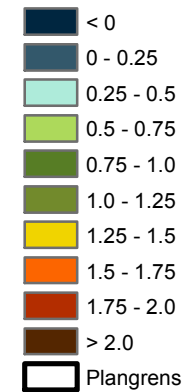
Volgnummer

1



Maaiveldhoogte

(+/- NAP m)



Titel

Toekomstige maaiveldhoogte

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:10000

Figuur

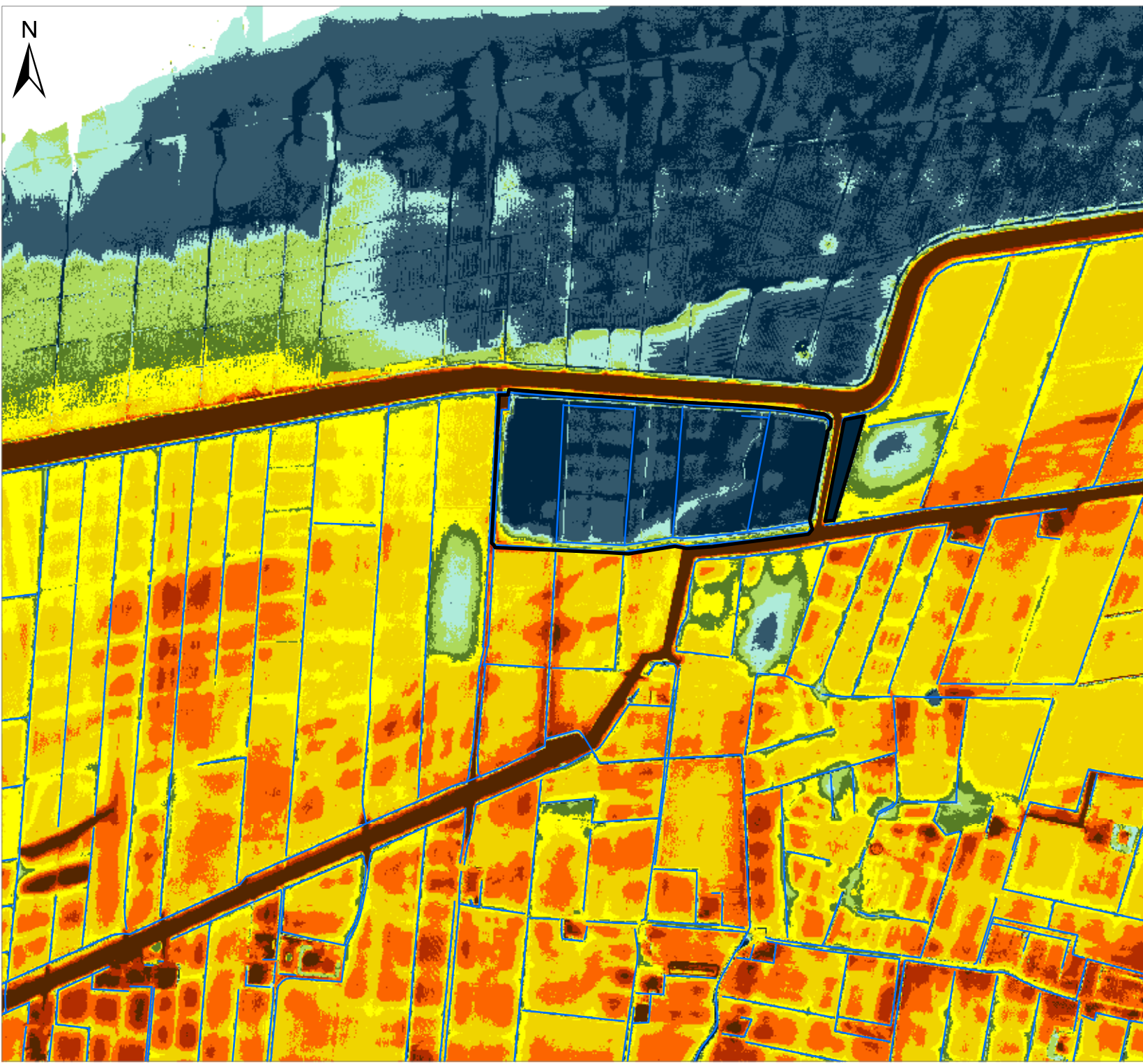
11

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Grondwaterstand (m-mv)

- open water
- 0 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1.0
- 1.0 - 1.25
- 1.25 - 1.5
- 1.5 - 1.75
- 1.75 - 2
- > 2.0
- Plangrens

Titel
Grondwaterstand toekomstige wintersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

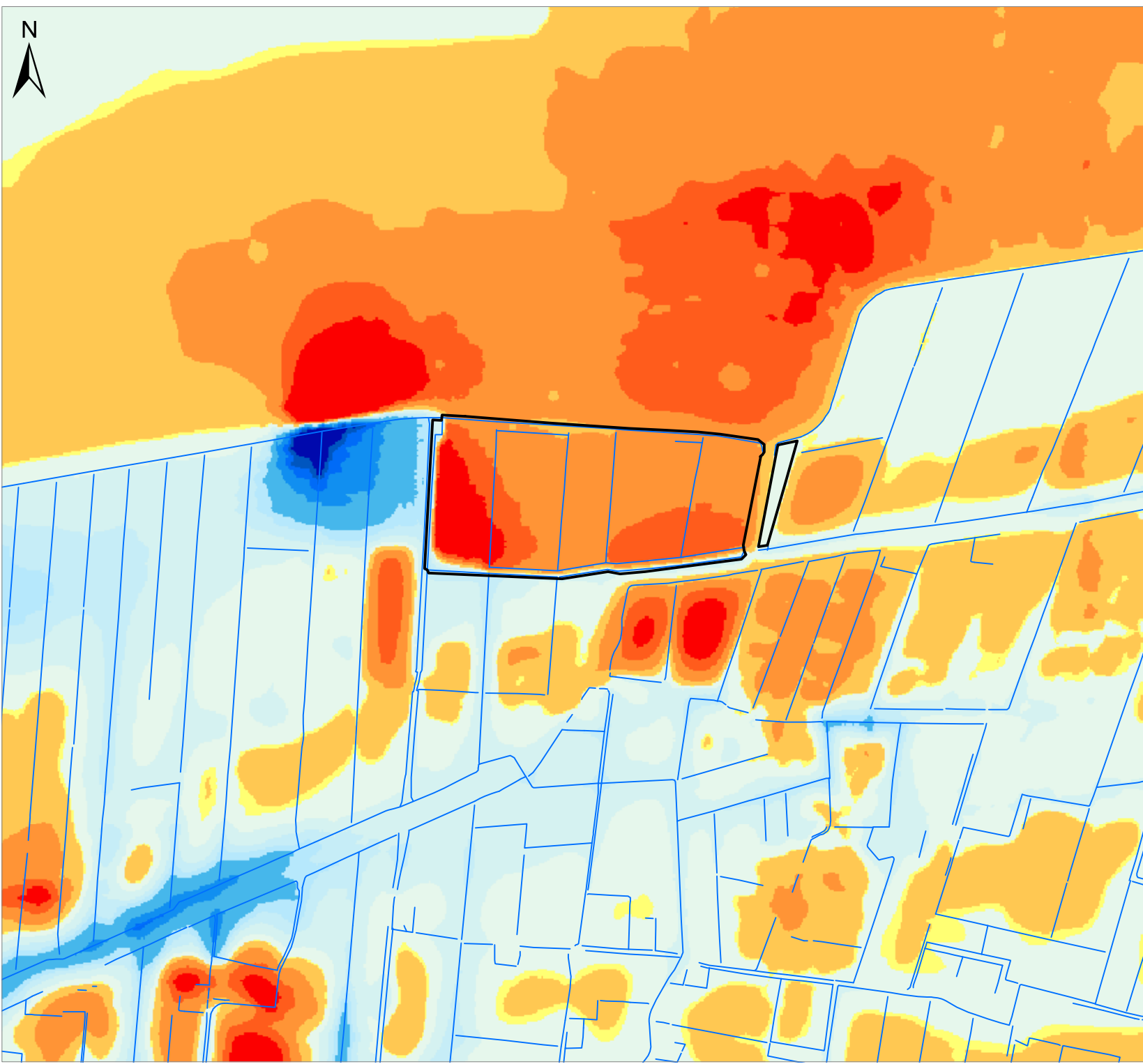
Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum	Schaal
12/12/13	1:15000

Figuur
12

Gecontroleerd door	Volgnummer
CheckedBy	1





Kwel en infiltratie (mm/dag)

- > 0.75 Infiltratie
- 0.5 - 0.75
- 0.2 - 0.5
- 0.01 - 0.2
- Intermediair
- 0.01 - 0.2
- 0.2 - 0.5

- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 7.5
- > 7.5 Kwel
- Plangrens

Titel
Kwel en infiltratie toekomstige wintersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

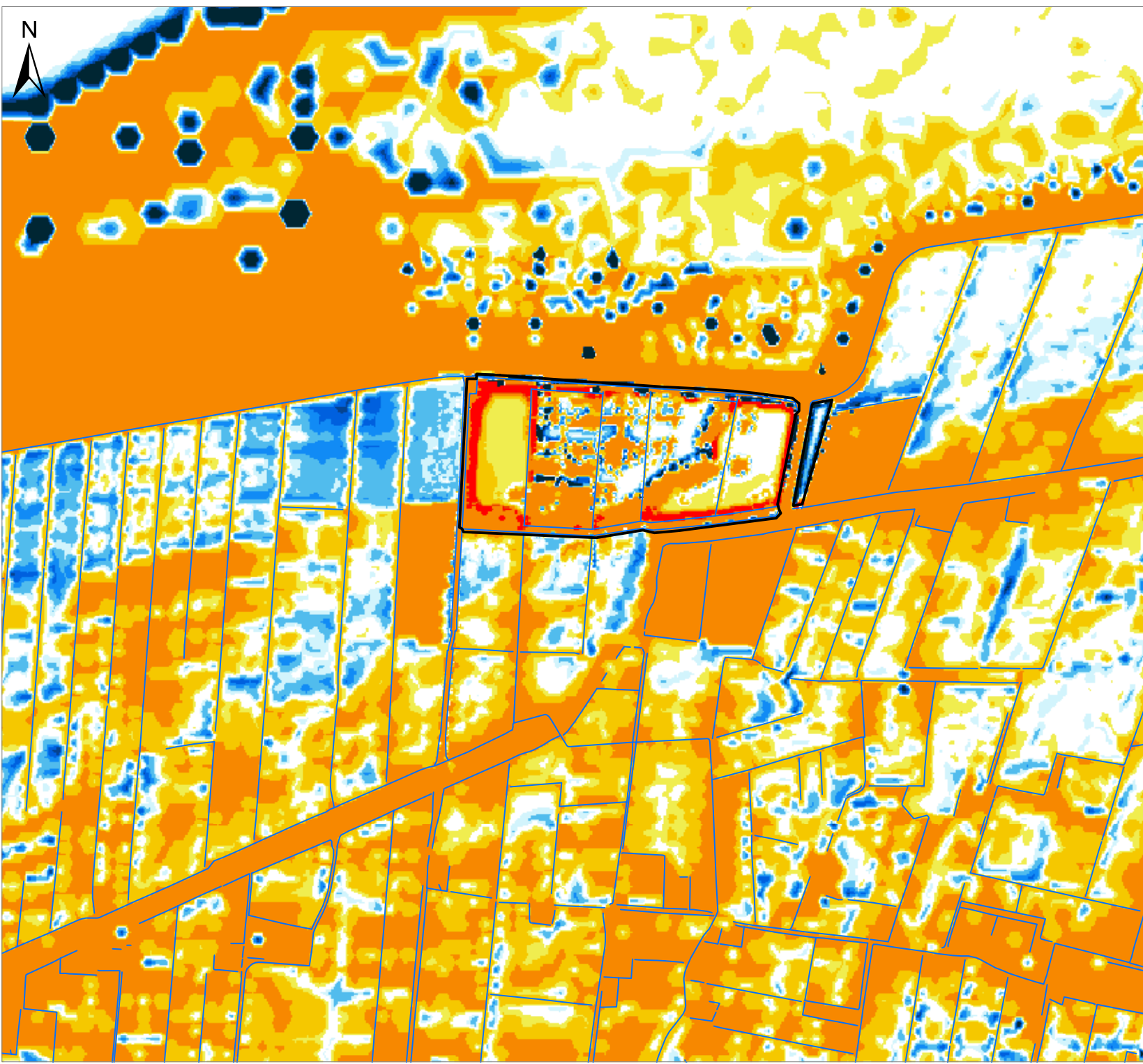
Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

<i>Datum</i>	<i>Schaal</i>
12/12/13	1:15000

Figuur
13

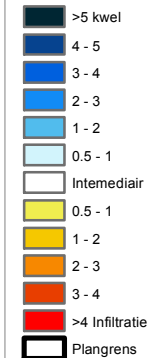
<i>Gecontroleerd door</i>	<i>Volgnummer</i>
CheckedBy	1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Kwel en infiltratie

(mm/dag)



Titel
Kwel en infiltratie tnaar maaiveld/ buisdrainage
toekomstige wintersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

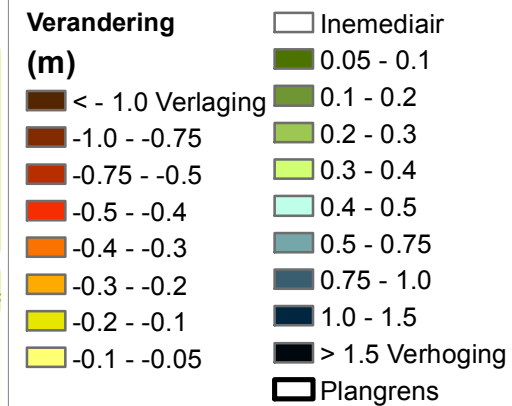
14

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Titel
Verandering grondwaterstand wintersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

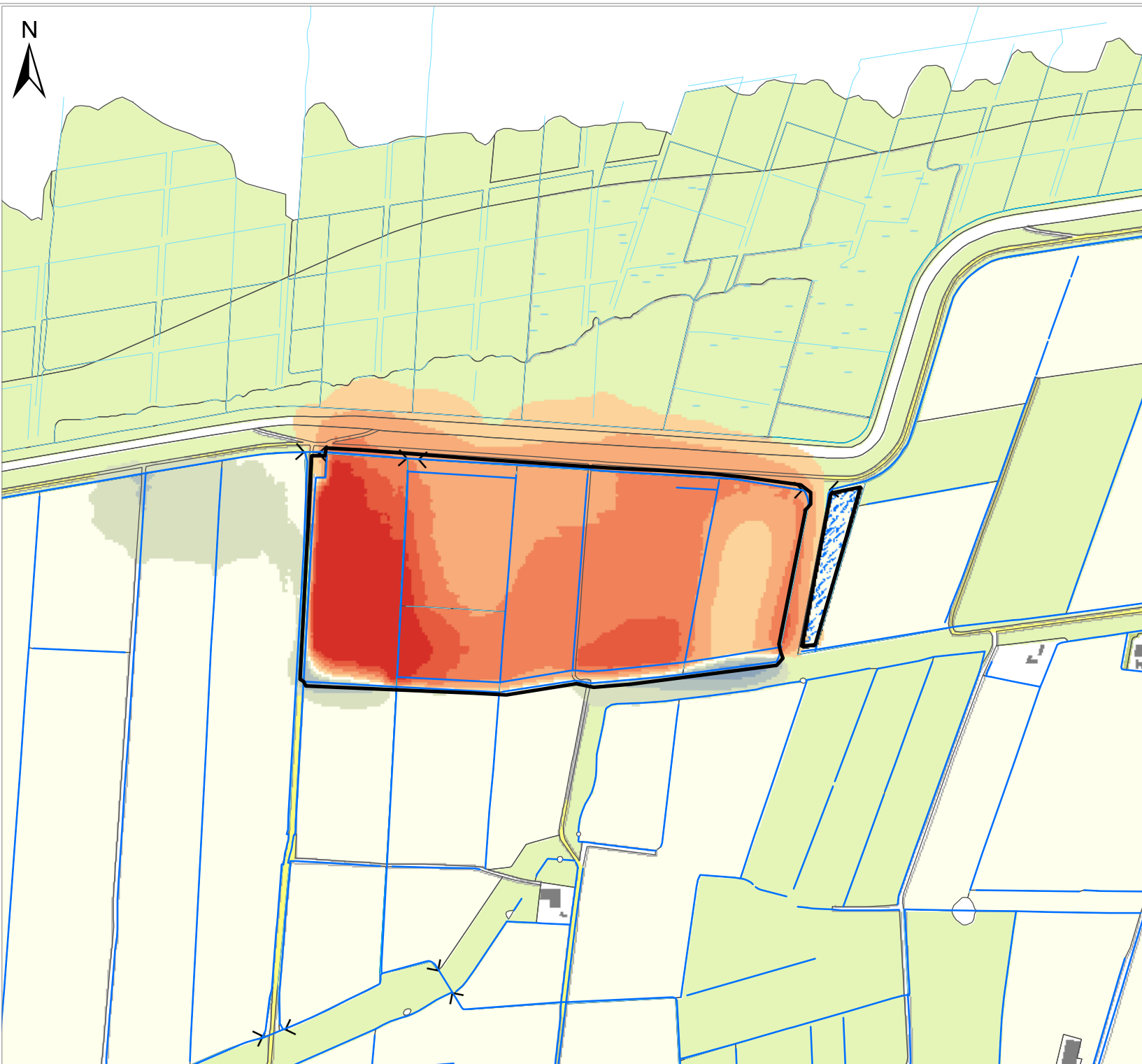
Datum
12/12/13

Schaal
1:10000

Figuur
15

Gecontroleerd door
CheckedBy

Volgnummer
1



Verandering (mm/dag)

- 1 - 1.8 (toename infiltratie/ afname kwel)
- 0.75 - 1
- 0.5 - 0.75
- 0.25 - 0.5
- 0.1 - 0.25
- Intermediair
- 0.1 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1
- 1 - 2 (Toename kwel/ afname infiltratie)
- Plangrens

Titel

Verandering kwel in infiltratie wintersituatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:10000

Figuur

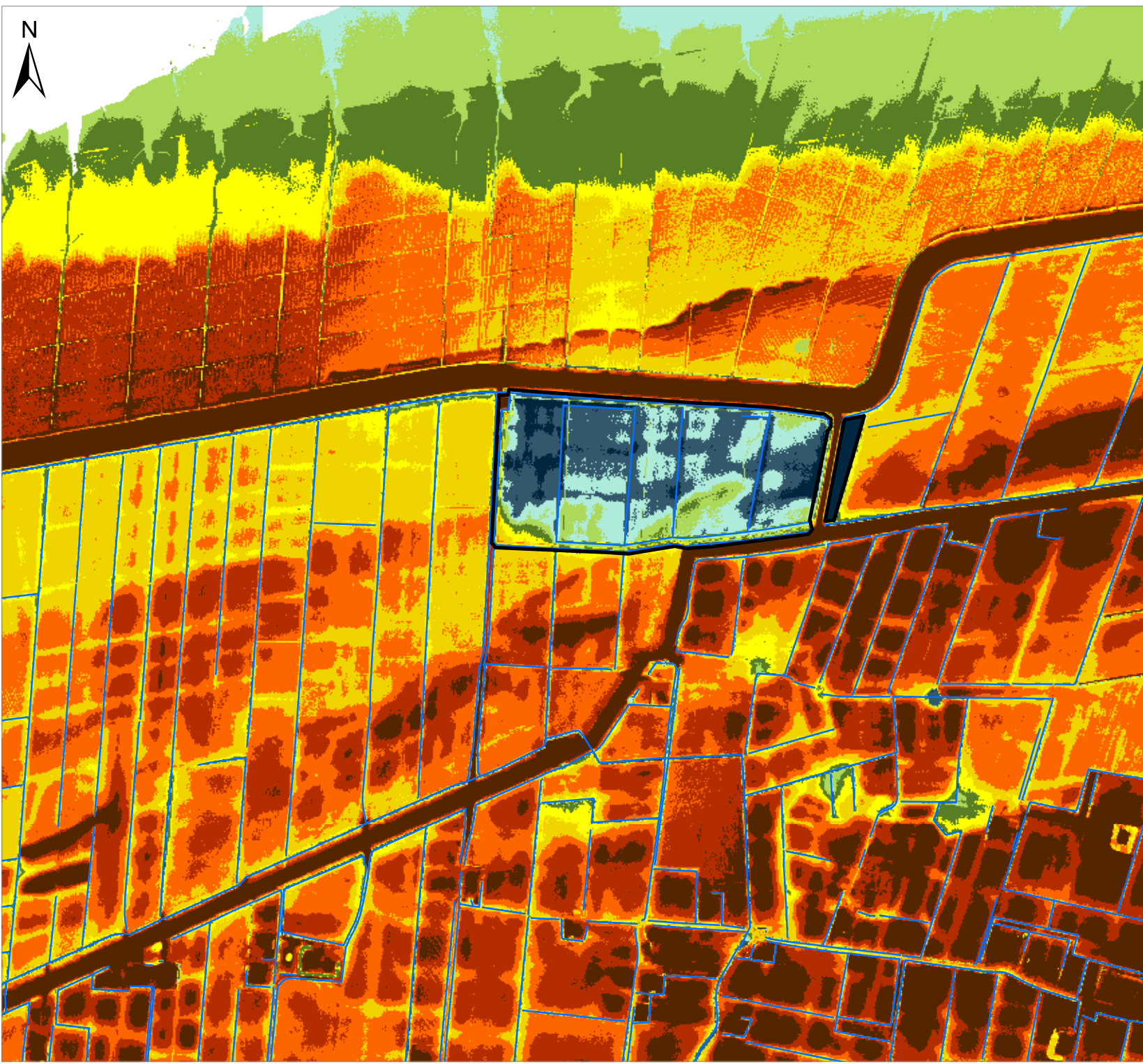
16

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Grondwaterstand

(m-mv)

- open water
- 0 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1.0
- 1.0 - 1.25
- 1.25 - 1.5
- 1.5 - 1.75
- 1.75 - 2
- > 2.0
- Plangrens

Titel

Grondwaterstand toekomstige zomersituatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Gronigner Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

17

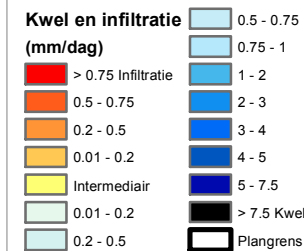
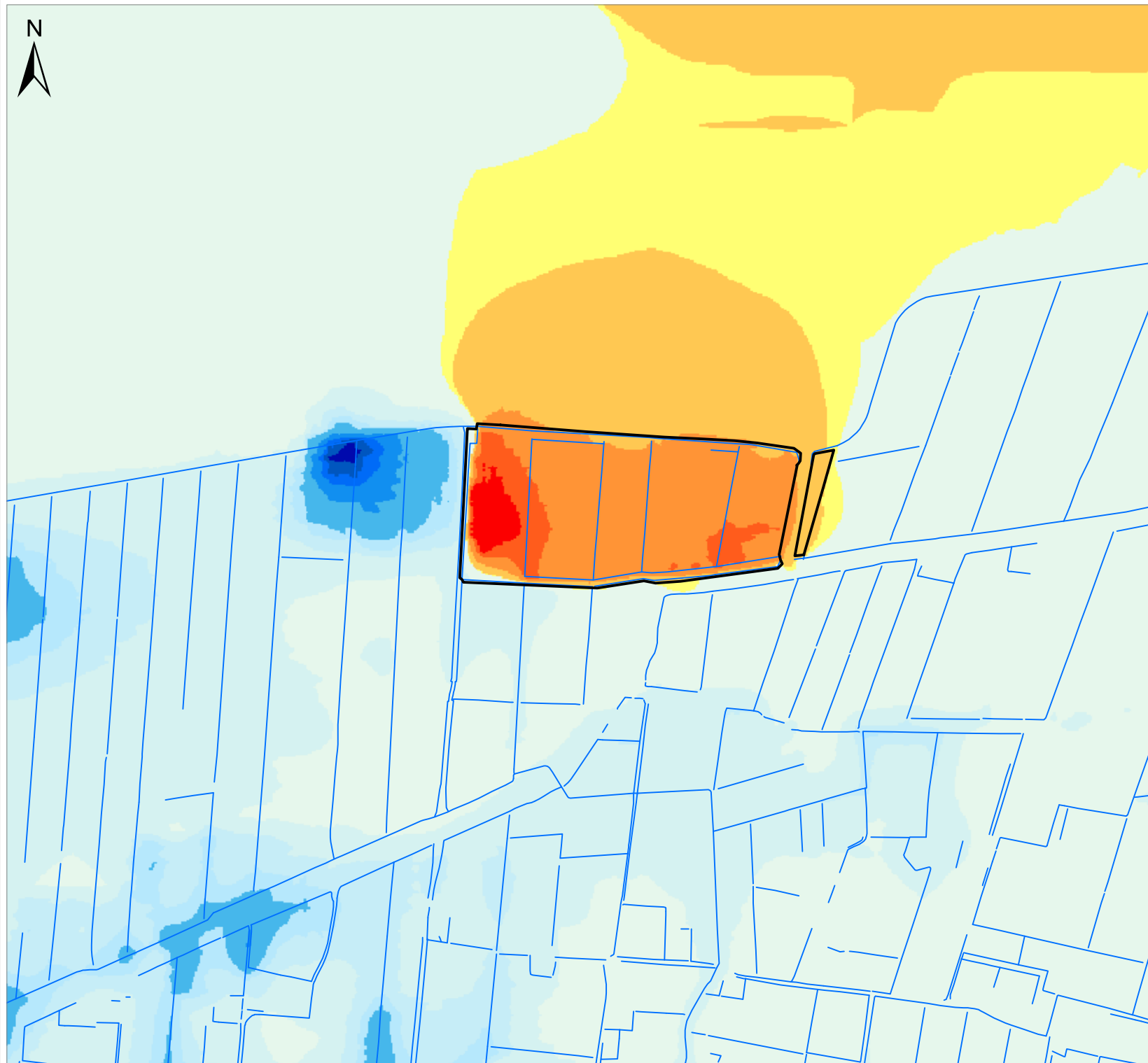
Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1





Titel
Kwel en infiltratie toekomstige zomersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

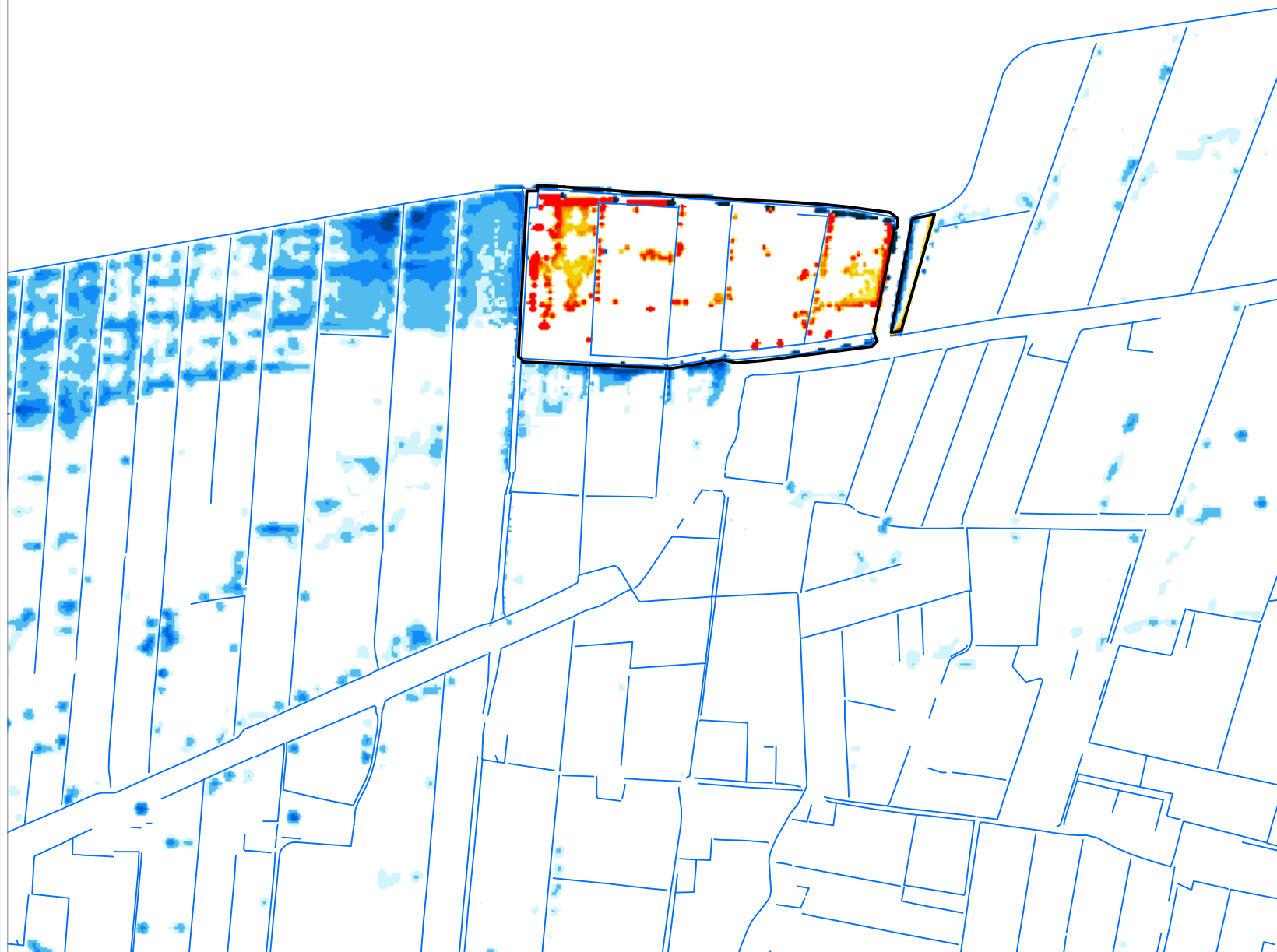
18

Gecontroleerd door

CheckedBy

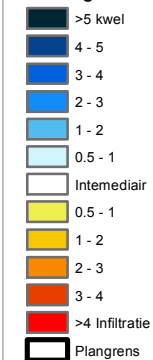
Volgnummer

1



Kwel en infiltratie

mm/dag



Titel
Kwel en infiltratie naar maaiveld/ buisdrainage
toekomstige zomersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

19

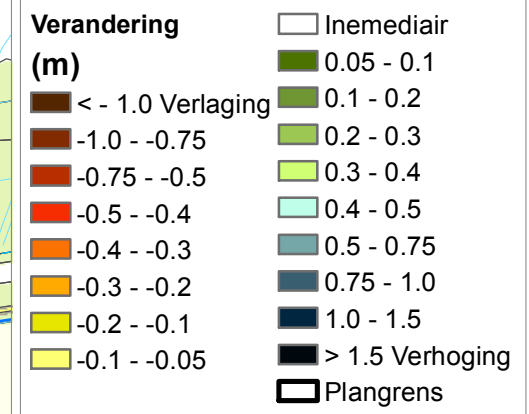
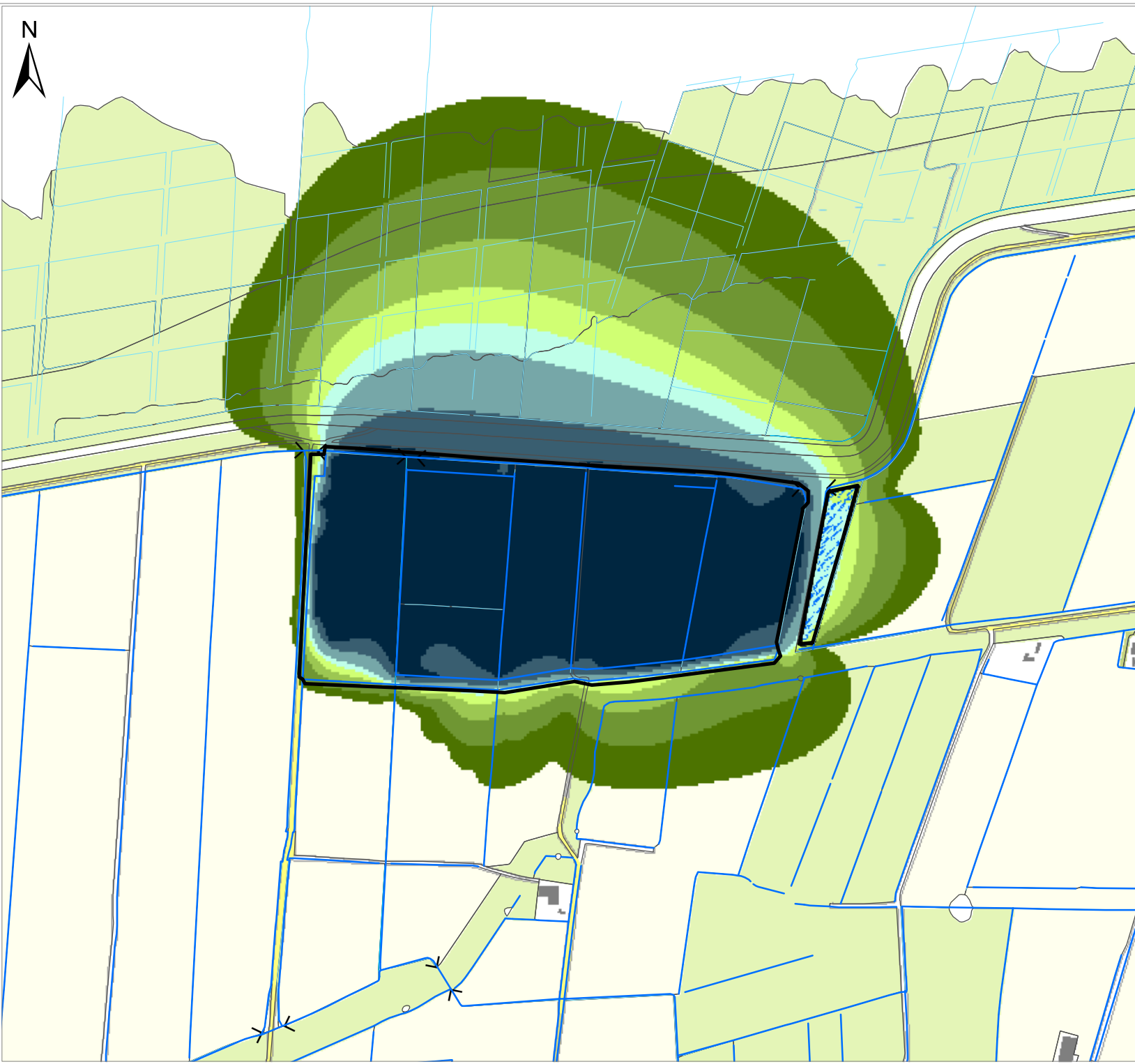
Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1





Titel
Verandering grondwaterstand zomersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

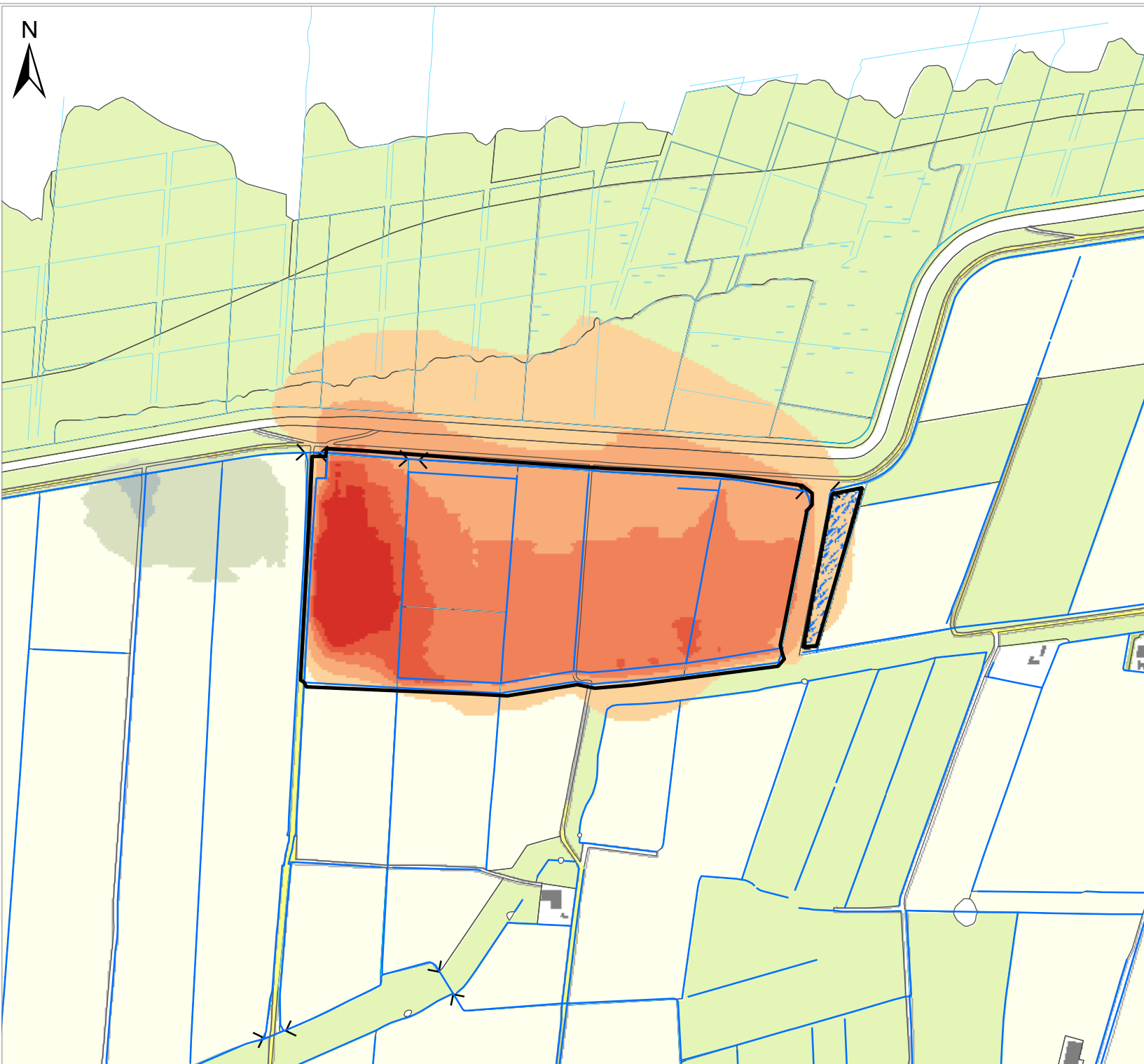
Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum 12/12/13	Schaal 1:10000
--------------------------	--------------------------

Figuur
20

Gecontroleerd door CheckedBy	Volgnummer 1
--	------------------------





Verandering (mm/dag)

- 1 - 1.8 (toename infiltratie/ afname kwel)
- 0.75 - 1
- 0.5 - 0.75
- 0.25 - 0.5
- 0.1 - 0.25
- Intermediair
- 0.1 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1
- 1 - 2 (Toename kwel/ afname infiltratie)
- Plangrens

Titel

Verandering kwel in infiltratie zomersituatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:10000

Figuur

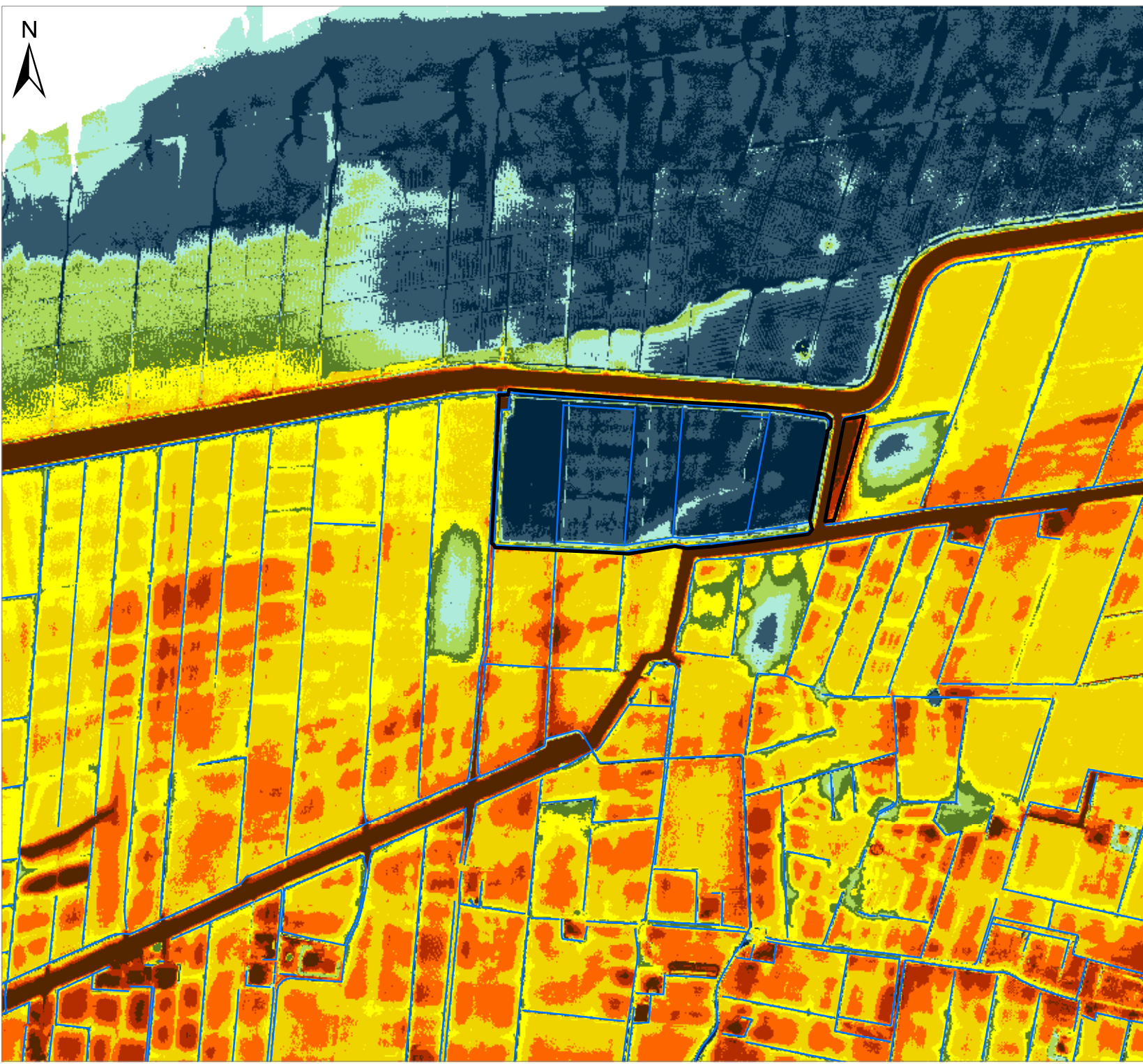
21

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Grondwaterstand

- (m-mv)**
- open water
 - 0 - 0.25
 - 0.25 - 0.5
 - 0.5 - 0.75
 - 0.75 - 1.0
 - 1.0 - 1.25
 - 1.25 - 1.5
 - 1.5 - 1.75
 - 1.75 - 2
 - > 2.0
 - Plangrens

Titel
Grondwaterstand op 1 maart toekomstige wintersituatie na inundatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Gronigner Landschap

Datum
20/02/2014

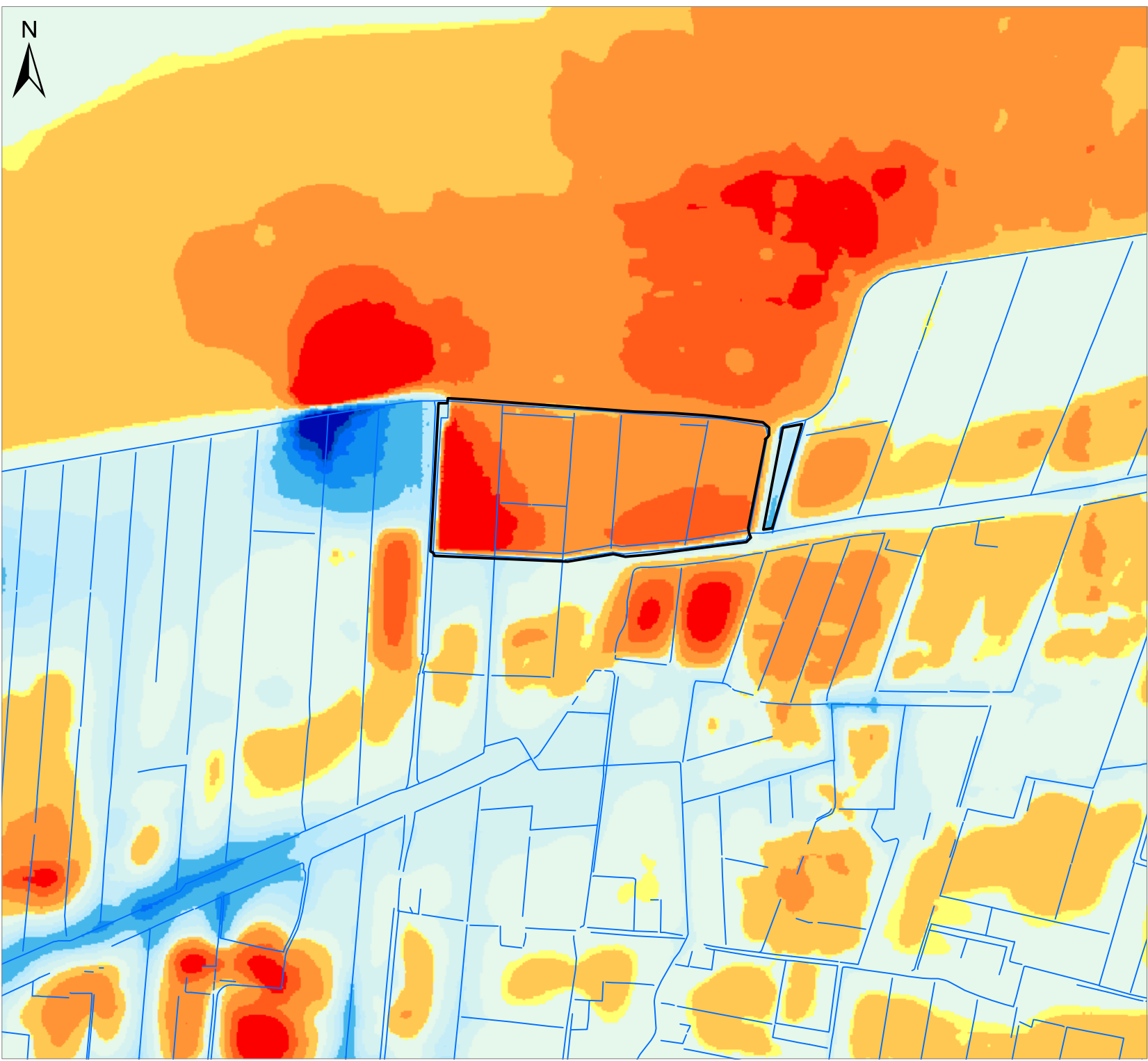
Schaal
1:15000

Figuur
22

Gecontroleerd door
CheckedBy

Volgnummer
1





Kwel en infiltratie (mm/dag)

> 0.75 Infiltratie	0.5 - 0.75
0.5 - 0.75	0.75 - 1
0.2 - 0.5	1 - 2
0.01 - 0.2	2 - 3
Intermediair	3 - 4
0.01 - 0.2	4 - 5
0.2 - 0.5	5 - 7.5
	> 7.5 Kwel
	Plangrens

Titel
Kwel en infiltratie op 1 maart toekomstige wintersituatie na inundatie

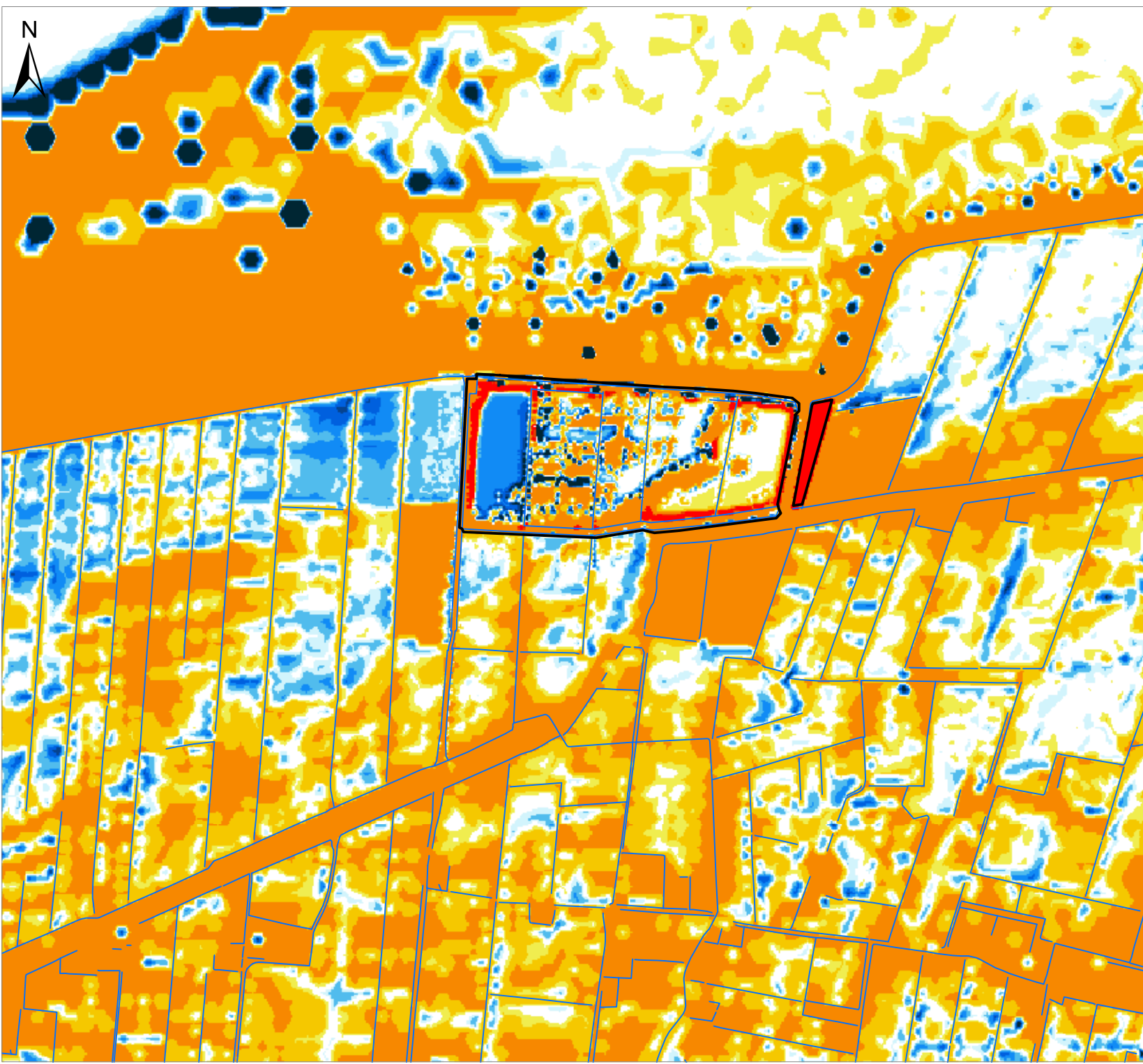
Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum 20/02/2014	Schaal 1:15000
Figuur 23	
Gecontroleerd door CheckedBy	Volgnummer 1



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Kwel en infiltratie

(mm/dag)

- >5 kwel
- 4 - 5
- 3 - 4
- 2 - 3
- 1 - 2
- 0.5 - 1
- Intermediair
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- >4 Infiltratie
- Plangrens

Titel

Kwel en infiltratie naar maaiveld/ buisdrainage op 1 maart toekomstige wintersituatie na inundatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

20/02/2014

Schaal

1:15000

Figuur

24

Gecontroleerd door

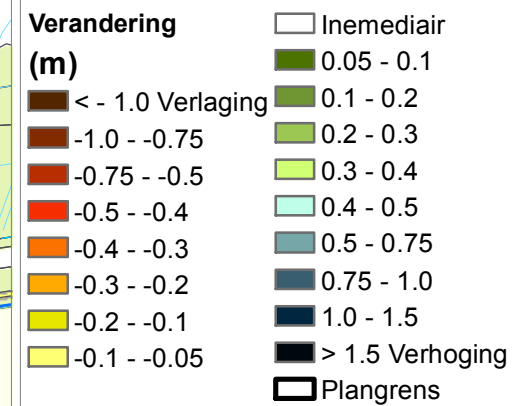
CheckedBy

Volgnummer

1



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together



Titel
Verandering grondwaterstand op 1 maart, wintersituatie na inundatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

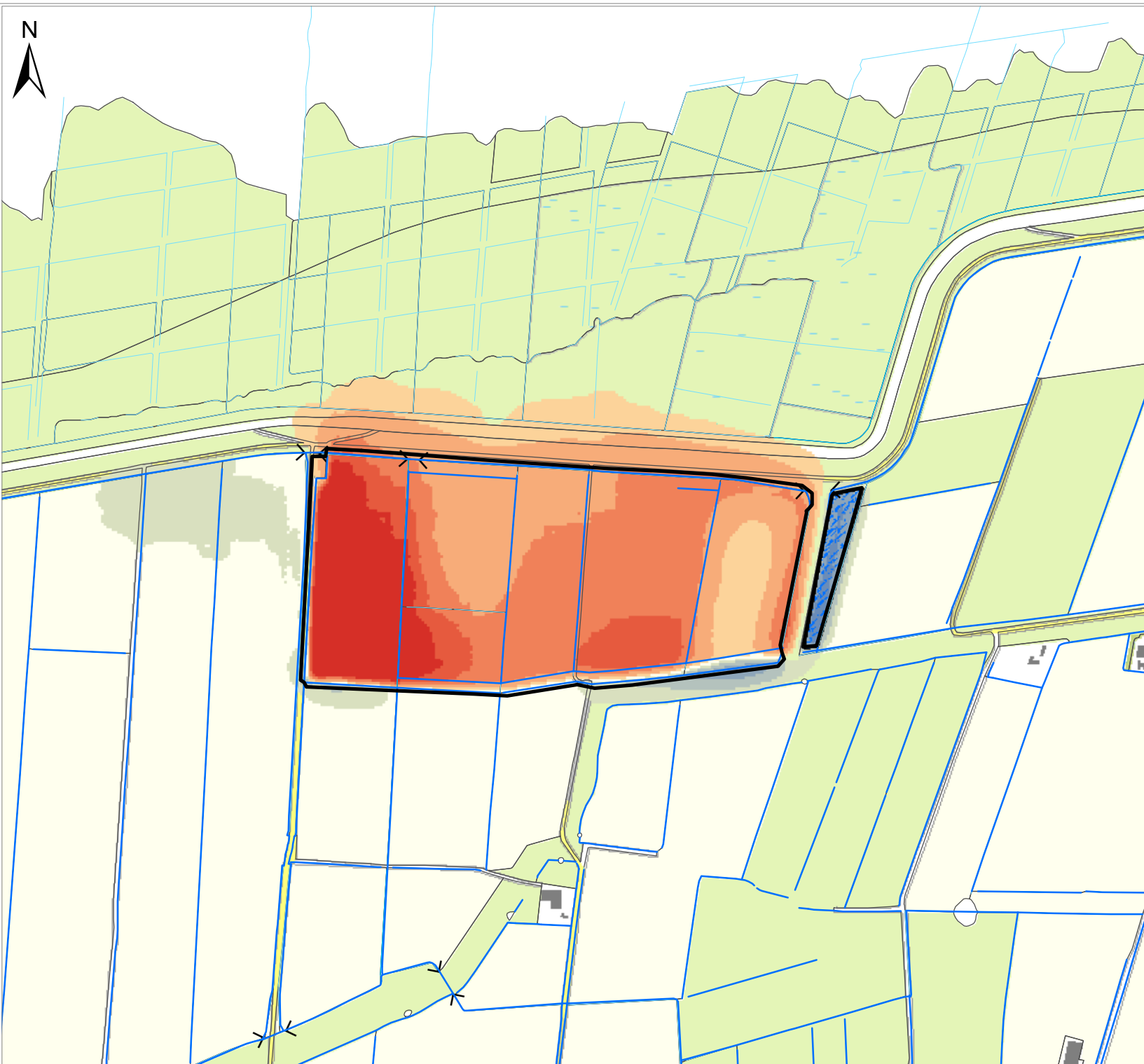
Datum
20/02/2014

Schaal
1:10000

Figuur
25

Gecontroleerd door
CheckedBy

Volgnummer
1



Verandering (mm/dag)

- 1 - 1.8 (toename infiltratie/ afname kwel)
- 0.75 - 1
- 0.5 - 0.75
- 0.25 - 0.5
- 0.1 - 0.25
- Intermediair
- 0.1 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1
- 1 - 2 (Toename kwel/ afname infiltratie)
- Plangrens

Titel
Verandering kwel in infiltratie op 1 maart,
wintersituatie na inundatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

20/02/2014

Schaal

1:10000

Figuur

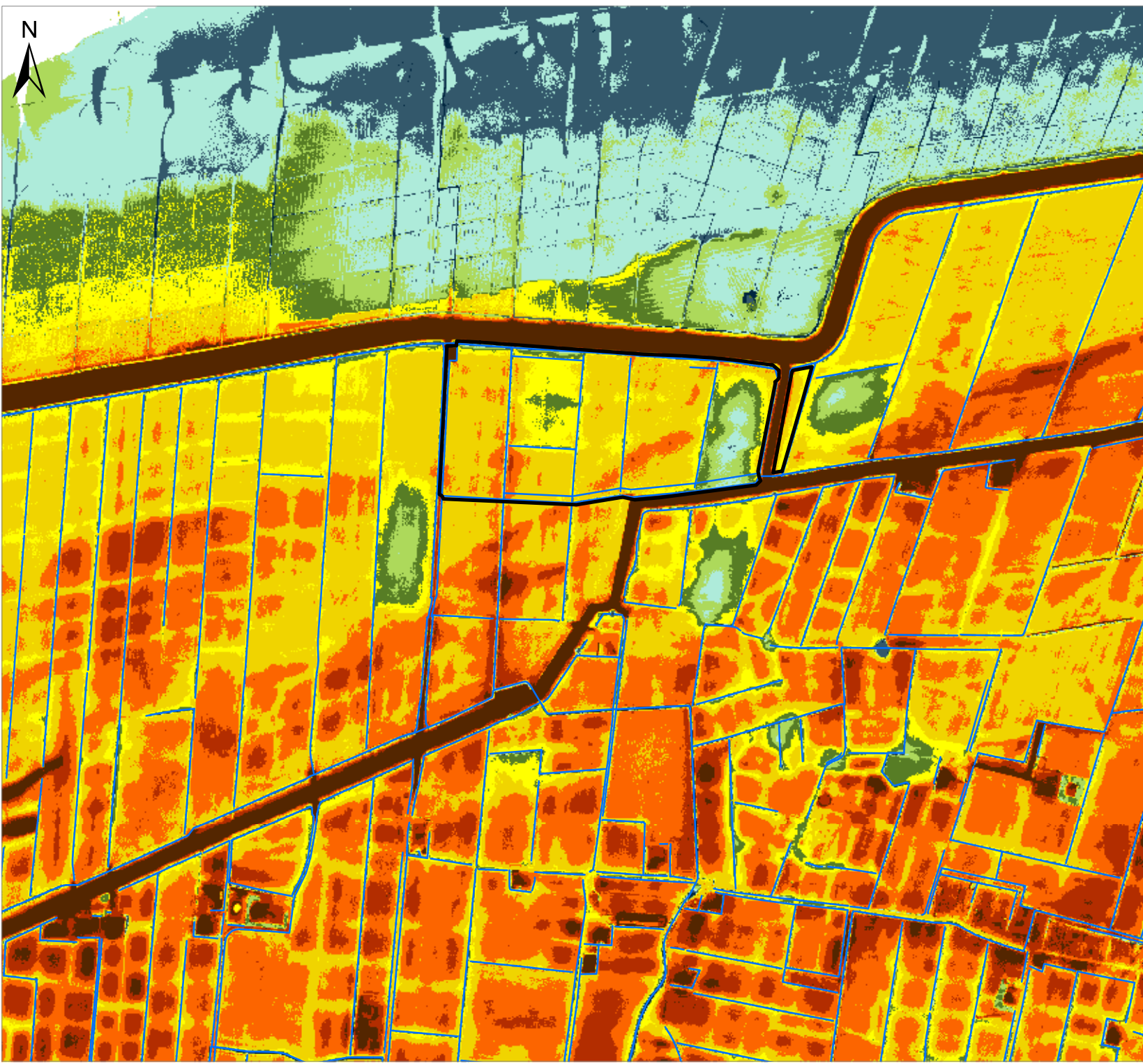
26

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Grondwaterstand (m-mv)

- open water
- 0 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1.0
- 1.0 - 1.25
- 1.25 - 1.5
- 1.5 - 1.75
- 1.75 - 2
- > 2.0
- Plangrens

Titel

Grondwaterstand huidige voorjaars situatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

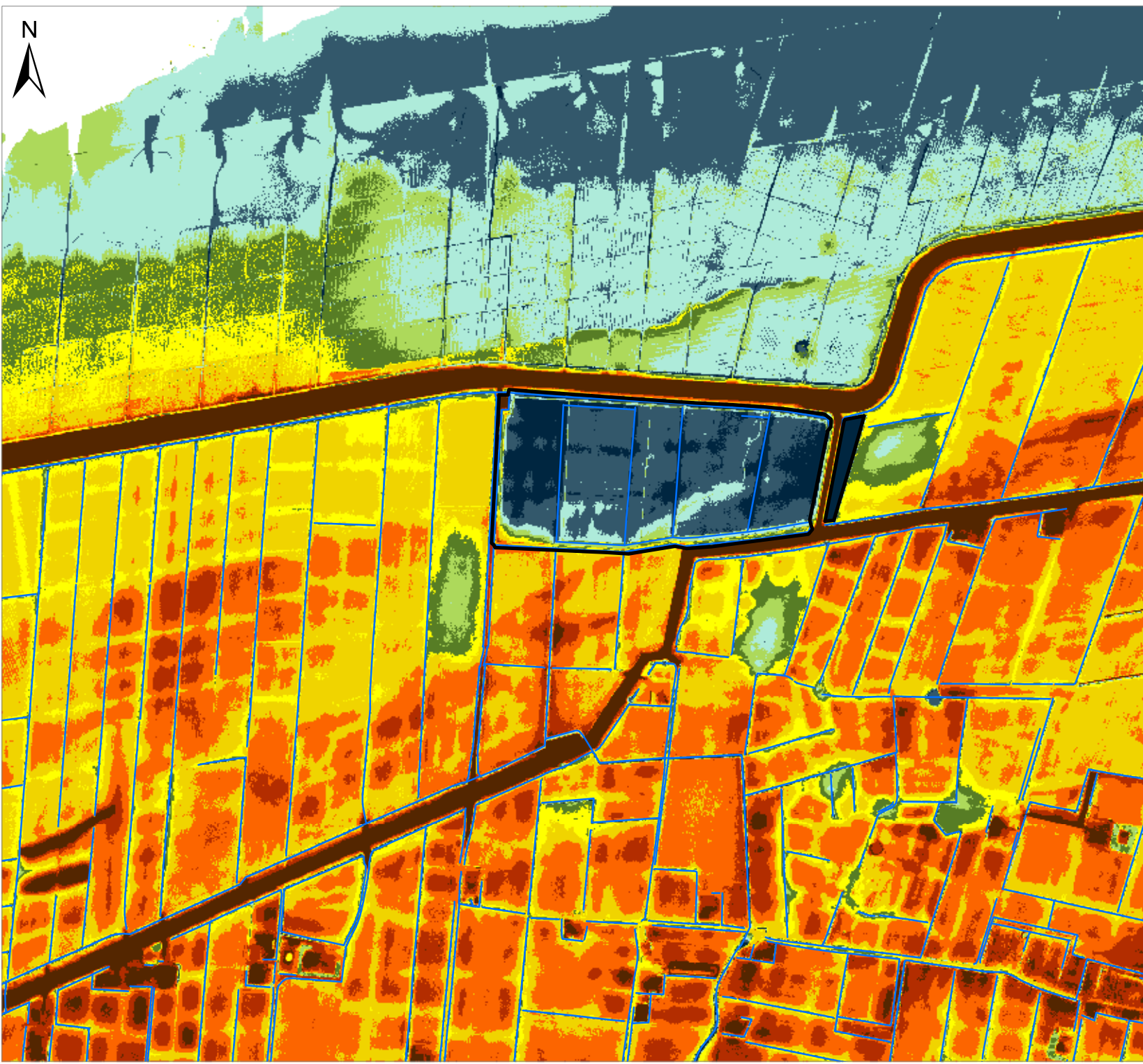
27

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Grondwaterstand

(m-mv)

- open water
- 0 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1.0
- 1.0 - 1.25
- 1.25 - 1.5
- 1.5 - 1.75
- 1.75 - 2
- > 2.0
- Plangrens

Titel

Grondwaterstand toekomstige voorjaarsituatie

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Gronigner Landschap

Datum

12/12/13

Schaal

1:15000

Figuur

28

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1





Verandering (m)	Inmediair
< - 1.0 Verlaging	0.05 - 0.1
-1.0 - -0.75	0.1 - 0.2
-0.75 - -0.5	0.2 - 0.3
-0.5 - -0.4	0.3 - 0.4
-0.4 - -0.3	0.4 - 0.5
-0.3 - -0.2	0.5 - 0.75
-0.2 - -0.1	0.75 - 1.0
-0.1 - -0.05	1.0 - 1.5
	> 1.5 Verhoging
	Plangrens

Titel
Verandering grondwaterstand wintersituatie

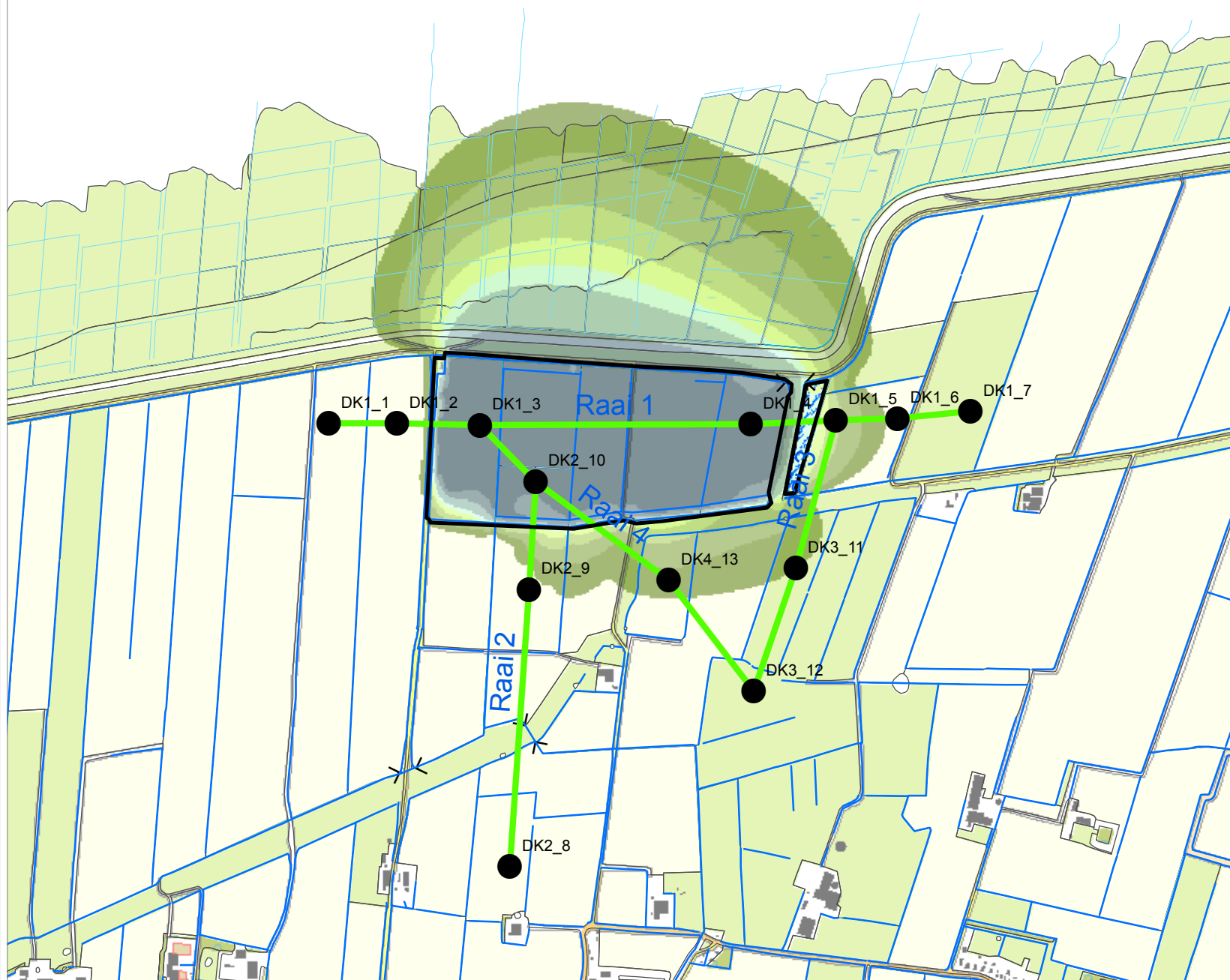
Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum	Schaal
12/12/13	1:10000

Figuur
29

Gecontroleerd door	Volgnummer
CheckedBy	1



Verandering (m)	Inediair
	0.05 - 0.1
< - 1.0 Verlaging	0.1 - 0.2
-1.0 - -0.75	0.2 - 0.3
-0.75 - -0.5	0.3 - 0.4
-0.5 - -0.4	0.4 - 0.5
-0.4 - -0.3	0.5 - 0.75
-0.3 - -0.2	0.75 - 1.0
-0.2 - -0.1	1.0 - 1.5
-0.1 - -0.05	> 1.5 Verhoging
	Raaien
	Voorstel peilbuizen
	Plangrens

Titel
Voorstel monitoringsmeetnet

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

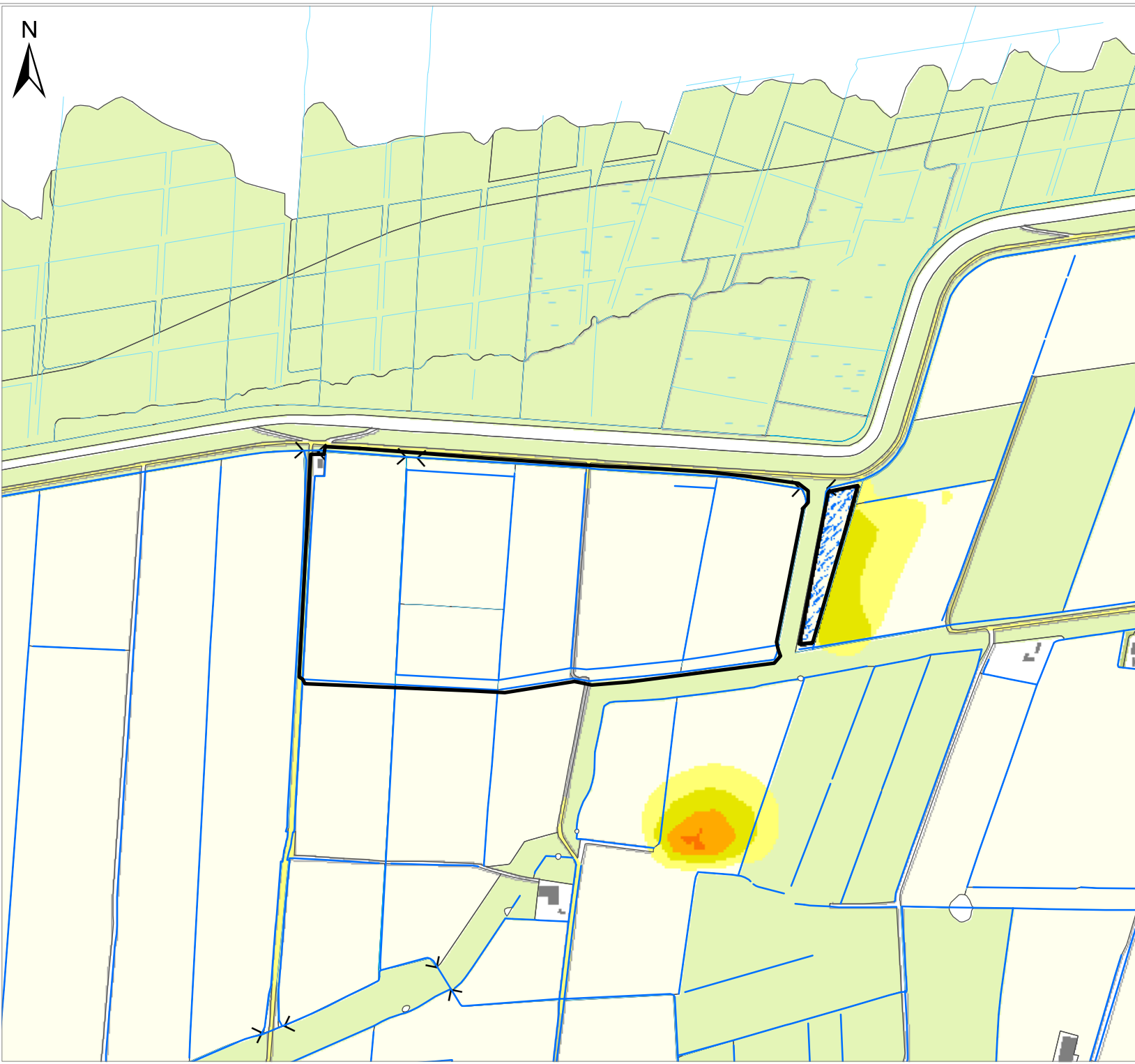
Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum	Schaal
12/12/13	1:15000

Figuur
30

Gecontroleerd door	Volgnummer
CheckedBy	1





Verandering

(m)

- > 1.0 Verlaging
- 0.75 - 1
- 0.5 - 0.75
- 0.4 - 0.5
- 0.3 - 0.4
- 0.2 - 0.3
- 0.1 - 0.2
- 0.05 - 0.1
- Intermediair
- Plangrens

Titel
Effect mitigerende maatregelen op de
grondwaterstand zomersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

17/01/14

Schaal

1:10000

Figuur

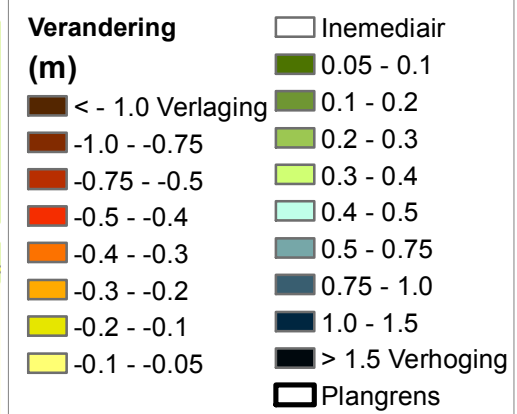
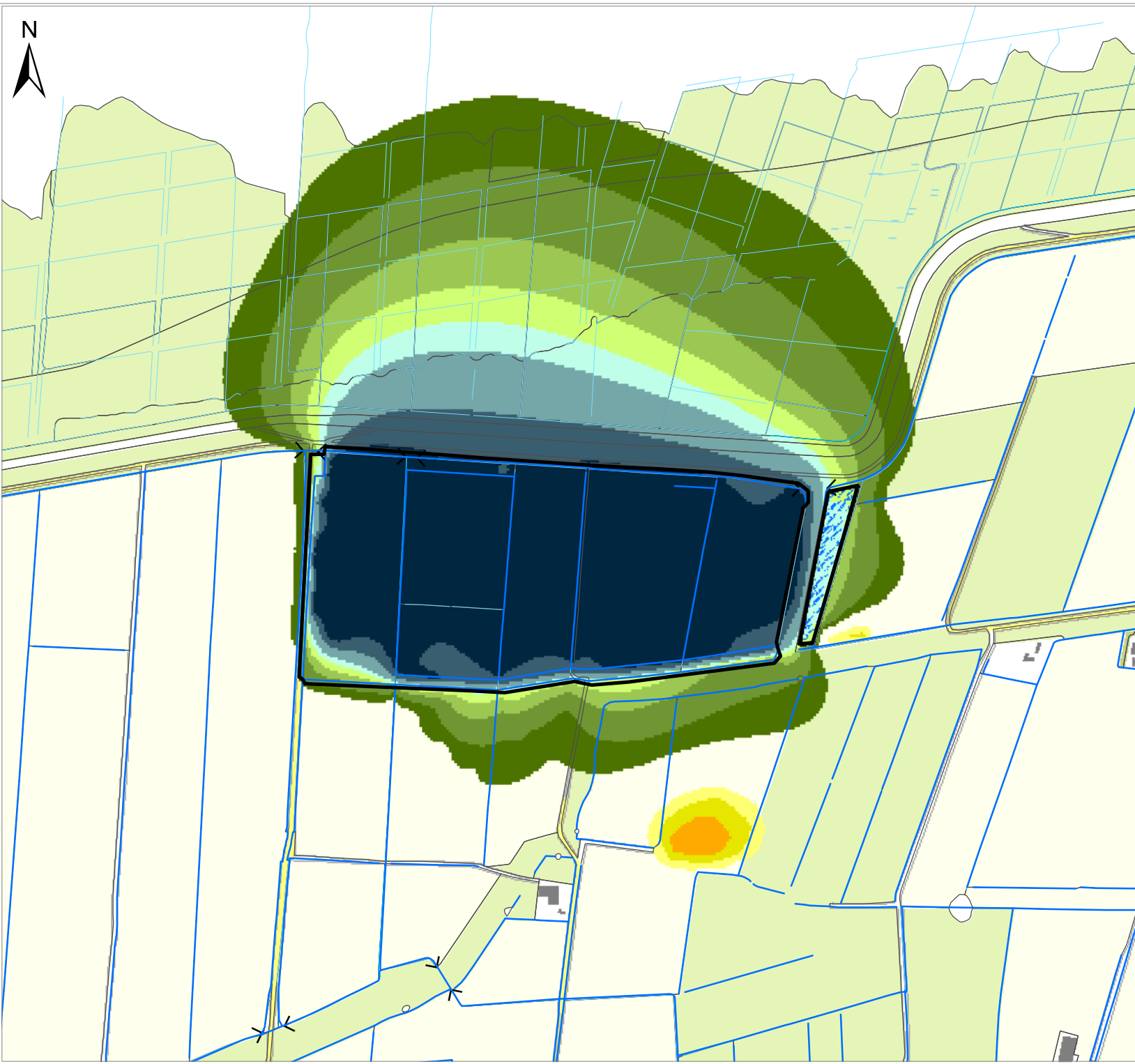
31

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Titel
Verandering grondwaterstand zomersituatie mitigerende maatregelen zomersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

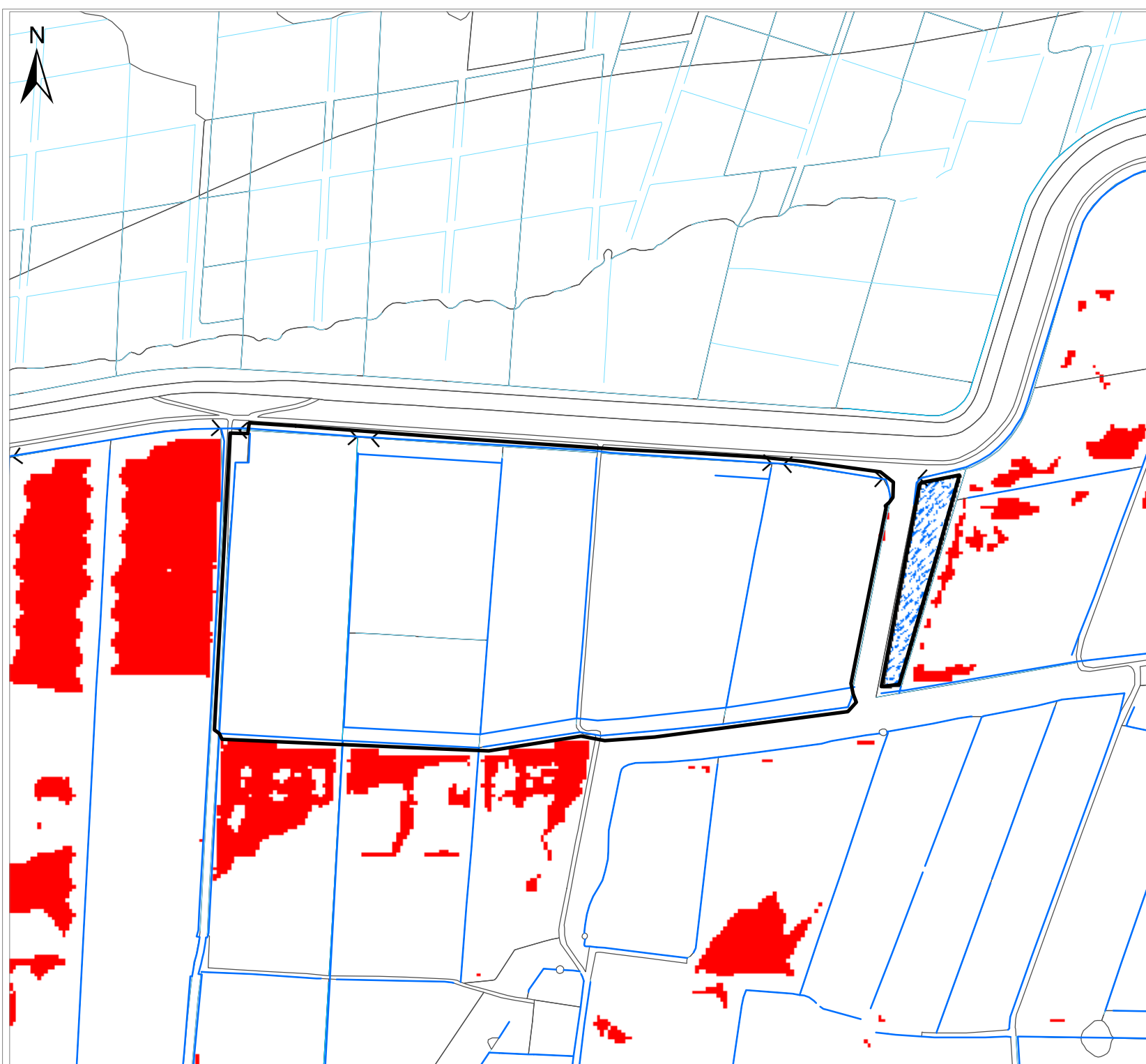
Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum	Schaal
11/02/2014	1:10000

Figuur
31

Gecontroleerd door	Volgnummer
CheckedBy	1





-  niet werkende buisdrainage of afwezig
(grondwaterstand onder diepte
buisdrainage)
-  werkende buisdrainage (grondwater-
stand boven diepte buisdrainage)
-  Plangrens

Titel
Grondwaterstand in relatie tot buisdrainage

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

13/01/14

Schaal

1:7500

Figuur

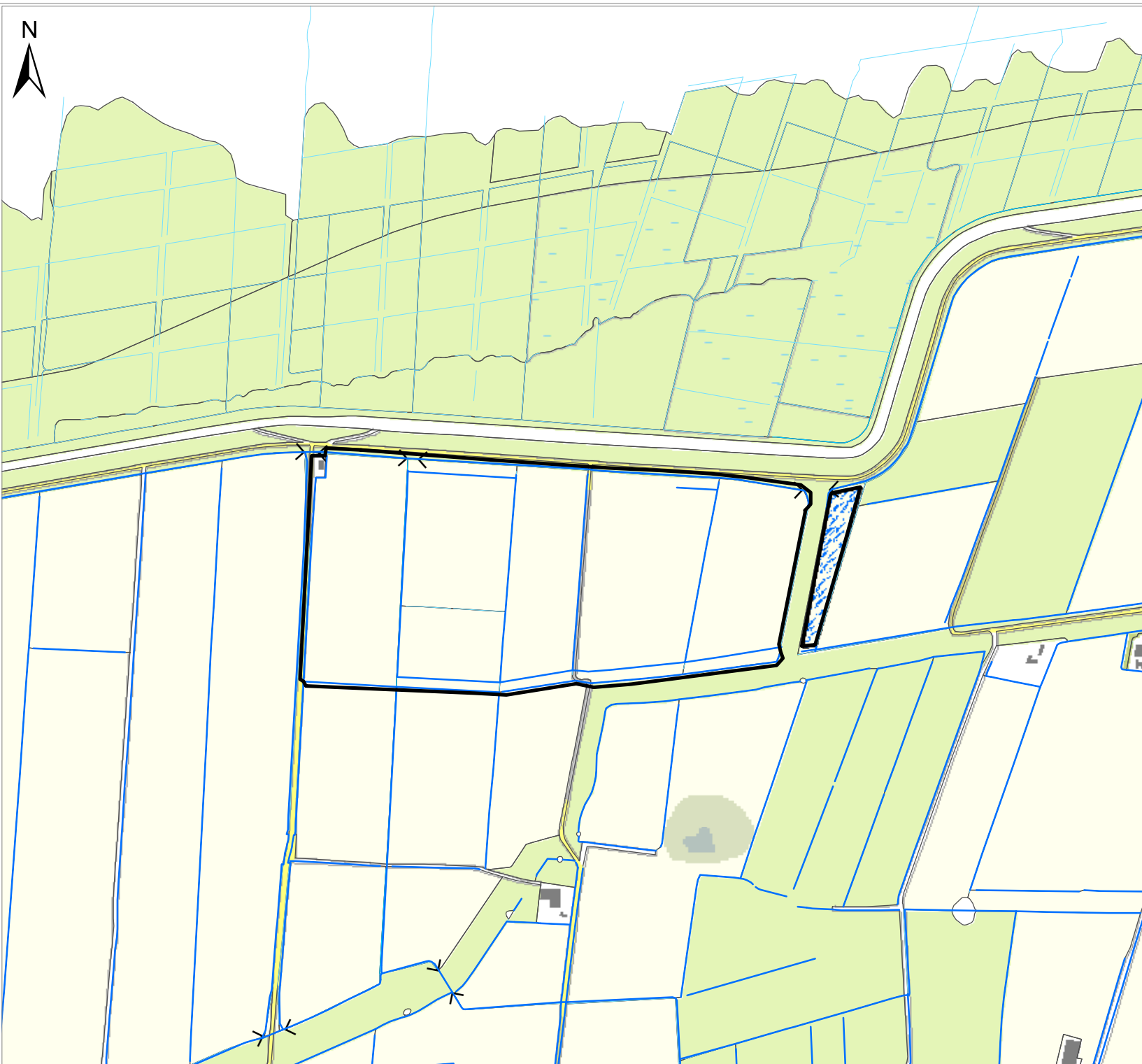
32

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Verandering (mm/dag)

- 1 - 1.8 (toename infiltratie/ afname kwel)
- 0.75 - 1
- 0.5 - 0.75
- 0.25 - 0.5
- 0.1 - 0.25
- Intermediair
- 0.1 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1
- 1 - 2 (Toename kwel/ afname infiltratie)
- Plangrens

Titel
Effect miigerende maatregelen op kwel en
infiltratie zomersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

17/01/14

Schaal

1:10000

Figuur

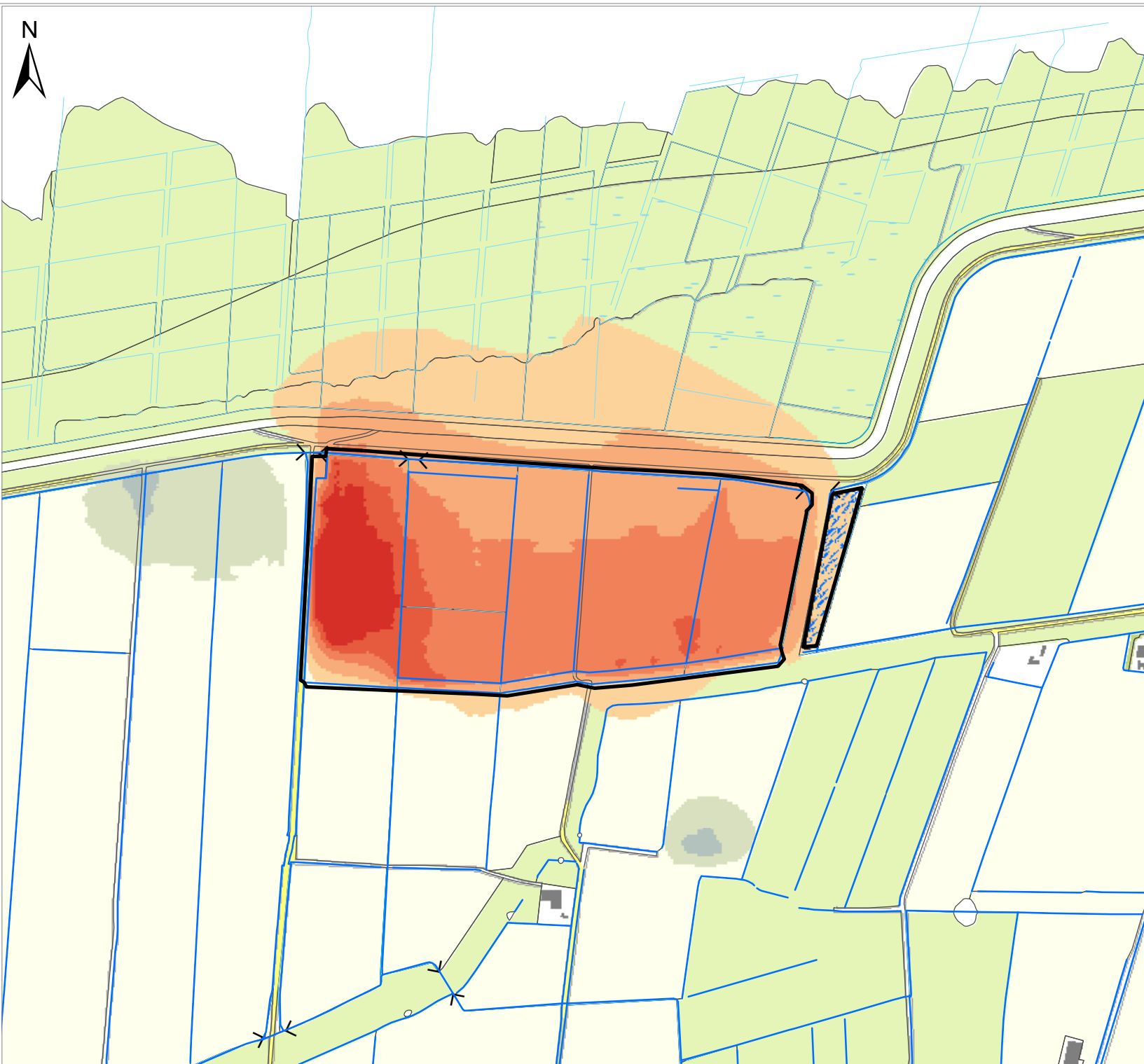
33

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Verandering (mm/dag)

- 1 - 1.8 (toename infiltratie/ afname kwel)
- 0.75 - 1
- 0.5 - 0.75
- 0.25 - 0.5
- 0.1 - 0.25
- Intermediair
- 0.1 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1
- 1 - 2 (Toename kwel/ afname infiltratie)
- Plangrens

Titel
Verandering kwel en infiltratie zomersituatie
mitigerende maatregelen

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum
11/02/2014

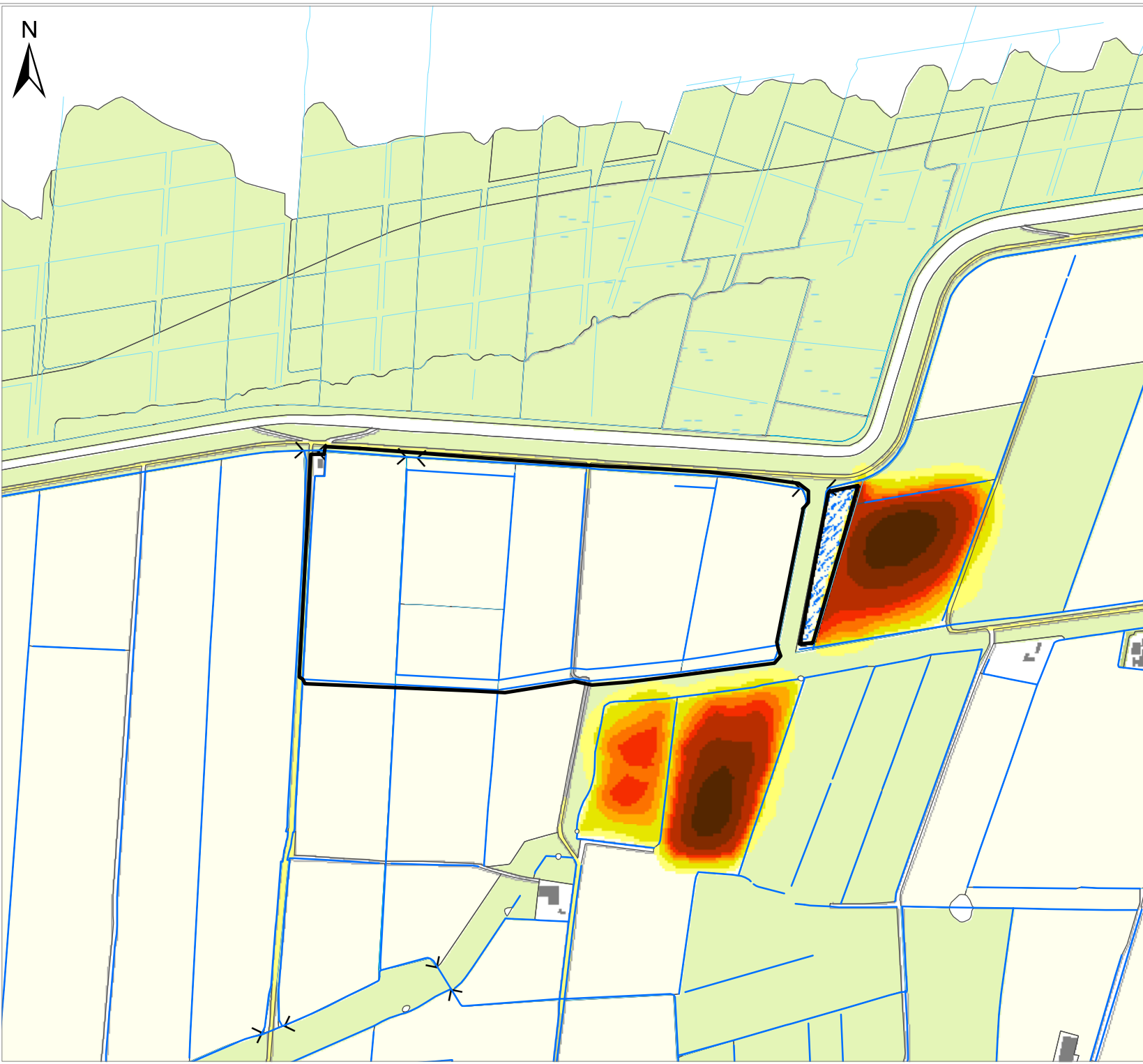
Schaal
1:10000

Figuur
33

Gecontroleerd door
CheckedBy

Volgnummer
1





**Verandering
(m)**

- > 1.0 Verlagend
- 0.75 - 1
- 0.5 - 0.75
- 0.4 - 0.5
- 0.3 - 0.4
- 0.2 - 0.3
- 0.1 - 0.2
- 0.05 - 0.1
- Integumentair
- Plangrens

Titel
Effect mitigerende maatregelen op de
grondwaterstand wintersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

17/01/14

Schaal

1:10000

Figuur

34

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Verandering (m)

< - 1.0 Verlagings

-1.0 - -0.75

-0.75 - -0.5

-0.5 - -0.4

-0.4 - -0.3

-0.3 - -0.2

-0.2 - -0.1

-0.1 - -0.05

0.05 - 0.1

0.1 - 0.2

0.2 - 0.3

0.3 - 0.4

0.4 - 0.5

0.5 - 0.75

0.75 - 1.0

1.0 - 1.5

> 1.5 Verhoging

Inemediair

Plangrens

Titel
Verandering grondwaterstand wintersituatie mitigerende maatregelen wintersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum
11/02/2014

Schaal
1:10000

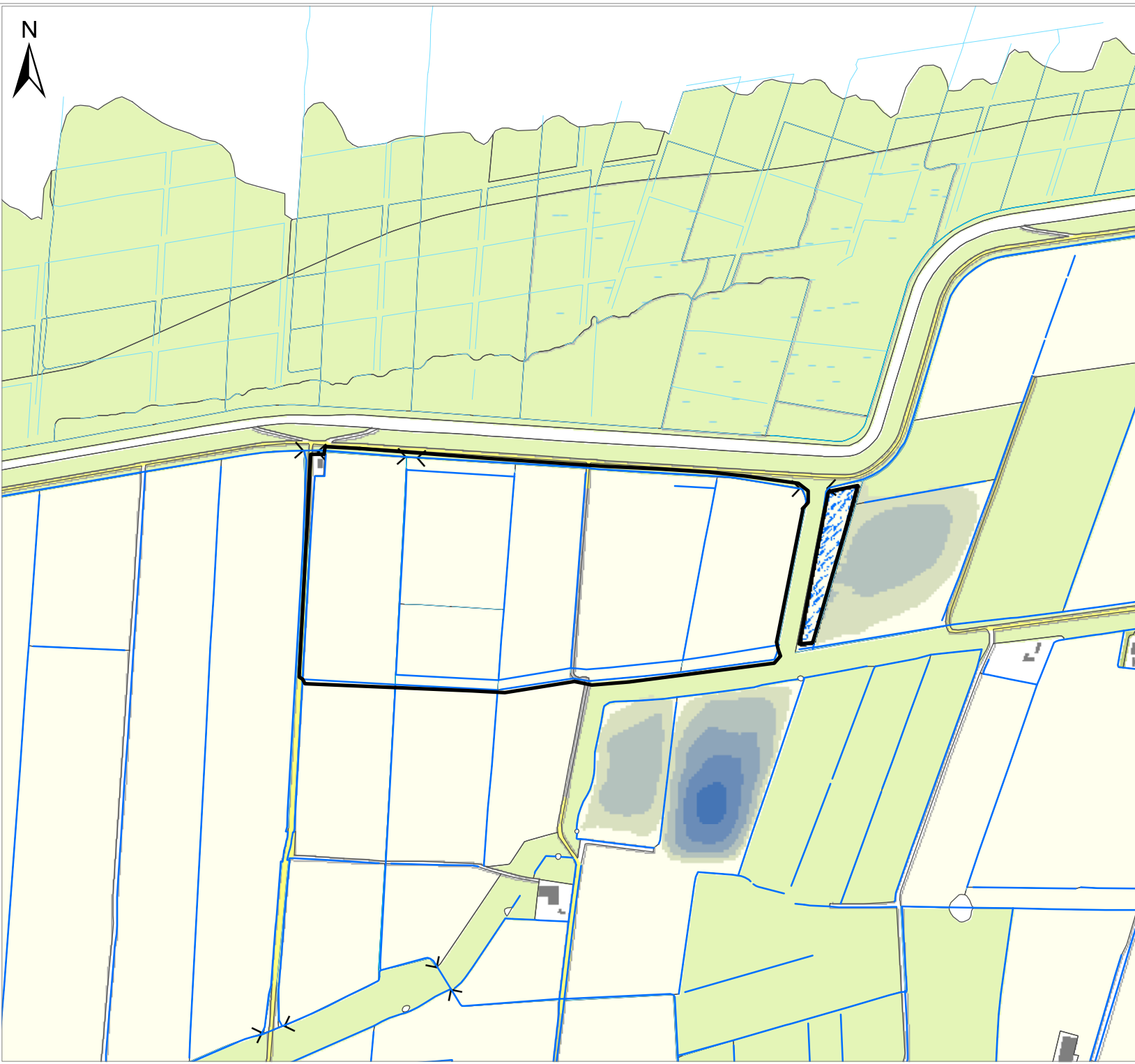
Figuur
34

Gecontroleerd door
CheckedBy

Volgnummer
1



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



- Verandering
(mm/dag)**
- 1 - 1.8 (toename infiltratie/ afname kwel)
 - 0.75 - 1
 - 0.5 - 0.75
 - 0.25 - 0.5
 - 0.1 - 0.25
 - Intermediair
 - 0.1 - 0.25
 - 0.25 - 0.5
 - 0.5 - 0.75
 - 0.75 - 1
 - 1 - 2 (Toename kwel/ afname infiltratie)
 - Plangrens

Titel
Effect miigerende maatregelen op kwel en infiltratie wintersituatie

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

17/01/14

Schaal

1:10000

Figuur

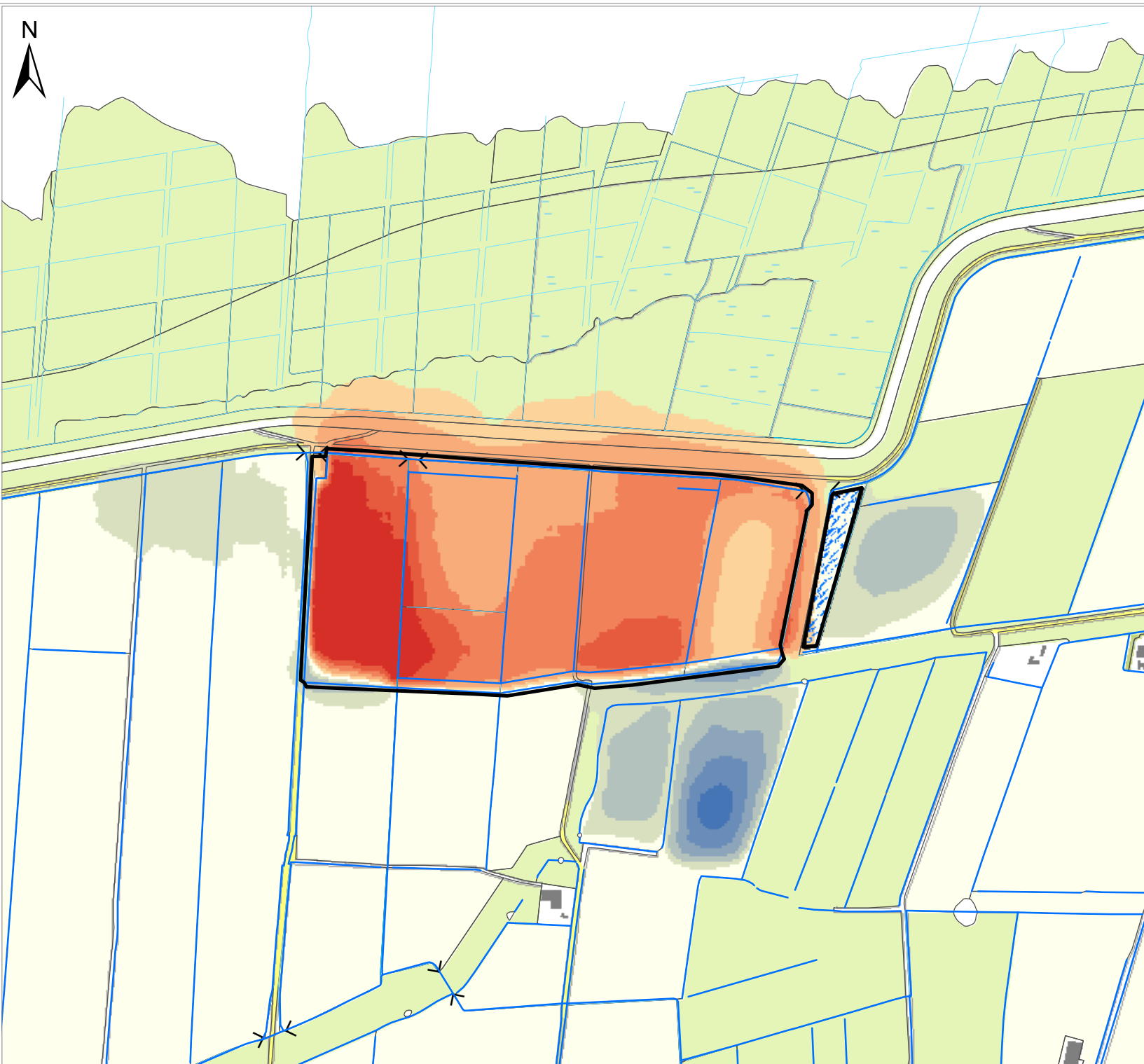
35

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Verandering (mm/dag)

- 1 - 1.8 (toename infiltratie/ afname kwel)
- 0.75 - 1
- 0.5 - 0.75
- 0.25 - 0.5
- 0.1 - 0.25
- Intermediair
- 0.1 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1
- 1 - 2 (Toename kwel/ afname infiltratie)
- Plangrens

Titel
Verandering kwel en infiltratie wintersituatie
mitigerende maatregelen

Project

Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever

Stichting Het Groninger Landschap

Datum

11/02/2014

Schaal

1:10000

Figuur

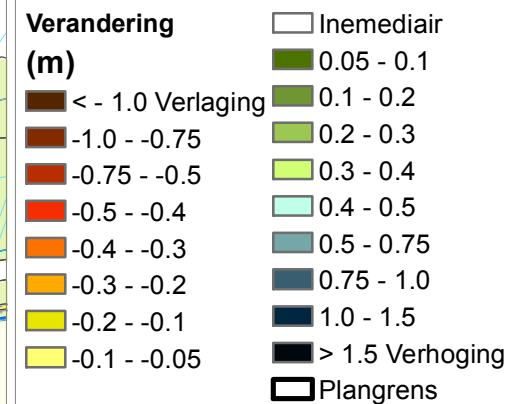
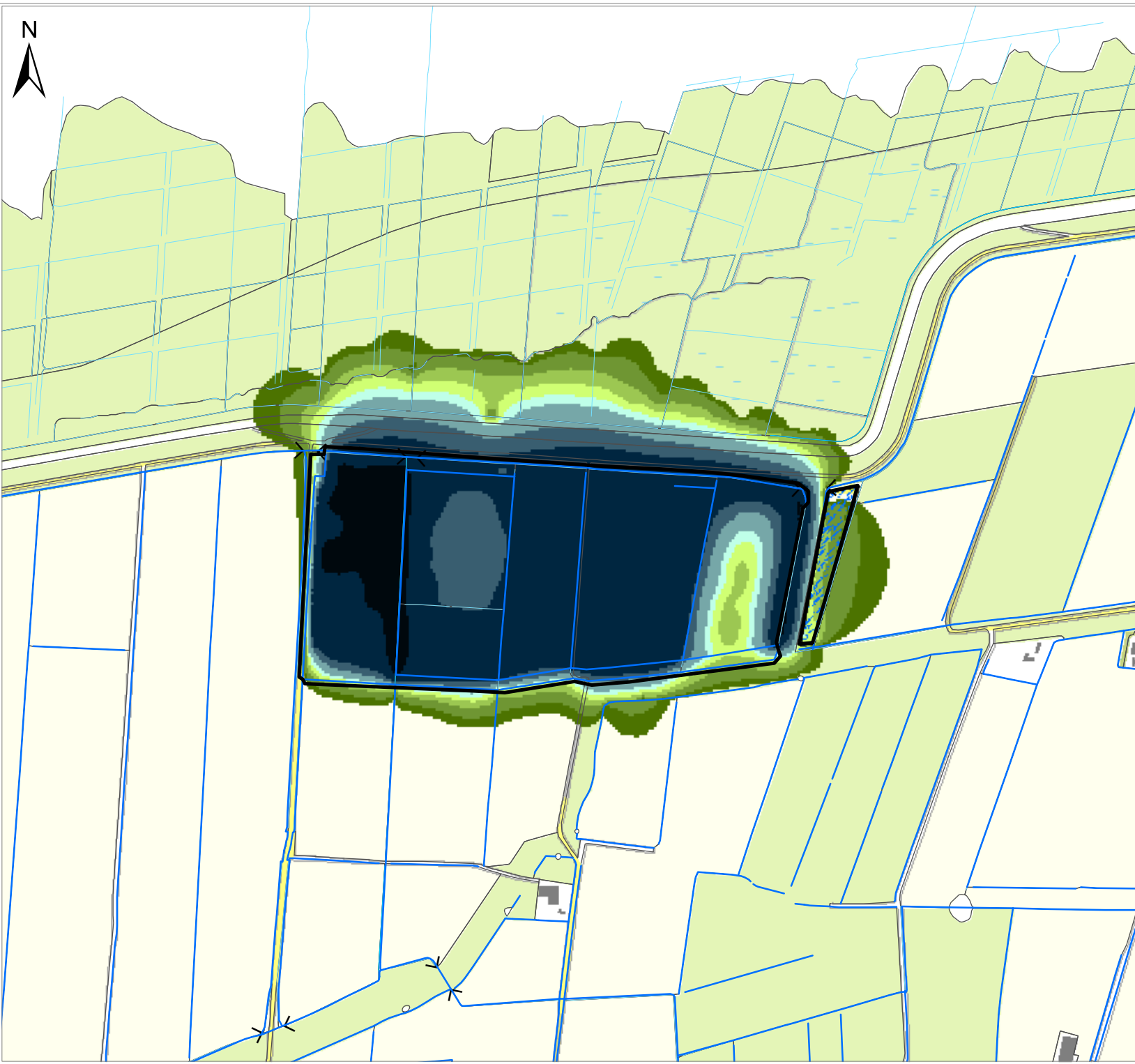
35

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Titel
Verandering grondwaterstand wintersituatie zonder zoetwateraanvoerleiding

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

14/01/14

Schaal

1:10000

Figuur

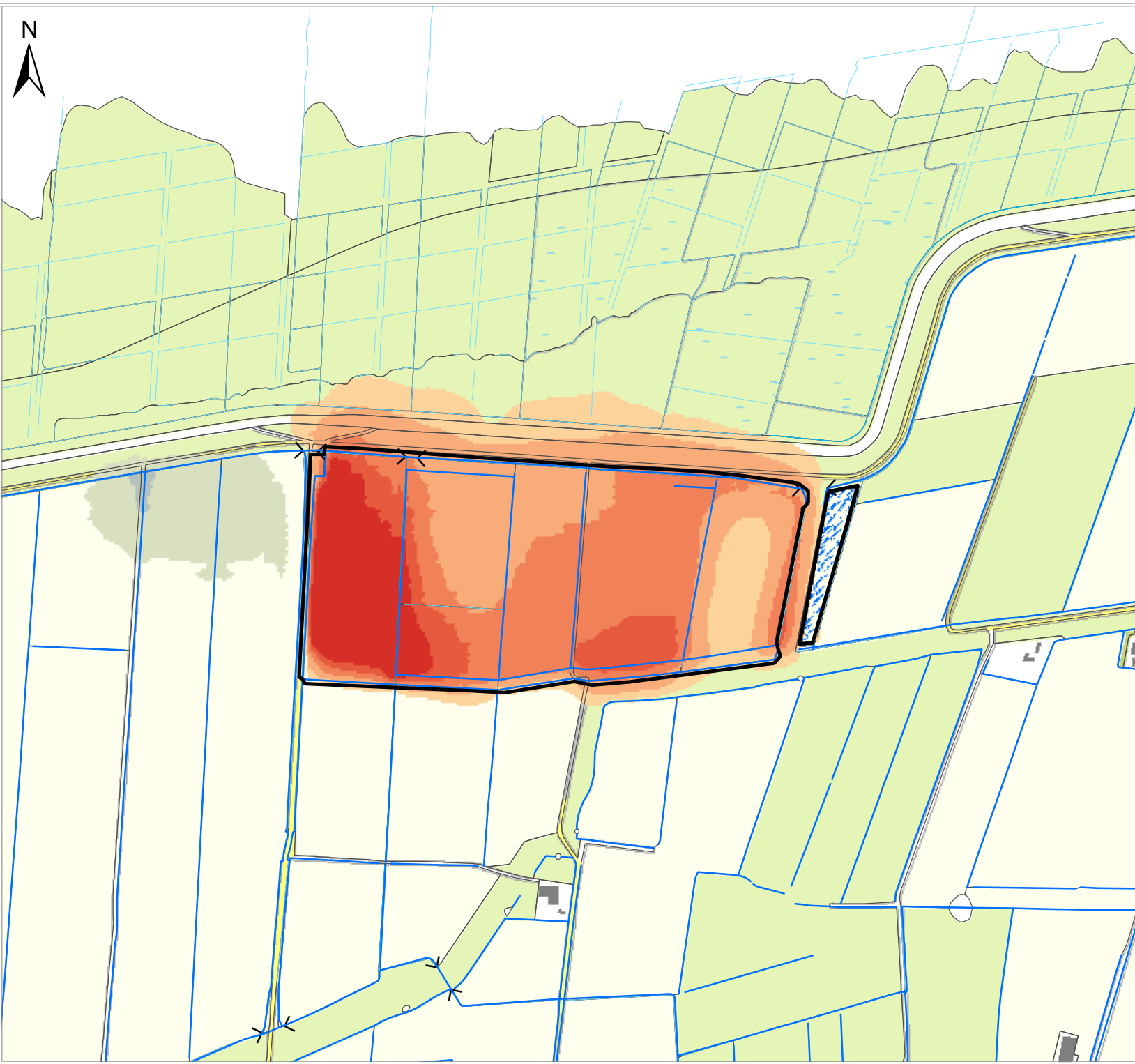
36

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



- Verandering (mm/dag)**
- 1 - 1.8 (toename infiltratie/ afname kwel)
 - 0.75 - 1
 - 0.5 - 0.75
 - 0.25 - 0.5
 - 0.1 - 0.25
 - Intermediair
 - 0.1 - 0.25
 - 0.25 - 0.5
 - 0.5 - 0.75
 - 0.75 - 1
 - 1 - 2 (Toename kwel/ afname infiltratie)
 - Plangrens

Titel
Verandering kwel in infiltratie wintersituatie zonder zoetwater aanvoerleiding

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

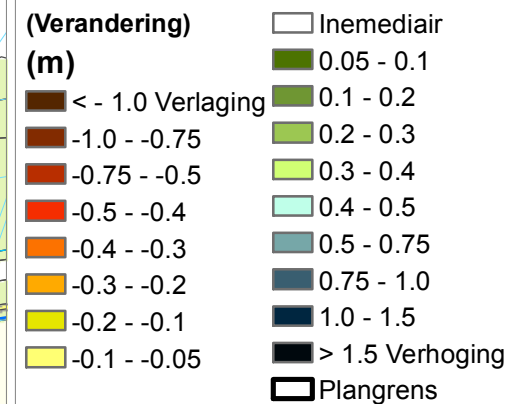
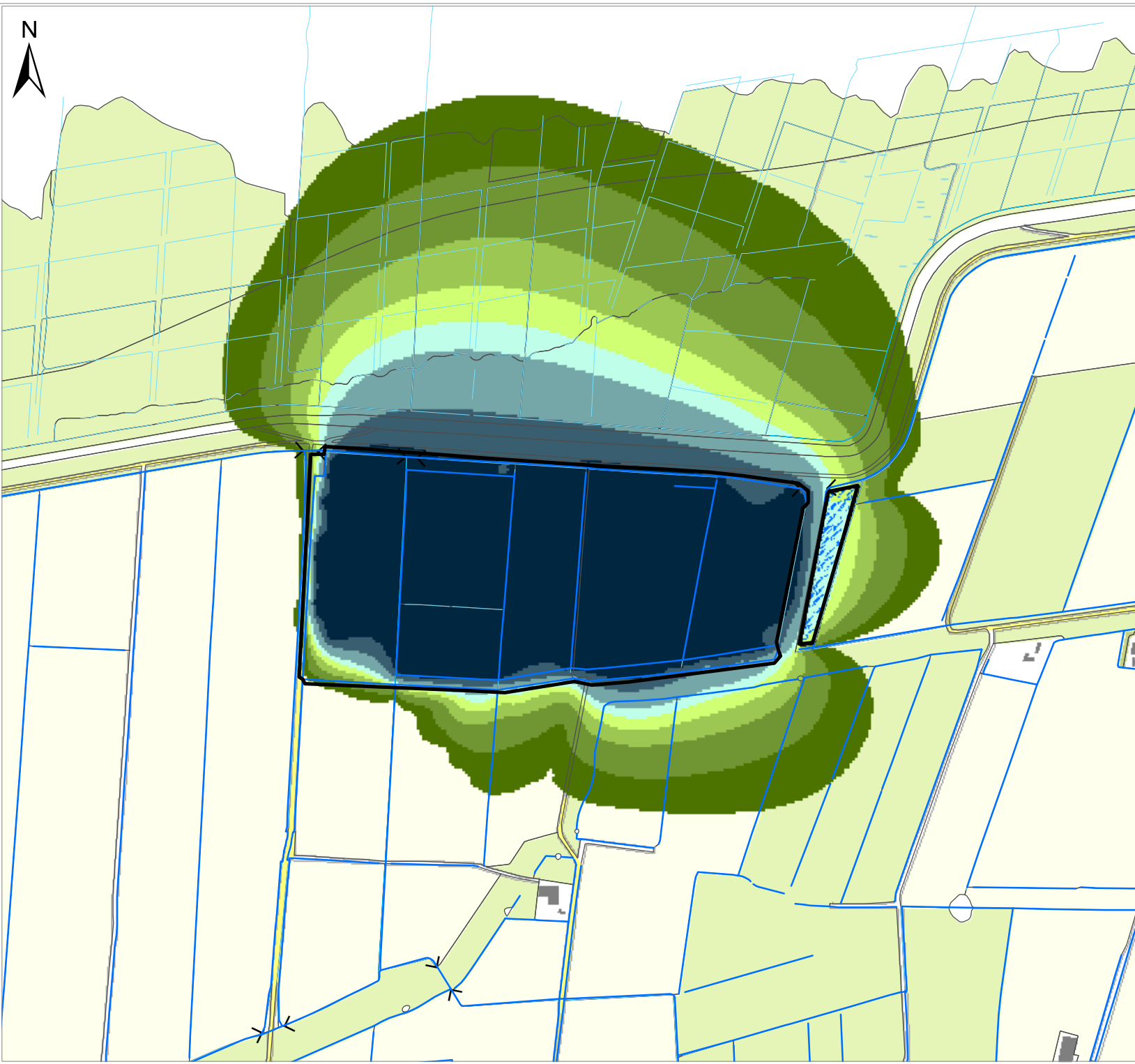
Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum	Schaal
14/01/14	1:10000

Figuur
37

Gecontroleerd door	Volgnummer
CheckedBy	1





Titel
Verandering grondwaterstand zomersituatie zonder zoetwateraanvoerleiding

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum

14/01/14

Schaal

1:10000

Figuur

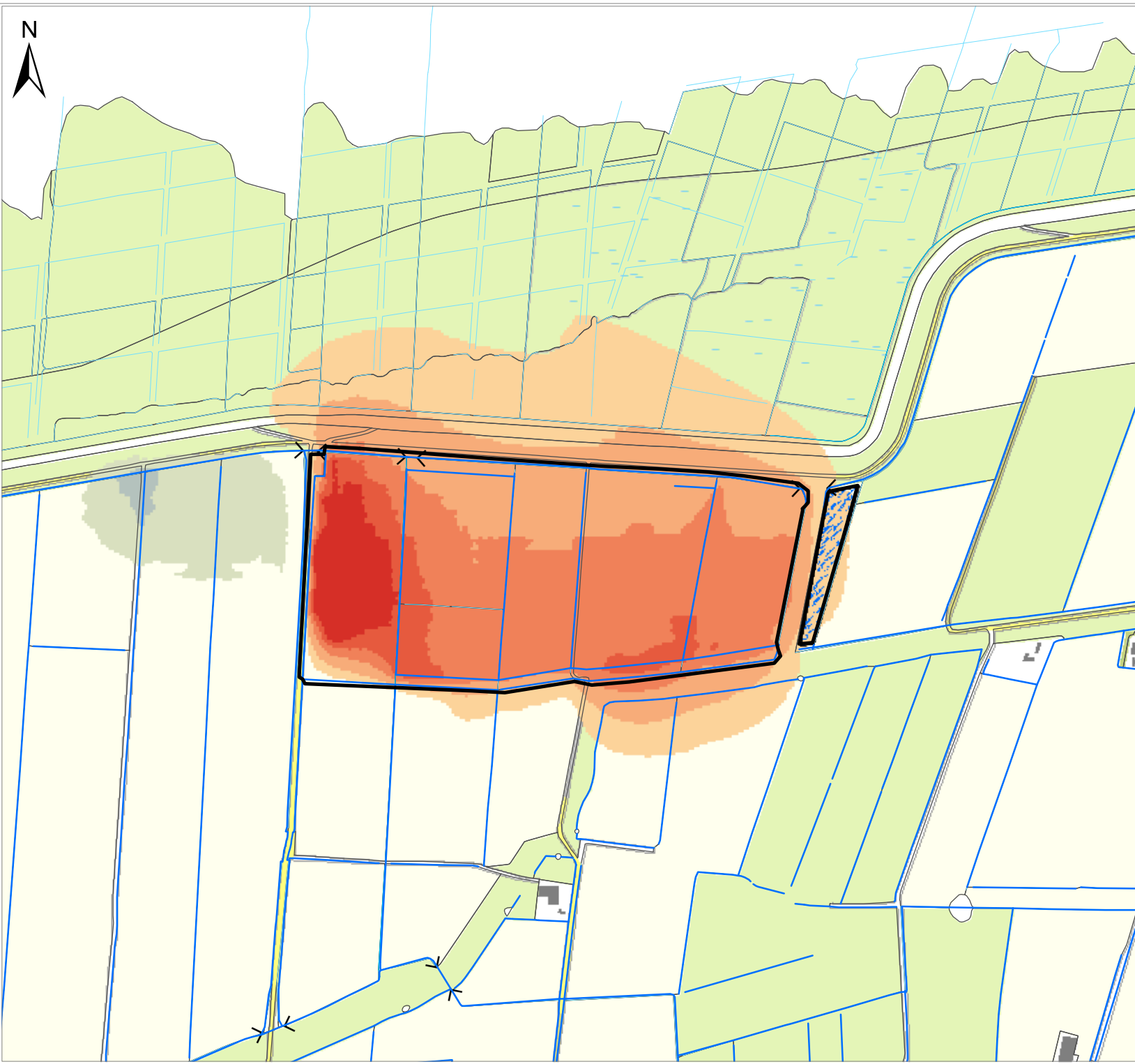
38

Gecontroleerd door

CheckedBy

Volgnummer

1



Verandering (mm/dag)

- 1 - 1.8 (toename infiltratie/ afname kwel)
- 0.75 - 1
- 0.5 - 0.75
- 0.25 - 0.5
- 0.1 - 0.25
- Intermediair
- 0.1 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 0.75
- 0.75 - 1
- 1 - 2 (Toename kwel/ afname infiltratie)
- Plangrens

Titel
Verandering kwel in infiltratie zomersituatie zonder zoetwater aanvoerleiding

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

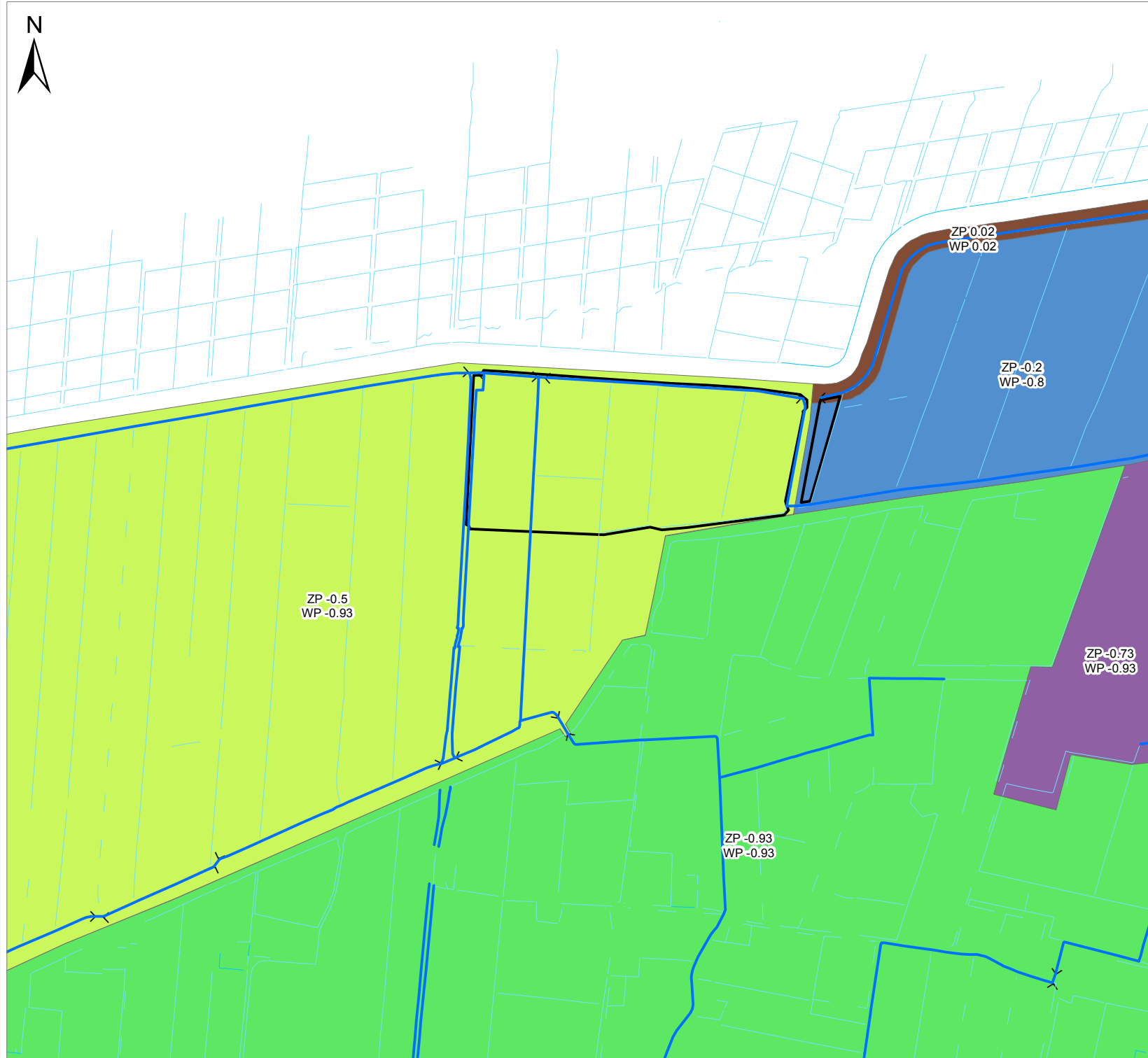
Datum	Schaal
14/01/14	1:10000

Figuur
39

Gecontroleerd door	Volgnummer
CheckedBy	1



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Titel
Peilenkaart huidige situatie
bron: Waterschap Noorderzijlvest

Project
Hydrologisch onderzoek Deikum

Opdrachtgever
Stichting Het Groninger Landschap

Datum
20/02/2014

Schaal
1:15000

Figuur
40

Gecontroleerd door
CheckedBy

Volgnummer
1

Bijlage 2 Watertoets



datum 29-8-2013
dossiercode 20130829-34-7495

UITGANGSPUNTEN NOTITIE

Plan: Brakwatergebied Deikum

Algemene projectgegevens:

Projectomschrijving: Brakwatergebied Deikum
Oppervlakte plangebied: 390391 m2
Toename verharding in plangebied: 0 m2
Kaartlagen geraakt: Ja

Aanvrager / initiatiefnemer:

Naam: L. Naarsing
Organisatie: BugelHajema
Postadres: Postbus 274
PC/plaats: 9400 AG Assen
Telefoon: 0592-316206
Fax:
E-mail: l.naarsing@bugelhajema.nl

Gemeente De Marne

Contactpersoon: Mw. B. Bartelds
Telefoon: 0595-421083
E-mail: B.Bartelds@demarne.nl

Waterbeleid

Sinds 1 november 2003 is het verplicht plannen in het kader van de Wet op de Ruimtelijke Ordening te toetsen op water. Het doel van deze watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op een evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen. De waterhuishouding bestaat uit de overheidszorg die zich richt op het op en in de bodem vrij aanwezige water, met het oog op de daarbij behorende belangen. Zowel het oppervlaktewater als het grondwater valt onder de zorg voor de waterhuishouding. Naast veiligheid en wateroverlast (waterkwantiteit) worden ook de gevolgen van het plan voor de waterkwaliteit en verdroging onderzocht. De belangrijkste beleidsdocumenten op het gebied van de waterhuishouding zijn de Vierde Nota Waterhuishouding, Anders omgaan met water: Waterbeleid 21e eeuw, de Europese Kaderrichtlijn Water, Beleidslijn ruimte voor de rivier en de nota Ruimte. In het Nationaal Bestuursakkoord Water worden de gezamenlijke uitgangspunten geformuleerd voor een integraal waterbeleid in de 21e eeuw. De verantwoordelijkheid voor de te treffen waterhuishoudkundige maatregelen gericht op: vasthouden, bergen en afvoeren van water ligt bij het waterschap (trits: kwantiteit) en het schoon houden, scheiden en zuiveren van water (trits: kwaliteit) ligt bij alle betrokkenen en het waterschap.

Provincies en gemeenten zorgen voor een integrale afweging en leggen deze vast in provinciale beleidsplannen en streekplannen, respectievelijk structuur- en bestemmingsplannen. De provincie geeft richting aan ruimtelijke ontwikkeling door de gebieden te benadrukken die van nature het eerst onder water komen te staan bij hevige regenval of overstromingen. De provincie wil dat deze gebieden gevrijwaard blijven van kapitaalintensieve functies.

Het beleid van waterschap Noorderzijlvest is verwoord in het Waterbeheerplan 2010 - 2015. De ruimtelijke zonering van de provincie heeft het waterschap vertaald naar een eigen zonering met water als belangrijkste element. Het waterschap benadrukt

in haar functiezonering de volgende aspecten: de hoogte van de waterpeilen en het gewenste grondwaterregime (GGOR), een optimale wateraanvoer en -afvoer (waterkwantiteit), de waterkwaliteit voor verschillende functies en de inpassing van water in het landschap.

Geraakte kaarten in plangebied:

Primaire Kering

De primaire kering ofwel de zeekering is de belangrijkste bescherming tegen de zee. De primaire kering wordt door middel van de Keur van het waterschap Noorderzijlvest beschermd en is opgenomen in artikel 4.10 van het Provinciaal Omgevingsplan Groningen 2009. Rondom deze kering ligt in het buitengebied een profiel van vrije ruimte van 75 meter en daarnaast een beschermingszone van 25 meter. In het stedelijk gebied is het profiel van vrije ruimte 5 meter met daarnaast een beschermingszone van 25 meter. Binnen deze zonering, die als zodanig ook is vastgelegd in de in 2010 vastgestelde Legger primaire waterkering van het waterschap, geldt een verbods- en vergunningenregime (watervergunning) ingevolge de Keur van het waterschap voor diverse werkzaamheden en werken die van invloed kunnen zijn op de goede toestand van de waterkering. Het doel van dit regime is het beschermen van de stabiliteit en het waterkerend vermogen van de primaire waterkering. Met de doorvertaling van de waterkeringszones in de gemeentelijke bestemmingsplannen beogen de provincie Groningen en het waterschap Noorderzijlvest te bereiken dat de bescherming van de zonering, die van vitaal belang is voor het functioneren van de waterkering, ook langs planologische weg gewaarborgd is.

Bij nieuwe bestemmingsplannen dienen deze zones te worden opgenomen op de plankaart en in de regels. Voor het uitvoeren van werkzaamheden binnen de kern- en beschermingszone is een Watervergunning nodig. Meer informatie over Watervergunningen is te verkrijgen via vergunningen@noorderzijlvest.nl

Hoofdwatergangen

Hoofdwatergangen zijn de belangrijkste watergangen voor de wateraanvoer en waterafvoer van een gebied. Deze zijn essentieel voor het goed functioneren van het watersysteem. Tevens hebben de hoofdwatergangen een waterbergende functie. Alle watergangen, inclusief de daarin gelegen kunstwerken (bruggen, duikers, stuwen, gemalen enz.) worden beschermd door middel van de Keur van waterschap Noorderzijlvest. Voor het verrichten van handelingen binnen de kern- en beschermingszone is een watervergunning nodig. De kernzone betreft de watergang tussen de beide boveninsteken, de beschermingszone reikt tot 5 m buiten de beide boveninsteken. Meer informatie over watervergunningen is te verkrijgen via vergunningen@noorderzijlvest.nl

Komvormige laagten

Komvormige laagten zijn geïsoleerde laaggelegen plekken in het landschap. Hierdoor is er een verhoogd risico op wateroverlast. Bij hevige neerslag kan het water niet snel uit deze laagten afgevoerd worden. Deze locaties zijn over het algemeen ongeschikt voor ontwikkelingen als woningbouw en aanleg van bedrijventerreinen.

Kwetsbaar water

Het betreft hier wateren in beekdalen en veengebieden. In de Provinciale Omgevingsplannen van de provincies staat beleid geformuleerd hoe men met ruimtelijke ontwikkelingen in deze kwetsbare gebieden om wil gaan.

WATERADVIES Waterschap Noorderzijlvest

De wijziging van de bestemming en/of de omvang van onderdelen in het plan hebben invloed op de waterhuishouding en/of raken de belangen van het waterbeheer en/of die van de initiatiefnemer.

Gelijkblijvend/afname verhard oppervlak

Indien het verhard oppervlak in een ruimtelijk plan niet meer toeneemt dan 750m² is het vereist om de mogelijkheden voor afkoppelen van regenwater te onderzoeken en vast te leggen.

Riolering

Bij de aanleg van riolering in een nieuw plan wordt uitgegaan van de aanleg van een gescheiden stelsel, daar waar het, gelet op de aard van de aangesloten verharde oppervlakken en de mogelijke verontreiniging daarvan, verantwoord is. De initiatiefnemer van een afkoppelpoort dient aannemelijk te maken dat het omringende watersysteem over voldoende berging- en afvoercapaciteit beschikt. Dit wordt in samenspraak met waterschap Noorderzijlvest vastgelegd. Tevens worden mogelijkheden om water langer vast te houden, worden zoveel mogelijk benut.

Vervuiling verhard oppervlak

Het is alleen mogelijk om verhard oppervlak, aangemerkt als schoon, af te koppelen. Dit wordt in overleg met waterschap Noorderzijlvest bepaald. Maatregelen om vervuiling te voorkomen dan wel te verminderen kunnen noodzakelijk zijn. Voorbeelden hiervan zijn:

Voorbeelden beperken gebruik uitlogende materialen

- Uitlogende materialen voorzien van een coating
- Toepassen van olie-/ vetafscheiders bij wegen en parkeerplaatsen
- In sommige gevallen mag hemelwater van vervuild verhard oppervlak via een voorzuivering, zoals een bodempassage (groenstrook), helofytenfilter of afscheider worden afgevoerd naar het oppervlaktewater of grondwater. Bij ernstiger vervuild oppervlak dient een verbeterd gescheiden rioolsysteem te worden toegepast.

Nieuw stedelijk gebied

In nieuwe stedelijke gebieden dient het watersysteem zodanig aangelegd te worden dat wateroverlast voorkomen wordt. Door de toename van het verharde oppervlak zal neerslagwater sneller tot afvoer komen. Dit veroorzaakt pieken in de waterafvoer. Om het afwentelen van problemen te voorkomen dient de afvoer in de nieuwe situatie de huidige maatgevende afvoer niet te overschrijden. Veelal kan wateroverlast voorkomen worden door voldoende bergingscapaciteit in het oppervlaktewatersysteem te creëren, eventueel in combinatie met infiltratie in de bodem als het gebied hier de mogelijkheid voor heeft.

Bestaand stedelijk gebied

In bestaand stedelijk gebied is ruimte moeilijk te vinden. Bij herinrichting zal het als streefdoel worden ingebracht door het waterschap in het planvormingsproces. Ruimte voor oppervlaktewater in stedelijk gebied is vaak duur. Inzetten op meervoudig ruimtegebruik is daarom een mogelijkheid om te overwegen. Als dat niet voldoende ruimte oplevert zal buiten het stedelijk gebied ruimte moeten worden gezocht ter compensatie. Uitgangspunt is het behoud van het watersysteem en het bergend vermogen ervan in het stedelijk gebied. Binnen het bebouwde gebied mogen hiertoe geen watergangen worden gedempt, tenzij er met het waterschap afspraken zijn gemaakt over compensatie van de afvoer en berging. Met het dempen van sloten, aanleggen van dammen en lange duikers in plaats van een sloot moet kritisch worden omgegaan.

Goed omgaan met het relatief schone hemelwater biedt veel kansen. Zo kunnen we veel problemen in het stedelijk watersysteem oplossen of voorkomen. Grondwateronttrekking voor drinkwater worden minder als men in stedelijk gebied meer gebruik maakt van hemelwater. Bijvoorbeeld voor sproeien van tuinen of spoelen van toiletten vanuit een grijs watercircuit.

Grondwater

In nieuw bebouwd gebied wordt een minimale drooglegging voor woningen geadviseerd van 1,30 meter. Daarnaast dient rekening gehouden te worden met een minimale ontwateringsdiepte van 0,70 meter. Bij kruipruimteloos bouwen kan een kleinere drooglegging toegepast worden. In een ruimtelijk plan kan een variërende drooglegging gerealiseerd worden in overleg met waterschap Noorderzijlvest. Bij gebieden die met enige regelmaat mogen inunderen kan een kleinere drooglegging toegepast worden (groenstroken, ecologische zones). Op deze manier kan op creatieve wijze invulling gegeven worden aan de vereiste waterberging (zie onderstaande tabel minimale droogleggingseisen). Als dit toegepast wordt dient dit in de waterparagraaf vastgelegd te worden.

Droogleggingseisen:

- Woningen met kruipruimte
1,30 meter
- Woningen zonder kruipruimte
1,00 meter
- Gebiedsontsluitingswegen
0,80 meter
- Erftoegangswegen
0,80 meter
- Groenstroken / ecologische zones
0,50 meter

Waterpeilverandering

Het plan heeft een permanente peilverandering als gevolg. Wij adviseren u contact op te nemen met het waterschap over de te volgen procedure (peilbesluit en/of watervergunning). Meer informatie hierover is te krijgen via advies@noorderzijlvest.nl

Invloed op de waterhuishouding

Het aanwezige oppervlaktewater dient niet alleen voldoende ruimte te hebben voor het afstromende hemelwater, maar ook aan de inrichting dient aandacht te worden besteed. Voor een gezond watersysteem is de inrichting en het beheer van het bestaande of nieuw te realiseren oppervlaktewater belangrijk. Bij oppervlaktewatersystemen in stedelijk gebied wordt daarom gestreefd naar zo groot mogelijke eenheden.

BETROKKENHEID waterschap Noorderzijlvest

Voor de verdere procedurele afhandeling van de watertoets is het van belang om het waterschap verder te betrekken en rekening te houden met de in dit document aangegeven adviezen. Wij verzoeken u ons te informeren over de wijze waarop het plan verder zal worden voorbereid en wat het uiteindelijk ontwerp/inrichting van het plangebied zal zijn. Bij eventuele aanpassingen in het ontwerp en/of in de zienswijzen in relatie tot waterhuishoudkundige inrichting, adviseren wij de Digitale Watertoets nogmaals uit te voeren. In ieder geval wil het waterschap betrokken blijven en geïnformeerd worden bij de verdere planvorming van dit project. Graag het waterschap nader informeren over de verdere planuitwerking en eventueel een overleg plannen met de aangegeven contactpersoon van het waterschap.

Mocht u aanvullende informatie hebben met betrekking tot deze watertoets (schetsontwerpen, relevante documentatie enz.), raden wij u deze per e-mail op te sturen naar advies@noorderzijlvest.nl onder vermelding van de unieke code, te vinden aan het begin van deze notitie. Met de extra informatie kunnen we een nog beter passend advies geven over uw specifieke situatie.

Bij eventuele vragen kunt u eveneens contact opnemen met het waterschap Noorderzijlvest de heer E.W. Rittersma, Adviseur watersystemen en Keur, tel. 050-304 8337 (op donderdagen niet aanwezig) .

De WaterToets 2012

Bijlage 3 Stabiliteit primaire waterkering

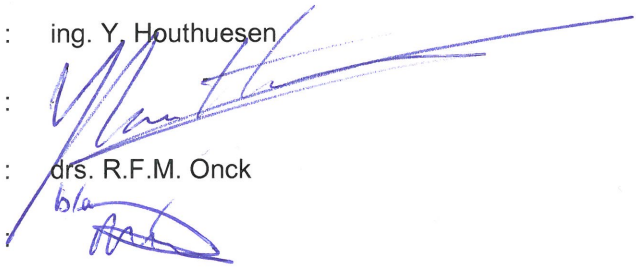
Stabiliteit primaire waterkering nabij Deikum en Klutenplas

Definitief

Grontmij Nederland B.V.
Groningen, 31 januari 2014

Verantwoording

Titel : Stabiliteit primaire waterkering nabij Deikum en Klutenplas
Subtitel :
Projectnummer : 333611
Referentienummer : 333611-01
Revisie : 01
Datum : 31 januari 2014

Auteur(s) : ing. H.M. Rinkel
E-mail adres : waterbouw@grontmij.nl
Gecontroleerd door : ing. Y. Houthuesen
Paraaf gecontroleerd : 
Goedgekeurd door : drs. R.F.M. Onck
Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Grontmij Nederland B.V.
Rozenburglaan 11
9727 DL Groningen
Postbus 7057
9701 JB Groningen
T +31 88 811 51 11
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Uitgangspunten.....	6
2.1	Bronnen.....	6
2.2	Veiligheidsfactoren.....	6
2.3	Hydraulische randvoorwaarden	7
2.4	Geometrische, geotechnische en geohydrologische uitgangspunten	8
2.4.1	Geometrie	8
2.4.2	Bodemopbouw	8
2.4.3	Grondparameters	8
2.4.4	Geohydrologie.....	9
2.5	Overige randvoorwaarden	9
2.5.1	Computerprogrammatuur en modellering.....	9
2.5.2	Verkeersbelasting	9
2.5.3	Belastinggevallen	9
3	Berekeningen.....	10
3.1	Algemeen.....	10
3.2	Piping	10
3.3	Macrostabiliteit binnenwaarts.....	11
3.4	Microstabiliteit	11
4	Conclusies en aanbevelingen	12

Bijlage 1: Toekomstige inrichting Klutenplas en Deikum

Bijlage 2: Dwarsprofielen primaire kering

Bijlage 3: Resultaten beoordeling piping en heave (STPH)

Bijlage 4: Resultaten beoordeling binnenwaartse stabiliteit (STBI)

1 Inleiding

Stichting Het Groninger Landschap is voornemens om in het brakwater-natuurgebied Klutenplas een bestaande retentievijver dieper te ontgraven en deze vijver periodiek (kortstondig) droog te zetten teneinde de rest van het natuurgebied te kunnen inunderen. De retentievijver ligt op korte afstand van de Waddenzeedijk (primaire waterkering), ter hoogte van km 67. De voorgenomen verdieping van de bestaande vijver en het voorgenomen peilregime in deze vijver, zijn mogelijk van invloed op de stabiliteit van de primaire kering.

Naast de bovengenoemde maatregelen in het gebied Klutenplas, wordt door Stichting Het Groninger Landschap de inrichting van het nieuwe brakwater-natuurgebied Deikum voorbereid. De inrichting van dit gebied lijkt sterk op die van het gebied Klutenplas en omvat de ontgraving van een nieuwe retentievijver op korte afstand van de primaire kering ter hoogte van km 73. Hier bestaat eveneens de wens op de nieuw te graven vijver periodiek (kortstondig) droog te pompen voor de inundatie van de rest van het gebied en geldt dat de aanleg van de vijver alsmede het voorgenomen peilregime in deze vijver, de stabiliteit van de primaire kering negatief zouden kunnen beïnvloeden.

In deze notitie is de invloed van de ontgravingen en het nieuwe peilregime op de primaire waterkering beoordeeld. Deze beoordeling is uitgevoerd conform de regelgeving uit het VTV2006 [3] waarbij alleen de relevante binnenwaartse faalmechanismen zijn beoordeeld te weten:

- Binnenwaartse stabiliteit (STBI).
- Piping en Heave (STPH).
- Microstabiliteit (STMI).

De overige faalmechanismen zijn niet beoordeeld.

De primaire waterkering is onderdeel van dijkkring 6 Friesland en Groningen met een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 per jaar. In figuur 1-1 is een overzichtskaart van beide locaties weergegeven. In bijlage 1 zijn gedetailleerde overzichtkaarten van beide locaties opgenomen.



Figuur 1-1 Overzichtskaart locaties Deikum en Klutenplas

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de door het Waterschap Noorderzijlvest en Stichting Het Groninger landschap aangeleverde gegevens.

De uitkomsten van deze notitie kunnen niet gezien worden als volwaardige toetsing maar geven inzicht in de consequenties van de herinrichting op de primaire waterkering.

2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn de verschillende uitgangspunten beschreven welke in de beoordeling zijn gebruikt. De genoemde uitgangspunten gelden voor beide locaties tenzij anders vermeld.

2.1 Bronnen

Ten behoeve van advies zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- [1] Stabiliteitsberekening 2G-64-bishop-binnen.sti, toetsing primaire waterkering Groninger zeedijk dijkvak 2G.
- [2] Excelsheet STPH Sellmeijer 2G.xls, toetsing primaire waterkering Groninger zeedijk dijkvak 2G.
- [3] Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen – derde toetsronden van primaire waterkeringen 2006 – 2010 (VTV), Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2007.
- [4] Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies (TRWG) + addendum, geotechnische aspecten van dijken, dammen en boezemdijk, Technische Adviescommissie voor de Waterkering (TAW), juni 2001, Den Haag
- [5] Dwarsprofielen DP66800 t/m DP74000, Primaire Keringen, Waterschap Noorderzijlvest, projectnummer 5718.
- [6] Geotechnisch lengteprofiel, Dijkvak 2G en 2H, blad 5, S0728-01-002, DHV, 29-11-2002.

2.2 Veiligheidsfactoren

Voor de stabiliteitsanalyse van de dijk is gebruik gemaakt van de partiële veiligheidsfactoren voorgeschreven in het Voorschrift Toetsen op Veiligheid 2006 (VTV2006) [3]. Deze worden toegepast om onzekerheden in rekenmodellen en materiaaleigenschappen en gevolgen van falen te verdisconteren.

De benodigde factoren zijn:

γ_d *Modelfactor of gevoeligheidsfactor: veiligheidsfactor verbandhoudend met het gebruikte rekenmodel;*

γ_m *Materiaalfactor: veiligheidsfactor verbandhoudend met materiaaleigenschappen;*

γ_n *Schadefactor: veiligheidsfactor verbandhoudend met de gevolgen van falen.*

- *Modelfactor of gevoeligheidsfactor*

In het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies (TRWG) [4] is per rekenmodel aangegeven welke modelfactor moet worden gehanteerd. De modelfactor is onafhankelijk van de methode die toegepast is. Voor de methode Bishop is de modelfactor 1,00.

- *Materiaalfactoren*

De materiaalfactoren zijn verdisconteerd in de rekenwaarde van de sterkteparameters welke zijn gehanteerd in de beoordeling. De sterkteparameters zijn beschreven in paragraaf 2.4.3.

- *Schadefactor*

De schadefactoren verschillen voor de bepaling van macrostabiliteit binnenwaarts en buitenwaarts ten gevolge van de correlatie van optreden van het mechanisme met hoogwater. Voor binnenwaartse macrostabiliteit is sprake van correlatie met hoogwater, voor buitenwaartse macrostabiliteit niet. De schadefactor voor binnenwaartse stabiliteit bij een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 per jaar bedraagt 1,18. De buitenwaartse stabiliteit wordt in deze rapportage niet beschouwd.

- *Overall veiligheid*

De overall-veiligheidsfactor γ_0 voor de binnenwaartse stabiliteit bedraagt 1,18 bij gebruik van het model Bishop.

2.3 Hydraulische randvoorwaarden

In de beoordeling is gebruik gemaakt van het maatgevend hoogwaterpeil van NAP +5,20 m zoals gehanteerd in de aangeleverde toetsberekeningen. Hierbij moet opgemerkt worden dat bij deze waterstand geen rekening is gehouden met eventuele toeslagen als gevolg van zeespiegelstijging, klimaatverandering, verandering in normering etc. Een verhoging van de buitenwaterstand zal naar verwachting een negatief effect hebben op de in deze notitie beoordeelde faalmechanismen.

Voor de locatie Klutenplas geldt dat tussen de binnenteen van de dijk en de bestaande retentievijver een sloot voor komt. Zowel in de sloot als in de retentievijver wordt een vast peil van NAP +0,30 m gehanteerd en zowel de bodem van de sloot als van de retentievijver snijdt in tot in de ondiepe zandlaag die onder de dijk aanwezig is. Dit betekent dat de potentiële kwelweg loopt tot in de bestaande sloot aan de binnenteen van de dijk en dat een verdieping van de bestaande vijver niet zal leiden tot een verhoogde kans op het optreden van piping, althans niet indien het peil in de vijver op NAP +0,30 m wordt gehandhaafd. Echter, de periodieke verlaging van het peil in de vijver tot NAP -1,40 m zou tot een verhoogde kans op het optreden van piping leiden wanneer deze verlaging zou leiden tot een verlaging van het peil in de teensloot (waardoor het maatgevend verval over de kering toe neemt). Verwacht wordt echter dat de kortstondige verlaging van het waterpeil in de vijver niet tot een verlaging van het peil in sloot zal leiden, mits een voldoende grote afstand tussen de teensloot en de vijver wordt gehanteerd. Sowieso zal deze afstand zodanig groot moeten worden genomen dat er geen risico bestaat op het optreden van piping vanuit de teensloot naar de vijver. Gezien het peilverschil tussen de teensloot en het verlaagde vijverpeil, zal deze afstand zodanig groot uitvallen, dat de kortstondige verlaging van het vijverpeil het peil in de sloot niet noemenswaardig zal beïnvloeden, wetende dat deze sloot wordt gevoed met water uit het agrarisch gebied. De onderzoeksvraag beperkt zich daarmee tot een analyse van de benodigde afstand tussen de teensloot en de te verdiepen vijven, zodanig dat de kans op het optreden van piping vanuit de sloot naar de retentievijver (bij maximale verlaging) wordt voorkomen.

Voor het gebied Deikum geldt feitelijk dezelfde vraagstelling. Ook hier zal de bestaande sloot aan de binnenteen van de dijk op het bestaande peil (NAP +0,02 m) worden gehandhaafd. De nieuw te graven vijver zal op hetzelfde peil worden gebracht, maar periodiek (kortstondig) worden verlaagd tot NAP -2,00 m. Tussen de teensloot en de vijver zal een zodanig afstand moeten worden gehanteerd dat het optreden van piping vanuit de sloot naar de retentievijver (bij maximale verlaging) wordt voorkomen. Het peil in de teensloot zal niet noemenswaardig door de periodieke verlaging in de vijver worden beïnvloed, gezien de relatief grote lengte (3 à 4 km) van deze watergang. Opgemerkt dient te worden dat het gebied Deikum thans in twee verschillende polders ligt. De retentievijver (aan de uiterste oostzijde) ligt in de Linthorst Homanpolder en wordt door een kade direct ten westen van de vijver gescheiden van het feitelijke natuurgebied dat in de Negenboerenpolder ligt. In het natuurgebied wordt de bestaande sloot aan de binnenteen van de dijk enkele meters landinwaarts verplaatst. Het peil in de betreffende sloot zal ter hoogte van het natuurgebied bovendien worden opgezet van thans NAP -0,93 m (winterstreefpeil) en NAP -0,30 m (zomerstreefpeil) tot NAP +0,60 m (jaarrond) in de toekomstige situatie. Zowel door de landinwaartse verplaatsing van de sloot als het opzetten van het peil wordt het risico op het optreden van piping gereduceerd.

2.4 Geometrische, geotechnische en geohydrologische uitgangspunten

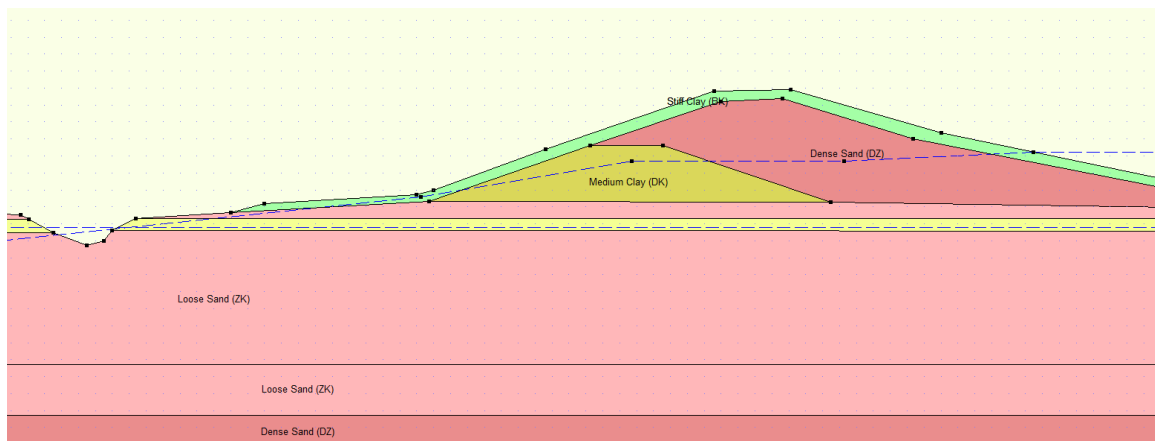
2.4.1 Geometrie

De geometrie van de waterkering is overgenomen uit de aangeleverde stabiliteitsberekening [1]. Deze berekening is afkomstig van de toetsing van de primaire waterkering ter plaatse van km 64, oftewel wat op circa 9 kilometer afstand is van locatie Deikum en op circa 3 kilometer van locatie Klutenplas. Beide locaties liggen dus relatief ver van de toetslocatie. Op aangeven van het Waterschap Noorderzijlvest is echter besloten de toetssom te hanteren voor de beoordeling van de binnenwaartse stabiliteit aangezien deze qua geometrie en bodemopbouw vergelijkbaar is. Dit is globaal gecontroleerd op basis van de aangeleverde dwarsprofielen [5] en geotechnische lengteprofiel [6]. Voor de beoordeling op het faalmechanisme Piping en Heave (STPH) is voor de bepaling van de kwelweglengte gebruik gemaakt van de door het Waterschap Noorderzijlvest aangeleverde dwarsprofielen ter plaatse van beide locaties, zie bijlage 2. Bij beide locaties is een kwelsloot aan binnendijkse zijde aanwezig die in de toekomst gehandhaafd blijft.

De geometrie van de huidige en toekomstige binnendijkse situatie is verkregen uit de door Stichting Het Groninger Landschap aangeleverde tekeningen, zie bijlage 1. Bij de locatie Deikum wordt de situatie beoordeeld waar de nieuwe voorraadvijver wordt gegraven. Bij de locatie Klutenplas wordt de bestaande vijver verdiept. Berekend is de benodigde afstand tussen de sloot en de (verdiepte) vijver om het optreden van piping vanuit de sloot naar de vijver (bij maximale verlaging van het waterpeil) te voorkomen.

2.4.2 Bodemopbouw

De in de beoordeling gehanteerde bodemopbouw van de waterkering en het achterland is overgenomen uit de aangeleverde stabiliteitsberekeningen. In figuur 2-1 is de bodemopbouw van de waterkering weergegeven.



Figuur 2-1 Bodemopbouw primaire waterkering en achterland

2.4.3 Grondparameters

De grondparameters van de aanwezige grondlagen zijn overgenomen uit de aangeleverde stabiliteitsberekeningen. In tabel 2-1 zijn de rekenwaarden van de volumegewichten en de sterkteparameters opgenomen.

Het is niet duidelijk op basis waarvan de in de toetsberekening gehanteerde grondparameters zijn bepaald. Opgemerkt wordt dat de volumegewichten niet overeenkomstig zijn met de gangbare praktijk waarin over het algemeen hogere waarden worden gehanteerd. Op basis van een gevoeligheidsberekening waarin voor de grondsoorten "Loose Sand (ZK)" en "Dense Sand (DZ)" hogere volumegewichten aangehouden zijn, blijkt dat het verschil in berekende stabiliteitsfactor verwaarloosbaar is.

Tabel 2-1 Volumegewicht en rekenwaarde van de sterkteparameters

Grondsoort	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c'_d [kN/m ²]	ϕ'_d [°]
Stiff Clay (BK)	13,6	15,9	3,3	14,6
Medium Clay (DK)	13,6	15,9	6,7	14,6
Soft Clay (OZK)	14,1	15,9	3,3	14,6
Loose Sand (ZK)	12,7	15,0	0,7	20,8
Dense Sand (DZ)	15,5	17,3	0,0	27,1

waarin:

- γ gemiddelde waarde van het veldvochtig volumegewicht (tevens rekenwaarde);
 γ_{sat} gemiddelde waarde van het verzadigd volumegewicht (tevens rekenwaarde);
 c'_d rekenwaarde van de effectieve cohesie;
 ϕ'_d rekenwaarde van de effectieve hoek van inwendige wrijving.

Ten behoeve van de beoordeling op het faalmechanisme Piping en Heave (STPH) zijn door het Waterschap Noorderzijlvest de pipingberekeningen uit de toetsing aangeleverd. Op basis van deze gegevens worden de volgende parameters voor de aanwezige zandlaag aangehouden:

- 70-percentielwaarde van de korrelverdeling $d_{70} = 110 \mu\text{m}$
- Doorlatendheid $k = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
- Dikte zandlaag = 15,0 m.

2.4.4 Geohydrologie

Het verloop van de freatische lijn in de waterkering is overgenomen uit de aangeleverde stabiliteitsberekeningen. Het verloop van de freatische lijn ter plaatse van het achterland wordt voor de verschillende fases aangepast op basis van het heersende polderpeil. Hierbij is de hoogte van de freatische lijn ter plaatse van de binnenteen als vaste waarden aangehouden. Tussen dit vaste punt en het polderpeil is de freatische lijn geschematiseerd op 0,30 m onder het maaiveld.

Op basis van de aangeleverde stabiliteitsberekeningen is rekening gehouden met een stijghoogte van NAP +0,80m in de diepgelegen zandlagen. Deze stijghoogte is in elke fase gelijk.

2.5 Overige randvoorwaarden

2.5.1 Computerprogrammatuur en modellering

De stabiliteitsberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het programma D-Geo Stability, versie 10.1 en gebruikmakend van de methode Bishop.

2.5.2 Verkeersbelasting

In de stabiliteitsberekeningen is, in overeenstemming van het toetsberekeningen, geen rekening gehouden met een verkeersbelasting op de kruin van de waterkering.

2.5.3 Belastinggevallen

In de beoordeling wordt een vergelijking gemaakt tussen de huidige en de toekomstige situatie, waarbij in de toekomstige is gerekend met het stationaire peil in de retentievijvers, alsmede de situatie waarin deze worden drooggezet. In alle gevallen wordt uitgegaan van een MHW-situatie.

3 Berekeningen

3.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de beoordeling van de verschillende relevante faalmechanismen en de invloed van de herinrichting van de brakwatergebieden Deikum en Klutenplas. In de volgende paragrafen wordt per faalmechanisme de beoordeling beschreven.

3.2 Piping

De berekeningen voor het faalmechanisme piping zijn uitgevoerd conform het VTV2006 [3]. Allereerst is gestart met een analyse volgens de methode Bligh. De aanwezige kwelweglengte is bepaald op basis van de aangeleverde dwarsprofielen. Hierbij is de dijsloot aan buitendijkse zijde aangehouden als intredepunt en de aanwezige kwelsloot aan binnendijkse zijde als uitredepunt. In de binnendijkse teensloot zijn de huidige peilen gehanteerd. Deze zijn gelijk aan het toekomstige peil uitgezonderd locatie Deikum – west. Voor deze laatste locatie is de huidige en toekomstige situatie beschouwd, voor de overige locaties zijn de huidige en toekomstige situatie gelijk. Resultaten van de pipingberekening zijn vermeld in de tabel 3-1.

Tabel 3-1 Resultaten eenvoudige toets op piping volgens de methode Bligh

Locatie	Aanwezige kwelweglengte [m]	Benodigde kwelweglengte [m]	Beoordeling
Deikum - west (huidig)	79,8	110,3	Onvoldoende
Deikum - west (toekomstig)	79,8*	82,8	Onvoldoende
Deikum - oost	79,8	93,2	Onvoldoende
Klutenplas	84,0	88,2	Onvoldoende

* deze afstand neemt feitelijk nog met enkele meters toe door de voorgenomen verlegging van de teensloot

Uit de beoordeling middels de methode Bligh blijkt dat in alle gevallen in de huidige situatie niet voldaan wordt aan de vereiste veiligheid. Door het opzetten van het polderpeil in de teensloot van Deikum west wordt de benodigde kwelweglengte in de toekomst gereduceerd tot 82,8 m en kan door de voorgenomen verlegging van de teensloot mogelijk een situatie worden bereikt waarin het faalmechanisme piping als voldoende wordt beoordeeld. Deze mogelijkheid wordt onderstaand nader beschouwd.

De beoordeling is voortgezet met de gedetailleerde toets conform het VTV2006 [3]. De resultaten hiervan zijn vermeld in tabel 3-2.

Tabel 3-2 Resultaten gedetailleerde toets op piping volgens de methode Sellmeijer

Locatie	Aanwezig verval $\Delta H-0,3d$ [m]	Kritisch verval ΔH_c [m]	Beoordeling
Deikum – west (huidig)	6,13	4,27	Onvoldoende
Deikum – west (toekomstig)	4,60	4,27	Onvoldoende
Deikum – oost	5,18	4,27	Onvoldoende
Klutenplas	4,90	4,49	Onvoldoende

Uit de resultaten van de gedetailleerde toets blijkt dat voor beide locaties in de huidige en toekomstige situatie niet wordt voldaan aan de vereiste veiligheid. Voor de locatie Deikum – west betekent de voorgenomen peilaanpassing een aanzienlijke verbetering ten opzichte van

de huidige situatie, maar wordt de toekomstige situatie nog steeds beoordeeld als onvoldoende. Een berekening wijst uit dat de kwelweglengte met 7 m dient te worden verlengd om het faalmechanisme piping als voldoende te beoordelen. De thans voorgenomen verlegging van de teensloot voorziet niet in een dergelijke verlenging van de kwelweg; deze wordt circa 3 à 4 m verlengd.

Aansluitend op de bovenstaande berekening is volgens de methode Sellmeijer de minimaal benodigde afstand cq. kwelweglengte tussen de bestaande sloot en de vijver berekend. Daarbij is uitgegaan van het maximale peilverschil dat tussen beide kan ontstaan in de situatie waarin de retentievijver tijdelijk wordt drooggezet. Resultaten van deze analyse zijn vermeld in bijlage 3 en wijzen uit dat de benodigde afstand tussen sloot en vijver minimaal 28 m en 36 m dient te bedragen, respectievelijk ter plaatse van het gebied Klutenplas en Deikum.

3.3 Macrostabieliteit binnenwaarts

De invloed van de herinrichting van beide brakwatergebieden op de binnenwaartse stabiliteit is beoordeeld voor het gebied Deikum in de huidige en de toekomstige situatie. Resultaten van deze analyse zijn grafisch gepresenteerd in bijlage 4 en samengevat in tabel 3-3.

Tabel 3-3 Resultaten beoordeling binnenwaartse stabiliteit Deikum

<i>Belastinggeval</i>	<i>Vereiste veiligheid</i>	<i>Stabiliteitsfactor</i>
Huidig	1,18	1,13
Toekomstig	1,18	1,13

Uit de berekeningen bij locatie Deikum blijkt dat binnenwaartse stabiliteit van de waterkering in de huidige situatie niet voldoet. Er is sprake van een relatief ondiepe glijvlak dat uittreedt in de berm tussen de teen van de kering en de teensloot. De voorgenomen ontgraving van de vijver en/of het periodiek droogzetten van deze vijver is niet van invloed op de binnenwaartse stabiliteit. De ligging van de meest kritische glijcirkel en de berekende stabiliteitsfactor zijn in de huidige en toekomstige situatie gelijk.

Het polderpeil bij de locatie Klutenplas is in geen van de situaties hoger of lager dan de polderpeilen die aangehouden worden voor de huidige en toekomstige situatie bij de locatie Deikum. Op basis hiervan kan ook voor de locatie Klutenplas gesteld worden dat in geen van de gevallen de huidige binnenwaartse stabiliteit van de waterkering beïnvloed wordt door de herinrichting van het brakwatergebied.

Uit de beoordeling (en tevens uit de toetsing) blijkt dat de primaire waterkering in de huidige situatie niet voldoet aan de vereiste veiligheid. De voorgenomen ontgravingen en/of peilveranderingen ter plaatse van de gebieden Klutenplas en Deikum liggen buiten de invloedssfeer van de berekende glijvlakken en zijn daardoor niet van invloed op binnenwaartse stabiliteit van de kering.

3.4 Microstabieliteit

Voor beide locaties geldt dat de binnenteen van de dijk in voldoende mate gedraineerd wordt aangezien er een kwelsloot aanwezig is. Hierdoor is volgens het VTV2006 [3] de beoordeling op het faalmechanisme Microstabieliteit (STMI) voldoende. De aanwezige kwelsloot blijft gehandhaafd in de toekomstige situatie. Hierdoor zal het oordeel niet veranderen. De ingrepen ten behoeve van herinrichten van de brakwatergebieden Deikum en Klutenplas hebben geen invloed op het faalmechanisme STMI.

4 Conclusies en aanbevelingen

Ten behoeve van de nieuw in te richten brakwatergebieden Deikum (circa km 73) en Klutenplas (circa km 67) worden ontgravingen gedaan aan de binnenzijde van de primaire waterkering. Daarnaast wordt er een nieuw peilregime ingesteld waarbij de binnendijkse vijvers periodiek, doch kortstondig, nagenoeg droog komen te staan. De invloed van de ontgravingen en het nieuwe peilregime op de primaire waterkering is beoordeeld op de faalmechanismen Piping en Heave (STPH), Binnenwaartse Stabiliteit (STBI) en Microstabiliteit (STMI).

De uitkomsten van deze notitie kunnen niet gezien worden als volwaardige toetsing maar geven inzicht in de consequenties van de herinrichting op de primaire waterkering.

In de beoordeling is gerekend met een waterstand waarbij geen rekening is gehouden met eventuele toeslagen als gevolg van zeespiegelstijging, klimaatverandering, verandering in normering etc. Een verhoging van de buitenwaterstand zal naar verwachting een negatief effect hebben op de in deze notitie beoordeelde faalmechanismen.

De beoordeling op Piping en Heave (STPH) is zowel op eenvoudig (Bligh) als op gedetailleerd (Sellmeijer) niveau uitgevoerd. Uit deze beoordeling blijkt dat voor de locatie Deikum – west de situatie in de toekomst verbetert ten opzichte van de huidige situatie. Voor de locaties Deikum – oost en Klutenplas is er geen verschil tussen de toekomstige en huidige situatie. In de berekening is aangenomen dat door de voorgenomen (kortstondige) peilverlagingen in de retentievijvers het peil in de teensloot niet noemenswaardig wordt beïnvloed. De afstand tussen de sloot en de retentievijvers dient tenminste 36 m (locatie Deikum) en 28 m (locatie Klutenplas) te bedragen om te voorkomen dat piping tussen de sloot en de vijver kan ontstaan.

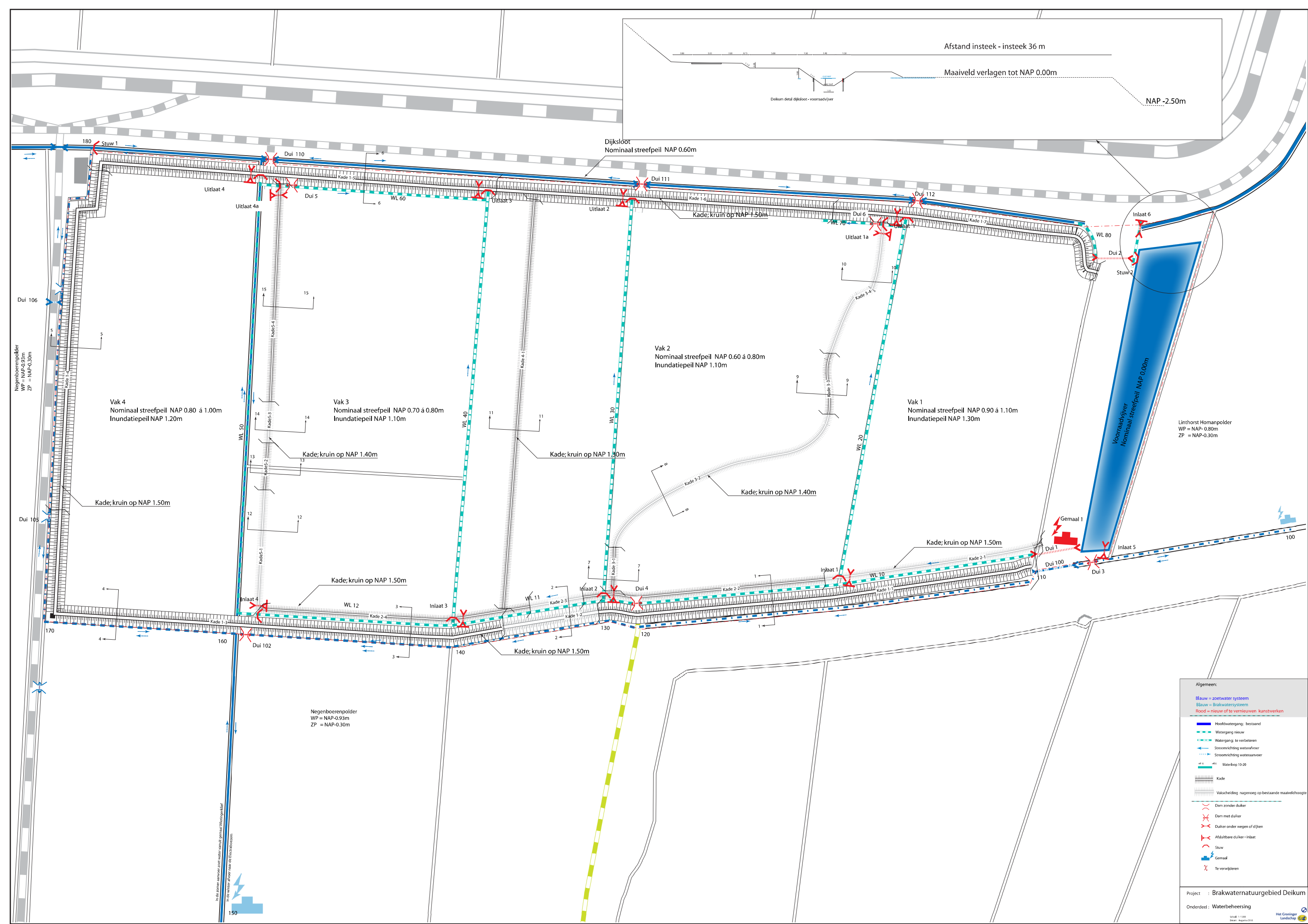
Aanbevolen wordt om aan de hand van praktijkmetingen na te gaan of de tijdelijke verlaging van invloed is op het slootpeil. Daarnaast wordt geadviseerd om het peil in de vijver niet te verlagen cq. de bemaling te beëindigen in situaties van een dreigende calamiteit cq. in geval van een hoogwater situatie.

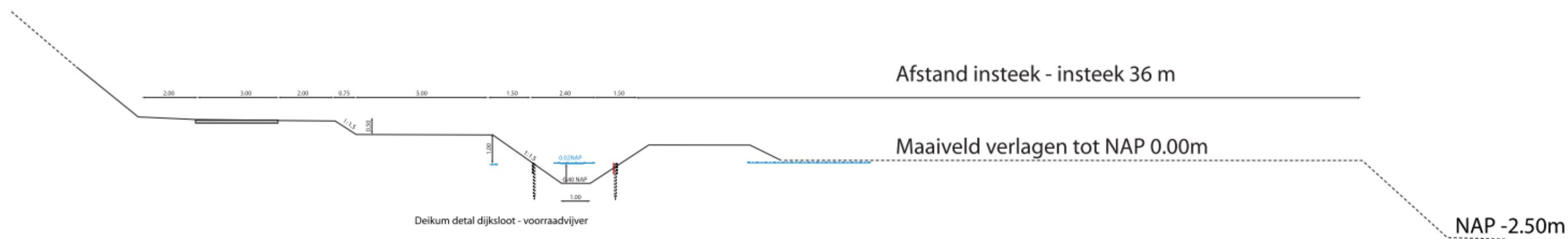
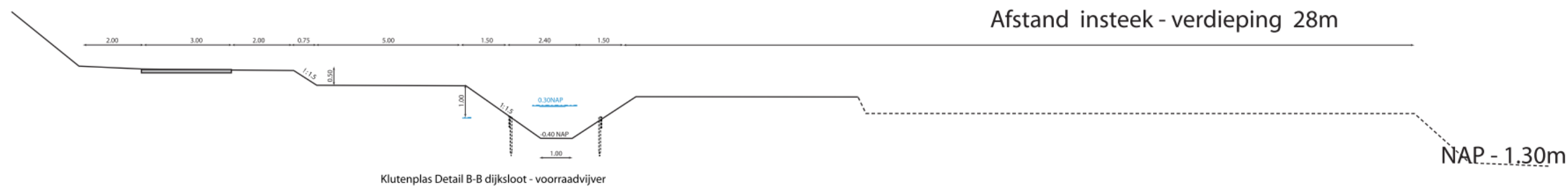
De aanwezige kwelsloot blijft gehandhaafd in de toekomstige situatie. Hierdoor zullen de ingrepen ten behoeve van herinrichten van de brakwatergebieden Deikum en Klutenplas geen invloed hebben op het faalmechanisme STMI.

Uit de beoordeling blijkt dat de herinrichting van beide brakwatergebieden geen invloed heeft op de Binnenwaartse Stabiliteit (STBI) van de primaire waterkering. Dit komt voornamelijk doordat de herinrichting van de brakwatergebieden op enige afstand gerealiseerd worden. Daarnaast zorgt de ondiepe zandlaag ervoor dat er geen diepe glijcirkels op kunnen treden.

Bijlage 1

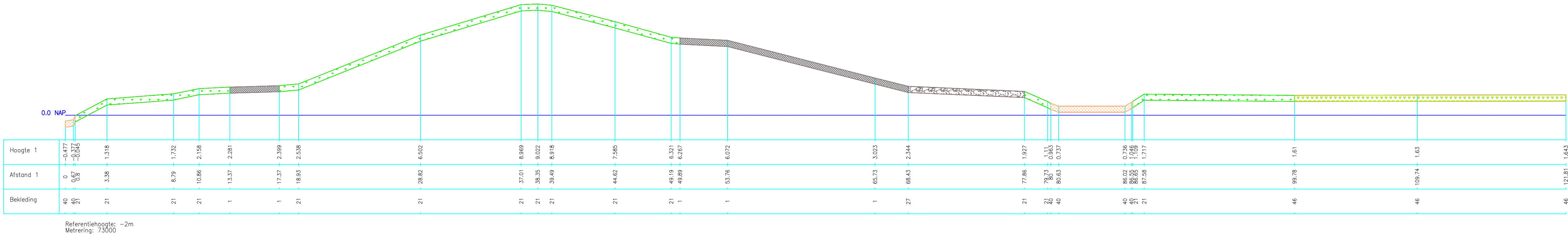
Toekomstige inrichting Klutenplas en Deikum





Bijlage 2

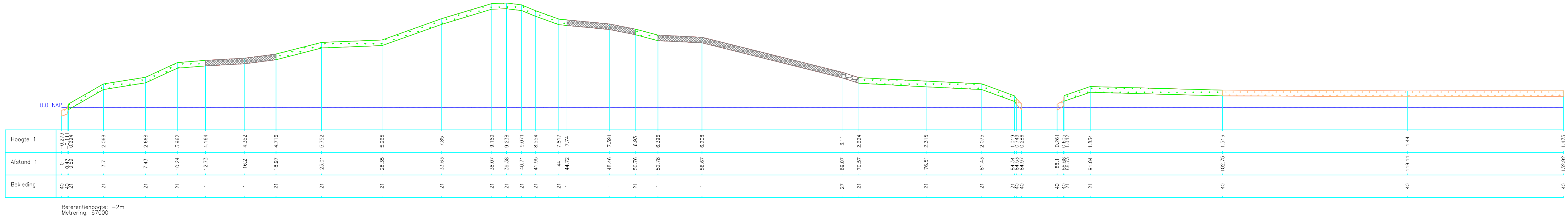
Dwarsprofielen primaire kering



LEGENDA:		1		Asfaltbeton	19		Breuksteen, gepenetr met cement- of coll. beton (vol&zzat)	31		Kaperslak	41		Riet
		2		Mastiek	20		Breuksteen, gepenetr met cement- of coll. beton (patr penetr)	32		Hoogovenslakken	45		Betonsteen 40x40
		7		Breuksteen	21		Gras	34		Klinkers waalformaat	46		Kweldergras/begroeiing
		8		Baksteen/betonsteen	23		Bestorting van grof grind	35		Klinkers dikformaat	48		Puin
		10		Betonblokken met afgeschuinde hoeken of gaten erin	26		Stortsteen	36		Beton	99		Overige
		11		Betonblokken	27		Gezette basalt	38		Tegels 30x30			
		14		Betonplaten van cementbeton of gesloten colloidaal beton	29		Gezette natuursteen	39		Plantsoen			
		16		Betonplaten	30		Kruidenvegetatie	40		Zand			

REV.		D.D.	GET.	ACC.	PROJECT				
					OPDRACHTGEVER				
					Primaire Keringen				
					Waterschap Noorderzijlvest				
OPMERKINGEN					Blad 01	Schaal	Getekend	Projectnr.	Blad onderwerp
					van 01	1:200	P.Huisman	5718	Dwarsprofiel Primaire Kering
					Formaat	Datum	Tek.nr.	Besteknr.	Besteknr.
					A1	02.07.2008	01	nvt	DP73000.dwg
					Geo-Informatie buro Geo Plus b.v.				
					Kerklaan 55 9679AD Scheemda Postbus 45 9679ZG Scheemda				
					Tel.: 0597 595500 Fax: 0597 594340 E-mail: mail@geoplus.nl Internet: www.geoplus.nl				





LEGENDA:		1		Asfaltbeton	19		Breuksteen, gepenetr met cement- of coll. beton (vol&zat)	31		Kaperslak	41		Riet
		2		Mastiek	20		Breuksteen, gepenetr met cement- of coll. beton (patr penetr)	32		Hoogovenslakken	45		Betonsteen 40x40
		7		Breuksteen	21		Gras	34		Klinkers waalformaat	46		Kweldergras/begroeiing
		8		Baksteen/betonsteen	23		Bestorting van grof grind	35		Klinkers dikformaat	48		Puin
		10		Betonblokken met afgeschuinde hoeken of gaten erin	26		Stortsteen	36		Beton	99		Overige
		11		Betonblokken	27		Gezette basalt	38		Tegels 30x30			
		14		Betonplaten van cementbeton of gesloten colloidaal beton	29		Gezette natuursteen	39		Plantsoen			
		16		Betonplaten	30		Kruidenvegetatie	40		Zand			

REV.		D.D.	GET.	ACC.	PROJECT				
					OPDRACHTGEVER				
					Primaire Keringen				
					Waterschap Noorderzijlvest				
OPMERKINGEN					Blad 01	Schaal	Getekend	Projectnr.	Blad onderwerp
					van 01	1:200	P.Huisman	5718	Dwarsprofiel Primaire Kering
					Formaat	Datum	Tek.nr.	Besteknr.	Besteknr.
					A1	17.06.2008	01	nvt	DP67000.dwg
					Geo-Informatie buro Geo Plus b.v.				
					Kerklaan 55 9679AD Scheemda Postbus 45 9679ZG Scheemda				
					Tel.: 0597 595500 Fax: 0597 594340 E-mail: mail@geoplus.nl Internet: www.geoplus.nl				



Bijlage 3

Resultaten beoordeling piping en heave (STPH)

Project:**Deikum Klutenplas**

Projectnummer:

333611

Onderdeel:

Gedetailleerde toets Piping / Heave met rekenregel van Sellmeyer situatie hoogwater

Opsteller:

ing. H.M. Rinkel

Situatie

Deikum Situatie A

Bepaling parameters

		gemeten	Vc	$t_{N-1}^{0,95}$	l.r.w.	h.r.w.
Dikte van de zandlaag	D	15,00 m	0,1	1,65		17,48 m
Lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten)	L	79,80 m	0,1	1,65	66,63 m	
alpha	α	$= \left(\frac{D}{L} \right) \left(\frac{0,28}{\left(\frac{D}{L} \right)^{2,8} - 1} \right) = 1,4679$				
coefficient van white (sleepkrachtfactor)	η	0,25				
70-percentielwaarde van de korrelverdeling	d_{70}	1,10E-04 m				
Doorlatendheid	k	5,40E-05 m/s				
kinematische viscositeit	ν	1,33E-06 m ² /s (voor grondwater met een temperatuur van circa 10°C)				
versnelling van de zwaartekracht	g	9,81 m/s ²				
intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag (kappa)	κ	$= \frac{\nu}{g} \cdot k = 7,32E-12 \text{ m}$				
c	c	$= \eta \cdot d_{70} \cdot \left(\frac{1}{\kappa \cdot L} \right)^{\frac{1}{3}} = 3,49E-02$				
(schijnbaar) volumiek gewicht van zandkorrels onder water	γ_{zand}	17,00 kN/m ³				
volumiek gewicht van water	γ_{water}	10,00 kN/m ³				
rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	41,0 graden				

Berekening

kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$ [m]	$= \alpha \cdot c \cdot \frac{\gamma_p}{\gamma_w} \cdot \tan(\theta) \cdot (0,68 - 0,10 \cdot \ln(c)) \cdot L = 5,13 \text{ m}$				
Maatgevend Hoog Water slootpeil / maaiveldniveau	MHW	5,20 m tov NAP 0,02 m tov NAP				
aanwezig verval	$\Delta h_{\text{aanw.}}$	5,18 m				
lengte opbarstkanaal	d	0,00 m				
veiligheidsfactor	γ_m	1,20 [-]				
Aanwezige optredend verval	$\Delta h_{\text{aanw;optr.}-0,3d}$	= 5,18 m				
Kritieke toelaatbare verval	$\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$	$= \frac{\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}}{\gamma_m} = 4,27 \text{ m}$				
						$\Delta H_{\text{aanw;optr.}-0,3d} > \Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$ VOLDOET NIET

Project:**Deikum Klutenplas**

Projectnummer:

333611

Onderdeel:

Gedetailleerde toets Piping / Heave met rekenregel van Sellmeyer situatie hoogwater

Opsteller:

ing. H.M. Rinkel

Situatie

Deikum Situatie B

Bepaling parameters

		gemeten	Vc	$t_{N-1}^{0,95}$	l.r.w.	h.r.w.
Dikte van de zandlaag	D	15,00 m	0,1	1,65		17,48 m
Lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten)	L	36,00 m	0,1	1,65	30,06 m	
alpha	α	$= \left(\frac{D}{L} \right) \left(\frac{0,28}{\left(\frac{D}{L} \right)^{2,8} - 1} \right)$				= 1,2147
coefficient van white (sleepkrachtfactor)	η	0,25				
70-percentielwaarde van de korrelverdeling	d_{70}	1,10E-04 m				
Doorlatendheid	k	5,40E-05 m/s				
kinematische viscositeit	ν	1,33E-06 m2/s				
versnelling van de zwaartekracht	g	9,81 m/s2				
intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag (kappa)	κ	$= \frac{\nu}{g} \cdot k$				= 7,32E-12 m
c	c	$= \eta \cdot d_{70} \cdot \left(\frac{1}{\kappa \cdot L} \right)^{\frac{1}{3}}$				= 4,55E-02
(schijnbaar) volumiek gewicht van zandkorrels onder water	γ_{zand}	17,00 kN/m ³				
volumiek gewicht van water	γ_{water}	10,00 kN/m ³				
rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	41,0 graden				

Berekening

kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$	[m]	$= \alpha \cdot c \cdot \frac{\gamma_p}{\gamma_w} \cdot \tan(\theta) \cdot (0,68 - 0,10 \cdot \ln(c)) \cdot L$	=	2,43 m
Maatgevend Hoog Water slootpeil / maaiveldniveau	MHW		0,02 m tov NAP -2,00 m tov NAP		
aanwezig verval	$\Delta h_{\text{aanw.}}$	2,02 m			
lengte opbarstkanaal	d	0,00 m			
veiligheidsfactor	γ_m	1,20 [-]			
Aanwezige optredend verval	$\Delta h_{\text{aanw;optr.}}$	-0,3d	=	2,02 m	} $\Delta h_{\text{aanw;optr.}}$ -0,3d < $\Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$
Kritieke toelaatbare verval	$\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$	$= \frac{\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}}{\gamma_m}$	=	2,03 m	
					VOLDOET

Projectnummer:
Onderdeel:
Opsteller:
Situatie

Deikum Klutenplas

333611
Gedetailleerde toets Piping / Heave met rekenregel van Sellmeyer situatie hoogwater
ing. H.M. Rinkel
Klutenplas situatie A

Bepaling parameters

		gemeten	Vc	$t_{N-1}^{0,95}$	l.r.w.	h.r.w.
Dikte van de zandlaag	D	15,00 m	0,1	1,65		17,48 m
Lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten)	L	84,00 m	0,1	1,65	70,14 m	
alpha	α	$= \left(\frac{D}{L} \right) \left(\frac{0,28}{\left(\frac{D}{L} \right)^2 \cdot 8 - 1} \right)$			=	1,4877
coefficient van white (sleepkrachtfactor)	η	0,25				
70-percentielwaarde van de korrelverdeling	d_{70}	1,10E-04 m				
Doorlatendheid	k	5,40E-05 m/s				
kinematische viscositeit	ν	1,33E-06 m ² /s (voor grondwater met een temperatuur van circa 10°C)				
versnelling van de zwaartekracht	g	9,81 m/s ²				
intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag (kappa)	κ	$= \frac{\nu}{g} \cdot k$			=	7,32E-12 m
c	c	$= \eta \cdot d_{70} \cdot \left(\frac{1}{\kappa \cdot L} \right)^{\frac{1}{3}}$			=	3,43E-02
(schijnbaar) volumiek gewicht van zandkorrels onder water	γ_{zand}	17,00 kN/m ³				
volumiek gewicht van water	γ_{water}	10,00 kN/m ³				
rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	41,0 graden				

Berekening

kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$	[m]	$= \alpha \cdot c \cdot \frac{\gamma_p}{\gamma_w} \cdot \tan(\theta) \cdot (0,68 - 0,10 \cdot \ln(c)) \cdot L$	=	5,39 m
Maatgevend Hoog Water slootpeil / maaiveldniveau	MHW		5,20 m tov NAP 0,30 m tov NAP		
aanwezig verval	$\Delta h_{\text{aanw.}}$		4,90 m		
lengte opbarstkanaal	d		0,00 m		
veiligheidsfactor	γ_m		1,20 [-]		
Aanwezige optredend verval	$\Delta h_{\text{aanw;optr.}}$	-0,3d	=	4,90 m	$\Delta h_{\text{aanw;optr.}} - 0,3d > \Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$ VOLDOET NIET
Kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$	$= \frac{\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}}{\gamma_m}$	=	4,49 m	

Project:**Deikum Klutenplas**

Projectnummer:

333611

Onderdeel:

Gedetailleerde toets Piping / Heave met rekenregel van Sellmeyer situatie hoogwater

Opsteller:

ing. H.M. Rinkel

Situatie

Klutenplas situatie B

Bepaling parameters

		gemeten	Vc	$t_{N-1}^{0,95}$	l.r.w.	h.r.w.
Dikte van de zandlaag	D	15,00 m	0,1	1,65		17,48 m
Lengte van de kwelweg (horizontaal gemeten)	L	28,00 m	0,1	1,65	23,38 m	
alpha	α	$= \left(\frac{D}{L} \right) \left(\frac{0,28}{\left(\frac{D}{L} \right)^{2,8} - 1} \right)$			=	1,1575
coefficient van white (sleepkrachtfactor)	η	0,25				
70-percentielwaarde van de korrelverdeling	d_{70}	1,10E-04 m				
Doorlatendheid	k	5,40E-05 m/s				
kinematische viscositeit	ν	1,33E-06 m ² /s				
versnelling van de zwaartekracht	g	9,81 m/s ²				
intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag (kappa)	κ	$= \frac{\nu}{g} \cdot k$			=	7,32E-12 m
c	c	$= \eta \cdot d_{70} \cdot \left(\frac{1}{\kappa \cdot L} \right)^{\frac{1}{3}}$			=	4,95E-02
(schijnbaar) volumiek gewicht van zandkorrels onder water	γ_{zand}	17,00 kN/m ³				
volumiek gewicht van water	γ_{water}	10,00 kN/m ³				
rolweerstandshoek van de zandkorrels	θ	41,0 graden				

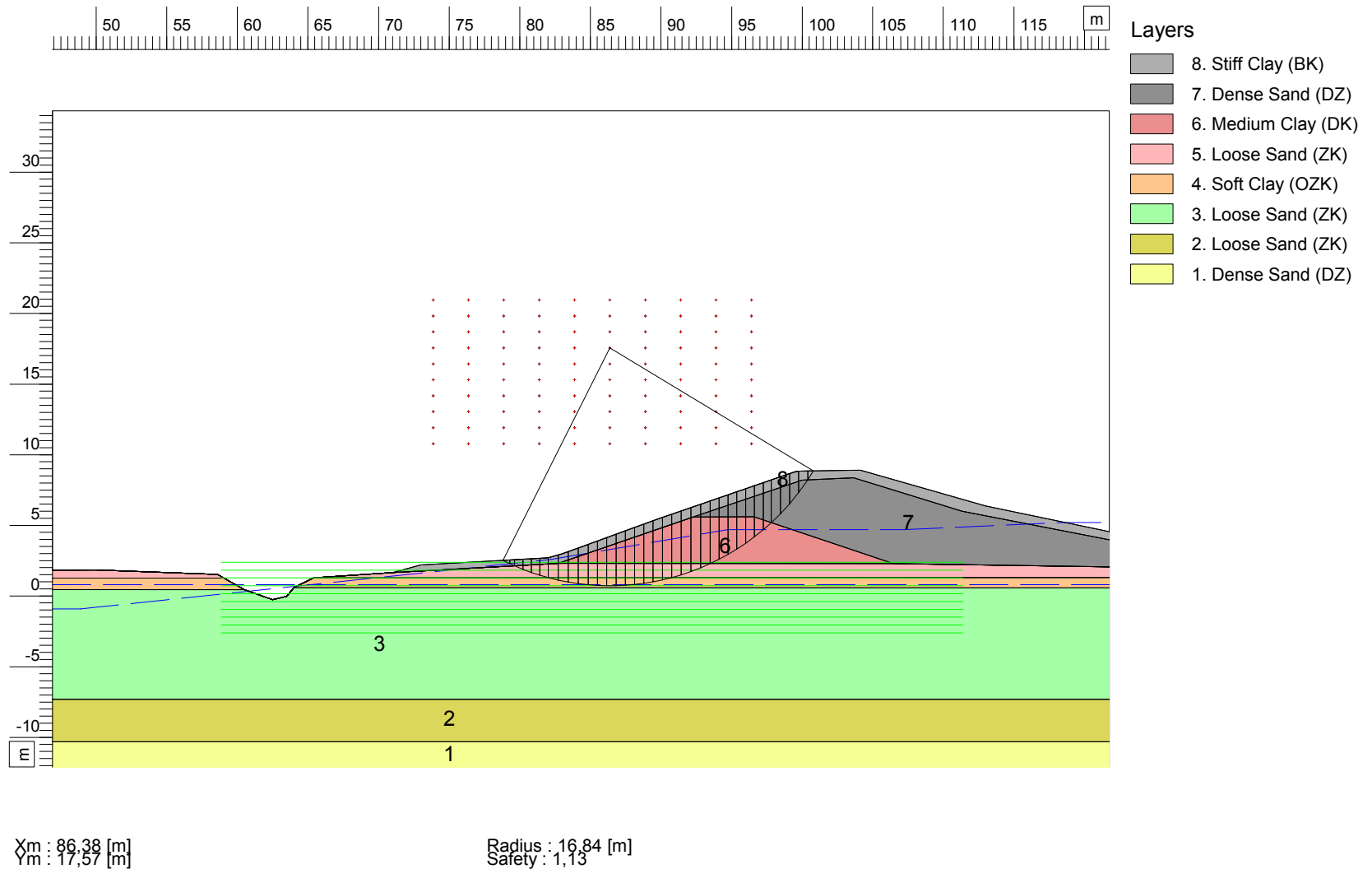
Berekening

kritieke toelaatbare verval	$\Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$	[m]	$= \alpha \cdot c \cdot \frac{\gamma_p}{\gamma_w} \cdot \tan(\theta) \cdot (0,68 - 0,10 \cdot \ln(c)) \cdot L$	=	1,94 m
Maatgevend Hoog Water slootpeil / maaiveldniveau	MHW	0,30 m tov NAP -1,30 m tov NAP			
aanwezig verval	$\Delta h_{\text{aanw.}}$	1,60 m			
lengte opbarstkanaal	d	0,00 m			
veiligheidsfactor	γ_m	1,20 [-]			
Aanwezige optredend verval	$\Delta h_{\text{aanw;optr.}}$	-0,3d	=	1,60 m	} $\Delta h_{\text{aanw;optr.}} - 0,3d < \Delta h_{\text{kritiek;toel.}}$
Kritieke toelaatbare verval	$\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}$	$= \frac{\Delta H_{\text{kritiek;toel.}}}{\gamma_m}$	=	1,62 m	
VOLDOET					

Bijlage 4

Resultaten beoordeling binnenwaartse stabiliteit (STBI)

Critical Circle Bishop



Grontmij

Phone
Fax

D-Geo Stability 10.1 : Deikum.sti

date
11/29/2013

dw.

333611

ctr.

**Groninger zeedijk dijkvak 2G
toetsing macrostabiliteit binnenwaarts
Deikum, huidige situatie**

- Annex

form
A4

Bijlage 4 Natuurtoets Deikum

Natuurtoets Deikum

**Inventarisatie en beoordeling van
natuurwaarden in het kader van
natuurwet en regelgeving**



Datum: oktober 2012

**Het Groninger
Landschap**



INHOUD

NATUURTOETS DEIKUM.....	1
1 INLEIDING.....	3
1.1 AANLEIDING	3
1.2 DOEL	3
1.3 INHOUD VAN HET RAPPORT	3
1.4 AANPAK.....	4
2 HUIDIGE SITUATIE	5
2.1 HUIDIGE SITUATIE.....	5
3 HET STREEFBEELD	7
3.1 DE NATUURDOELSTELLING	7
4 DE INRICHTINGSWERKZAAMHEDEN	10
4.1 HET CONCEPT	10
4.2 TECHNISCHE MAATREGELEN.....	10
5 GEBIEDSGERICHT NATUURBELEID	12
5.1 INLEIDING	12
5.2 NATUURBESCHERMINGSWET 1998	12
5.3 NOTA RUIMTE	12
5.4 FLORA- EN FAUNAWET	13
6 FLORA EN FAUNA IN HET ONDERZOEKSGBIED	15
6.1 FLORA.....	15
6.2 ZOOGDIEREN	15
6.3 BROEDVOGELS.....	16
6.4 AMFIBIEËN EN REPTIELEN	18
6.5 VISSEN.....	18
6.6 ONGEWERVELDEN	18
7 EFFECTBEPALING EN BEOORDELING	19
7.1 BESCHERMDE GEBIEDEN	19
8 CONCLUSIE.....	23
9 TEKENINGEN.	25
10 BIJLAGEN.....	31

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

Het gebied Deikum bestaat uit enkele akkerpercelen van ca 41 ha. gelegen tegen de waddendijk in de gemeente De Marne.

Stichting Het Groninger Landschap is voornemens werkzaamheden uit te gaan voeren om dit gebied in te richten als een brakwaternatuurgebied.

In verband met de op 1 april 2002 in werking getreden Flora- en faunawet en de thans geldende Natuurbeschermingswet 1998 is het noodzakelijk om vooraf te toetsen of ruimtelijke ingrepen en andere activiteiten niet conflicteren met aanwezige beschermde plant- en diersoorten en habitats.

Door Het Groninger Landschap is daarom een natuurtoets uitgevoerd in het plangebied.

1.2 DOEL

Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de aanwezige natuurwaarden en het aangeven van de consequenties van de voorgenomen ontwikkelingen.

Er vindt toetsing plaats aan vigerend gebiedsgericht natuurbeleid en regelgeving en aan de Flora- en faunawet.

Tenslotte wordt aangegeven welke maatregelen worden genomen om schade aan de aanwezige waarden tijdens de uitvoering van de werkzaamheden te voorkomen of te beperken.



1.3 INHOUD VAN HET RAPPORT

In dit rapport worden in de hoofdstukken 2 en 3 de huidige situatie en het streefbeeld voor het gebied verwoord. In hoofdstuk 4 wordt het inrichtingsplan en de te nemen maatregelen op hoofdlijnen beschreven.

In hoofdstuk 5 wordt het wettelijk kader geschetst. In hoofdstuk 6 worden de natuurwaarden in het gebied beschreven. Tenslotte wordt in hoofdstuk 7 het effect van de maatregelen beschreven op de aanwezige natuurwaarden, worden de effecten getoetst aan de regelgeving en wordt in hoofdstuk 8 de conclusie verwoord.

1.4 AANPAK

Het gebied is sinds 2003 in eigendom van Het Groninger Landschap. Omdat nog geen gelden beschikbaar waren voor de inrichting van het gebied is het perceel tot op heden in gebruik als regulier akkerlandbouwgebied. Sinds het eigendom is verkregen is de vogelstand in het gebied enkele keren per jaar geïnventariseerd.

Omdat het hier een regulier landbouwgebied betreft zonder specifieke natuurwaarden heeft geen gedetailleerde inventarisatie plaatsgevonden van de aanwezige en de terrestrische en aquatische flora en fauna.

Wel zijn recente onderzoeken in de omgeving van het gebied geraadpleegd zoals de twee QuickScan's die recentelijk zijn uitgevoerd ter beoordeling van de gevolgen van inrichtingswerkzaamheden in het nabij gelegen natuurgebied de Klutenplas (SGL en Altenburg en Wymenga februari 2012). Ook zijn op specifieke gebieden deskundigen geraadpleegd. (zie hoofdstuk 6)

Verder is gebruik gemaakt van bekende ecologische principes en zijn recente bronnen geraadpleegd over aanwezigheid van beschermde soorten in en nabij het plangebied (verspreidingsatlassen, overzichtswerken, onderzoeksrapporten en websites). (zie geraadpleegde bronnen)

Om inzicht te krijgen in de aanwezige natuurwaarden en beperkingen met betrekking tot de voorgenomen ingreep zijn twee sporen gevolgd:

Ten eerste is in kaart gebracht welk gebiedsgericht beleid uitwerking heeft in het gebied. Ten tweede is nagegaan welke beschermde planten- en diersoorten in het gebied voorkomen of kunnen voorkomen.

Uit de verzamelde informatie volgt een beschrijving van de te verwachten effecten op beschermde soorten en welke mitigerende (verzachtende of inpassings-) en compenserende maatregelen nodig zijn om aan de zorgplicht te voldoen en eventueel tot een ontheffingsverlening annex artikel 75 van de Flora- en faunawet te kunnen komen.

2 HUIDIGE SITUATIE

2.1 HUIDIGE SITUATIE

2.1.1 Begrenzing



Het gebied Deikum bestaat uit enkele percelen landbouwgrond in de Negenboerenpolder. Aan de noordzijde sluit het gebied aan, aan buitendijks gelegen eigendom van de Stichting Het Groninger Landschap, waarvan het is afgescheiden door de zeedijk. In het oosten is een slaperdijk in het gebied opgenomen, waarachter nog een strook eigendom ligt met een breedte van circa 25 m. Zuidelijk zal het perceel worden begrensd door een nog te graven perceelsloot. De westelijke scheiding wordt gevormd door de Dijksterweg.

Het totale oppervlak van het gebied in eigendom van de stichting bedraagt circa 41 ha. Kadastraal betreft het de percelen ERM00C371; 375; 624; 625; 626; 630 en 641.

(zie kaartbijlage 1)

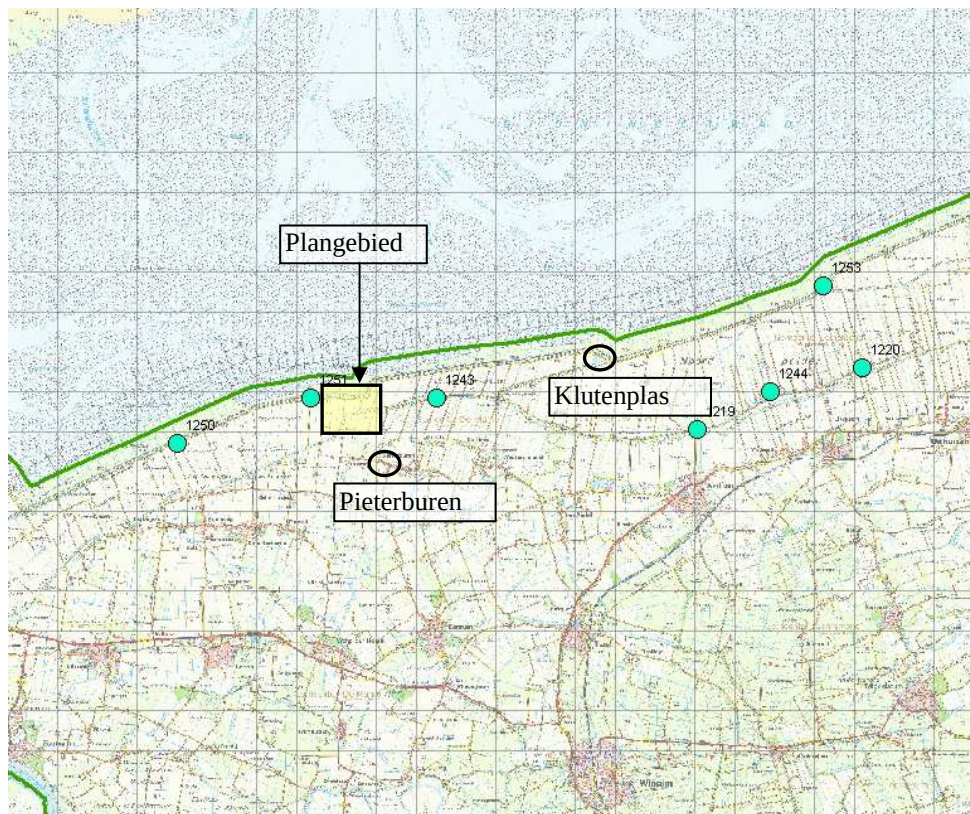


2.2.2 Geomorfologie

Qua hoogteligging loopt het gebied van zuid naar noord geleidelijk af. De maaiveldhoogte varieert tussen NAP 0,70m en NAP 0,40 m. Er bevinden zich enkele ruggen in het gebied met maaiveldhoogten tussen NAP 0,80 m en NAP 1,20 m. De maatgevende maaiveldhoogte is circa NAP 0,50 m. De hoge delen zijn ontstaan uit een kwelderwal en hebben een tamelijk lichte zwavelige bodemopbouw. Direct ten noorden van deze wal bevindt zich een grondslag van zware klei.

Naar de zeedijk toe neemt het kleigehalte af.

(zie kaartbijlage 2)



Figuur 2.1: Locatie van het gebied

3 HET STREEFBEELD

3.1 DE NATUURDOELSTELLING



De inrichting van het natuurgebied Deikum is gericht op het creëren van een brakwatergebied met een speciale waarde voor zoutminnende planten en vogels, ter compensatie van het verdwijnen van brakke milieus binnendijks.

In eerste instantie wordt ingezet op een optimale ontwikkeling van brakke vegetaties. De inrichting van het plangebied is echter mede gericht op vergroting van de waarde voor de avifauna van de waddenkust. Het plangebied vormt samen met de

andere binnendijkse brakwatergebieden zoals de Klutenplas de Ruidhorn in de Emmapolder, de Feddema's Plas in de Julianapolder en de polder Breebaart, een ecologisch lint langs de waddenkust.

3.1.1 Flora



De inrichting van de plangebieden heeft als doel brak (grond)water maximaal in contact te brengen met de vegetatie, zodat een brakwater vegetatie ontstaat met overgangen naar brak/zoet grasland.

Het streefbeeld voor het plangebied komt sterk overeen met het beeld van de kwelder en bestaat uit een lage en ijle, tot dichte en ruige begroeiing van zoutminnende of -tolerante pionierplanten, grassen, biez en kruiden, gelegen op zeer natte tot matig natte, neutrale, zwak tot matig eutrofe gronden die onder invloed staan van brak tot zout kwel- en oppervlaktewater.

Bijbehorende natuurdoeltypen bestaan uit binnendijks zilt grasland (N04.03) en brak stilstaand water (N12.04). De volledige beschrijving van deze typen is bijgevoegd als bijlage 4

Binnendijks zilt grasland

De doelsoorten voor het binnendijkse zilte grasland zijn deels vergelijkbaar met de doelsoorten van het natuurdoeltype kwelder, slufte en groen strand (3.40). Min of meer kenmerkende plantensoorten zijn blauw kweldergras, dichtbloemig kweldergras en echte heemst.

Door de Rijksuniversiteit Groningen is de vegetatieontwikkeling van de vrij recent ingerichte binnendijkse brakwatergebieden de Ruidhorn van Natuurmonumenten in de Emmapolder en het nieuwe deel van de Klutenplas van Het Groninger Landschap in de Linthorst Homanpolder nauwgezet gevolgd. Op basis van dit onderzoek en literatuuronderzoek is gekomen tot een specifieke lijst met doelsoorten voor binnendijkse brakwatergebieden. Hierbij worden doelsoorten aangemerkt als zoet, brak of zout als ze voorkomen in bodems met een chloride gehaltes van respectievelijk < 0,6 gram Cl/liter, <1,3 gram Cl/liter, >1,3 gram Cl/liter. Van de 47 waargenomen soorten zijn 18 als zoete soorten aangemerkt, 14 als brakke soorten en 15 als zoute soorten (J. Bakker, M. Wolters e.a., 2007).

Brak stilstaand water

Wat betreft het open water wordt gestreefd naar de ontwikkeling van brakwater gemeenschappen. Het betreft stilstaand water met een hoog en sterk wisselend chloridegehalte. Het chloridegehalte wordt bepaald door een wisselwerking van brakke kwel en periodieke (kunstmatige) inundaties en neerslag, waarbij vooral in de zomer ook verdamping een rol speelt.

Slechts een beperkt aantal organismen is aangepast aan de variatie in chloridegehaltes, waardoor de brakwater gemeenschappen meestal vrij soortenarm zijn. In sterk brakke wateren komen slechts weinig ondergedoken waterplanten voor; vooral snavel- en spiraalruppia zijn kenmerkend. Overige doelsoorten zijn brede zannichellia, groot zee gras, zilte waterranonkel en kranswieren van brak water (Bal et al, 2001).

3.1.2 Macrofauna

De macrofauna is sterk afhankelijk van het chloridegehalte. Onder licht tot matig brakke omstandigheden is de macrofauna gemeenschap gevarieerd met vertegenwoordigers uit allerlei groepen, zoals waterkevers, wantsen, vlokreeften, muggenlarven en wormen. Boven de 2000-3000 mg Cl/l neemt het aandeel insecten in de macrofauna sterk af. Enkele soorten wantsen en kevers houden het nog wel uit. Kenmerkende soorten zijn de waterwants Sigara stagnalis en de vedermug Chironomus gr salinarius. Bij gemiddeld sterk brak water (boven de 10.000 mg Cl/l) domineren kreeftachtigen, weekdieren en wormen. Kenmerkende soorten hierin zijn de kreeftachtige Palaemonetes varians, de brakwaterpissebed Idotea chelipes, de zeeduizendpoot Nereis diversicolor en de tweekleppige Cerastoderma glaucum (Bal et al, 2001).

De betekenis van het open water voor fauna doelsoorten is vooral gelegen in de voedselmogelijkheden die er zijn voor vogels als de lepelaar (vanwege de in het water levende stekelbaarzen) en de kluut (vanwege de in het water levende kreeftachtigen). Als gevolg van wisselende waterstanden ontstaan slikranden die aantrekkelijk zijn voor diverse steltlopers.

De driedoornige stekelbaars vormt een belangrijke vis doelsoort mede vanwege zijn grote betekenis als voedselbron voor visetende vogels waaronder de lepelaar.

3.1.3 Avifauna

Wat betreft de fauna doelsoorten is het plangebied vooral van waarde voor vogels. Met zijn ligging direct tegen de waddendijk wordt Deikum geschikt als foerageer-, rust- en broedgebied voor een groot aantal (wad)vogels. Tijdens hoogwater vormt het gebied een waardevolle hoogwatervluchtplaats.

Binnen het plangebied broeden per jaar 14 tot 19 verschillende soorten vogels. Uit de soorten blijkt een duidelijke relatie met de akkers en verbouwde gewassen. Per jaar kunnen aantallen daardoor variëren.

Soorten als kievit, scholekster, veldleeuwerik en graspieper komen voor op de akkers. In de

sloten komen de soorten van rietkragen en ruigtes voor. Enkele voorbeelden zijn blauwborst, kleine karekiet, rietgors, wilde eend en enkele andere eenden soorten. (Zie bijlage 2)

Na de geplande aanpassingsinrichting zullen deze soorten zich kunnen handhaven. De aantallen per soort zullen toenemen en er vestigen zich nieuwe soorten.

Uit ervaringen opgedaan in de Polder Breebaart en in de Klutenplas valt te verwachten dat soorten van kale oevers snel toenemen, met name enkele koloniebroedvogels zoals kluten, kokmeeuwen en visdiefjes.

Het gebied zal belangrijk worden als foerageergebied voor stellopers door de vernatting. Door de ontwikkeling van kruiden en een iets ruigere grasmatten zal het gebied voor insecten en muizen interessanter worden. Roofvogels zullen de gebieden gebruiken als foerageergebied. Soorten als bruine kiekendief, torenvalk en buizerd zullen het gebied gaan benutten. Mogelijk ook de grauwe kiekendief..

4 DE INRICHTINGSWERKZAAMHEDEN

4.1 HET CONCEPT

De inrichtingsmaatregelen zijn er op gericht zout water op en in het maaiveld in het gebied te brengen.

Het moet mogelijk worden een dynamisch waterbeheer te voeren waarbij grote delen van het gebied frequent met zout water in aanraking komen. Door het aan te leggen slenkensysteem permanent door te spoelen wordt tevens voorkomen dat het regenwater een te grote invloed krijgt op het zoutgehalte van het water in de slenken. Hierdoor wordt ook de ongewenste algenontwikkeling tegengegaan.

Om dit te bereiken wordt het perceel ten oosten van de opdijk, in haar geheel ingezet als onttrekkingsvijver.

Gebruikmakend van de kwelcapaciteit van de plas en aanvoer vanuit de dijsloot, wordt het mogelijk gemaakt - door water te sparen en te laten circuleren - het volledige gebied in te richten als brakwatergebied.

Met het waterschap wordt momenteel onderzocht in hoeverre ook brakwater uit de omliggende watergangen kan worden gebruikt om de plas aan te vullen.

Er ontstaat een (brak-) watersysteem waarmee het hele gebied van voldoende brak water kan worden voorzien.

4.2 TECHNISCHE MAATREGELEN

4.2.1 Inrichting t.b.v. het dagelijks waterbeheer

Om voldoende zout water aan te kunnen voeren om de verdamping en wegzijging te compenseren zal het perceel ten oosten van de slaperdijk worden ingericht als zoute kwel-onttrekkingsvijver. Deze vijver heeft tevens de functie te dienen als opvang- en voorraad vijver in het aanvoersysteem vanuit de omgeving.

Door middel van inlaten vanuit de dijsloot zal een tekort aan water in de onttrekkingsvijver kunnen worden aangevuld. Omdat het maaiveld in het gebied beduidend hoger ligt dan het omringende slootpeil, zal een pomp worden geïnstalleerd die het mogelijk maakt het zoute water op het maaiveld te brengen.

Via een stelsel van stuwen en een ringsloot wordt het mogelijk het zoute water terug te laten stromen naar de onttrekkingsvijver en opnieuw te gebruiken.

In de winter zal het neerslagoverschot moeten worden afgevoerd. Langs de rand van de percelen zal een lage, brede kade worden gemaakt. Deze heeft tot doel de winterinundatie mogelijk te maken. Ze zal ook gaan dienen als vluchtplaats voor vee bij hoge waterstanden.

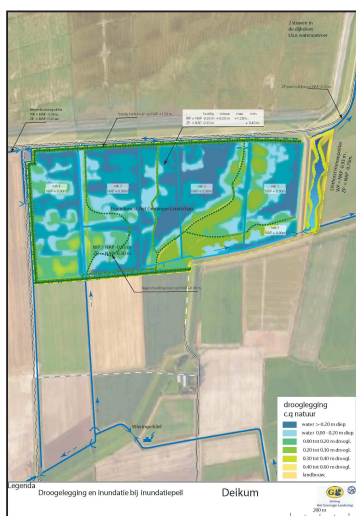
Om zoet water voor de landbouw vanuit het oosten aan te kunnen voeren naar de Negenboerenpolder zal een verbindende watergang moeten worden aangelegd.

4.2.2 Periodieke inundatie

Inundatie van het gebied vergt een grote hoeveelheid water.

Om de benodigde hoeveelheid water zoveel mogelijk te beperken wordt het gebied onderverdeeld in vier compartimenten.

Door de compartimenten serieel te laten inunderen en het water binnen het systeem te laten circuleren kan een vrijwel gesloten systeem ontstaan. Het noodzakelijke water voor de inundatie zal worden betrokken uit de westelijk van het gebied gelegen deel van de Negenboerenpolder.



4. Infrastructurele werken

De pomp

Als de inundatie in een week moet gebeuren is de benodigde pompcapaciteit afgerond 10 m³/min.

Inlaten en stuwen

In elk compartiment zal een inlaat en een stuw worden aangebracht. Hierdoor kan het peil per compartiment worden beheerd en kan de circulatie van het water worden beheerd.

Stuw/Inlaat Dijkvloot

Om water vanuit de dijkvloot in het systeem te kunnen inlaten en overtollig water af te laten moet een klepstuw en een inlaat worden geplaatst in de dijkvloot. De stuw kan 1.00 meter breed zijn. De inlaat kan bestaan uit een vlotterinlaat rond 300 mm. De constructie moet zodanig worden uitgevoerd dat het peil in de dijkvloot blijft gehandhaafd.

5 GEBIEDSGERICHT NATUURBELEID

5.1 INLEIDING

In het kader van dit onderzoek wordt, naast de aanwezigheid van beschermde soorten, aandacht besteed aan gebieden met een beschermingsstatus. De volgende wet- en regelgeving is daarbij van belang:

Natuurbeschermingswet, waarin opgenomen de Vogel- en Habitatrichtlijn;
Nota Ruimte, in streekplannen uitgewerkt voor bescherming van o.a. de Ecologische Hoofdstructuur (EHS).

De beschermingsregimes hebben tot doel de natuurwaarden in de betreffende gebieden veilig te stellen. In sommige situaties dienen ook ruimtelijke activiteiten buiten de begrenzing van deze gebieden getoetst te worden op mogelijk schadelijke effecten.
In dit hoofdstuk wordt nagegaan welk gebiedsgericht natuurbeleid uitwerking heeft in de plangebieden.

5.2 NATUURBESCHERMINGSWET 1998

In de Natuurbeschermingswet 1998 is de bescherming geregeld van Habitat en Vogelrichtlijngebieden -tezamen 'Natura 2000-gebieden' genoemd- en Beschermde Natuurmonumenten (Ministerie van LNV 2007).

Natura 2000 – gebieden: wetlands en nationale parken.

Het natuurgebied 'Waddenzee' is het meest nabijgelegen Natura 2000-gebied dat valt onder de Vogel- en Habitatrichtlijn. Dit gebied heeft tevens de status van Nationaal monument en Wetland. Binnen het Waddenzeegebied zijn voor een aantal habitattypen en diersoorten (met name vogels) instandhoudingdoelstellingen geformuleerd.

Het doel van de ingrepen in de Deikum is onder andere de natuurfunctie van de Waddenzee te versterken. Hierbij wordt met name gedoeld op de inrichting van de Deikum als veilige broed-, foerageer- en hoogwatervluchtplaats voor vogels.

Het Natuurgebied 'Lauwersmeer' is het tweede Natura 2000-gebied c.q. wetland en nationaal park in de omgeving. Dit gebied is een gebied van meren en moerassen en valt onder de vogelrichtlijnen. Het ligt met een afstand van minimaal 10 kilometer buiten de invloedssfeer van de werkzaamheden in Deikum.

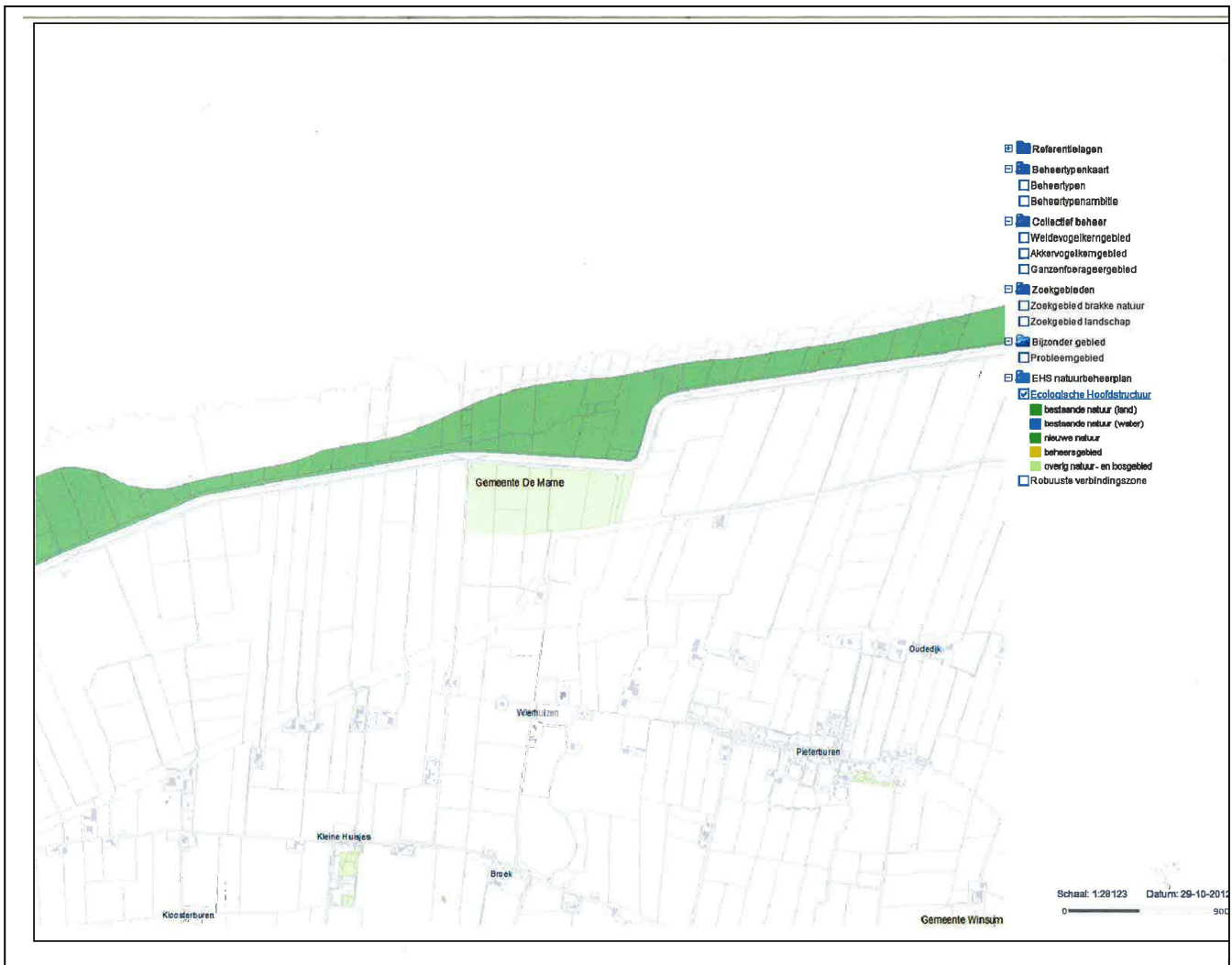
5.3 NOTA RUIMTE

De Nota Ruimte is één van de nota's waarin de visie van het Rijk over natuur en landelijk gebied is vastgelegd. De nota richt zich op het behoud, herstel en ontwikkeling van wezenlijke natuurlijke kenmerken en waarden. Vanuit deze doelstelling worden onder meer de kwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur en nationale landschappen gewaarborgd.

De Nota Ruimte is een zogeheten planologische kernbeslissing (PKB). Het Rijk verwacht dat provincies en gemeenten de Nota laten doorwerken in hun ruimtelijke plannen, zoals het streekplan en het bestemmingsplan.

Ecologische hoofdstructuur (EHS)

In het vastgestelde beleidsplan Natuurbeheerplan Groningen is het gebied in de Ecologische hoofdstructuur opgenomen als "overige natuur"



Uitsnede uit de kaart behorende bij het Natuurbeheerplan 2013 van de provincie Groningen

De EHS kent een specifieke bescherming. Ingrepen die de wezenlijke kenmerken of waarden ervan aantasten worden niet toegestaan. Zowel ingrepen in bossen en natuurgebieden als ingrepen in de omgeving van deze gebieden dienen beoordeeld te worden op mogelijke schadelijke effecten.

5.4 FLORA- EN FAUNAWET

De Flora- en faunawet verplicht een ieder die ruimtelijke ingrepen of andere activiteiten wil ontplooiën, na te gaan in hoeverre dit negatieve effecten kan hebben op, van nature in het wild, voorkomende planten- en diersoorten in Nederland – ongeacht of deze beschermd zijn of niet. De zorgplicht van artikel 2 uit de Flora- en faunawet stelt dat optredende negatieve effecten zo veel mogelijk vermeden of geminimaliseerd dienen te worden. Voor schade aan juridisch zwaarder beschermde soorten kan de aanvraag van een ontheffing van de Flora- en Faunawet bij het Ministerie van EL&I noodzakelijk zijn.

Aangepaste beoordeling ontheffingen Flora- en faunawet.

Tot en met 2009 was het noodzakelijk voor het verwijderen, verstoren of beschadigen van een vaste verblijfplaats van zwaarder beschermde soorten een ontheffing op de Flora- en faunawet aan te vragen. Door uitspraken van de Raad van State in het voorjaar van 2009 is de beoordeling van ontheffingsaanvragen van de Flora- en faunawet voor ruimtelijke ingrepen aangepast. Sinds augustus van dat jaar wordt daardoor gewerkt volgens een nieuw stroomschema (zie bijlage I) en is het in veel gevallen niet meer noodzakelijk om een ontheffing van de Flora- en faunawet aan te vragen (Dienst Regelingen 2009a).

Voor soorten van tabel 1 geldt bij ruimtelijke ontwikkelingen sowieso een automatische vrijstelling van artikel 75 van de Flora- en faunawet.

Voor tabel 2 soorten zijn drie opties mogelijk:

1. Werken volgens de eisen van een goedgekeurde Gedragscode Flora- en faunawet;
2. Het aanvragen van een reguliere ontheffing;
3. Het opstellen van een ecologisch werkprotocol indien aangetoond kan worden dat de functionaliteit van de voortplantings-en/of vaste rust- en verblijfplaats van de soort behouden blijft.

Overigens is het in de eerste twee gevallen ook noodzakelijk om een op de situatie toegesneden ecologisch werkprotocol op te stellen.

Voor tabel 3 soorten en soorten van bijlage IV van de Habitatrichtlijn zijn twee opties mogelijk:

1. Het aanvragen van een reguliere ontheffing;
2. Het opstellen van een ecologisch werkprotocol indien aangetoond kan worden dat de functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaats van de soort behouden blijft en dat de soort binnen het leefgebied succesvol kan (blijven) overwinteren, foerageren en/of voortplanten tijdens en na uitvoering van de plannen.

Hierbij geldt voor het aanvragen van ontheffing dat ook een ecologisch werkprotocol opgesteld moet worden waarin de te nemen mitigerende maatregelen beschreven worden.

6 FLORA EN FAUNA IN HET ONDERZOEKSGBIED

6.1 FLORA



Zoals eerder opgemerkt is het gebied tot op heden in gebruik als akkerbouwgebied. De akkers worden jaarlijks bewerkt gezaaid en geoogst. In het gebied is één watervoerende watergang aanwezig. Omdat dit een belangrijke zoetwateraanvoerroute is worden de oevers van deze watergang 2 á 3 keer per jaar gemaaid door het waterschap. Omdat in deze omstandigheden geen bijzondere soorten te verwachten zijn heeft Het Groninger Landschap geen specifiek onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van bijzondere soorten. Wel heeft terreinbezoek plaatsgevonden om de

aanwezige soorten te onderzoeken.

De aangetroffen soortensamenstelling op de locatie bestaat uitsluitend uit algemene soorten als Engels raaigras en Witte klaver,

Verder is een rand langs het perceel in het afgelopen jaar ingezaaid met eenjarigen als akkerrand begroeiing. Gezien de aangetroffen soortensamenstelling, de terreingesteldheid en bekende verspreidingsgegevens zijn geen zwaardere beschermde plantensoorten (FFW tabel 2 en 3) te verwachten binnen het plangebied.

6.2 ZOOGDIEREN

Vleermuizen

Alle vleermuizen zijn opgenomen in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en tabel 3 van de Flora- en faunawet en daardoor strikt beschermd. Voor deze soorten geldt dat ontheffing alleen op basis van het wettelijk belang "Ruimtelijke ontwikkeling" niet meer wordt verleend.

Daarom wordt er hier op deze plaats in een aparte paragraaf aandacht aan besteed.

De vijf soorten die in de omgeving van het plangebied kunnen voorkomen zijn:

Watervleermuis, Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Rosse Vleermuis en Laatvlieger. (Bos 2010 et al. 1997)

Er zijn geen waarnemingen bekend in het plangebied.

Waarnemingen van deze soorten zijn gedaan in kilometerhokken bij Noordpolderzijl, Lauwersoog en de Dollarddijk.

Vaste verblijfplaatsen

De meest strikte bescherming gaat uit naar verblijfplaatsen van vleermuizen. Verblijfplaatsen bevinden zich in donkere en voor vleermuizen bereikbare ruimten in bomen, huizen, kelders etc. In het water en oevermilieu ontbreken dergelijke locaties, zodat geen verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig zijn.

Potentiële vliegroutes

Van veel vleermuissoorten is bekend dat zij gedurende lange tijd gebruik kunnen maken van dezelfde structuren voor de oriëntatie en daarlangs van hun verblijfplaats naar de foerageergebieden trekken. Vanwege dit traditiegetrouwe gedrag van vleermuizen vormen bepaalde lijnvormige structuren (bijvoorbeeld rijen woningen en singels) een belangrijk onderdeel van een vliegroute. Wanneer alternatieve structuren ontbreken zijn dergelijke structuren 'onmisbaar' en kunnen zodoende beschermd zijn.

In het gebied zijn geen (opgaande) lijnvormige elementen aanwezig en worden dus ook niet verwijderd. De plannen geven daarom geen aanleiding schade te veronderstellen aan de migratiemogelijkheden van vleermuizen.

Potentieel foerageergebied

Foerageergebied van vleermuizen geniet binnen de Flora- en faunawetgeving geen juridische bescherming, tenzij het onmisbaar is voor het voortbestaan van een populatie. Het plangebied bestaat uit een open landschap met naar verwachting beperkte waarde voor vleermuizen. Na uitvoering van de maatregelen ten behoeve van de waterbeheersing zal het gebied vergelijkbaar blijven als foerageergebied van vleermuizen. Verlies van onmisbaar foerageergebied is niet aan de orde.

Waterspitsmuis

De Waterspitsmuis is een soort die strikt beschermd is (FFW tabel 3).

Voor de beoordeling van het voorkomen van deze soort zijn door Het Groninger Landschap inlichtingen ingewonnen bij de heer D. Dekker, specialist op dit gebied, van de Zoogdiervereeniging in Nederland.

Er zijn geen recente waarnemingen bekend van de Waterspitsmuis in de omgeving van de Deikum. De meest dichtbijgelegen locatie waar waterspitsmuizen zijn waargenomen is bij Uithuizen (17 km) waar een kerkuil al meerdere jaren waterspitsmuizen heeft weten te vangen (vorig jaar ook nog). Er zijn landelijk slechts zeer sporadische vangsten bekend van waterspitsmuizen in brakke situaties; (Veere en Noord Beveland). Maar van bijvoorbeeld buitendijks Friesland of Groningen zijn geen vangsten bekend.

Het is niet waarschijnlijk dat de soort in deze omgeving voorkomt. Er zijn geen sloten die voldoen aan de noodzakelijke habitat voor waterspitsmuizen. Bovendien ligt het gebied in een niet voor de soort interessant landschap; geschikte biotopen liggen behoorlijk ver weg en ook het zoute karakter van het gebiedje is in principe niet gunstig. (bron Zoogdierenvereniging)

Overige zoogdieren

In de plangebieden kunnen vaste verblijfplaatsen van laag beschermde zoogdieren als Mol, Haas, Aardmuis, Dwergmuis, Huisspitsmuis, Rosse woelmuis, Bosspitsmuis (spec.), Veldmuis en Woelrat (allen FFW tabel 1) aanwezig zijn. Mogelijk komen ook niet beschermde soorten als Bruine rat en Muskusrat voor.

De middelzwaar beschermde Steenmarter neemt op veel plaatsen in Nederland in aantal toe. (Lange et Al. 2003). Steenmarters gebruiken verblijfplaatsen in boomholtes, huizen en schuren. Het is uit te sluiten dat er verblijfplaatsen van de Steenmarter in het plangebied aanwezig zijn. Ook zijn geen waarnemingen bekend van het gebruik van het gebied als foerageergebied voor deze diersoort. (Werkatlas Zoogdieren van Groningen)

Er bevinden zich geen vaste verblijfplaatsen van zwaarder beschermde soorten binnen de onderzochte locaties.

6.3 BROEDVOGELS

In opdracht van Het Groninger Landschap is, gedurende de jaren 2003 tot en met 2011, jaarlijks onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van broedvogels in Deikum.

In totaal zijn in Deikum in deze jaren maximaal 19 soorten broedvogels vastgesteld.

De aantallen broedende vogels varieert over de jaren. Scholekster en Wilde eend zijn de



meest voorkomende soorten. Verder kwamen de Meerkoet, de Kuifeend, de Kievit, de Graspieper de gele Kwikstaart, de Blauwborst en de Rietgors voor in wisselende aantallen. Zes van de waargenomen broedvogelsoorten staan op de Rode Lijst (van Beusekom et al. 2005),

In bijlage 2 wordt een compleet overzicht gegeven van de

waargenomen broedende vogels in de periode 2003 - 2011

6.4 AMFIBIEËN EN REPTIELEN

Amfibieën

Hoewel akkerlandmilieu geen optimaal biotoop is voor veel amfibieën, is het niet uitgesloten dat in het plangebied laag beschermde soort als Bastaardkikker, Gewone pad, Bruine kikker, Kleine watersalamander en Meerkikker kunnen voorkomen. Van deze algemene soorten is voorplanting mogelijk in het gebied. De waterbodem en de enigszins ruige randen vormen ook overwinteringsgebied.

Reptielen

Tijdens de diverse veldbezoeken in de afgelopen jaren zijn geen reptielen waargenomen. Deze worden gezien het karakter van het plangebied en bekende verspreidingsgegevens (o.a. Ravon) ook niet verwacht.

6.5 VISSEN



In de watergang waarin werkzaamheden gepland zijn, heeft geen bemonstering plaatsgevonden omdat onder de gegeven omstandigheden alleen de opportunistische en zeer algemeen voorkomende vissoorten zoals de Tiendoornige- en Driedoornige stekelbaars te verwachten zijn. Op basis van de bekende verspreidingsgegevens (RAVON) en de terreingesteldheid worden geen beschermde vissoorten verwacht.

6.6 ONGEWERVELDEN

Dagvlinders en libellen

In het plangebied zijn geen (beschermde) vlinder- en libellesoorten aangetroffen. Wegens het ontbreken van een geschikte biotoop ontbreken geschikte voortplantingslocaties voor deze soorten. Zo ontbreken krabbescheervelden die geschikt kunnen zijn voor de strikt beschermde Groene glazenmaker.

Mieren

In het plangebieden zijn geen nestkoepels van beschermde mierensoorten aangetroffen. Beschermde mierensoorten zijn voornamelijk gebonden aan droge, open (naald)bossen en heideterreinen. Beide biotopen ontbreken in de plangebieden.

Kevers

In Nederland komen/kwamen vijf beschermde keversoorten voor. Juchtleerkever, Heldenbok en Brede geelgerande waterroofkever zijn al sinds de jaren '70 niet meer in Nederland waargenomen (Huijbregts 2003). Twee beschermde keversoorten komen nog wel voor in Nederland (Vliegend hert en Gestreepte waterroofkever). Binnen het plangebied is echter geen geschikte biotoop aanwezig voor deze soorten. Beide soorten zijn bovendien niet aangetoond gedurende veldbezoek.

7 EFFECTBEPALING EN BEOORDELING

In de vorige hoofdstukken is een overzicht gegeven van de beschermingsstatus van het gebied en de directe omgeving en is de inventarisatie opgenomen van de in het plangebied voorkomende of te verwachten diersoorten.

In dit hoofdstuk zal worden aangegeven wat de effecten zijn van de werkzaamheden ten behoeve van de inrichting van het gebied en wat de langjarige effecten zijn van de maatregelen op de te beschermen waarden in het plangebied en haar directe omgeving.

Tijdens de inrichtingswerkzaamheden zal een graafmachine, diverse transportmiddelen en overig materieel gedurende circa 5 maanden in het gebied aanwezig zijn alsmede het bedienend personeel.

Er zullen enkele slenken worden gegraven en stuwen, duikers en een gemaaltje worden aangelegd. Transport of overige activiteiten buiten het directe plangebied zal uitsluitend plaatsvinden op openbare wegen..

Met deze werkzaamheden of als gevolg van de inrichting kan habitatverlies optreden voor wettelijk beschermde soorten.

Ook kan kwaliteitsverlies optreden van het beschikbare biotoop voor soorten met een beschermde status.

Dit kan gebeuren door:

- Tijdelijke verstoring tijdens de aanleg
- Permanente verstoring als gevolg van nieuw gebruik of door aantasting of verlies van leefgebied ten gevolge van de ingrepen.

7.1 BESCHERMDE GEBIEDEN

7.1.1 Natura 2000-gebieden: Voortoets

Tijdelijke effecten

De voor de aanleg noodzakelijk aanwezige machines en mensen zullen onvermijdelijk voor een tijdelijke verstoring in het plangebied zelf zorgen. Door de aanwezigheid van de zeedijk zal de verstoring naar de kwelders aanzienlijk kleiner zijn en snel afnemen met de afstand.

Broeden in het plangebied zal gedurende de inrichting niet mogelijk zijn voor vogels.

Ook foerageren of rusten zal - zeker overdag- niet mogelijk blijken.

Op wat ruigte na is in het gebied geen wilde vegetatie aanwezig zodat er ook nauwelijks iets verloren kan gaan.

De belangrijkste functie van het gebied is de broedgelegenheid die het biedt voor vogels.

Het broedseizoen voor Kluten en Scholeksters vindt plaats tussen 15 maart en 15 juni.

Daarna zijn de kuikens dermate groot dat zij zich zelfstandig in veiligheid kunnen brengen.

Er zijn binnen het werkgebied geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van nesten van vogels met een jaarrond vaste verblijfplaats(bijvoorbeeld uilen, spechten en andere roofvogels). Vaste verblijfplaatsen van dergelijke vogelsoorten zijn jaarrond strikt beschermd.

Als foerageergebied is het plangebied van minimaal belang, met name in relatie met de ruim aanwezige kwelders in de directe omgeving.

Gedurende de winterperiode rusten er geen ganzen in het gebied.

De werkzaamheden zullen na het broedseizoen een aanvang nemen en zullen in totaal ongeveer 5 maanden in beslag nemen. Verstoring tijdens het broedseizoen en in de winter is daarom niet aan de orde. De kortstondige verstoring tijdens de uitvoering van de werkzaamheden zullen slechts een verwaarloosbaar klein en zeer tijdelijk effect hebben op habitatrictlijnsoorten.

Permanente effecten

Door de maatregelen wordt het areaal dat onder invloed komt te staan van brak water in het gebied met ongeveer 41 ha. uitgebreid. Er ontstaat broed- en foerageer biotoop voor de avifauna van de waddenkust.

Door de uitvoering van de inrichtingsmaatregelen zullen in het plangebied broed- rust- en foerageeromstandigheden ontstaan voor vogels dan in de huidige situatie.

Gezien de afstand naar overige Natura-2000 gebieden is er geen effect te verwachten als gevolg van de inrichting van het plangebied.

Beoordeling

Het netto resultaat van alle ingrepen wordt als positief beoordeeld voor de meeste Natura 2000 doelstellingen. Er is geen sprake van permanent negatieve effecten. De tijdelijke effecten zijn zeer beperkt. Door uitvoering van de werkzaamheden na afloop van het broedseizoen en voor het intreden van de winter zullen deze effecten worden geminimaliseerd.

Om die reden veroorzaken de beoogde werkzaamheden geen conflict met de Natura 2000-wet en behoeft geen vergunning te worden aangevraagd.

7.1.2 Beschermde soorten

Flora

In het gebied komen geen beschermde plantensoorten voor (FFW tabel 2 en 3). De inrichting van het gebied heeft tot doel het areaal brakwatervegetatie langs de kust te vergroten. Het areaal brakwatervegetatie zal worden uitgebreid met ongeveer 40 ha.

Door de werkzaamheden zullen geen beschermde plantensoorten verloren gaan. Het areaal aan brakwatervegetatie worden vergroot met ongeveer 40 ha.

Licht beschermde amfibieën en zoogdieren

Door de beoogde werkzaamheden vindt mogelijk aantasting plaats van zowel voortplantingsgebied als overwinteringshabitat van aanwezige amfibieën. Het betreft hier zogenaamde algemene, laag beschermde soorten (FFW tabel 1), waarvoor in deze situatie automatisch een vrijstelling geldt van de verbodsartikelen 9, 11 en 12 van de Flora- en faunawet. Ontheffing annex artikel 75 van de Flora- en faunawet hoeft derhalve voor deze soorten niet aangevraagd te worden.

Wel is het wenselijk om rekening te houden met deze kwetsbare soortgroep. Daarbij is het belangrijk om te weten wanneer de amfibieën in het plangebieden extra kwetsbaar zijn en waar ze zich gedurende het jaar ophouden.

Gedurende de voortplantingsperiode, die zich volledig afspeelt in het water, zijn amfibieën kwetsbaar. Er zijn dan eisoeren, eiklommen en larven aanwezig. Dit speelt ongeveer in de periode tussen maart en half augustus.

Ook in de overwinteringsperiode (half november – februari/maart) zijn amfibieën kwetsbaar. De dieren zijn dan immobiel en dus niet in staat om te vluchten. De te verwachten amfibieënsoorten (Bruine kikker, Gewone pad en Kleine watersalamander) overwinteren over

het algemeen op het land. Bastaardkikker en Meerkikker overwinteren in de sliblaag van watergangen.

Effecten op overwinterende en voortplantende amfibieën kunnen – mits de planning van de werkzaamheden dit toelaat - geminimaliseerd worden door de werkzaamheden uit te voeren buiten de overwinterings- en voortplantingsperiode van amfibieën. De maanden september en oktober zijn in de regel het meest geschikt (minst schadelijk) voor het uitvoeren van werkzaamheden op zowel het land als in/ nabij water.

Bij de planrealisatie kunnen verblijfplaatsen van enkele algemene en laag beschermde kleine zoogdieren en amfibiesoorten verloren gaan. Het aanvragen van een ontheffing is voor deze soorten hier echter niet aan de orde, omdat automatisch vrijstelling van de verbodsartikelen 9 en 11 uit de Flora- en faunawet geldt. Er zullen geen werkzaamheden plaatsvinden binnen de kraam- en zoogtijd.

Vleermuizen

De aanwezigheid van verblijfplaatsen van vleermuizen in het gebied kan worden uitgesloten. Het plangebied kan in principe dienst doen als foerageergebied voor enkele vleermuissoorten. Door de inrichtingswerkzaamheden worden hierin geen noemenswaardige veranderingen aangebracht. Voor deze soorten is bovendien voldoende alternatief foerageergebied aanwezig in de directe omgeving.

Als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen worden geen vaste verblijfplaatsen, vliegroutes of belangrijke foerageergebieden aangetast. Het aanvragen van een ontheffing van de Flora- en faunawet is voor vleermuizen dan ook niet aan de orde.

Waterspitsmuizen

De aanwezigheid van verblijfplaatsen van waterspitsmuizen in het gebied is zeer onwaarschijnlijk zodat ook geen potentieel gevaar bestaat dat schade ontstaat voor deze diersoort.

Vogels

Ten aanzien vogels geldt hier hetzelfde als gesteld onder de beoordeling van de beschermde gebieden. In principe kunnen de werkzaamheden het broeden van vogels verstoren hetgeen niet is toegestaan.

Het broedseizoen voor de aanwezige vogels ligt tussen 15 maart en 15 juni. Er zijn geen vogels waargenomen die buiten deze periode broeden.

De aard en de omvang van de werkzaamheden laten het echter toe de werken buiten deze periode uit te voeren.

Door de werkzaamheden te starten na 15 juni zal er geen conflict ontstaan met de Flora- en faunawet.

Vissen

Vanwege het ontbreken van beschermde vissoorten is er geen ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet vereist t.a.v. vissen.

Ongewervelden

Het aanvragen van een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet en het verrichten van mitigerende en compenserende maatregelen is voor ongewervelden niet aan de orde.

Beoordeling

De beoogde werkzaamheden veroorzaken geen conflict met de Flora- en faunawet mits ze worden uitgevoerd buiten de broedperiode van 15 maart tot 15 juni.

Omdat de uitvoering van de werkzaamheden zijn gepland tussen juli en november (2013) heeft geen vergunning te worden aangevraagd.

8 CONCLUSIE

Uit bovenstaande effectbeoordeling kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Conclusie met betrekking tot beschermde gebieden

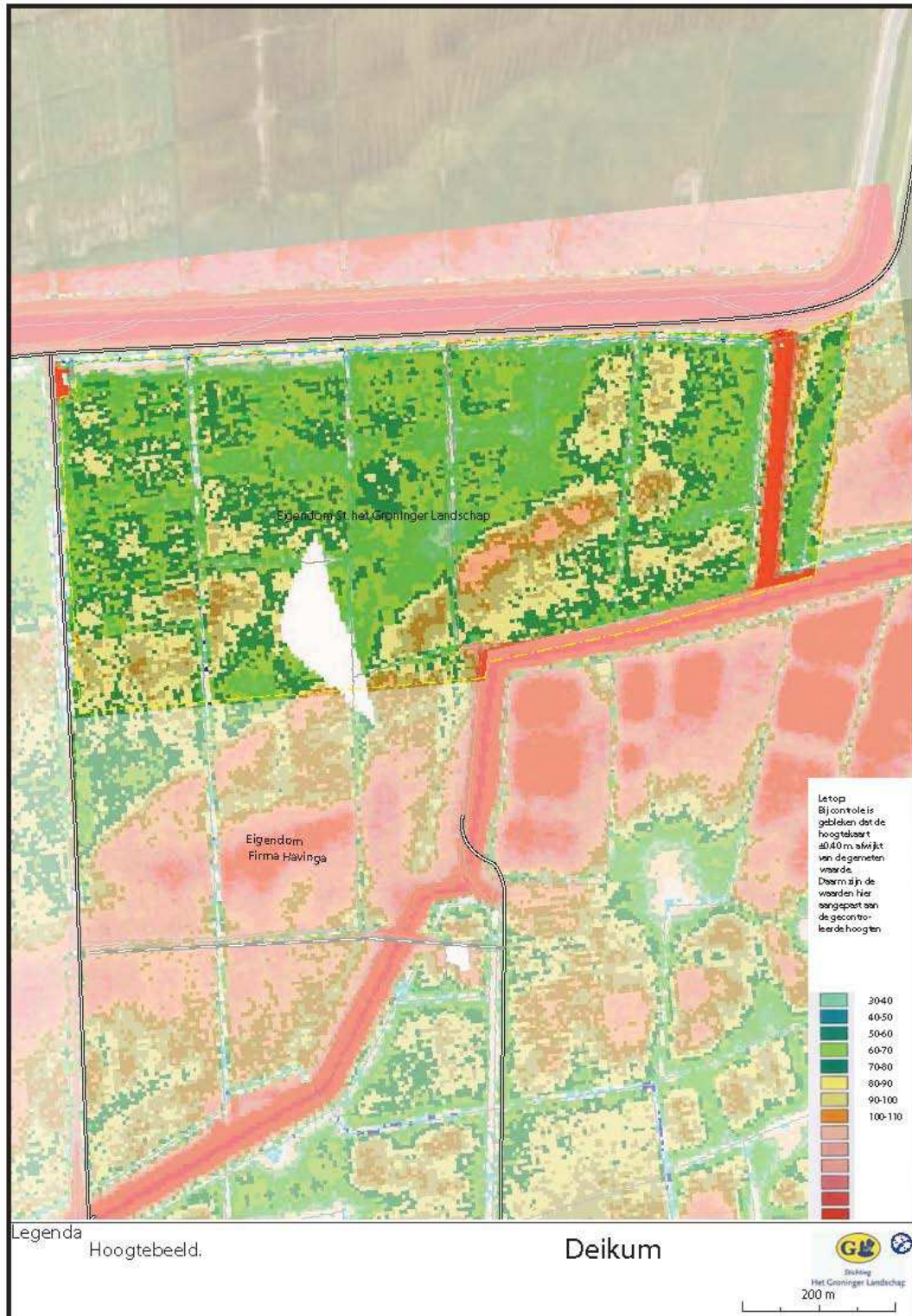
De beoogde ingreep is niet in conflict met de Natuurbeschermingswet, de Ecologische Hoofdstructuur en de overige vormen van gebiedsbescherming ten aanzien van natuurwaarden.

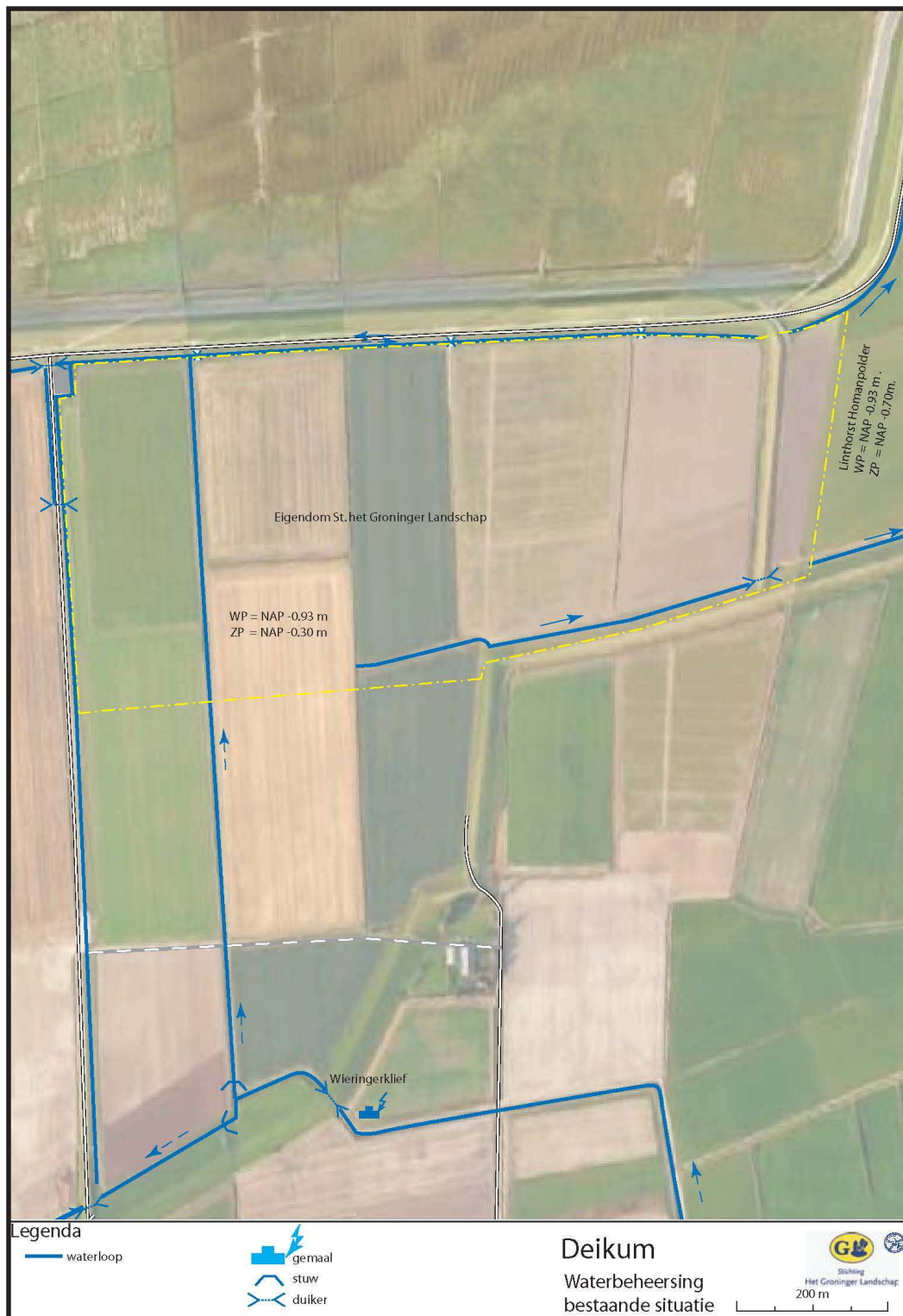
Conclusie met betrekking tot beschermde soorten

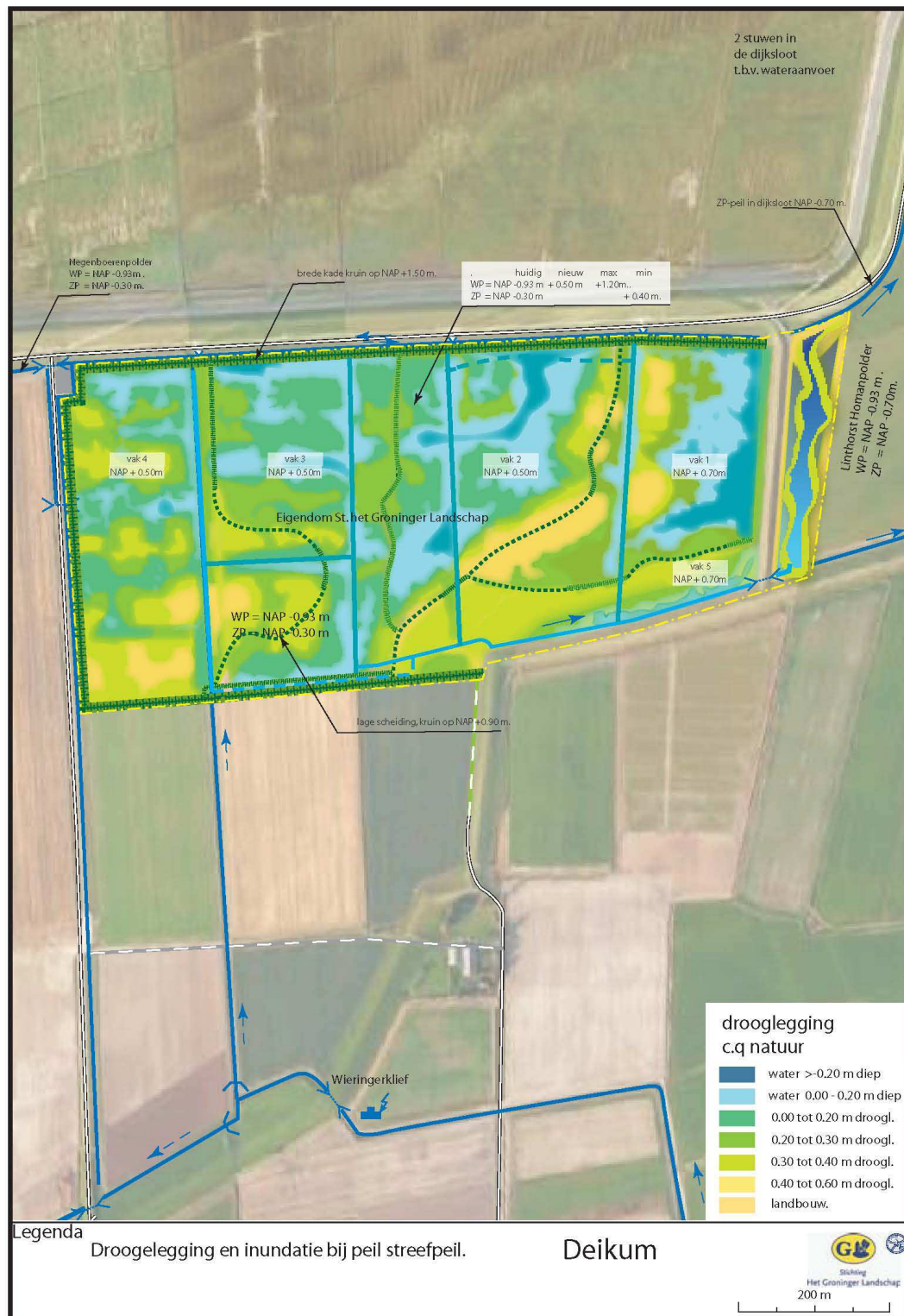
De beoogde ingreep is niet in conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van beschermde soorten mits wordt voldaan aan de voorwaarden voor broedende vogels en hun nesten niet worden verstoord. Omdat de werkzaamheden zullen worden uitgevoerd in de periode juli-november zullen geen nesten worden verstoord.

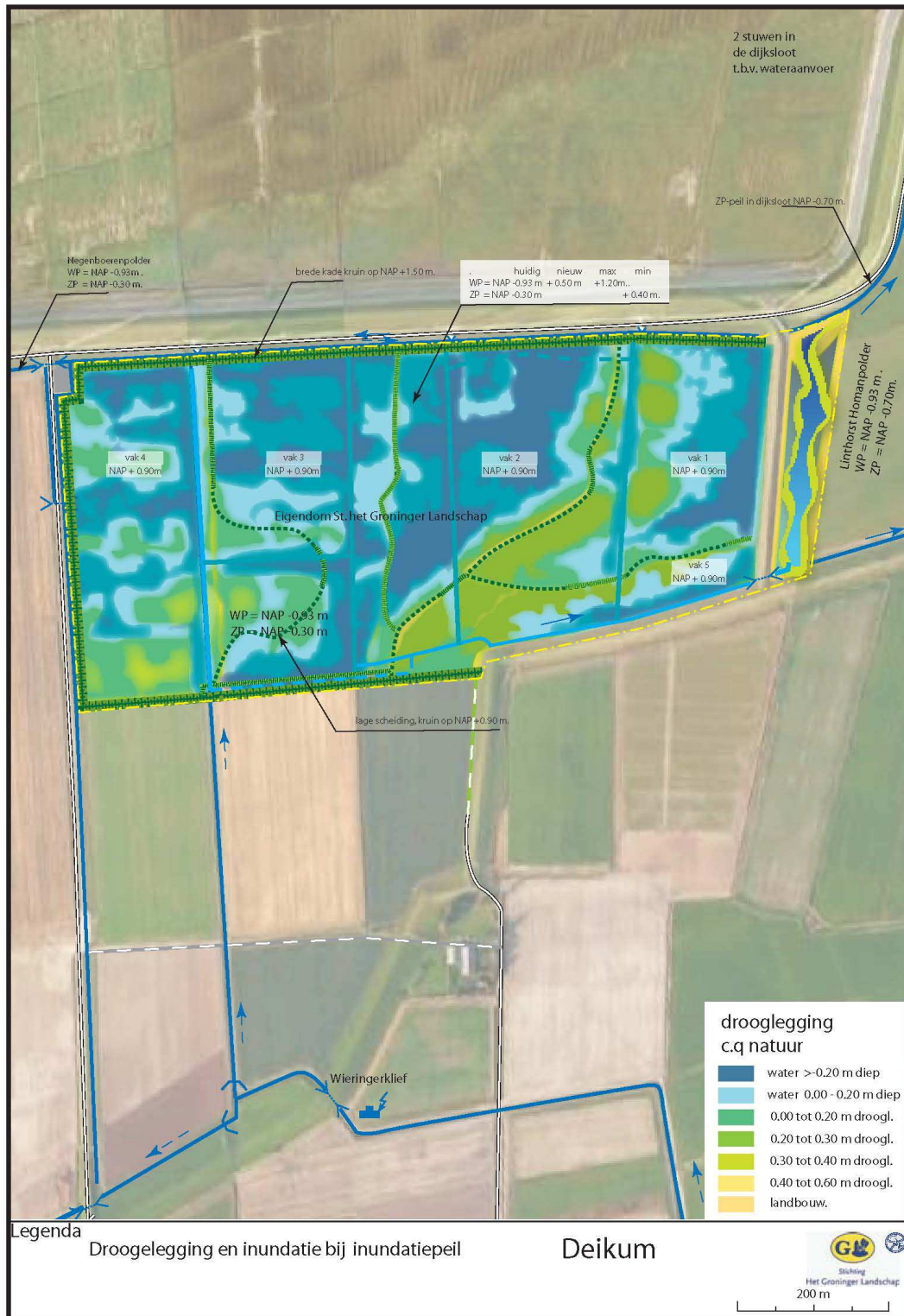
9 TEKENINGEN.

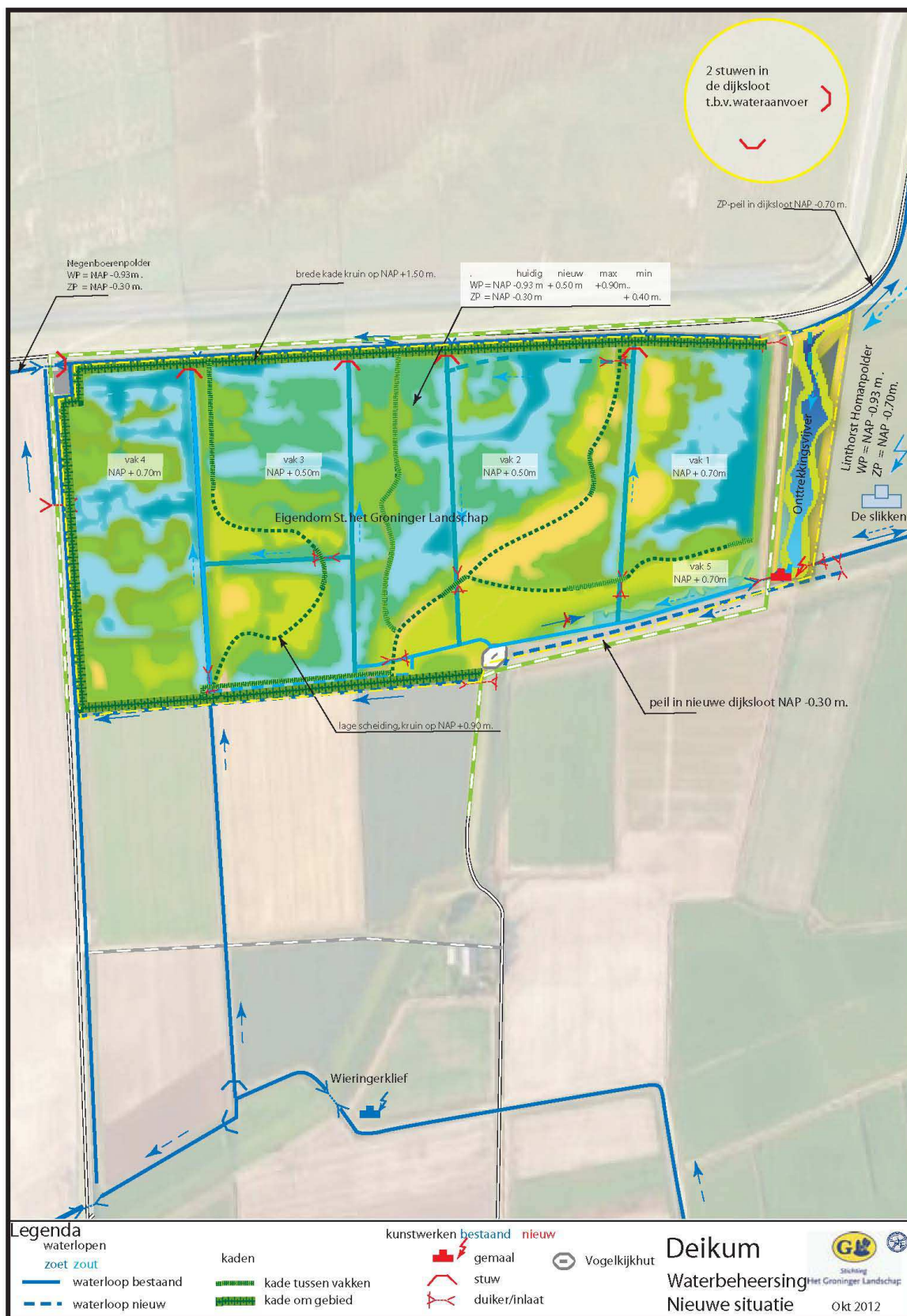












10 BIJLAGEN

Bijlage 1 Wettelijk kader

Flora- en faunawet

Inleiding

Sinds 1 april 2002 is de Flora- en faunawet van kracht. Met de Flora- en faunawet (Ffwet) is beoogd een geïntegreerd soortenbeschermingsregime te creëren dat voldoet aan de internationale verplichtingen. Doordat het verkrijgen van ontheffing en vrijstelling slechts mogelijk was onder bepaalde voorwaarden, werd de Flora- en faunawet na de inwerkingtreding al snel als belemmerend ervaren in het maatschappelijke verkeer. De belemmerende factoren werden met name veroorzaakt, door het afwegingskader, dat ook voor zeer algemeen voorkomende soorten gold als b.v. Mol, Veldmuis, Bosmuis en Konijn. Dit zorgde voor onnodige belemmeringen van werkzaamheden en veel administratieve lastendruk.

Vanaf 23 februari 2005 is een wetswijziging van kracht geworden waarbij de mogelijkheden verruimd zijn voor het verlenen van ontheffing/ vrijstelling van de verbodsbepalingen in het kader van de Ffwet. Dit geldt met name voor de algemeen voorkomende soorten.

Beschermde dier- en plantensoorten

Beschermde inheemse planten- en diersoorten zijn bij algemene maatregel van bestuur aangewezen. Het zijn soorten die van nature in Nederland voorkomen en die in hun voortbestaan worden bedreigd of het gevaar lopen in hun voortbestaan te worden bedreigd. Ook zijn soorten aangewezen die niet noodzakelijkerwijs in hun voortbestaan worden bedreigd, maar wel bescherming genieten ter voorkoming van overmatige benutting.

De volgende diersoorten zijn beschermd volgens de Ff-wet:

1. Alle van nature in Nederland voorkomende soorten zoogdieren, met uitzondering van gedomesticeerde dieren en met uitzondering van de zwarte rat, de bruine rat en de huismuis;
2. Alle van nature op het Europese grondgebied van de Lidstaten van de Europese Unie voorkomende soorten vogels met uitzondering van gedomesticeerde vogels;
3. Alle van nature in Nederland voorkomende soorten amfibieën en reptielen;
4. Alle van nature in Nederland voorkomende soorten vissen, met uitzondering van de soorten waarop de Visserijwet 1963 van toepassing is.
5. Een aantal ongewervelden (o.a. insecten, libellen en kevers) die in hun voortbestaan bedreigd zijn of het gevaar lopen in hun voortbestaan te worden bedreigd.

Verbodsbepalingen

De Ff-wet kent een groot aantal verbodsbepalingen die samenhangen met ruimtelijke ingrepen, plannen en projecten. De verbodsbepalingen betreffende planten op hun groeiplaats zijn opgenomen in artikel 8 van de Ffwet. De verbodsbepalingen betreffende dieren in hun natuurlijke leefomgeving zijn vermeld in artikel 9 tot en met 12 (zie kader). In hoeverre de verbodsbepalingen van toepassing zijn is afhankelijk van het beschermingsregime waartoe de soort behoort.

Algemene verbodsbepalingen voor beschermde inheemse soorten dieren en planten. Flora- en faunawet, artikelen 8 t/m 12.

Art. 8: Het is verboden planten, behorende tot een beschermde inheemse plantensoort, te plukken, te verzamelen, af te snijden, uit te steken, te vernielen, te beschadigen, te ontwortelen of op enigerlei andere wijze van hun groeiplaats te verwijderen.

Art. 9: Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.

Art. 10: Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, opzettelijk te verontrusten.

Art. 11: Het is verboden nesten, hopen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren.

Art. 12: Het is verboden eieren van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te zoeken, te rapen, uit het nest te nemen, te beschadigen of te vernielen.

Drie beschermingsregimes planten- en diersoorten

Met ingang van het wijzigingsbesluit artikel 75 zijn drie verschillende beschermingsregimes van kracht, mede afhankelijk van de zeldzaamheid van de soort en de status in Europese richtlijnen. In alle gevallen is onverminderd de zorgplicht van toepassing:

'Ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat door zijn handelen of nalaten nadelige gevolgen voor flora en fauna kunnen worden veroorzaakt, is verplicht dergelijk handelen achterwege te laten voor zover zulks in redelijkheid kan worden gevergd, dan wel alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd teneinde die gevolgen te voorkomen of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, deze zoveel mogelijk te beperken of na te laten.'

Tabel 1 'Algemene soorten'

Onder deze groep vallen o.a. alle algemeen voorkomende beschermde zoogdieren, amfibieën en vaatplanten (in totaal 43 soorten). Als iemand activiteiten onderneemt die zijn te kwalificeren als bestendig beheer en onderhoud, bestendig gebruik of ruimtelijke ontwikkelingen, geldt een vrijstelling voor deze soorten voor overtreding van de artikelen 8 t/m 12 van de Ffwet en hoeft geen ontheffing aangevraagd te worden.

Tabel 2 'Overige soorten (gedragscode)'

Onder deze groep vallen een aantal minder algemene soorten (in totaal 101) en vogels. Als iemand activiteiten onderneemt die zijn te kwalificeren als bestendig beheer en onderhoud, bestendig gebruik of ruimtelijke ontwikkelingen, geldt een vrijstelling voor deze soorten voor overtreding van de artikelen 8 t/m 12 van de Ffwet, mits de activiteiten worden uitgevoerd op basis van een gedragscode. De gedragscode moet door een sector of ondernemer zelf opgesteld worden en ingediend voor goedkeuring door de minister van LNV. De gedragscode geeft richtlijnen aan om schade aan de soort te voorkomen of te minimaliseren (Artikel 16c wijzigingsbesluit).

Voorheen was nooit vrijstelling mogelijk voor van nature voorkomende vogelsoorten. Nu kan alleen vrijstelling verkregen worden indien:

- sprake is van belang a) t/m d);
- sprake is van onopzettelijk verstoren (artikel 10) in geval van bij de wet genoemde belangen, en er geen wezenlijke invloed (significante effecten) is;
- In geval van belang g), behalve in de periode 15 maart-15 juli.

Tabel 3 'Soorten van Bijlage I AMvB Artikel 75 / soorten van Habitatrichtlijn Bijlage IV'

Onder de eerste groep vallen met name soorten die een kwetsbare status hebben (in totaal 37 soorten) en vogels (in geval niet gewerkt wordt met een gedragscode). Ze hebben een vergelijkbare bescherming als soorten van Habitatrichtlijn Bijlage IV.

Als iemand activiteiten onderneemt die zijn te kwalificeren als ruimtelijke ontwikkeling, is voor deze soorten ontheffing van de artikelen 8 t/m 12 van de Ffwet altijd noodzakelijk. De ontheffingsaanvraag wordt getoetst aan drie criteria:

1. er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2. er is geen alternatief;
3. de activiteiten doen geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort.

De laatste twee criteria worden in het wijzigingsbesluit samengevat als 'zorgvuldig handelen', waarbij elke vorm van schade aan de soort voorkomen moet worden. Aan alle drie criteria moet gelijktijdig voldaan worden.

Voor activiteiten in het kader van bestendig beheer en onderhoud in de landbouw en bosbouw en bestendig gebruik, is het niet mogelijk voor artikel 10 van de Ffwet een ontheffing te verkrijgen. Voor de artikelen 8, 9, 11 en 12 geldt wel een vrijstelling, mits activiteiten worden uitgevoerd op basis van een door de minister van LNV goedgekeurde gedragscode.

Rode lijsten

De Minister van LNV heeft ter uitvoering van de bepalingen in artikelen 1 en 3 van het Verdrag van Bern een aantal Rode lijsten voor bedreigde en kwetsbare soorten dieren en planten gepubliceerd. Voor Rode lijst-soorten heeft de overheid zich verplicht onderzoek en werkzaamheden te bevorderen die nodig zijn voor bescherming en beheer. Het voorkomen van een soort op de Rode Lijst heeft geen wettelijke beschermingsstatus tot gevolg. Opname op de Rode Lijst zegt alleen iets over de zeldzaamheid en populatieontwikkelingen van de betreffende soorten.

Natuurbeschermingswet 1998

Op 1 oktober 2005 is de gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 in werking getreden. Vanaf dat moment heeft Nederland de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn in nationale wetgeving verankerd. Nederland zal aan de hand van een vergunningstelsel de zorgvuldige afweging waarborgen rond projecten die gevolgen kunnen hebben voor Natura 2000- gebieden. Deze vergunningen worden verleend door de provincies of door de Minister van E.L.I. Daarnaast zal Nederland in de komende jaren voor alle gebieden die samen Natura 2000 vormen, beheerplannen opstellen.

In deze samenvatting zijn alleen de meest relevante onderdelen van de wetgeving vereenvoudigd weergegeven. Voor een volledig begrip wordt verwezen naar de oorspronkelijke wetsteksten (www.minlnv.nl 'Onderwerpen Natuur'). Aan deze tekst kunnen derhalve geen rechten worden ontleend.

Bijlage 2 Broedvogels van Deikum voor de periode 2003-2011

BMP alle soorten
Gebied: Deikum
Overzicht aantallen broedparen per soort
Waarnemer: M.A.Brijker

Soort / Jaar	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bergeend	2	2	2	2	1	1	3	2	1
Krakeend	0	1	1	0	0	1	0	1	0
Wilde Eend	8	17	14	7	12	8	10	13	8
Soepeend	0	0	2	0	1	1	0	1	1
Kuifeend	3	4	3	5	6	4	6	7	3
Fazant	1	1	2	2	1	1	2	2	2
Waterhoen	0	1	1	0	0	2	1	1	1
Meerkoet	2	12	5	4	5	4	5	3	2
Scholekster	12	20	13	8	5	5	6	6	3
Kievit	8	7	4	1	1	3	3	2	1
Tureluur	0	0	2	0	1	0	0	0	0
Veldleeuwerik	3	5	1	1	1	4	0	1	2
Graspieper	6	15	7	5	3	6	4	4	4
Gele Kwikstaart	2	6	2	1	5	5	5	10	6
Witte Kwikstaart	1	2	0	1	0	0	0	1	0
Paapje	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Blauwborst	3	9	7	4	7	7	9	9	9
Rietzanger	0	1	0	2	0	0	0	1	2
Bosrietzanger	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Kleine Karekiet	8	9	4	8	6	5	14	6	10
Grasmus	0	2	0	1	0	0	0	1	2
Kneu	0	2	1	3	1	1	4	3	4
Rietgors	2	8	3	6	6	11	6	5	78
Bruine Kiekendief	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Kwartel	0	0	0	0	0	1	1	0	3
Aantal soorten	14	19	18	18	18	19	15	20	19

Bijlage 3 Geraadpleegde literatuur

Omdat in het nabij gelegen gebied de Klutenplas soortgelijke inrichtingsmaatregelen zijn uitgevoerd is ter beoordeling van de potentiële ontwikkelingen literatuur geraadpleegd die op dit natuurgebied van toepassing zijn. Daarnaast is meer algemeen gelde literatuur geraadpleegd.

Ecologische beoordeling grondverwijdering uit de Klutenplas Altenburg en Wijminga 2012
De Boer, P. 2012. Broedvogels en broedsucces van kolonievogels in de Klutenplas in 2011
SOVON-onderzoeksrapport 2011/XX

DE BOER P. & WILLEMS F. 2008. Broedvogels en broedsucces van de Klutenplas in 2007.
SOVON-onderzoeksrapport 2008/03. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

DE BOER P. 2008. Broedvogels en broedsucces van de Klutenplas in 2008. SOVON-onderzoeksrapport 2008/11. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Projectbureau Kwelderherstel Groningen 2010. Beheer- en inrichtingsplan Groninger kwelders. Projectbureau Kwelderherstel Groningen, Pieterburen.

Koese, B., E.P. de Boer, J.C.M. Cuppen, J. Schut & J. Tienstra 2008. De Gestreepte waterroofkever in Zuidoost-Friesland: inhaalslag 2008. EIS-Nederland, Leiden.

Koese, B. & J.C.M. Cuppen, 2009. De Gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in Zuid-Friesland: verspreidingsonderzoek 2009. EIS-Nederland, Leiden.

Timmermans, G., R. Lipmann, M. Melchers & H. Holsteijn 2004. De Gewone rivierkreeft *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758). – EIS - Nederland, www.naturalis.nl/eis.

Vos, S. (redactie) 2007. Werkatlas Zoogdieren in Fryslân – verspreiding 1990-2006. Provincie Fryslân, Leeuwarden.

Wiersma P. 2009. Kartering hoogwatervluchtplaatsen van het waddengebied ten behoeve van het beheerplan Natura 2000. Deel 2: Vastelandkust, onbewoonde eilanden en platen van provincie Groningen.

Werkatlas Zoogdieren van Groningen. 2011

Geraadpleegde websites

www.synbiosys.alterra.nl/natura2000

www.zoogdieratlas.nl