

RAPPORT

Binnenveldse Hooilanden

Hydrologische effecten van inrichtingsmaatregelen
FASE 2

Klant: Provincie Gelderland

Referentie: WATBD7229R002D02

Versie: 02/Concept

Datum: 2-5-2016

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
Netherlands
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Binnenveldse Hooilanden

Ondertitel: Binnenveldse Hooilanden FASE 2
Referentie: WATBD7229R002D02
Versie: 02/Concept
Datum: 2-5-2016
Projectnaam: Binnenveldse Hooilanden
Projectnummer: BD7229
Auteur(s): Ron Stroet

Opgesteld door: Ron Stroet

Gecontroleerd door: Liesanne Verwij

Datum/Initialen:

Goedgekeurd door: Frans Jorna

Datum/Initialen:

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	5
2	De inrichtingsschets	7
2.1	Uitgangspunten	7
2.2	Afplaggen en toekomstige maaiveldhoogte	7
2.3	Dempen en verleggen van watergangen	10
3	Grondwaterregime bij ontwerp inrichtingsplan	15
3.1	Grondwaterregime	15
3.2	Geschiktheid van het grondwaterregime voor landbouwfuncties	15
3.3	Veranderingen grondwaterregime ten opzichte van de huidige situatie	16
3.4	Effecten op het Natura 2000 gebied Binnenveld	17
3.5	Effecten buiten het projectgebied	19
3.6	Uitgangspunten voor hydraulische berekeningen Kromme Eem	21
4	Literatuur	22

Bijlagen

1 Inrichtingsplan

- 1.1 Inrichtingsplan: Maaiveldhoogte ontwerp
- 1.2 Inrichtingsplan: Verandering maaiveldhoogte
- 1.3 Inrichtingsplan: Gedempte watergangen
- 1.4 Inrichtingsplan: Peilverandering zomerpeil
- 1.5 Inrichtingsplan: Peilverandering winterpeil
- 1.6 Inrichtingsplan: Weerstand waterlopen in wvp1

2 Grondwaterregime bij Inrichtingsplan

- 2.0 Beschrijving gehanteerde methoden

Toestand:

- 2.1 Inrichtingsplan: GHG ten opzichte van maaiveld
- 2.2 Inrichtingsplan: GLG ten opzichte van maaiveld
- 2.3 Inrichtingsplan: GVG ten opzichte van maaiveld
- 2.4 Inrichtingsplan: Gemiddelde stijghoogte 1e wvp tov maaiveld
- 2.5 Inrichtingsplan: Gemiddelde kwel naar maaiveld
- 2.6 Inrichtingsplan: Aantal dagen per jaar neerslaglens afwezig
- 2.7 Inrichtingsplan: Inundatiefrequentie (aantal dagen water aan maaiveld)
- 2.8 Inrichtingsplan: Gemiddelde stijghoogte 1^e watervoerend pakket
- 2.9 Inrichtingsplan: Landbouwnatschade
- 2.10 Inrichtingsplan: Landbouwdroogteschade

Veranderingen (effecten ten opzichte van de huidige situatie):

- 2.2 Inrichtingsplan: verandering GHG
- 2.12 Inrichtingsplan: verandering GLG
- 2.13 Inrichtingsplan: verandering GVG
- 2.14 Inrichtingsplan: verandering gemiddelde stijghoogte 1e wvp
- 2.15 Inrichtingsplan: verandering gemiddelde kwel naar maaiveld
- 2.16 Inrichtingsplan: verandering landbouwnatschade

Samenvatting en conclusies

De provincie Gelderland heeft drie partijen (LTO / ANV Het Binnenveld, Staatsbosbeheer en Vereniging Mooi Wageningen) gevraagd om gezamenlijk een plan te maken voor de ontwikkeling van het nieuwe natuurgebied 'de Binnenveldse Hooilanden'. Het gebied ligt in de Gelderse Vallei, langs de Grift, tussen Veenendaal en Wageningen. Het heeft een omvang van circa 315 ha. Het omvat de bestaande natuurgebieden 'Bennekomse Meent', dat deel uitmaakt van het Natura 2000 gebied Binnenveld, en de 'Bennekomse Hooilanden'. De begrenzing van het gebied is weergegeven in Figuur 1 op pagina 5.

Dit rapport beschrijft de hydrologische en waterhuishoudkundige aspecten van dat plan, het toekomstige grondwaterregime binnen het plangebied, en de effecten op de omgeving.

De ingrepen die in het gebied worden gedaan worden beschreven in hoofdstuk 2, en zijn op kaarten weergegeven in Bijlage 1. De belangrijkste ingrepen zijn:

- afplaggen van het maaiveld, met 10 tot lokaal 50 cm. Het doel van deze maatregel is het verwijderen van de fosfaatrijke toplaag. De veranderingen van de maaiveldhoogte zijn weergegeven op Bijlage 1.2. Het ontwerp hiervoor is opgesteld door de projectgroep. Dit ontwerp is lokaal bij de Bennekomse Meent gewijzigd. In het Natura 2000 gebied wordt vrijwel niet afgeplagd. Deze wijzigingen worden beschreven in paragraaf 2.2 op pagina 8;
- dempen van de meeste bestaande watergangen in het gebied (paragraaf 2.3 en Bijlage 1.3);
- in en rond de Bennekomse Meent worden de maatregelen uit de PAS Gebiedsanalyse overgenomen. In aanvulling daarop worden er buiten de blauwgraslandkern meer watergangen gedempt, en wordt er beperkt afgeplagd;
- door het gebied lopen drie watergangen die water uit het gebied ten noordoosten afvoeren naar de Grift. De meest noordelijke daarvan langs de Kooiweg) blijft gehandhaafd. De twee andere doorgaande watergangen worden naar het zuiden verlegd (zie Figuur 6 op pagina 11). Het winterpeil in deze watergangen wordt ten opzichte van de huidige situatie verhoogd, waardoor er ook buiten het plangebied verhogingen van het winterpeil optreden (zie Bijlage 1.5);
- de afwatering van enkele landbouwpercelen ten noordoosten van de Meentweg zal niet meer door de Bennekomse Meent plaatsvinden, maar in noordelijke richting naar de Nieuwe Wetering;
- in het ontwerp wordt de Kromme Eem weer uitgegraven op de locatie waar deze beek vroeger heeft gestroomd. De Kromme Eem loopt parallel aan de Grift (zie Figuur 6). De afwatering van de terreinen in het plangebied zal door de Kromme Eem plaatsvinden. Ten zuiden van de Bennekomse Meent mondt de Kromme Eem uit in de Grift.

Het grondwaterregime dat als gevolg van de maatregelen zal ontstaan is berekend met een grondwatermodel en wordt beschreven in Hoofdstuk 3. De resultaten zijn op kaarten weergegeven in Bijlage 2.

Conclusies over het toekomstige grondwaterregime in het plangebied (Bijlage 2.1 tot en met 2.8):

- door het dempen van de watergangen gaan grondwaterstanden en stijghoogten omhoog. Daar waar het maaiveld wordt verlaagd gaan grondwaterstanden (ten opzichte van NAP) omlaag, maar wordt de grondwaterstand wel ondieper. Het gezamenlijke effect van het inrichtingsplan is dat in vrijwel het hele plangebied de gemiddelde grondwaterstand en stijghoogte (ten opzichte van NAP) worden verhoogd;
- De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) komt vrijwel in het hele plangebied tot aan maaiveld (Bijlage 2.1). De grondwaterstand in de zomer (GLG) blijft in de laagst gelegen delen van het gebied ondiep (Bijlage 2.2);
- deze hoge grondwaterstanden zijn mede het gevolg van kwel. In de laagst gelegen delen van het gebied treedt kwel naar maaiveld op (Bijlage 2.5). In die gebieden zullen neerslaglenzen gedurende vele maanden per jaar afwezig zijn, hetgeen bijdraagt aan gunstige condities voor de beoogde natuur;

- de geschiktheid van het plangebied voor landbouwkundig (mede)gebruik hangt onder anderen af van de vochtcondities. Doordat het gebied zo nat wordt zullen de opbrengsten worden beperkt. Ten opzichte van goed ontwaterde gronden treden binnen het plangebied opbrengstdepressies op van meer dan 40% (Bijlage 2.9);
- de geschiktheid voor verschillende natuurdoeltypen hangt niet alleen af van het grondwaterregime, maar ook van de bodem- en grondwaterkwaliteit. Dit wordt in samenhang beoordeeld door de projectgroep, en komt in dit rapport niet verder aan de orde.

Conclusies over effecten op het Natura 2000 gebied Bennekomse Meent

In en rond de Bennekomse Meent worden de maatregelen uit de PAS Gebiedsanalyse overgenomen. In aanvulling daarop worden er meer watergangen gedempt. Om negatieve effecten op de blauwgraslandkern te voorkomen is besloten in de directe omgeving van dat gebied niet of zeer beperkt af te plaggen. Als gevolg van dit maatregelenpakket treden de volgende effecten op:

- in vergelijking met de huidige situatie wordt in de blauwgraslandkern de GLG met 10 tot 20 cm verhoogd. De gemiddelde kwel neemt in een groot deel van dat gebied toe met over het algemeen 0,5 tot 1,5 mm/dag, en lokaal meer dan 2 mm/dag;
- in vergelijking met het PAS-maatregelenpakket is vrijwel in het hele gebied sprake van een verdere versterking van de positieve effecten. In een klein gebied zijn de effecten op kwel enigszins minder positief, maar het verschil is niet significant;
- in de PAS Gebiedsanalyse is de conclusie getrokken dat er wetenschappelijk gezien redelijkerwijs geen twijfel is dat de instandhoudingsdoelstellingen op termijn kunnen worden gehaald. Bij realisatie van het inrichtingsplan voor de Binnenveldse Hooilanden, zoals beschreven in dit rapport, blijft deze conclusie gelijk.

Conclusies over effecten op de omgeving

De effecten op het grondwaterregime komen het duidelijkst naar voren bij de verandering van de gemiddelde stijghoogte in het eerste watervoerende pakket (Bijlage 2.14). Ten opzichte van de huidige situatie treden er hoofdzakelijk verhogingen van de stijghoogte op, die uitstralen naar de omgeving. Aan de oostrand van het plangebied zijn deze verhogingen 10 tot lokaal 25 cm. Als gevolg van de stijghoogteverhogingen, en als gevolg van veranderingen van het winterpeil in een aantal watergangen, treden er buiten het plangebied verhogingen van de grondwaterstand op. Op verschillende plaatsen treden er tot een afstand van ongeveer 250 m buiten het plangebied verhogingen van 5 cm op. De omvang van het gebied met significante effecten hangt af van het seizoen (zie Bijlagen 2.11 tot en met 2.16). In Utrecht, aan de andere kant van de Grift, treden er geen significante effecten op het grondwaterregime op.

Door de verhogingen van de grondwaterstanden ontstaat er op laaggelegen standplaatsen een toename op van grondwateroverlast voor de landbouw (natschade). Uit de modelberekeningen volgt dat dit buiten het plangebied op circa 40 ha landbouwgrond het geval zal zijn. Deze natschade is uitgedrukt als percentage van de maximaal haalbare landbouwopbrengst bij een optimaal ontwaterd en van vocht voorzien gewas, en bedraagt over dat areaal gemiddeld 6%. De financiële schade is circa € 6.500 per jaar.

Aanbeveling

Aan de oostrand van de Bennekomse Meent wordt de watergang tussen die de blauwgraslandkern en het landbouwgebied gedempt. De afwatering van de landbouwgronden zal grotendeels over het maaiveld plaatsvinden, in noordelijke richting plaatsvinden. Wij adviseren om in het ontwerp aandacht te besteden aan de scheiding tussen het voormalige landbouwgebied en de blauwgraslandkern, en om de aanvullende voorzieningen te ontwerpen om de afwatering mogelijk te maken. Hierop wordt verder ingegaan bij de aandachtspunten op pagina 14.

1 Inleiding

De provincie Gelderland heeft drie partijen gevraagd om gezamenlijk een plan te maken voor ontwikkeling van een nieuw natuurgebied 'de Binnenveldse Hooilanden', waarvan de begrenzing is weergegeven in Figuur 1. LTO / ANV Het Binnenveld, Staatsbosbeheer en Vereniging Mooi Wageningen hebben alle drie aangegeven hier natuur te willen beheren. Om die reden heeft de provincie de partijen gevraagd gezamenlijk een inrichtingsschets te maken. De provincie Gelderland heeft Royal HaskoningDHV opdracht gegeven om de effecten van de inrichtingsschets op het grondwaterregime te bepalen.



Figuur 1: Het plangebied Binnenveldse Hooilanden (rood omlijnd) heeft een totale oppervlakte van ongeveer 315 hectare. In het plangebied vallen ook de al bestaande natuurgebieden zoals Bennekomse Meent en Bennekomse Hooilanden

In dit rapport wordt het grondwaterregime beschreven dat zal ontstaan na realisatie van alle maatregelen die in de inrichtingsschets zijn opgenomen. Verder worden de effecten van de maatregelen op het grondwater in de omgeving van het gebied bepaald. De effecten zijn berekend met een grondwatermodel. Beschrijvingen van dit model staan in de rapporten [RHDHV 2014] en [RHDHV 2015b].

De inrichtingsschets wordt verder toegelicht in [Bolck et al, 2016].

Het inrichtingsplan is in drie fasen tot stand gekomen:

- in de eerste fase hebben de initiatiefnemers verschillende mogelijke maatregelenpakketten gedefinieerd. Voor elk van die maatregelen is het toekomstige grondwaterregime berekend en zijn de effecten op de omgeving bepaald (rapport “Binnenveld-Veenkampen Fase 1” [RHDHV 2015b]). De onderzochte maatregelenpakketten waren:
 - sloten dempen (scenario's A en B);
 - maaiveld verlagen (afplaggen) met 20 en 40 cm (scenario's C en D);
 - opzetten van het peil op de Grift met 20 cm (scenario C+Grift);
- in de tweede fase hebben de initiatiefnemers op basis van bodemonderzoek, bodemchemisch onderzoek en de hydrologische effecten een complete inrichtingsschets opgesteld, met een combinatie van verschillende ingrepen. De belangrijkste daarvan zijn: afplaggen, dempen van de meeste bestaande watergangen en het herstel van de Kromme Eem parallel aan de Grift. De effecten van die inrichtingsschets zijn berekend en beschreven in rapport “Binnenveld-Veenkampen Fase 2” [RHDHV 2016];
- in de derde fase is deze inrichtingsschets geoptimaliseerd op twee aspecten: de effecten op het Natura 2000 gebied Binnenveld (de Bennekomse Meent) en de waterstanden in de Kromme Eem.

Dit rapport beschrijft het eindresultaat: de definitieve inrichtingsschets van de Binnenveldse Hooilanden, het toekomstige grondwaterregime in het gebied, en de effecten op de omgeving.

Leeswijzer

De maatregelen die in het kader van de inrichtingsschets worden genomen, worden beschreven in hoofdstuk 2. Het grondwaterregime dat na realisatie zal ontstaan en de effecten van het plan op de omgeving, worden beschreven in hoofdstuk 3.

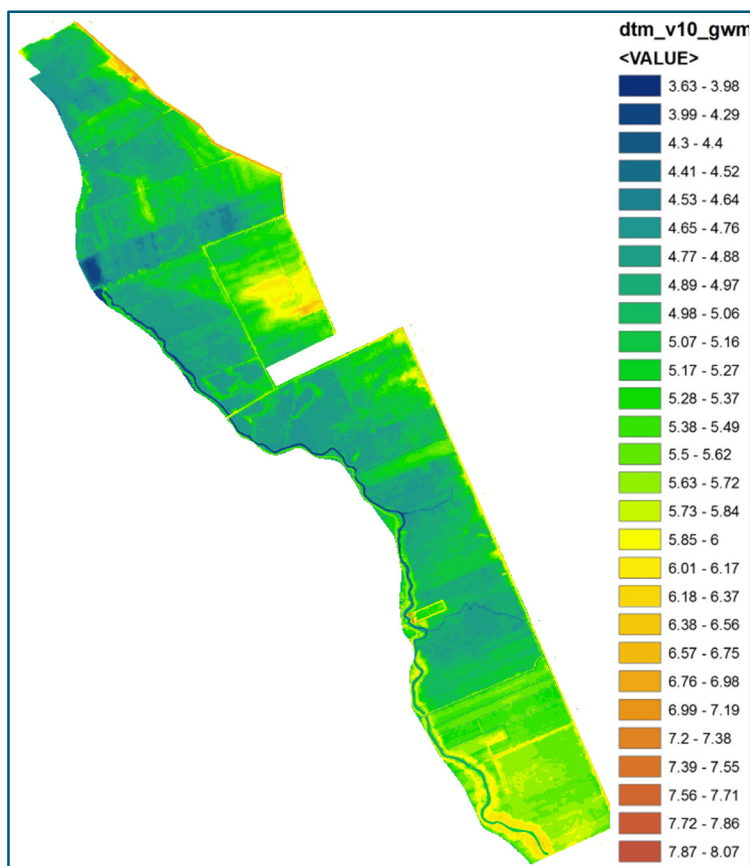
2 De inrichtingsschets

2.1 Uitgangspunten

Voor het ontwerp zijn we uitgegaan van de volgende gegevens:

- toekomstige maaiveldhoogten, aangeleverd op 2 maart 2016 (DTM_v10) (Figuur 2). Bij de optimalisatie in maart 2016 zijn de maaiveldhoogten in de directe omgeving van de Bennekomse Meent aangepast. Het definitieve ontwerp wordt toegelicht in paragraaf 2.2;
- watergangen binnen en buiten het plangebied met bodembreedtes, taluds, nieuwe winter- en zomerpeilen en bodemhoogten, aangeleverd op 22 januari 2016 (Input_DTMv8_22_1_16.gdb.zip). Bij een aantal watergangen is het ontwerp bij de optimalisatie in maart 2016 aangepast. Het betreft de volgende watergangen: de Kromme Eem, de greppels nabij de doorgaande watergangen in het plangebied, de watergang aan de noordostrand van de blauwgraslandkern in de Bennekomse Meent en de watergangen in het landbouwgebied ten noordoosten van de Bennekomse Meent. Het definitieve ontwerp wordt toegelicht in paragraaf 2.3.

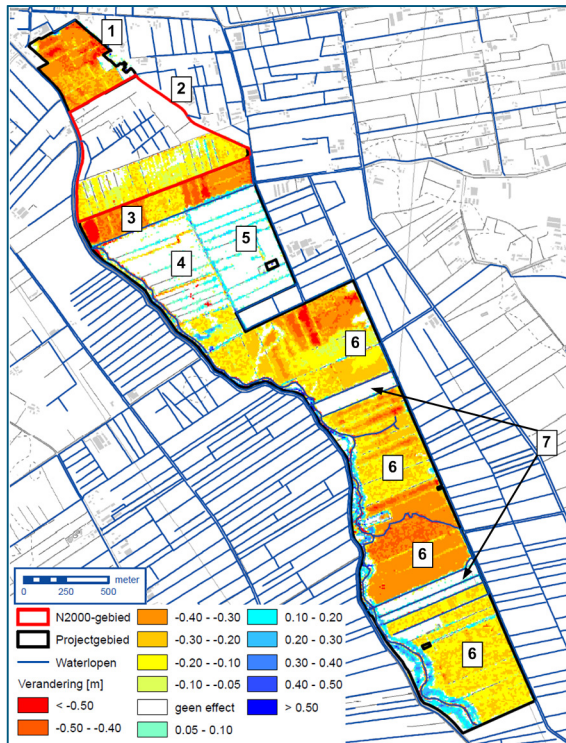
2.2 Afplaggen en toekomstige maaiveldhoogte



Grote delen van het plangebied worden afgeplagd. Het doel hiervan is het verwijderen van fosfaathoudende grond, het creëren van nattere omstandigheden door een ondiepere grondwaterstand, en het bevorderen van het uittreden van kwelwater aan maaiveld, via de wortelzone.

Het ontwerp van de maaiveldhoogte in inrichtingsschets is aangeleverd door de projectgroep (DTM_v10, 2 maart 2016, zie Figuur 2).

Figuur 2: Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP] in het ontwerp (DTM v10)



De veranderingen van het maaiveld ten opzichte van de huidige situatie (Figuur 3, Bijlage 1.2) zijn als volgt (nummers verwijzen naar Figuur 3):

1. Ten noorden van de Bennekomse Meent wordt het maaiveld 20 cm tot 50 cm verlaagd;
2. In het Natura 2000 gebied Binnenveld (Bennekomse Meent) wordt alleen ten zuiden van de blauwgraslandkern beperkt afgeplagd (tot 10 cm). Dit is een verandering van het ontwerp van de projectgroep, die hieronder wordt toegelicht;
3. ten zuiden van de Bennekomse Meent wordt 30 tot 50 cm afgeplagd;
4. De Bennekomse Hooilanden zijn in het verleden al afgeplagd. Hier zijn, behoudens het dempen van restanten van watergangen, geen veranderingen voorzien;
5. De aangrenzende hoge gronden tussen de Kooiweg en de Eemweg worden ook niet afgeplagd;
6. Het gebied, tussen de Werftweg, de Veensteeg en de Grift wordt vrijwel geheel afgeplagd, variërend van 10 tot plaatselijk meer dan 50 cm;
7. In twee stroken wordt niet afgeplagd.

Figuur 3: veranderingen maaiveldhoogte ten opzichte van de huidige situatie [m] (voor een grotere versie zie Bijlage 1.2). De weergegeven kaart betreft het ontwerp van de projectgroep (DTM_10) inclusief de veranderingen die door RHDHV zijn doorgevoerd (zie vervolg van deze paragraaf).

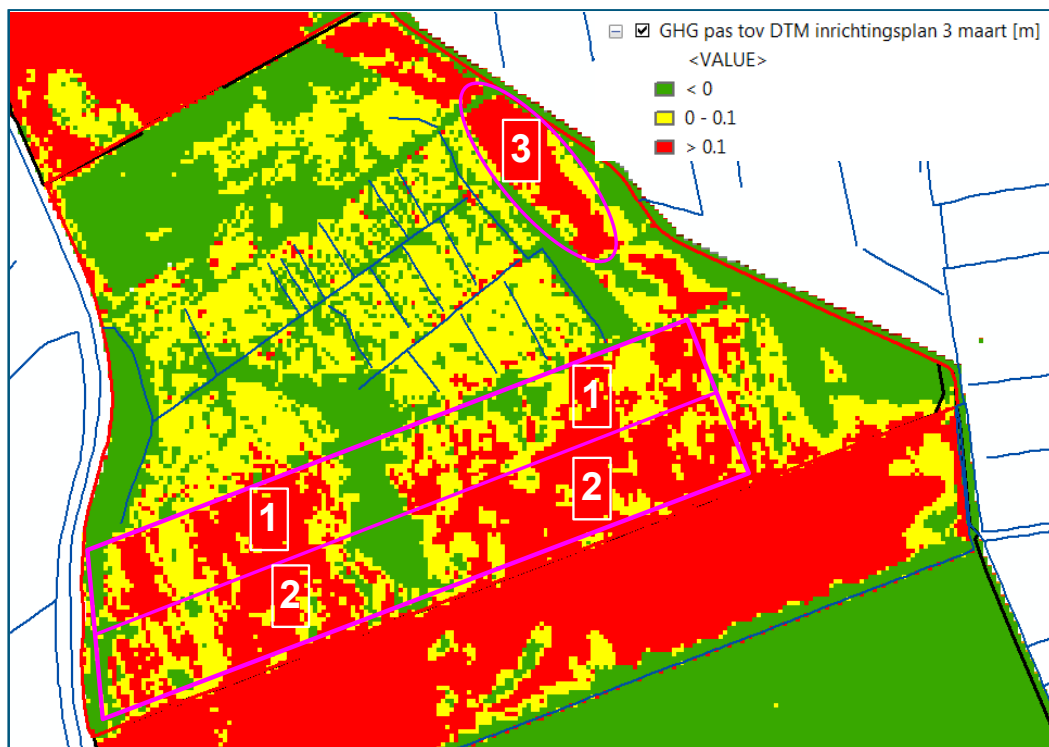
Veranderingen van het ontwerp in het Natura 2000 gebied Binnenveld (Bennekomse Meent)

Op plaatsen waar wordt afgeplagd wordt het natter. De omliggende gronden worden droger, doordat daar stijghoogten en grondwaterstanden dalen en kwel afneemt. Dit verdrogende effect wordt in de inrichtingschets op de meeste locaties weer weggenomen, doordat de meeste watergangen in het gebied worden gedempt (paragraaf 2.3).

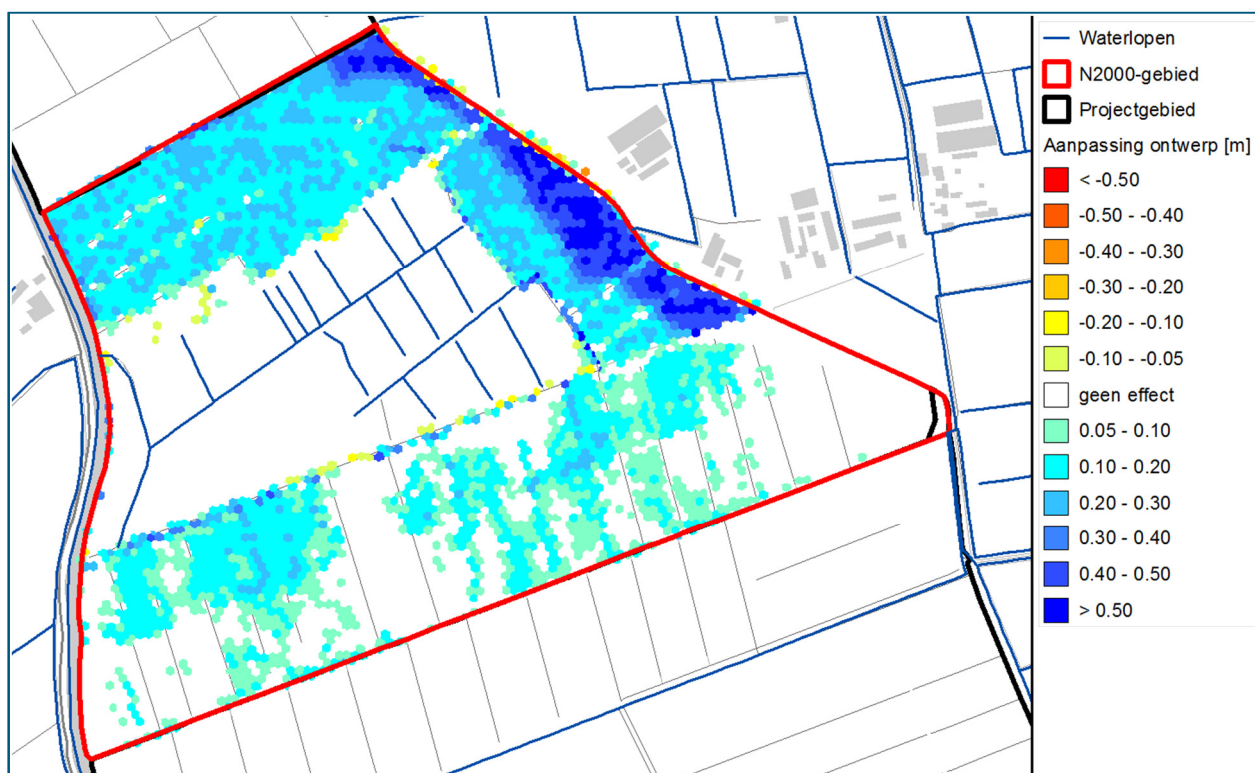
Bij de Bennekomse Meent veroorzaakt afplaggen van voormalige landbouwgronden echter een afname van kwel en een verlaging van de GLG in de blauwgraslanden en de trilvenen, en dat is ongewenst. Figuur 4 toont het verschil tussen de maaiveldhoogte in het ontwerp van de projectgroep (DTM v10) en de gemiddeld hoogste grondwaterstand in het scenario "Huidige situatie met PAS maatregelen". Overal waar het rood is, is het ontworpen maaiveld lager dan de GHG. Daar zal dus kwel naar maaiveld worden afgevoerd, waardoor de kwel in de blauwgraslandkern afneemt. Om te voorkomen dat dit leidt tot verdroging van de blauwgraslandkern van de Bennekomse Meent is in overleg met de opdrachtgever besloten om de maaiveldverlagingen binnen het Natura 2000 gebied als volgt te beperken:

- 1 Geen maaiveldverlaging;
- 2 Maaiveldverlaging niet dieper dan tot GHG (scenario huidig+PAS) minus 10 cm
- 3 Geen maaiveldverlaging.

De verschillen ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp (DTM v10) staan in Figuur 5.



Figuur 4: Maaiveldhoogte DTM- v10 (ontwerp projectgroep) ten opzichte van de berekende GHG in het scenario Huidige situatie en PAS maatregelen

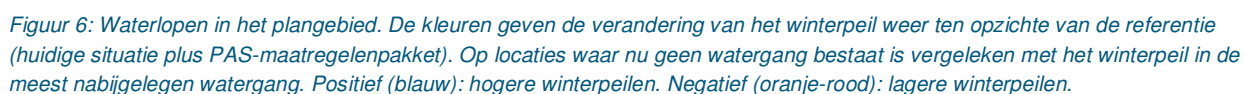


Figuur 5: veranderingen van het ontwerp van de maaiveldhoogten ten opzichte van het ontwerp van de projectgroep. Blauw: minder maaiveldverlaging

2.3 Dempen en verleggen van watergangen

Binnen het hele plangebied worden de meeste bestaande watergangen gedempt (zie Bijlage 1.3). Verder worden de volgende wijzigingen in het oppervlaktewatersysteem doorgevoerd. De nummers in onderstaande toelichting corresponderen met Figuur 6, die overeenkomt met Bijlage 1.5:

- 1 De watergangen binnen de blauwgraslandkern van de Bennekomse Meent worden. In het kader van de PAS-maatregelen gehandhaafd, met peilopzet en natuurlijk peilbeheer (hoge winterpeilen, lage zomerpeilen). Deze PAS-maatregelen zijn niet gewijzigd;
- 2 De watergang ten oosten van de blauwgraslandkern wordt gedempt. De afwatering van de gronden binnen het Natura 2000 gebied zal grotendeels over het maaiveld plaatsvinden. Hierop wordt verder ingegaan bij de aandachtspunten op pagina 14;
- 3 De afwatering van de landbouwgronden ten noordoosten van de Bennekomse Meent, aan de andere kant van de Meentweg, zal niet meer plaatsvinden door het Natura 2000 gebied, maar in noordelijke richting naar de Nieuwe Wetering. Om dat mogelijk te maken moeten enkele watergangen worden verruimd. In het ontwerp is uitgegaan van een bodemhoogte van de watergangen van NAP+5,5 m. Dat leidt ertoe dat de waterstanden in een aantal watergangen enkele decimeters hoger zullen zijn dan nu het geval is (zie Bijlagen 10.3 en 10.4);
- 4 De watergang langs de Kooiweg wordt gehandhaafd. Het winterpeil in deze watergang wordt verhoogd (zie Figuur 6), het zomerpeil blijft gelijk aan dat in de huidige situatie (Bijlage 10.4);
- 5 In het ontwerp wordt de Kromme Eem weer uitgegraven op de locatie waar de beek heeft gestroomd. De ligging van de Kromme Eem is overgenomen uit het aangeleverde ontwerp. Bij de uitstroming in de Grift wordt jaarrond een peil gehandhaafd van NAP+4,6 m. Dit is gelijk aan het winterpeil op de Grift, en 20 cm hoger dan het zomerpeil op de Grift. De dimensies van de Kromme Eem worden verder toegelicht op pagina 12;
- 6 Langs de Werftweg ligt een perceel dat geen deel uitmaakt van het plangebied. De perceelsslotten wateren nu af via een sloot langs de Bennekomse Hooilanden. Die sloot wordt gedempt (aangegeven met een rood kruis). In de toekomstige situatie vindt de afwatering plaats in oostelijke richting naar de Veensteeg. Afwatering in noordelijke richting langs de Eemweg ligt niet voor de hand, omdat daarvoor een hoge rug zou moeten worden doorsneden;
- 7 De hoofdwatgang die door het plangebied stroomt wordt verplaatst naar het zuiden, en blijft afwateren op de Grift. De Kromme Eem kruist deze nieuwe watgang met een sifon. Er wordt een vast waterpeil gehandhaafd van NAP+4,6 m, ofwel ten opzichte van de huidige situatie een verhoging van het winterpeil (zie Figuur 6). Het zomerpeil blijft gelijk aan dat in de huidige situatie (Bijlage 10.4);
- 8 Om de aansluiting op het watersysteem ten oosten van het plangebied te realiseren wordt binnen het plangebied, parallel aan de Veensteeg, de bestaande greppel vergroot. Dit leidt ter plaatse tot lagere waterstanden dan in de huidige situatie;
- 9 Bovenstrooms van de aansluiting worden buiten het plangebied de winterpeilen 5 tot 10 cm hoger;
- 10 Ten zuiden van de verlegde watgang wordt een ondiepe greppel aangelegd, die in oostelijke richting op het landbouw-watersysteem afwatert;
- 11 In twee delen van het plangebied waar het maaiveld relatief veel wordt verlaagd worden ondiepe veenstroompjes aangelegd, die afwateren op de Kromme Eem. De dimensies van de veenstroompjes worden toegelicht in het vervolg van deze paragraaf;
- 12 De hoofdwatgang wordt verplaatst naar het zuiden, blijft afwateren op de Grift en kruist de Kromme Eem met een sifon. Er wordt een vast waterpeil gehandhaafd van NAP+4,6 m, dus een verhoging van winterpeil en een gelijkblijvend zomerpeil;



13 Door de verhoging van het winterpeil wordt ook in het landbouwgebied oostelijk van het plangebied het winterpeil verhoogd (Figuur 6). Het zomerpeil blijft onveranderd (Bijlage 1.4);

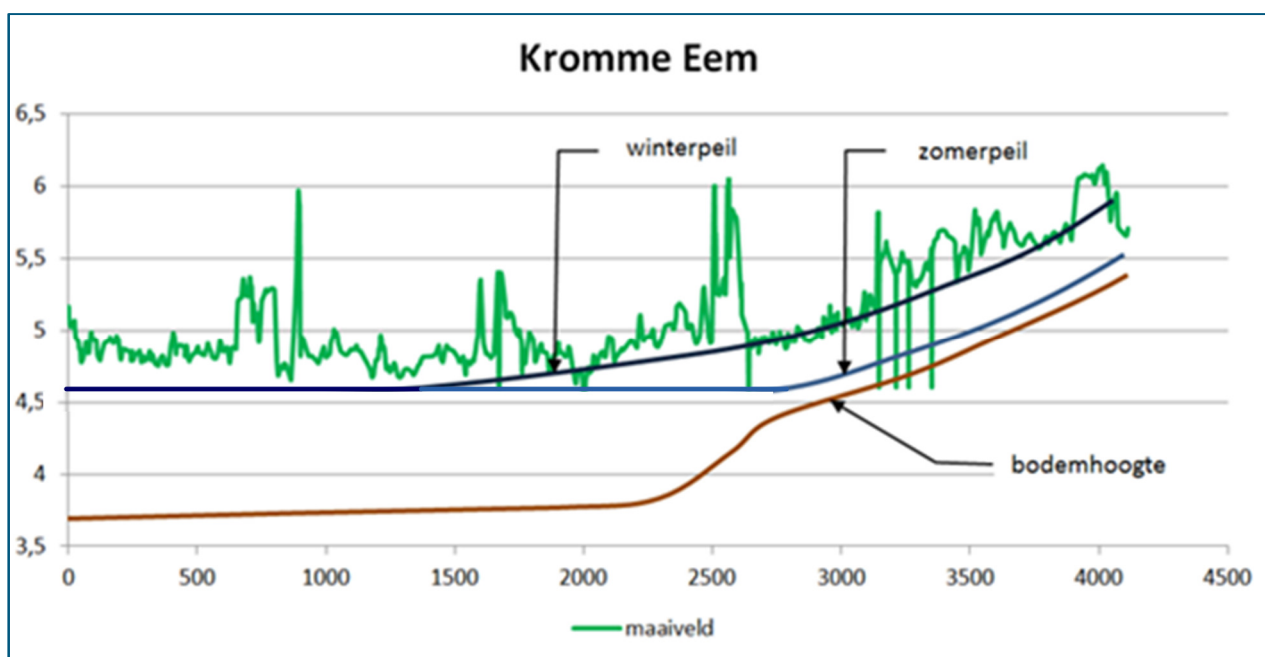
14 Ten zuiden van de verlegde watergang worden drie ondiepe greppels aangelegd, die in oostelijke richting op het landbouwwatersysteem afwateren.

Dimensies en waterstanden Kromme Eem

In het ontwerp wordt de Kromme Eem weer uitgegraven op de locatie waar de beek heeft gestroomd. De ligging van de Kromme Eem is overgenomen uit het aangeleverde ontwerp. De Kromme Eem zal twee doorgaande watergangen, die water uit landbouwgebieden afvoeren, kruisen met sifons.

Voor de geohydrologische effectberekeningen zijn de volgende relevante uitgangspunten gehanteerd:

- uitstroming op de Grift ten zuiden van de Bennekomse Meent. De waterstand in de Kromme Eem wordt hier jaarrond gehandhaafd op NAP+4,6 m, gelijk aan het zomerpeil van de Grift. In de winterperiode wordt het water hier dus opgestuwd. Daarvoor moeten bij verdere detaillering nog een stuw en een voorziening voor vispassage worden ontworpen;
- de gewenste waterstanden bovenstrooms van deze stuw hangen samen met de maaiveldhoogte van de aanliggende gronden. Deze ontwerpwaterstanden zijn bepaald door de projectgroep, en zijn weergegeven in Figuur 7;
- voor de geohydrologische modelberekeningen (uitwisseling met het grondwater) zijn de volgende parameters gehanteerd:
 - natte omtrek gebaseerd op het ontwerp van 22 januari (bodembreedte circa 8 m en taluds 1:1). Dat leidt tot een natte omtrek van gemiddeld circa 10 m;
 - omdat de Kromme Eem een grote breedte krijgt en een lage stroomsnelheid is de verwachting dat er een sliblaag op de bodem zal ontstaan. Daarom zijn in het grondwatermodel hogere weerstanden opgenomen dan voor kleine drainerende watergangen. In het model is voor de Kromme Eem een bodemweerstand voor drainage van 10 dagen en voor infiltratie van 20 dagen opgenomen.



Figuur 7: Ontwerpwaterstanden in de Kromme Eem [m tov NAP]. Op de x-as de afstand tot het uitstroompunt op de Grift in meters.

Om de gewenste waterstanden te kunnen realiseren moet het profiel van de Kromme Eem (bodem-breedte, taluds, begroeiing en ruwheid) worden afgestemd op de afvoeren. Bij verdere detaillering van het profiel moeten hydraulische berekeningen worden uitgevoerd. In het ontwerp van de projectgroep van januari 2016 heeft de Kromme Eem aan de waterspiegel een breedte van gemiddeld 15 m. Gezien de lage afvoeren zijn de gewenste waterstanden van Figuur 7 alleen haalbaar als er vernauwingen en verondiepingen in het ontwerp worden opgenomen.

Oeverwallen langs de Kromme Eem

In het zuidelijke deel van het plangebied wordt langs de Kromme Eem het maaiveld met enkele decimeters verhoogd, zodat er oeverwallen ontstaan. Deze oeverwallen zijn zichtbaar in de Bijlagen 1.1 en 1.2.

Dimensies veenstroompjes

In het ontwerp zijn twee veenstroompjes opgenomen die laaggelegen delen van het plangebied ontwateren (zie Figuur 6):

- de bodembreedte en het talud van de veenstroompjes zijn overgenomen uit het waterlopenbestand behorende bij het ontwerp (d.d. 22 januari 2016);
- zomer- en winterpeil zijn NAP + 4,7 m, gelijk aan het peil in de Kromme Eem op het punt waar de watergangen aantakken;
- de bodemhoogte komt uit het hoogtemodel behorende bij het ontwerp (DTM_v10, 2 maart 2016) De bodemhoogte loopt van circa NAP+4,8 m bovenstrooms tot NAP+4,6 m benedenstrooms. De ontworpen waterdiepte is dus zeer gering (10 cm). Het bovenstroomse deel fungeert alleen als afvoer bij hoge grondwaterstanden;
- drainageweerstand 5 dagen, infiltratieweerstand 10 dagen.

Landbouwgreppels

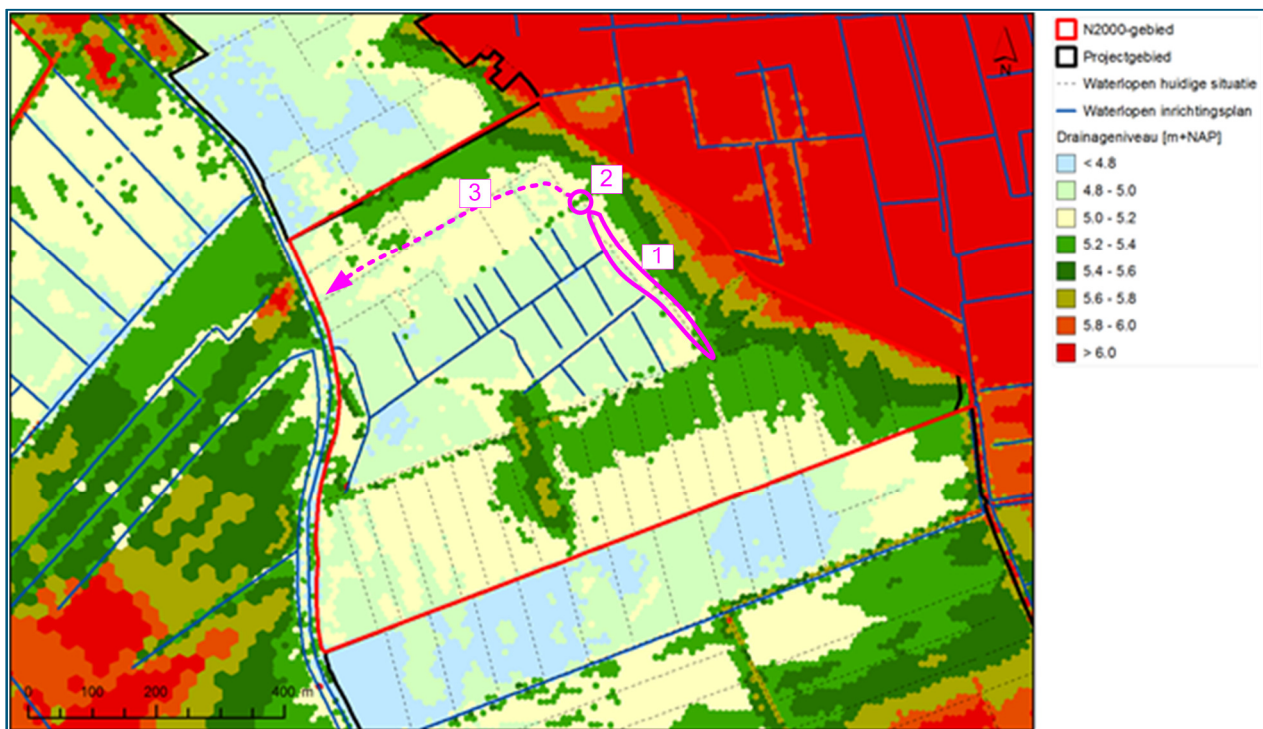
De landbouwgreppels zijn als volgt gemodelleerd: ontwateringsniveau: circa 10 tot 20 cm onder maaiveld, bodembreedte 0,3 m, drainageweerstand (bodemweerstand) 1 dag. De watergangen kunnen in het model niet infiltreren.

Insnijding in het watervoerende pakket

De weerstand tussen de watergang en het watervoerende pakket hangt af van de diepte van de watergang en de dikte van de slecht doorlatende deklaag. Op plaatsen waar de watergang insnijdt in het watervoerende pakket is die weerstand gelijk aan de intredeweerstand (bodemweerstand). Daar waar onder de bodem van de watergang slecht doorlatend materiaal voorkomt (hoofdzakelijk veen) wordt de weerstand daarvan opgeteld bij de intredeweerstand. De som van de weerstand is weergegeven in Bijlage 1.6. Daaruit blijkt dat in het noorden van het plangebied zowel de watergang langs de Kooiweg (1-5 dagen) als de Kromme Eem (10-20 dagen) insnijden in het watervoerende pakket. In het zuiden van het plangebied snijden de watergangen niet in, en is de weerstand hoger (20-100 dagen).

Aandachtspunt: maaiveldafwatering ten noordoosten van de blauwgraslandkern in de Bennekomse Meent

Figuur 8 toont de maaiveldhoogten in de Bennekomse Meent na inrichting. De watergang aan de noordoostzijde van de Bennekomse Meent (in de figuur aangeduid met 1) wordt in het ontwerp gedempt. Daar zal kwelwater uittreden aan maaiveld. Er moet worden voorkomen dat dit kwelwater, dat mogelijk fosfaten bevat, uitstroomt over het blauwgrasland. Daarvoor is een kade nodig die dat voorkomt. Deze is nog niet ontworpen. Volgens het plan van de projectgroep moet het water in noordwestelijke richting worden afgevoerd. De voorzieningen hiervoor moeten nog worden uitgedetailleerd. Het betreft in ieder geval een duiker onder het toegangspad (locatie 2) en mogelijk een ondiepe greppel (3).



Figuur 8: Aandachtspunten maaiveldafwatering Bennekomse Meent

3 Grondwaterregime bij ontwerp inrichtingsplan

3.1 Grondwaterregime

Met het grondwatermodel is een niet stationaire berekening gemaakt van het grondwaterregime dat ontstaat na realisatie van het ontwerp dat is beschreven in Hoofdstuk 2. De methoden waarmee de berekeningsresultaten zijn geëvalueerd worden beschreven in Bijlage 2.0. De resultaten staan in de bijlagen 2.1 tot en met 2.8.

Uit de berekeningsresultaten komt het volgende beeld naar voren. Als gevolg van de maatregelen (sloten dempen en maaiveld verlagen) ontstaan er in een groot deel van het plangebied natte tot zeer natte omstandigheden. De GHG komt vrijwel overal tot aan maaiveld (Bijlage 2.1). Alleen in de kleine hoger gelegen delen blijft de grondwaterspiegel onder maaiveld. In Bijlage 2.7 is het gemiddeld aantal dagen per jaar weergegeven, waarin de grondwaterstand aan maaiveld staat. Op deze kaart is dat alleen weergegeven voor het plangebied.

In de loop van het voorjaar en de zomer zakt de grondwaterspiegel uit. In de laagst gelegen delen van het gebied blijft de GLG dicht bij het maaiveld. Dat zijn met name de diepst afgeplagde gebieden (GLG circa 10 cm onder maaiveld) en de omgeving daarvan (10-25 cm onder maaiveld). Ook in grote delen van de blauwgraslandkern van de Bennekommermeent is de GLG 10 tot 25 cm onder maaiveld. Alleen locaties met een relatief hoog maaiveld hebben een GLG dieper dan 40 cm. Op een aantal plaatsen is de GLG dieper dan 80 cm. Dat zijn de hoge gronden tussen de Kooiweg en de Eemweg en de (aangelegde) oeverwallen langs de Kromme Eem.

Deze hoge grondwaterstanden zijn mede het gevolg van kwel. In de laagst gelegen delen van het gebied treedt kwel naar maaiveld op (Bijlage 2.5). Dat is het gevolg van het feit dat de stijghoogte hoger wordt dan maaiveld (Bijlage 2.4). Op deze kaarten is de langjarig gemiddelde kwelflux weergegeven.

Voor de kwaliteit van het grondwater in de wortelzone is de kwel naar maaiveld van belang. Jaarlijks zijgt vrijwel overal in het najaar neerslag de bodem in. Deze neerslag is zuur. Als gevolg van de kwel naar maaiveld wordt in de loop van de winter de neerslaglens leeggedrukt. Daar zullen, nadat een nieuw evenwicht tot stand is gekomen, neerslaglenzen gedurende vele maanden per jaar afwezig zijn (Bijlage 2.6). Door de aan maaiveld uittredende kwel wordt de bodem aangerijkt met basen, die zuren uit neerslag en stikstofdepositie kunnen bufferen. Dit is gunstig voor schraalgraslanden en trilvenen.

3.2 Geschiktheid van het grondwaterregime voor landbouwfuncties

Landbouwopbrengsten worden mede bepaald door het grondwaterregime. De geschiktheid van het grondwaterregime voor landbouwfuncties zijn berekend met het programma Waternood 2007 en de herziene versie van de HELP-tabel [Stowa 2005]. Met Waternood worden op basis van landgebruik, de bodemkaart en de berekende GHG en GLG de langjarig gemiddelde landbouwopbrengsten berekend. In dit rapport presenteren we de resultaten in de vorm van opbrengstdepressies. Dat is het verschil tussen de opbrengsten bij het berekende grondwaterregime ten opzichte van de optimale situatie, dus bij een optimaal ontwaterd en optimaal van water voorzien landbouwperceel.

De opbrengstdepressies als gevolg van wateroverlast zijn weergegeven in Bijlage 2.9. Een groot deel van het plangebied is weinig geschikt voor landbouwkundig gebruik: de opbrengstdepressies zijn groter dan 40%. In de stroken waar er in het plangebied landbouwgreppels worden gehandhaafd zijn de opbrengsten iets beter. De opbrengstdepressies als gevolg van vochttekort (Bijlage 2.10) zijn gering.

3.3 Veranderingen grondwaterregime ten opzichte van de huidige situatie

Referentie

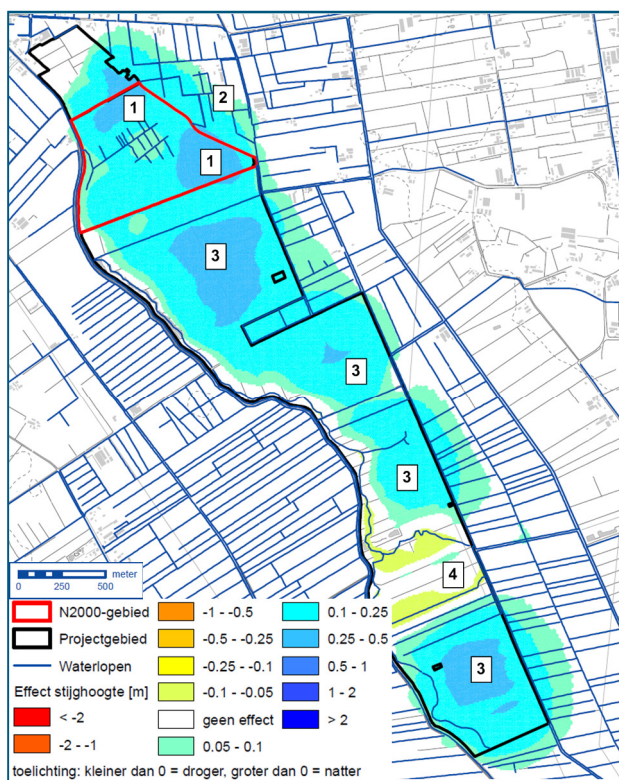
De referentiesituatie waarmee het ontwerp wordt vergeleken is de huidige situatie.

Effecten op het grondwaterregime

Het ontwerp leidt tot veranderingen van het grondwaterregime. De effecten zijn weergegeven in Bijlage 2.

De hoofdzaken van de effecten komen het duidelijkst naar voren uit de verandering van de gemiddelde stijghoogte in het eerste watervoerende pakket (zie Figuur 9 en Bijlage 2.14). Daaruit blijkt dat er ten opzichte van de huidige situatie hoofdzakelijk verhogingen van de stijghoogte optreden.

Van noord naar zuid (zie Figuur 9 voor de locaties bij de nummers):



- 1 in de Bennekomse Meent: hier treden verhogingen van de stijghoogte op van meer dan 25 cm. Dit is het gevolg van het dempen van watergangen, zoals voorzien was bij de PAS-maatregelen;
- 2 ten oosten van de Bennekomse Meent treden stijghoogteverhogingen op, niet alleen als gevolg van de maatregelen in het plangebied, maar ook als gevolg van de veranderingen van de winterpeilen in watergangen ten oosten van de Veensteeg;
- 3 in het grootste deel van het plangebied treden verhogingen van de stijghoogte op van 10 tot meer dan 25 cm. Deze verhogingen worden veroorzaakt door het dempen van de watergangen. Ze worden verkleind door de maaiveldverlagingen. De effecten stralen ook uit naar buiten het plangebied;
- 4 in dit deelgebied zijn de maaiveldverlagingen zodanig groot dat er geen significante verhogingen van de stijghoogte optreden, en plaatselijk verlagingen van 5 tot 10 cm.

Figuur 9: Verandering stijghoogten eerste watervoerend pakket.

De veranderingen van de grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld staan in Bijlage 2.11 tot en met 2.13. Door het afplaggen binnen het plangebied is er een scherp verschil met effecten in de omgeving. In de omgeving worden veranderingen van de grondwaterstand veroorzaakt door uitstraling via het watervoerende pakket, zoals hiervoor uitgelegd. Een andere oorzaak is de (beperkte) verhoging van de waterstanden in watergangen ten oosten van de Bennekomse Meent en in het gebied ten oosten van de Veensteeg, waardoor daar de GHG ondieper wordt (Bijlage 2.11).

Als gevolg van de maatregelen neemt de kwel naar maaiveld in het plangebied toe (Bijlage 11.15).

3.4 Effecten op het Natura 2000 gebied Binnenveld

Het Natura 2000 gebied Binnenveld, dat bestaat uit de Bennekomse Meent in Gelderland, en de Hel en de Blauwe Hel in Utrecht, is aangewezen als Natura 2000 gebied. In de Bennekomse Meent komen de habitattypen H6410 (Blauwgraslanden) en H7140A (Trilvenen) voor, en verder de habitatrichtlijnsoort H1393 (Geel Schorpioenmos) voor. Het maatregelenpakket dat in het kader van de PAS is vastgesteld omvat onder anderen hydrologisch herstel, en bij de Bennekomse Meent volgende maatregelen:

- binnen de blauwgraslandkern wordt het ontwateringssysteem gehandhaafd, en wordt het peilregime aangepast (verhoogde winterpeilen);
- buiten de blauwgraslandkern worden, zowel binnen als buiten het Natura 2000 gebied, de watergangen verondiept tot ondiepe greppels, en wordt een aantal watergangen gehandhaafd.

Daarnaast is in de gebiedsanalyse aangegeven dat voormalige landbouwgronden kunnen worden afgeplagd. Op pagina 79 van de Gebiedsanalyse PAS is aangegeven dat moet worden vastgesteld in hoeverre het mogelijk is deze gronden af te plaggen, zonder significante afname van kwelflux in de natuurkern.

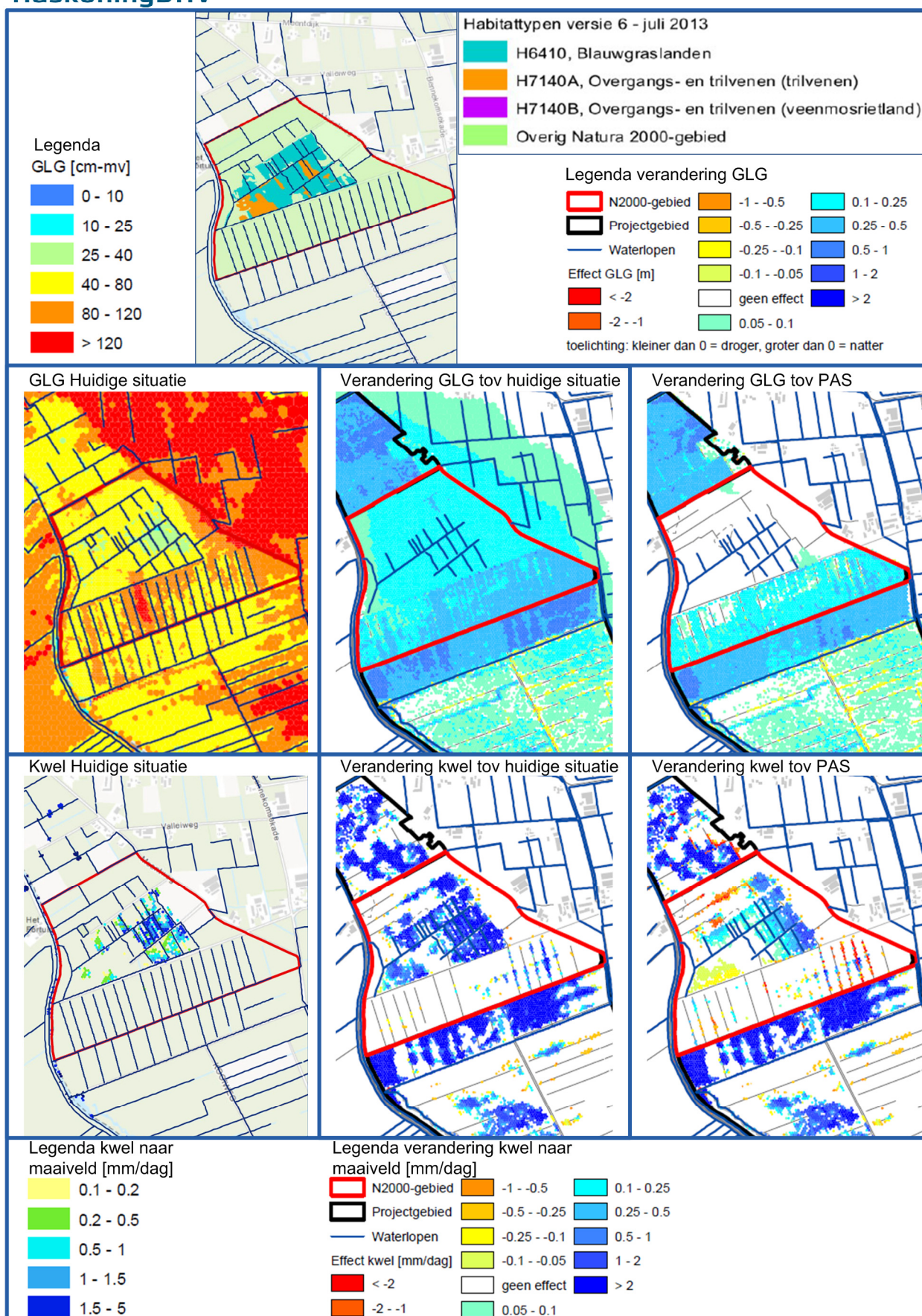
Zoals in paragraaf 2.2 is toegelicht is om negatieve effecten op de blauwgraslandkern te voorkomen besloten in de directe omgeving van dat gebied niet of zeer beperkt af te plaggen. In het gebied tussen het Natura 2000 gebied en de Kooiweg wordt wel afgeplagd.

De effecten van het inrichtingsplan op het grondwaterregime in de Bennekomse Meent worden toegelicht aan de hand van Figuur 9 op de volgende pagina. In de linker kolom zijn de berekende GLG en kwel naar maaiveld in de huidige situatie weergegeven. In de middelste kolom zijn de effecten ten opzichte van de huidige situatie weergegeven van het gehele maatregelenpakket (de PAS maatregelen en dit inrichtingsplan). Ten opzichte van de huidige situatie wordt de GLG in de blauwgraslandkern met 10 tot 20 cm verhoogd en neemt de gemiddelde kwel in een groot deel van het gebied toe met over het algemeen 0,5 tot 1,5 mm/dag, en lokaal meer dan 2 mm/dag.

In de rechterkolom zijn de effecten van het inrichtingsplan voor de Binnenveldse Hooilanden weergegeven ten opzichte van het maatregelenpakket uit de PAS gebiedsanalyse. Uit de resultaten blijkt dat het inrichtingsplan de positieve effecten in het grootste deel van de blauwgraslandkern versterkt. Alleen in het uiterste zuidwesten, in het gebied met trilvenen, zijn de effecten op kwel enigszins minder positief, namelijk circa 0,1 tot 0,2 mm/dag. Dit is niet significant ten opzichte van de toename die ten opzichte van de huidige situatie wordt verwacht.

Het inrichtingsplan heeft levert een verhoging van de GLG op in de blauwgraslandkern van de Bennekomse Meent. Deze effecten zijn niet significant anders dan die van het oorspronkelijke maatregelenpakket van de PAS.

In de PAS Gebiedsanalyse is de conclusie getrokken dat er wetenschappelijk gezien redelijkerwijs geen twijfel is dat de instandhoudingsdoelstellingen op termijn kunnen worden gehaald. Op basis van de berekende geohydrologische effecten kan worden vastgesteld dat bij realisatie van het inrichtingsplan voor de Binnenveldse Hooilanden, zoals beschreven in dit rapport, deze conclusie gelijk blijft.



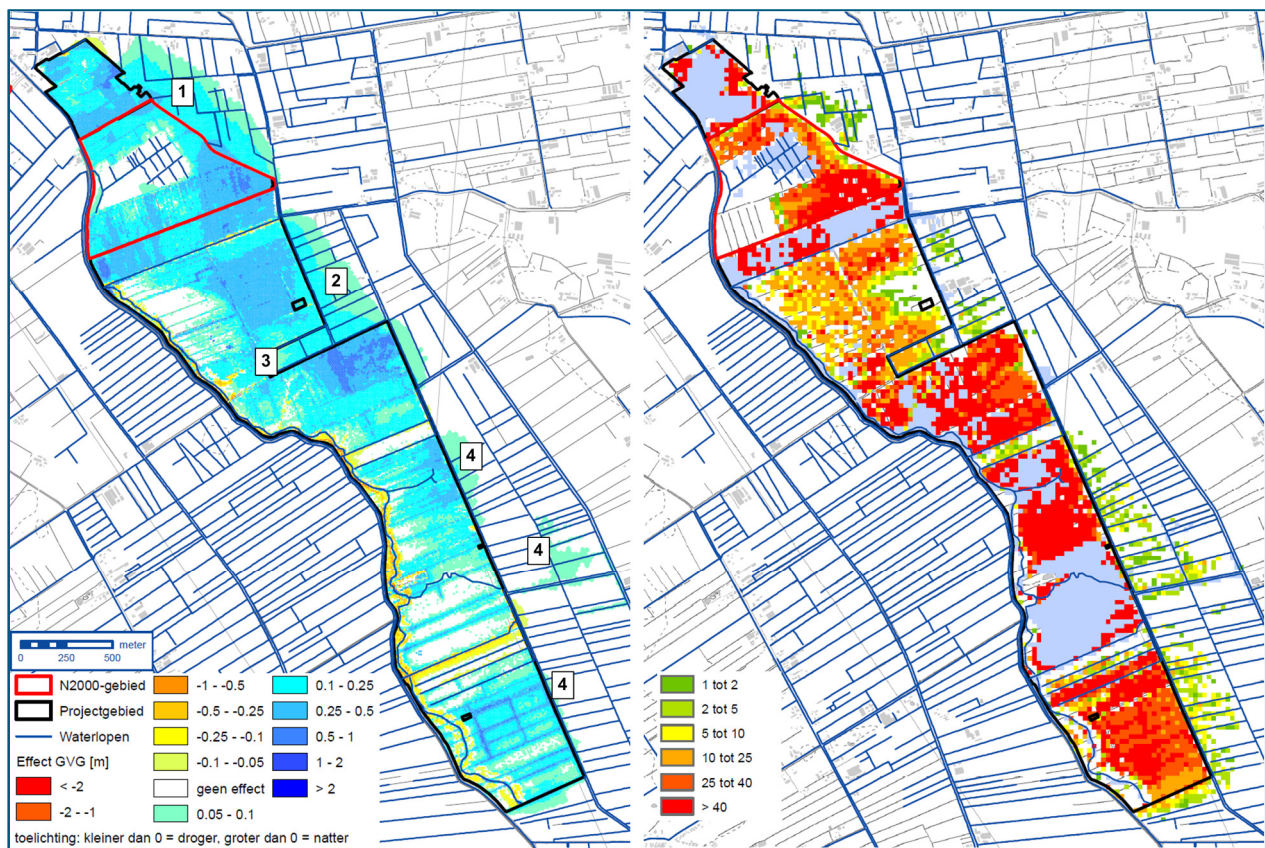
Figuur 10: Effecten van het inrichtingsplan op GLG en kwel in de Bennekomse Meent.

3.5 Effecten buiten het plangebied

Het inrichtingsplan heeft effecten op het grondwaterregime in de omgeving van het plangebied, waar de grond hoofdzakelijk wordt gebruikt als agrarisch grasland. Daarvan is sprake in het Gelderse deel. Er treden geen significante effecten op in Utrecht.

Langs de randen van het plangebied wordt de grondwaterstand verhoogd, zowel de GLG als de GHG. Doordat de GHG wordt verhoogd neemt de landbouwnatschade toe. De veranderingen van de GHG staan in Bijlage 2.11. De toename van de landbouwnatschade is weergegeven in Bijlage 2.16 en onderstaande Figuur 11. De schades zijn berekend met Waternood (zie bijlage 2.0 voor een toelichting). Er treden buiten het plangebied effecten op in de volgende deelgebieden (nummers zie Figuur 11):

- 1 Ten oosten van de Bennekomse Meent, door uitstraling van de effecten van vernattingsmaatregelen in de Bennekomse Meent, en door verhoging van de waterstand in enkele watergangen buiten het plangebied. Op de laagste gronden treedt een toename van de landbouwnatschade op tot 10%;
- 2 Ten oosten van de Eemweg, als gevolg van uitstraling van maatregelen binnen het plangebied, met toename natschade tot circa 5%;
- 3 Op het perceel langs de Werftweg, dat geen deel uitmaakt van het plangebied wordt de GHG met 10 tot 20 cm verhoogd, waardoor er toename van natschades optreden tot circa 20%;
- 4 In gebieden ten oosten van de Veensteeg. Hier wordt de GHG verhoogd als gevolg van de vernatting binnen het plangebied, én als gevolg van de verhoging van winterpeilen ten oosten van de Veensteeg. Op de lage gronden treedt toename van natschades op tot circa 10%.



Figuur 11: Effecten van het inrichtingsplan op de GHG (links) en toename landbouwnatschade als gevolg van het inrichtingsplan (rechts).

De gesommeerde schade aan de landbouw buiten het plangebied is berekend op basis van de normbedragen van de AdviesCommissie Schade Grondwater (ASCG) voor het jaar 2015 (Tabel 1). De gesommeerde natschades buiten het plangebied staan in Tabel 2).

In vergelijking met voorgaande concept rapporten zijn de landbouwschades nu groter, omdat de effecten nu worden beschreven ten opzichte van de huidige situatie. Dat wil zeggen: het betreft landbouwschades als gevolg van het complete plan (PAS maatregelen én het inrichtingsplan). De berekende schade bedraagt circa € 4.700 per jaar. Voor 6,8 ha berekent Waternood geen schadepercentage, maar treedt waarschijnlijk wel een toename van landbouwnatschade op. Onder de aanname dat de gemiddelde toename van de natschade daar 10% is, bedraagt de totale natschade buiten het plangebied circa €6.500 per jaar.

In de PAS gebiedsanalyse was is voor de PAS maatregelen rond de Bennekommermeent een schadebedrag berekend van circa €1.000 per jaar.

Tabel 1: Normbedragen ASCG 2015.

Gewas	Normbedrag [€ / %ha]
Grasland	€ 26,60
Gras (biologisch dynamisch)	€ 39,90
Akkerbouw	€ 28,00
Gemengd	€ 27,30

Tabel 2: Toename landbouwnatschade buiten het plangebied als gevolg van het ontwerp

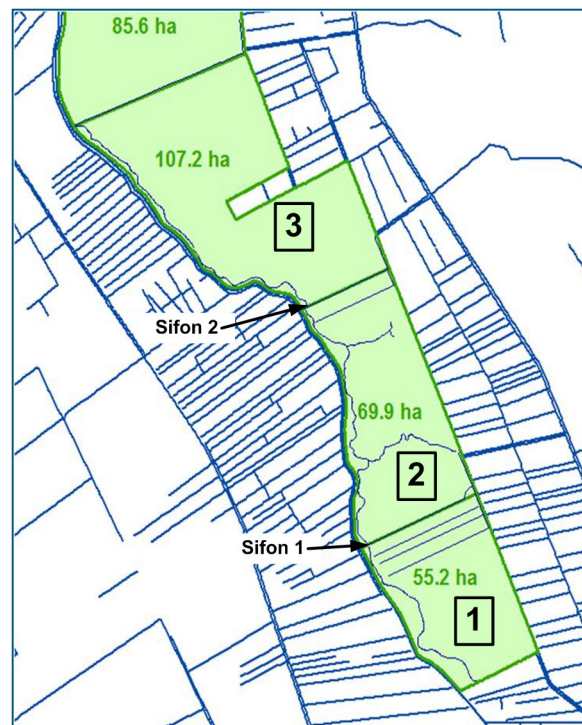
	Gelderland		
	Areaal [ha]	Schade [%ha]	Schade [€/jaar]
Toename natschade 1-2%	9,3	12,9	€ 343
Toename natschade 2-5%	15,1	49,7	€ 1.323
Toename natschade 5-10%	8,3	55,8	€ 1.485
Toename natschade 10-25%	2,9	42,9	€ 1.141
Toename natschade 25-40%	0,1	4,3	€ 115
Toename natschade > 40%	0,2	10,4	€ 276
Areaal niet te berekenen	6,8		
Areaal "niet te berekenen", bij aanname 10% schade		68,1	€ 1.812
Totaal	42,6	244,2	€ 6.495

3.6 Uitgangspunten voor hydraulische berekeningen Kromme Eem

Om hydraulische ontwerpberekeningen te kunnen maken voor de Kromme Eem zijn in deze paragraaf enkele uitgangspunten voor de afvoeren. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen twee afvoersituaties:

- lage afvoeren: de gemiddelde kwel, en geen neerslag;
- gemiddelde winterafvoer: de gemiddelde kwel en een neerslagoverschot (neerslag minus berging) van 2 mm/dag.

Het stroomgebied van de Kromme Eem is verdeeld in drie deelgebieden (Figuur 12). Op basis daarvan zijn afvoeren uit de deelgebieden naar de Kromme Eem berekend. De resultaten staan in Tabel 3.



Figuur 12: Deelstroomgebieden Kromme Eem en locaties sifons.

Tabel 3: Berekende afvoeren in de Kromme Eem.

	eenheid	Deelstroomgebied 1	Deelstroomgebied 2	Deelstroomgebied 3
Oppervlak	[ha]	55,2	69,9	107,2
Gemiddelde kwel	[mm/dag]	0,17	0,43	0
Afvoer uit deelgebied door kwel	[m3/sec]	0,0011	0,0035	0,0000
Afvoer uit deelgebied bij 2 mm/dag neerslagoverschot en kwel	[m3/sec]	0,014	0,020	0,025

4 Literatuur

[Bolck et al, 2016]

Marius Bolck, Bas Klaver, Harry Huijskes, Leon Claassen, Geert Kooijman, Johan de Putter en Dirk Oomen. Schetsontwerp Binnenveldse Hooilanden. Conceptrapport maart 2016.

http://binnenveldsehooilanden.nl/wp-content/uploads/Binnenveld_schetsontwerp-11-3-16-web.pdf

[RHDHV 2014]

C.W. Stroet, L. Verwij en B. van der Wal, september 2014. Natura 2000 gebied Binnenveld: alternatieven voor het opzetten van het peil op de Grift, Geohydrologisch onderzoek. Rapportage Royal HaskoningDHV, Amersfoort, versie 5, kenmerk LW-AF20140388.

[RHDHV 2015a]

PAS-analyse Herstelstrategieën voor Natura 2000 gebied Binnenveld. Provincie Utrecht, mei 2015.

[RHDHV 2015b]

C.W. Stroet. Binnenveld – Veenkampen, hydrologische effecten van inrichtingsmaatregelen, fase 1. Royal HaskoningDHV. RDCBD7229R001D01. Datum: 26-6-2015.

[RHDHV 2016]

C.W. Stroet. Binnenveld – Veenkampen, hydrologische effecten van inrichtingsmaatregelen, fase 2 (Ontwerp januari 2016). Royal HaskoningDHV. RDCBD7229R002D01. Datum: 19-2-2016

[STOWA 2005]

dr. J. van Bakel (Alterra), J. Huinink M. Sc. (EC-LNV), Ir. H. Prak (DLG), Ir. F. van der Bolt (Alterra) HELP-2005 Uitbreiding en actualisering van de HELP-Tabellen ten behoeve van het WaterNOOD-Instrumentarium

STOWA Rapportnummer 2005-16.

[van der Wal, 2001]

Ben van der Wal, Neerslaglenzen: sterke ruimtelijke variatie.

Artikel in Stomingen, jaargang 7 (2001), nr 3, p17-24.