

Pilot Drainage voortoets

Effecten aanleg drainage op Natura 2000 Fochteloërveen (externe werking)

Definitief

Provincie Drenthe

Grontmij Nederland B.V.
Groningen, 21 maart 2016

Verantwoording

Titel : Pilot Drainage voortoets

Subtitel : Effecten aanleg drainage op Natura 2000 Fochteloërveen
(externe werking)

Projectnummer : 349084

Referentienummer : 349084_FV

Revisie : 01

Datum : 21 maart 2016

Auteur(s) : Sandra Schunselaar; Daniël Tuitert

E-mail adres : sandra.schunselaar@grontmij.nl

Gecontroleerd door : Pim Dik

Paraaf gecontroleerd :



Goedgekeurd door : Yska de Leeuw

Paraaf goedgekeurd :



Contact : Grontmij Nederland B.V.
Rozenburglaan 11
9727 DL Groningen
Postbus 7057
9701 JB Groningen
T +31 88 811 66 00
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	4
1.1	AANLEIDING	4
1.2	DOELSTELLING.....	4
1.3	WERKWIJZE.....	5
1.4	LEESWIJZER	5
2	BESCHRIJVING HUIDIGE SITUATIE.....	6
2.1	SITUERING BETREFFENDE LANDBOUWPERCELEN	6
2.2	HOOGTELIJGING	6
2.3	BODEMOPBOUW	7
2.4	LOKALE WATERHUISHOUDING	8
2.4.1	<i>Oppervlaktewater.....</i>	<i>8</i>
2.4.2	<i>Grondwaterstanden.....</i>	<i>9</i>
2.4.3	<i>Aanwezige buisdrainage.....</i>	<i>12</i>
2.5	NATUURWAARDEN / HABITATTYPEN	12
3	HYDROLOGISCHE EFFECTEN BUISDRAINAGE	14
3.1	ALGEMEEN	14
3.2	VERLAGING GRONDWATER TER PLAATSE VAN DRAINAGE.....	14
3.3	GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE.....	14
3.3.1	<i>Schematisatie ondergrond.....</i>	<i>14</i>
3.3.2	<i>Voedingsweerstand/ drainageweerstand.....</i>	<i>15</i>
3.4	RESULTATEN BEREKENINGEN	15
3.5	EFFECTEN OP KWEL/WEGZIJING	16
3.6	CUMULATIEVE EFFECTEN	17
3.7	CONCLUSIES	17
4	BEPALING EFFECTEN OP NATURA 2000-GEBIED.....	19
5	LITERATUUR	20

BIJLAGEN

Bodemkaart (geoportaal)
Veendiktekaart
Keileemkaart (TNO, 2013)
Formatie van Peelo
Methode analytische berekeningen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Ingevolge artikel 19d van de Natuurbeschermingswet is het *verboden zonder vergunning projecten of andere handelingen te realiseren onderscheidenlijk te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.*

Uit de jurisprudentie van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State blijkt dat drainage en grondwateronttrekking voor beregening activiteiten zijn die *kunnen* leiden tot een significant negatief effect op de habitats in een Natura 2000-gebied die afhankelijk zijn van het grondwater.

Om te voorkomen dat voor elke nieuwe aanvraag voor drainage en beregening een vergunning dient te worden aangevraagd, hebben partijen afspraken gemaakt om op termijn te komen tot een set algemene regels:

Per Natura 2000 gebied wordt een overgangszone bepaald. Binnen deze overgangszone wordt in fase 2 een door de landbouw en natuur gedragen verbeterpakket ontwikkeld en in fase 3 uitgevoerd om de hydrologische toestand van het Natura 2000 gebied (tegengaan/vermindering van verdroging) verder te verbeteren in samenhang met het realiseren van goede omstandigheden voor landbouwkundig gebruik. De grootte van de overgangszone moet per Natura 2000 gebied nog nader worden bepaald. Deze aanpak heeft het karakter van een passende beoordeling voor het gebied. Op basis daarvan worden in fase 3 voor de overgangszone algemene regels gesteld voor het aanleggen en vervangen van drainage en het onttrekken van grondwater voor beregening. Als voldaan wordt aan de algemene regels is het aanleggen en vervangen van drainage en het onttrekken van grondwater voor beregening niet vergunningplichtig.

In de tussentijd zolang het eindplaatje nog niet is bereikt, is per Natura 2000 gebied een onderzoekszone ingesteld. Deze onderzoekszones worden met een beleidsmatige onderbouwing in de ontwerp – beheerplannen opgenomen. Bij de *aanleg* van drainage en bij *nieuwe* grondwateronttrekkingen ten behoeve van beregening binnen deze onderzoekszones wordt een voortoets uitgevoerd.

1.2 Doelstelling

Deze fictieve voortoets dient als pilot voor de aanleg van drainage op een perceel nabij het Fochteloërveen, en heeft tot doel na te gaan, of er een verslechterend of significant verstorend effect zou optreden in de zin van art. 19d van de Natuurbeschermingswet. Is dat het geval, dan zou de (in dit geval fictieve) initiatiefnemer de vergunningprocedure dienen te volgen en dient hij een zogeheten passende beoordeling te laten uitvoeren. Laat de voortoets zien dat er geen

verslechterend of significant verstorend effect optreedt, dan is de aanleg van drainage niet vergunningplichtig.

1.3 Werkwijze

De gehanteerde werkwijze is gebaseerd op een drietal reeds uitgevoerde studies:

- Uitwerking beïnvloedingszones N2000; externe werking drainage en berekening (Grontmij, 2013)
- Pilot Leggerderveld; effecten aanleg drainage op N2000 gebied Drents Friese Wold & Leggerderveld (externe werking), (Grontmij, 2014)
- Second opinion uitwerking beïnvloedingszones N2000 in de provincie Drenthe. Deltares, 2014
- Nadere detaillering beïnvloedingszones N2000; externe werking drainage en berekening (Grontmij, in samenspraak met Deltares, 2015).

In deze studies is de basis gelegd voor de wijze van beoordeling, uitgaande van analytische berekeningen en beschikbare (meet)gegevens.

De volgende werkstappen zijn doorlopen:

1. Vastleggen huidige situatie;
2. Bepalen effect drainage op hydrologie;
3. Ecologisch-juridische beoordeling;
4. Conclusies en vervolg procedure.

1.4 Leeswijzer

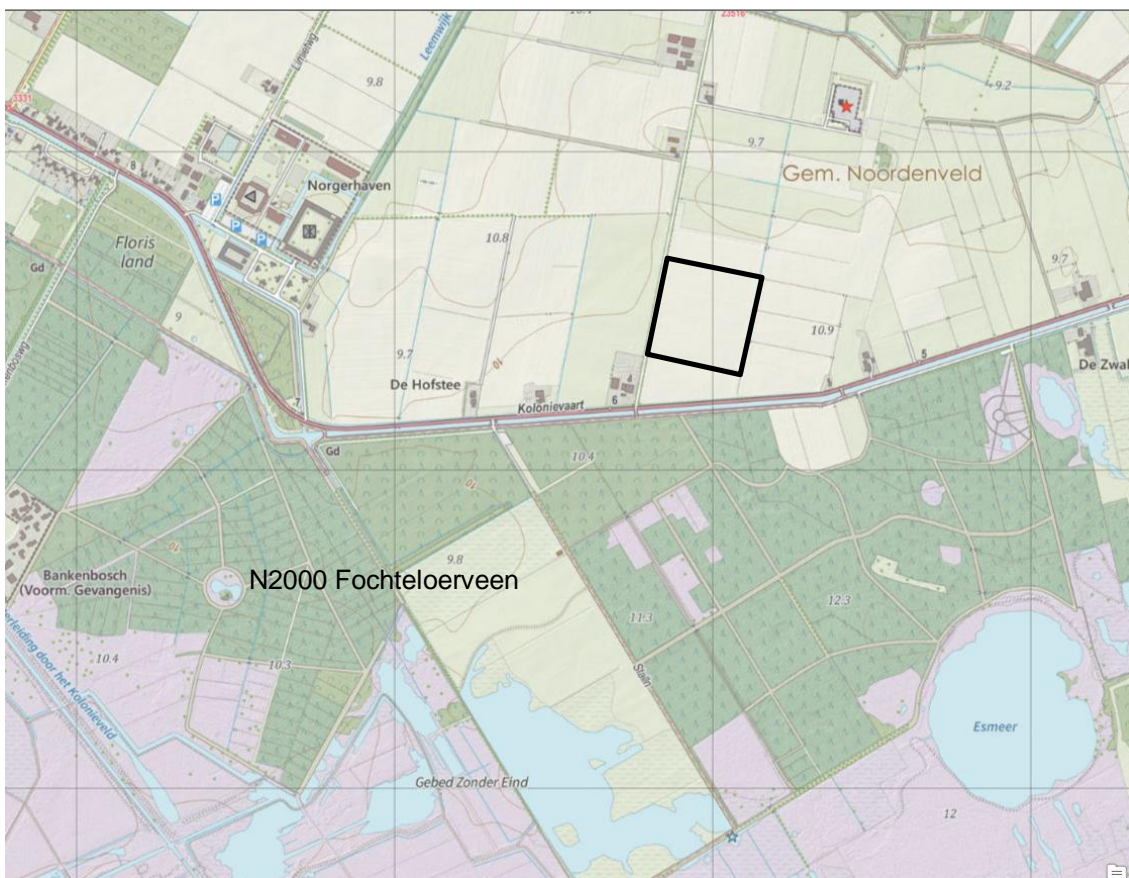
- H2. Beschrijving huidige situatie
- H3. Bepaling hydrologische effecten drainage
- H4. Bepalen ecologische effecten drainage
- H5. Literatuurlijst

Bijlagen zijn achterin het rapport opgenomen.

2 Beschrijving huidige situatie

2.1 Situering betreffende landbouwpercelen

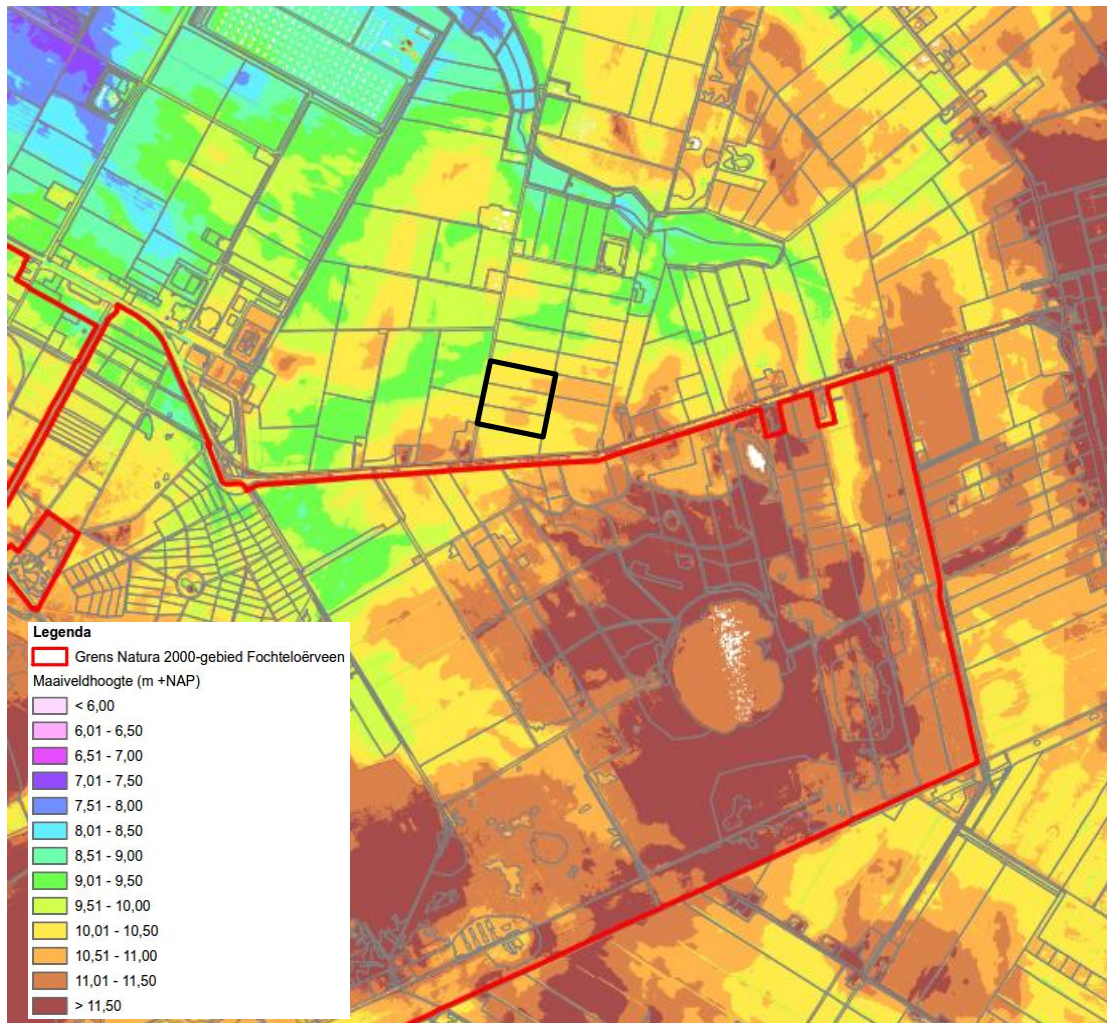
Het beoogde te draineren perceel ligt direct ten noorden van het N2000 gebied Fochteloërveen. De globale ligging is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Locatie beoogd te draineren perceel (zwarte vierkant)

2.2 Hoogteligging

Het perceel ligt op de hogere gronden. Ten noorden van het perceel is op de hoogtekaart de bovenloop van het beekdal de Slokkert duidelijk zichtbaar als een blauwe (lage) slinger in het landschap. Het maaiveld ligt op circa NAP +10,0 tot 10,5 m.



Figuur 2. Hoogtekaart (bron: AHN2)

2.3 Bodemopbouw

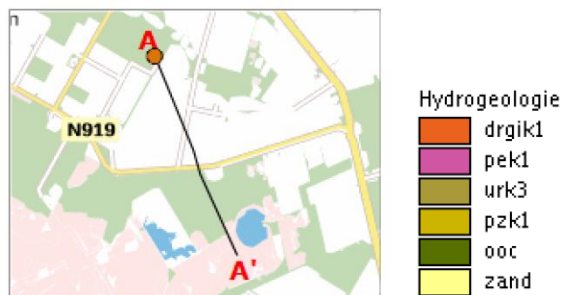
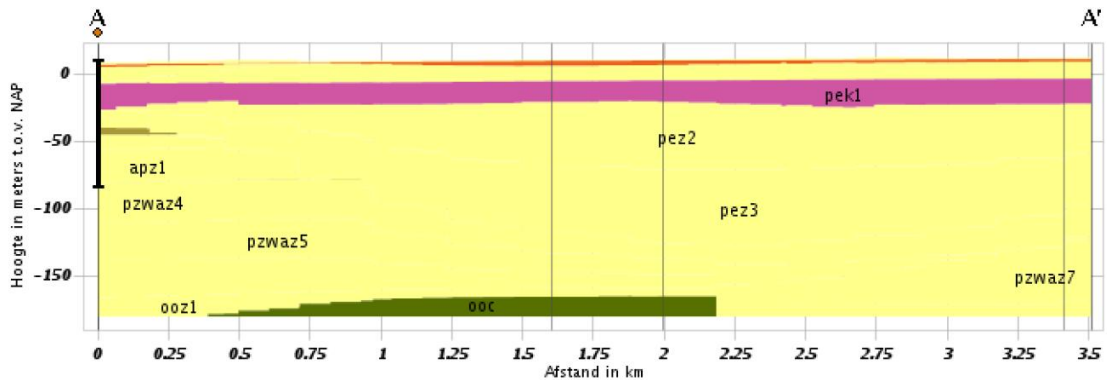
De lokale bodemopbouw ter plaatse van het landbouwperceel en de direct aangrenzende natuurpercelen kan als volgt worden samengevat:

- Ten noorden van het Fochteloërveen komt veen alleen nog maar voor in de beekdalen;
- Ter plaatse van het te draineren perceel bestaat de ondiepe bodem uit een veldpodzol met lemig fijn zand;
- Hieronder komt op wisselende diepte keileem voor, met een dikte van 1 tot 2 m. De bovenkant van de keileem begint op minder dan 0,5 m tot ca 1 m –maaiveld;
- Onder de keileem komt een dik pakket van de formatie van Peelo voor. Deze sterk heterogene formatie bestaat hier overwegend uit fijne, soms slibhoudende zanden, met lokaal een dik pakket potklei. Volgens REGIS II.1 is deze potklei laag (Pek1) in dit gebied aaneengesloten, uit individuele boringen blijkt dat deze laag soms uit echte potklei bestaat, maar soms ook uit fijn slibhoudend zand. Beide hebben wel een aanzienlijke stromingsweerstand.

In bijlagen 1 t/m 4 zijn respectievelijk de bodemkaart/ veendiktekaart, en de top/dikte van de keileemlaag en het voorkomen van potklei weergegeven.

Verticale Doorsnede REGIS II v2.1

Hoogte t.o.v. NAP: -180



Figuur 3. REGIS vll.1 doorsnede door gebied

2.4 Lokale waterhuishouding

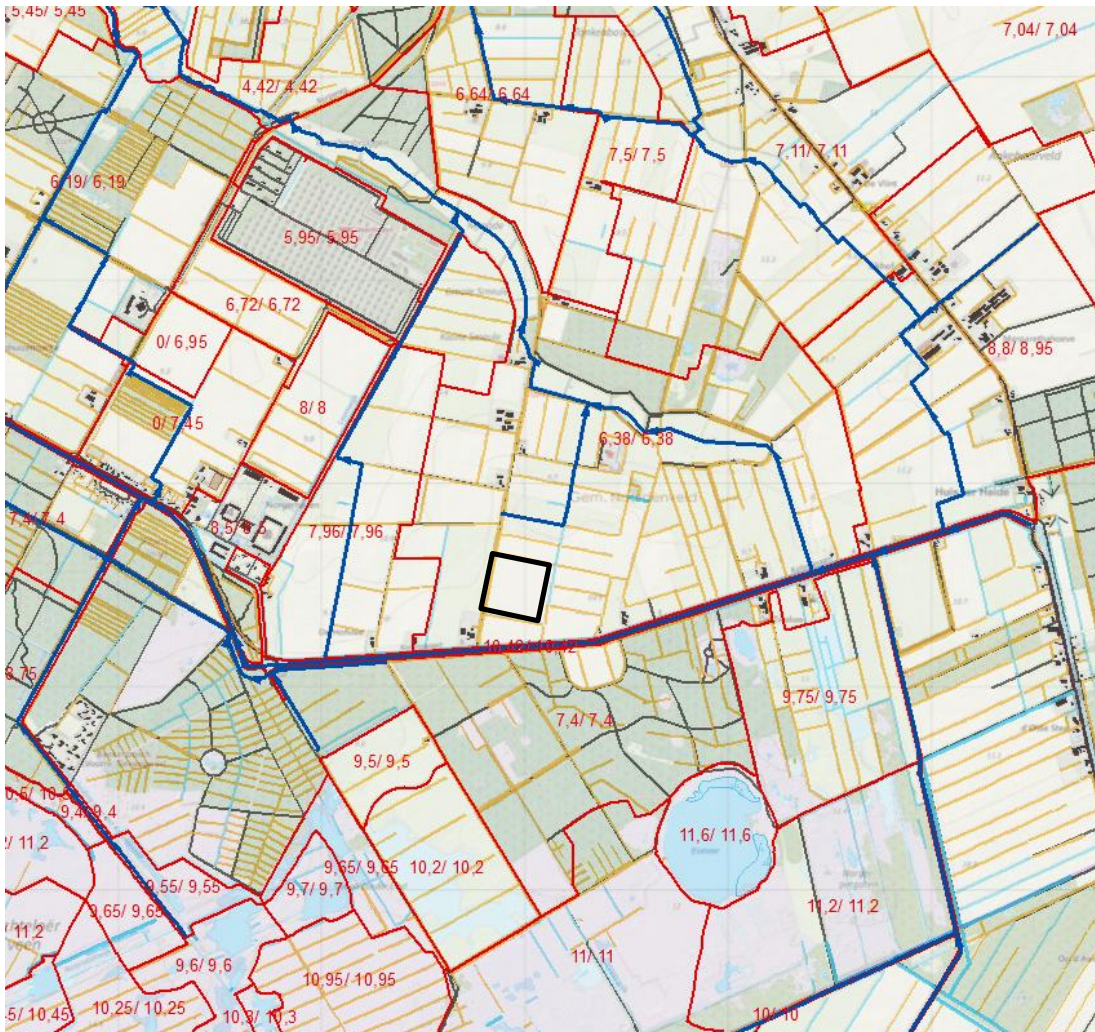
2.4.1 Oppervlaktewater

Het lokale watersysteem is weergegeven in onderstaande Figuur 4.

Het betreffende perceel ligt in een peilvak met een peil van NAP +6,38 m. Dit peil geldt echter alleen voor de leggerwaterloop de Fleddersloop die afwatert op de Slokkert.

In hetzelfde peilgebied ligt een groot aantal kleine slootjes en greppels, die een bodemhoogte hebben hoger dan het leggerpeil (oranje lijnen op figuur). De greppels/ kavelsloten rondom het betreffende perceel hebben een bodemhoogte verloop van NAP +8,6 m tot +9,3 m, oftewel circa 1 à 1,5 m -mv (bron: AHN analyse MIPWA v3).

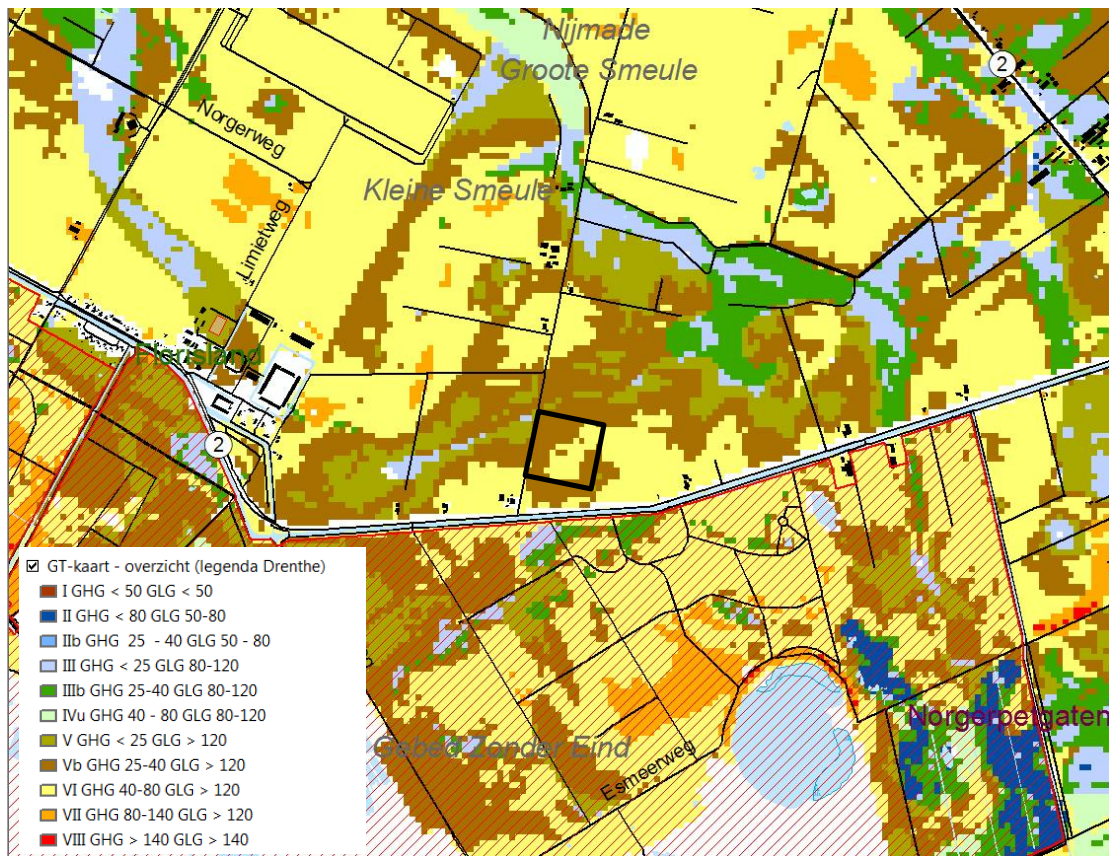
Tussen het landbouwgebied en het N2000 gebied ligt de Kolonievvaart met een hoog vast waterpeil van NAP +10,42 m. Naar verwachting ligt een groot deel van de bodem op of in de keileem.



Figuur 4. Lokale watersysteem/ afwatering gebied (bron: basisdata MIPWA v3)

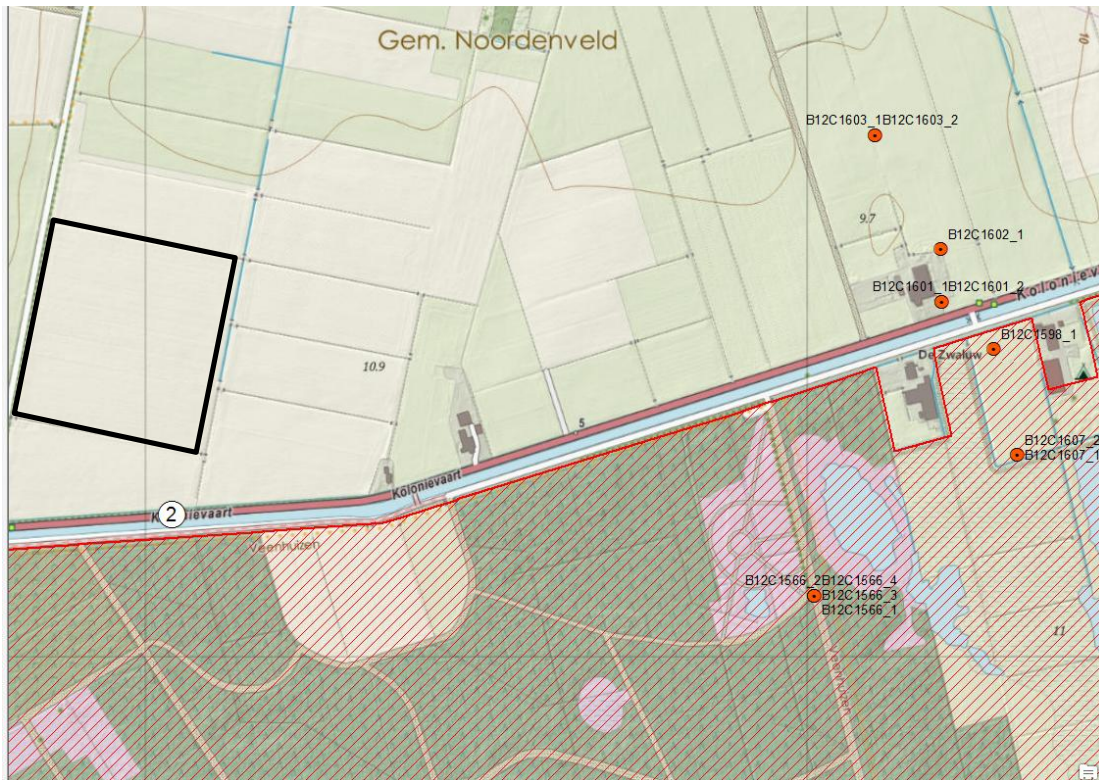
2.4.2 Grondwaterstanden

Ter plaatse van het perceel worden de grondwatertrappen V en VI aangetroffen. Dit betekent dat de grondwaterstand in natte perioden boven de keileem vrij hoog kan stijgen (tot 0,25 à 0,80 m –mv), maar dat deze in de zomer uitzakt tot dieper dan 1,20 m –mv, zie Figuur 5.



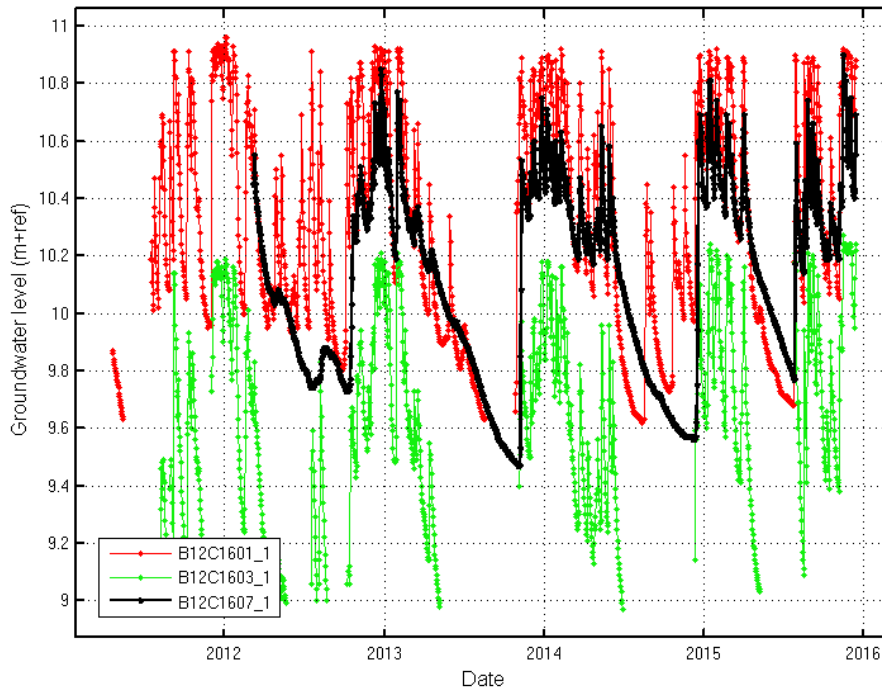
Figuur 5. Grondwatertrappenkaart (Gd kaart. Alterra 2005)

In de directe omgeving van het landbouwperceel zijn geen peilbuizen opgenomen in DINO loket. Wel is er een raai peilbuizen geplaatst iets verder naar het oosten toe, nog in hetzelfde peilvak, met filters zowel boven als onder de keileem, zie Figuur 6. Deze geven een goed beeld van de hydrologische werking van de Koloniervaart. Voor het bepalen van effecten is het namelijk van wezenlijk belang of deze een infiltrerende (dempende) werking heeft of dat de bodem is dichtgeslibt.



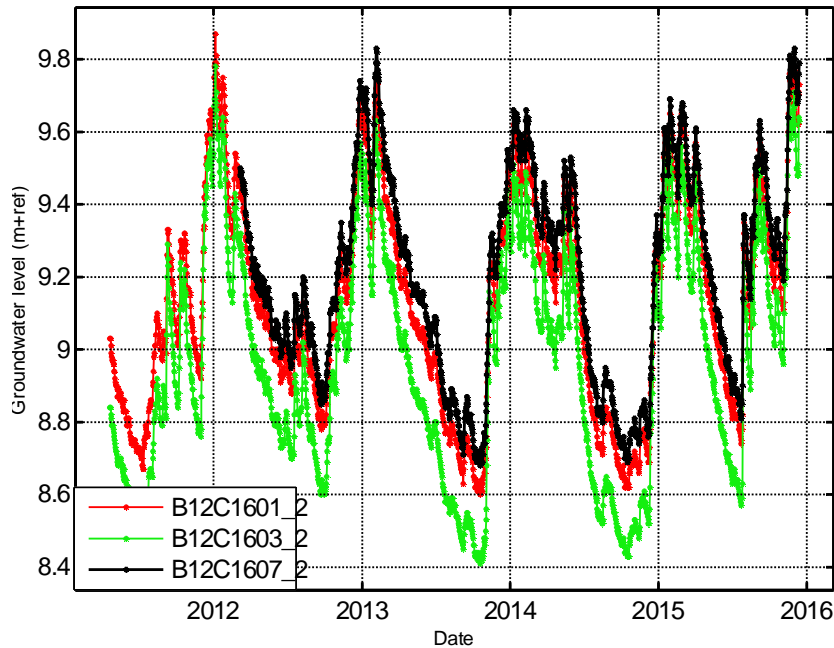
Figuur 6. Situering peilbuizen in Dinoloket omgeving te draineren perceel

Opvallend is dat de peilbuis het dichtste bij de vaart (in het landbouwgebied) de hoogste freatische grondwaterstand heeft, hoger nog dan de buis in het N2000 gebied. Het peil in de Kolonievaart bedraagt NAP +10,42 m. In de zomer zakt de grondwaterstand onder het peil van de Kolonievaart uit, en zal de Vaart infiltreren. In de winter zijn de grondwaterstanden duidelijk hoger, en zal de Vaart draineren. Naar verwachting is er wel een sliblaag in de Vaart waardoor de grootte van de drainage en infiltratie beperkt is. De laagste grondwaterstanden vinden we zoals verwacht verder in het landbouwgebied, zie Figuur 7.



Figuur 7. Tijdstijghoogten raai ondiepe peilbuizen, boven de keileem, dwars op Kolonievaart

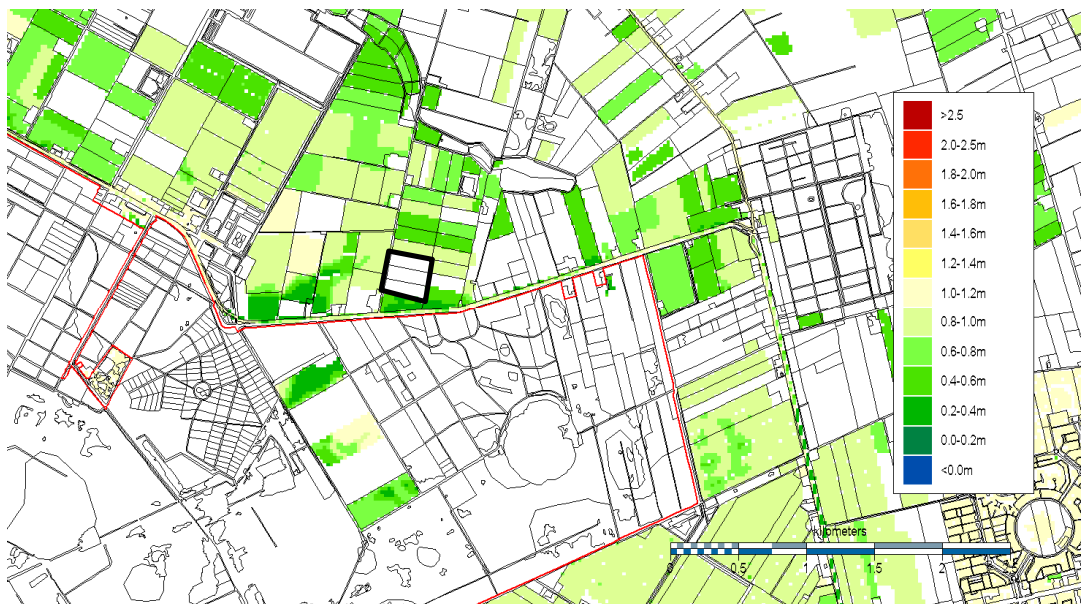
Voor alle peilfilterlocaties is er een wegzijgingssituatie. In de zomer zijn de verschillen tussen de peilfilters het grootst, dan is de stroomsnelheid van het grondwater richting het landbouwgebied het grootst.



Figuur 8. Tijdstijghoogten raai diepe peilbuizen, onder de keileem, dwars op Kolonievvaart

2.4.3 Aanwezige buisdrainage

Het betreffende perceel is in de huidige situatie niet gedraineerd. In de omgeving is wel naar verwachting al een groot aantal percelen gedraineerd. In Figuur 9 is de buisdrainagekaart van Alterra weergegeven, die op basis van statistiek (verwachtingswaarde) en bodemkaarten is vervaardigd.



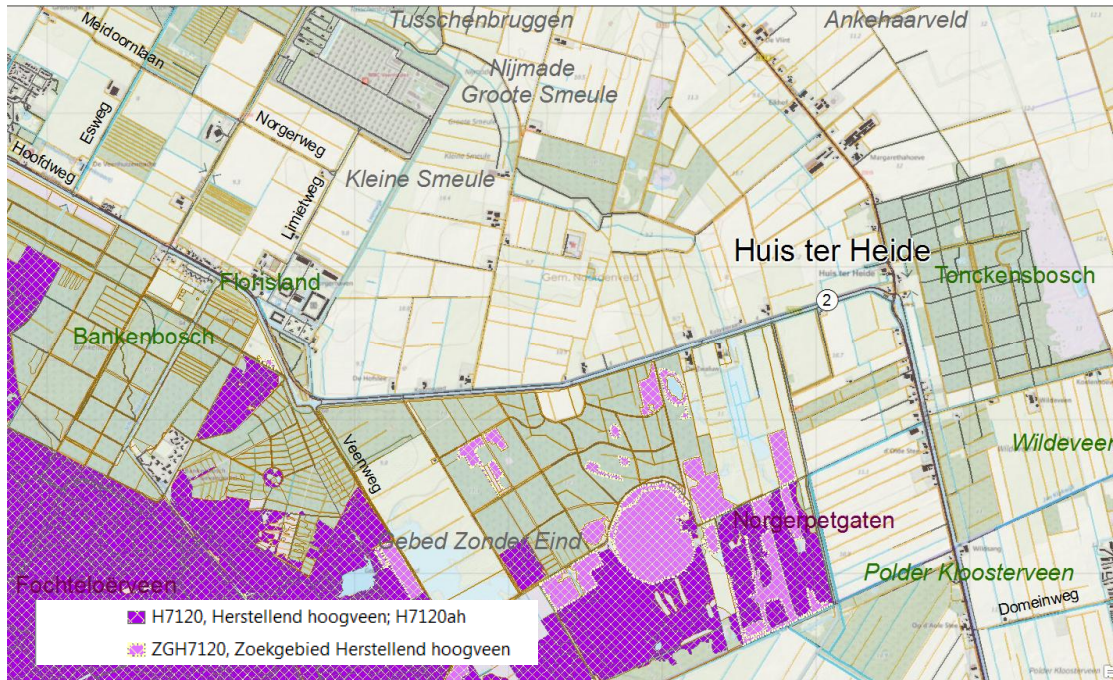
Figuur 9. Buisdrainagekaart met diepteligging drains in meters -maaiveld (bron: MIPWA v3.0/ Alterra)

2.5 Natuurwaarden / habitattypen

Voor het bepalen van aanwezige habitattypen is de meest actuele habitattypenbestand van het Geoportaal van de provincie Drenthe gedownload. In dit bestand wordt onderscheid gemaakt in

Habitattype 1 en Habitattype 2. Habitattype 1 betreft het “hoofdtype”. Het kan echter voorkomen dat bijvoorbeeld een vochtige heide perceel dusdanig is verdroogd, dat deze niet meer als dit habitattype kan worden aangemerkt. De restanten zijn dan veelal onder Habitattype 2 nog zichtbaar.

Juridisch moet getoetst worden aan “werkelijk in het veld aanwezige als habitattype te kwalificeren typen”. Deze zijn in Figuur 10 weergegeven (Habitattype 1, concept kaart 02-03-2015). Op deze kaart is tevens het zoekgebied voor de uitbreiding van herstellend hoogveen weergegeven.



Figuur 10. Concept habitattypenkaart 02-03-2015 (bron: Geoportaal Drenthe).

3 Hydrologische effecten buisdrainage

3.1 Algemeen

Voor het bepalen van het hydrologisch effect van de drainage is een aantal aspecten van belang:

- De grootte van de grondwaterstands daling ter plaatse van de drainage;
- De geohydrologische schematisatie, welke bepaalt hoe dit effect naar de omgeving toe uitdempt;
- Eventuele tussenliggende ontwateringsmiddelen waardoor effecten uitdempen.

3.2 Verlaging grondwater ter plaatse van drainage

De nieuwe drainage wordt aangelegd op een diepte van 0,9 m –mv met een onderlinge afstand van 10 m. Met de formule van Ernst is de maximale opbolling/ gemiddelde grondwaterstand berekend ter plaatse van het gedraineerde perceel. Met een opbolling van ca 10 cm tussen de drains resulteert dit in een gemiddelde grondwaterstand van 0,85 m –mv.

De drainage zal afwateren op de aangrenzende kavelsloten. Deze hebben een bodemhoogte van ca 1,0 tot 1,5 m-mv.

De gemiddeld laagste grondwaterstand in de zomer op het landbouwperceel is dieper dan 0,85 m -mv. De buisdrainage heeft dus geen directe invloed op de gemiddeld laagste grondwaterstand. Wel kan het zijn dat deze GLG situatie eerder wordt bereikt doordat het ondiepe grondwater boven de keileem door de drainage sneller droog wordt getrokken na regenval.

Volgens de GT-kaart bedraagt de gemiddeld hoogste grondwaterstand 0,25 tot 0,40 en 0,40 tot 0,80 m – mv. Gemiddeld komt dit uit op een waarde van circa 0,55 m –mv. Dit resulteert in de volgende verlagingen ter plaatse van het gedraineerde perceel, zie Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Initiële verlagingen drainage (m)

Verlaging (natte) winter (m)	Verlaging (droge) zomer (m)
0,30 (rekening houdend met opbolling 10 cm)	-
0,35 (ter plaatse van de drain)	-

3.3 Geohydrologische schematisatie

3.3.1 Schematisatie ondergrond

De bodemopbouw kan als volgt worden geschematiseerd:

Tabel 3.2. Schematisatie bodemopbouw landbouwpercelen

Diepte (m –mv)	Schematisatie	parameters
0- 0,9	Fijn lemig zand	kD =2 m ² /dag
0,9 - 2,5 à 3,5	keileem	C= 250- 600 dagen
3,5 - 15	Peelo zand	kD = 150 - 500 m ² /dag
15 - 30	Peelo klei / geohydrologische basis	C = 10.000-100.000 dagen

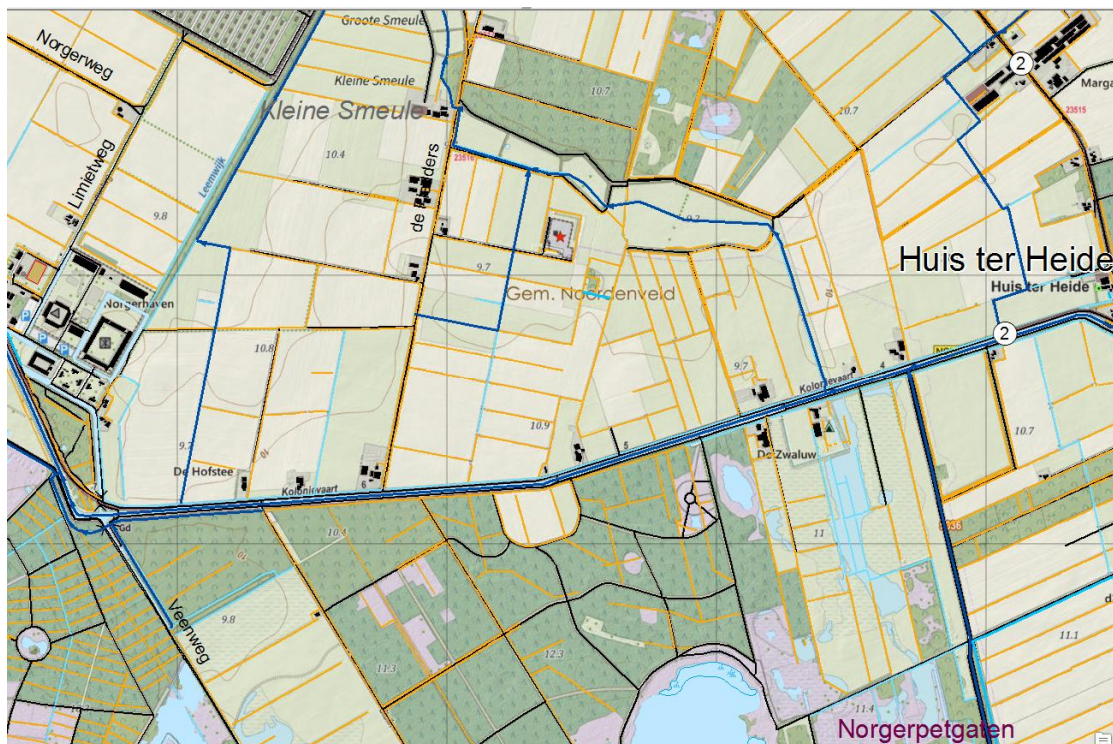
* Weerstand keileem berekend aan de hand van de dikte en de formule van Bakker, waarmee ook de keileemweerstand in de keileemkaart van TNO (maart 2013) is bepaald.

3.3.2 Voedingsweerstand/ drainageweerstand

Naast de ondergrondsschematisatie is ook de interactie met het oppervlaktewater van belang. Door voeding vanuit sloten zal de optredende verlaging naar de omgeving toe uitdempen. De mate waarin dat gebeurt is afhankelijk van de mate waarin oppervlaktewater aanwezig is.

In de praktijk blijkt er een nauwe relatie te bestaan tussen de drainageweerstand (voedingsweerstand) en de slootafstand. Als vuistregel wordt wel aangehouden dat de slootafstand= drainageweerstand. In Alterra rapport 1339 is dit nader onderzocht en blijken de precieze waarden (met een bandbreedte tussen de 1,1 en 2,2 voor noordoost NL) ook afhankelijk van het bodemprofiel, zie bijlage 5. Deze relatie is ook gebruikt bij de bepaling van de NHI freatische lekweerstand (voor een resolutie van 250x250 m), welke in 2015 door Grontmij is gebruikt voor de vlakdekkende berekeningen. Voor het toetsen van de effecten van een individuele onttrekking op lokale schaal, is de voedingsweerstand bepaald aan de hand van het top-10 waterlopen bestand, in combinatie met de bodemkaart.

Drainage zal vooral plaatsvinden gedurende natte perioden wanneer ook de sloten gevuld zijn. De realistische worst case situatie ten aanzien van effecten treedt echter op aan het eind van de natte periode, wanneer de tertiaire sloten geleidelijk droog vallen. Deze tertiaire sloten, zie de oranje lijnen in Figuur 11, zijn daarom voor de helft meegenomen bij het bepalen van de slootafstand.



Figuur 11. Actieve waterlopen op basis van Top10 vector bestand (blauw). Oranje de droogvallende greppels (voor drainage tellen deze voor de helft mee).

Voor een keileemprofiel / bodemtype podzol (factor 1,7 à 1,9) resulteert dit in een voedingsweerstand van 400-600 dagen.

3.4 Resultaten berekeningen

Bovenstaande schematisatie is doorgerekend met de formule van Huisman, uitgaande van een twee lagen profiel, zie bijlage 5. Hiermee kan het effect zich verspreiden via het watervoerende pakket onder de keileem. Door de situering van de Kolonievvaart is verspreiding via de dunne zandlaag boven de keileem niet waarschijnlijk.

In onderstaande tabel 3.1 zijn de resultaten weergegeven voor de binnen het gebied voorkomende bodemopbouw, de gemiddelde verlaging van de grondwaterstand (zomer/ winter) en een maximaal toegestane verlaging in de omgeving van respectievelijk 0,02 en 0,05 m.

Tabel 3.2. Berekende invloedsafstand drainage landbouwpercelen

Cdrain hoog/ kD laag									
effect verspreid via zandlaag boven en onder de keileem, Huisman-Kemperman 2 lagen									
Straal te draineren gebied (m)	Cdrain dagen	kD1 m2/dag	Ckeileem dagen	kD m2/dag	Verlaging fr. rand meters	Verlaging WVP rand meters	invloedsafstand freatisch afbreekcriterium 5 cm	invloedsafstand freatisch afbreekcriterium 2 cm	
GHG:									
170	keileem dun	600	2	250	150	0,35	0,10	80	300
170	keileem dik	600	2	600	150	0,35	0,06	50	130
Cdrain laag/ kD hoog									
effect verspreid via zandlaag boven en onder de keileem, Huisman-Kemperman 2 lagen									
Straal te draineren gebied (m)	Cdrain dagen	kD1 m2/dag	Ckeileem dagen	kD m2/dag	Verlaging fr. rand meters	Verlaging WVP rand meters	invloedsafstand freatisch afbreekcriterium 5 cm	invloedsafstand freatisch afbreekcriterium 2 cm	
GHG:									
170	keileem dun	400	2	250	500	0,35	0,05	30	110
170	keileem dik	400	2	600	500	0,35	0,03	30	60

Afkortingen:

kD1= doorlaatvermogen zandlaag boven keileem (m2/dag)

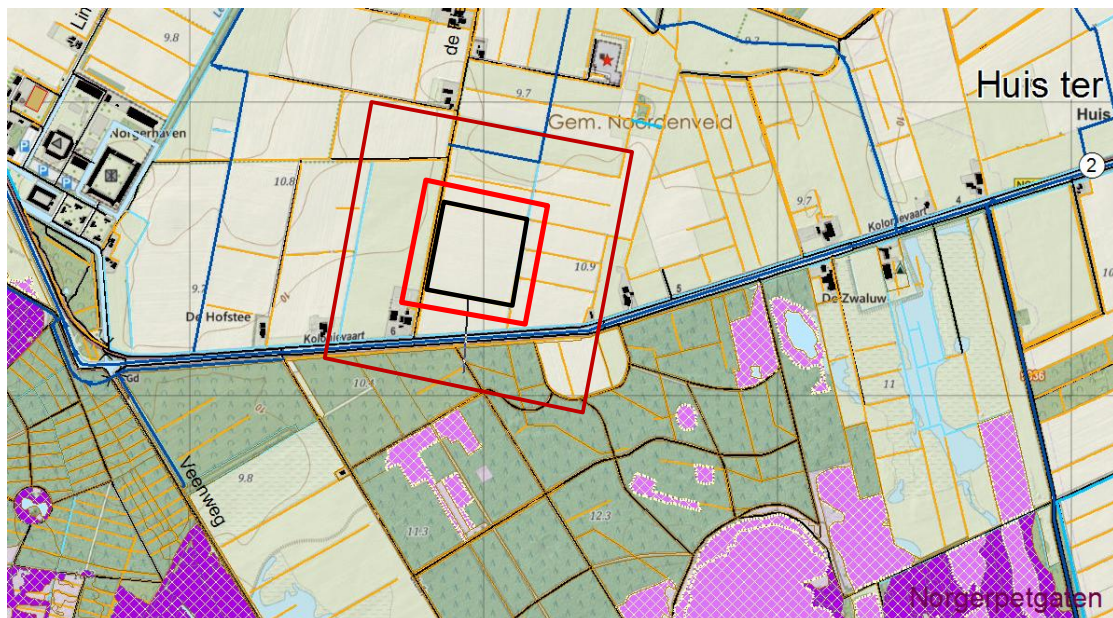
kD= doorlaatvermogen watervoerend pakket onder de keileem (m2/dag)

WVP= watervoerend pakket

Ckeileem= weerstand slecht doorlatende laag onder drain (dagen)

Cdrain= voedingsweerstand (dagen)

Bij bovenstaande berekeningen is een bandbreedte aan effecten weergegeven. De maximale effecten worden daarbij berekend bij een hoge drainageweerstand (600 dagen), een lage keileemweerstand (250 dagen) en een beperkte kD van 150m²/dag. Het effect hiervan is dan ook ruimtelijk geprojecteerd op de onderstaande habitattypekaart. Daarbij is uitgegaan van een afbreekcriterium van 2 cm en de meest ongunstige bodemschematisatie, rekening houdend met het voorzorgbeginsel.



Figuur 12. Invloedsafstand voor respectievelijk 5cm (rode lijn) en 2 cm (bruine lijn) afbreekcriterium, uitgaande van worst case schematisatie (paars= herstellend hoogveen/ roze= zoekgebied uitbreiding herstellend hoogveen).

3.5 Effecten op kwel/wegzijing

Het bepalen van de effecten van drainage op de kwel-wegzijing is niet voor alle N2000 gebieden relevant. De grondwatergevoelige habitattypen in het Fochteloërveen betreffen vooral

hoogveen en zure vennen veen/gliede met daaronder nog keileem. Hier is sprake van schijn-grondwaterspiegels, waarbij de kwel vanuit diepere watervoerende pakketten geen rol speelt bij het realiseren van de instandhoudingsdoelen.

De effecten op de wegzijging daarentegen zijn wel relevant. Het gaat daarbij met name om horizontale "lekverliezen" op de randen van het gebied naar de omliggende landbouw, welke plaatsvinden in de zandlaag onder het veen en boven de keileem. Hierdoor treden nu al te grote waterstandfluctuaties op in het natuurgebied.

Door de ligging van de Koloniewaart (met een bodem tot in de keileem) tussen het natuurgebied en het te draineren perceel, is er geen toename in de horizontale stroming boven de keileem richting het natuurgebied te verwachten.

3.6 Cumulatieve effecten

Bij cumulatieve effecten gaat het erom of er nog andere projecten zijn (dit kan zijn drainage/beregeningsputten maar ook andere ingrepen die van invloed zijn op de waterhuishouding) die meegenomen moeten worden bij de voortoets/ passende beoordeling. In juridische zin is de cumulatie die moet worden meegenomen beperkt: alleen projecten en andere handelingen die al wel zijn vergund maar nog niet uitgevoerd moeten worden meegenomen in de cumulatietoets.

Aangezien op dit moment nog geen ingrepen zijn vergund in dit gebied, is er nu geen sprake van cumulatie van effecten.

3.7 Conclusies

- De berekende invloedsafstand is uitgaande van de gehanteerde uitgangspunten maximaal 80 m, uitgaande van een afbreekcriterium van 5 cm (aannahme <5 cm is geen effect) en van 300 m uitgaande van een afbreekcriterium van 2 cm (aannahme <2 cm is geen effect).
- Daarbij is rekening gehouden met de "worst case" bodemopbouw die binnen het potentiële invloedsgebied voorkomt en een "worst case" voedingsweerstand;
- Door de ligging van de Koloniewaart tot op/in de keileem, is er ook geen toename in de laterale wegzijging in de zandlaag boven de keileem;
- Binnen beide zones komen geen kwalificerende grondwatergevoelige habitattypen of voor grondwater gevoelige leefgebieden van kwalificerende soorten voor. Ook is er geen sprake van een beoogde uitbreidingslocatie binnen deze zones.

De berekende invloedsafstand bij de formule van Huisman (2 lagen profiel) is gevoelig voor een aantal invoerparameters. De meeste daarvan kunnen met de gehanteerde methode redelijk objectief worden bepaald:

- De drainageweerstand in de omgeving is te bepalen aan de hand van de (in het invloedsgebied voorkomende) gemiddelde slootafstand;
- Voor de keileemdikte en weerstand is de keileemkaart van TNO (maart 2013) beschikbaar;
- De overige ondergrondparameters kunnen in de meeste situaties worden afgeleid uit REGIS vll.1
- De te draineren straal kan worden bepaald aan de hand van het oppervlak van het perceel.

Er resteren dan een paar parameters die door de hydroloog op basis van expert judgement dienen te worden ingeschat. Dit betreft met name:

- de initiële verlaging op het te draineren perceel. Voor de pilot studies is deze bepaald aan de hand van de Gd-kartering met berekende grondwatertrappen. Deze geeft een bandbreedte van de voorkomende grondwaterstanden. De Gd-kaart heeft echter een onzekerheidsmarge. Bij twijfel wordt aangeraden om deze in het veld te verifiëren aan de hand van hydromorfe kenmerken in combinatie met een eenmalige meting (gerefereerd aan grondwaterstanden in de omgeving uit DINO loket);
- de drainageweerstand ter plaatse van het te draineren perceel. De weerstand van de drain zelf wordt ingeschat op ca 1 dag. De grondwaterstand ter plaatse van de drain is dan nagenoeg gelijk aan de draindiepte. Tussen de drains is echter sprake van een opbolling in de

grondwaterstand, als gevolg van een stromingsweerstand naar de drain toe. Daarnaast houdt de formule van Huisman geen rekening met de maximale afvoercapaciteit van de drainbuis. In gebieden zonder slecht doorlatende lagen, waar de drain rechtstreeks in een goed doorlatend watervoerend pakket ligt, worden met de gehanteerde formule grote toestromende debieten berekend, die met een beperkt aantal drainbuizen op één perceel nooit zou kunnen worden afgevoerd. Deze maximale afvoer en de aanwezige stromingsweerstand dienen te worden meegewogen bij de keuze van de drainageweerstand ter plaatse van het te draineren perceel. De in deze studie gekozen (vlakdekkende) weerstand van 50 dagen resulteert in een gemiddelde afvoer uit het gebied (gedurende de periode dat de drains lopen) van ca 1 mm/dag. De 50 dagen is daarbij gehanteerd in combinatie met de maximale verlaging ter plaatse van de drain zelf (de opbolling zit dan in de weerstand verdisconteerd).

Een laatste aspect dat niet wordt meegenomen in de berekening is het feit dat in de praktijk de omliggende percelen ook al (deels) gedraineerd zijn waardoor minder water vanuit de omgeving toestroomt. De berekende effecten zijn daarmee "worst case" beschouwd.

4 Bepaling effecten op Natura 2000-gebied

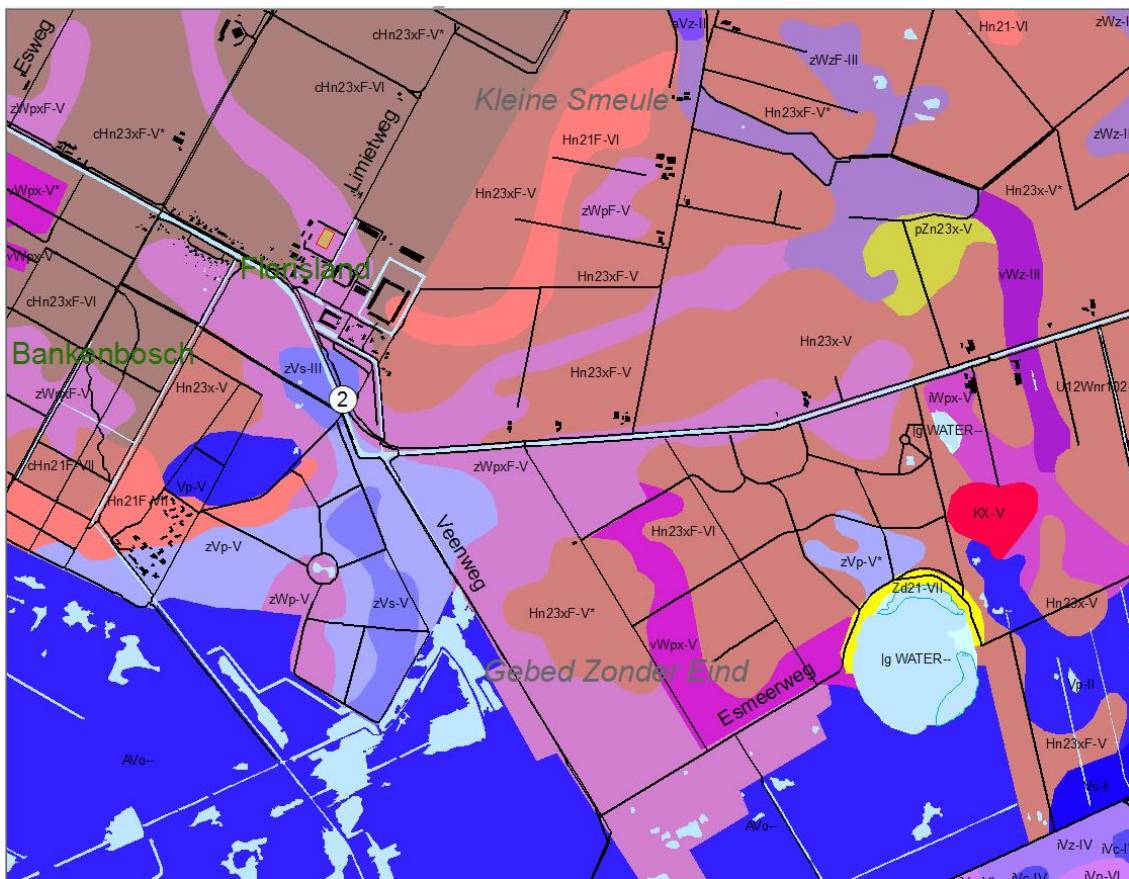
Wanneer de hydrologie ter plaatse van de aangrenzende kwalificerende habitattypen/leefgebieden van soorten niet wordt beïnvloed, is een nadere ecologische beoordeling niet meer nodig. In dat geval kan significantie op voorhand worden uitgesloten. Als criterium wordt daarbij een hydrologisch effect <2 cm gehanteerd (de grens van wat redelijkerwijs nog te meten is).

Binnen de berekende maximale invloedsafstand van 300 m (uitgaande van max 2 cm verlaging) bevinden zich GEEN locaties met grondwaterafhankelijke habitattypen of leefgebieden van soorten. Op basis hiervan worden significante effecten op N2000 uitgesloten, en is een nadere ecologische beoordeling niet noodzakelijk.

5 Literatuur

1. Hydrologie op basis van karteerbare kenmerken; Van der Gaast, 2006. Alterra Rapport 1339.
2. Uitwerking beïnvloedingszones N2000; externe werking drainage en berekening. Grontmij, 2013 .
3. Second opinion uitwerking beïnvloedingszones N2000 in de provincie Drenthe. Deltares, 2014.
4. Pilot Leggerderveld; effecten aanleg drainage op N2000 gebied Drents Friese Wold & Leggerderveld (externe werking). Grontmij, 2014.
5. Nadere detaillering beïnvloedingszones N2000 externe werking drainage en berekening. Grontmij, 2015.
6. Provinciaal Blad nr.543. 1 feb 2016. Vaststelling notitie drainage en berekening N2000 gebieden.

Bijlage 1
Bodemkaart (geoportaal)

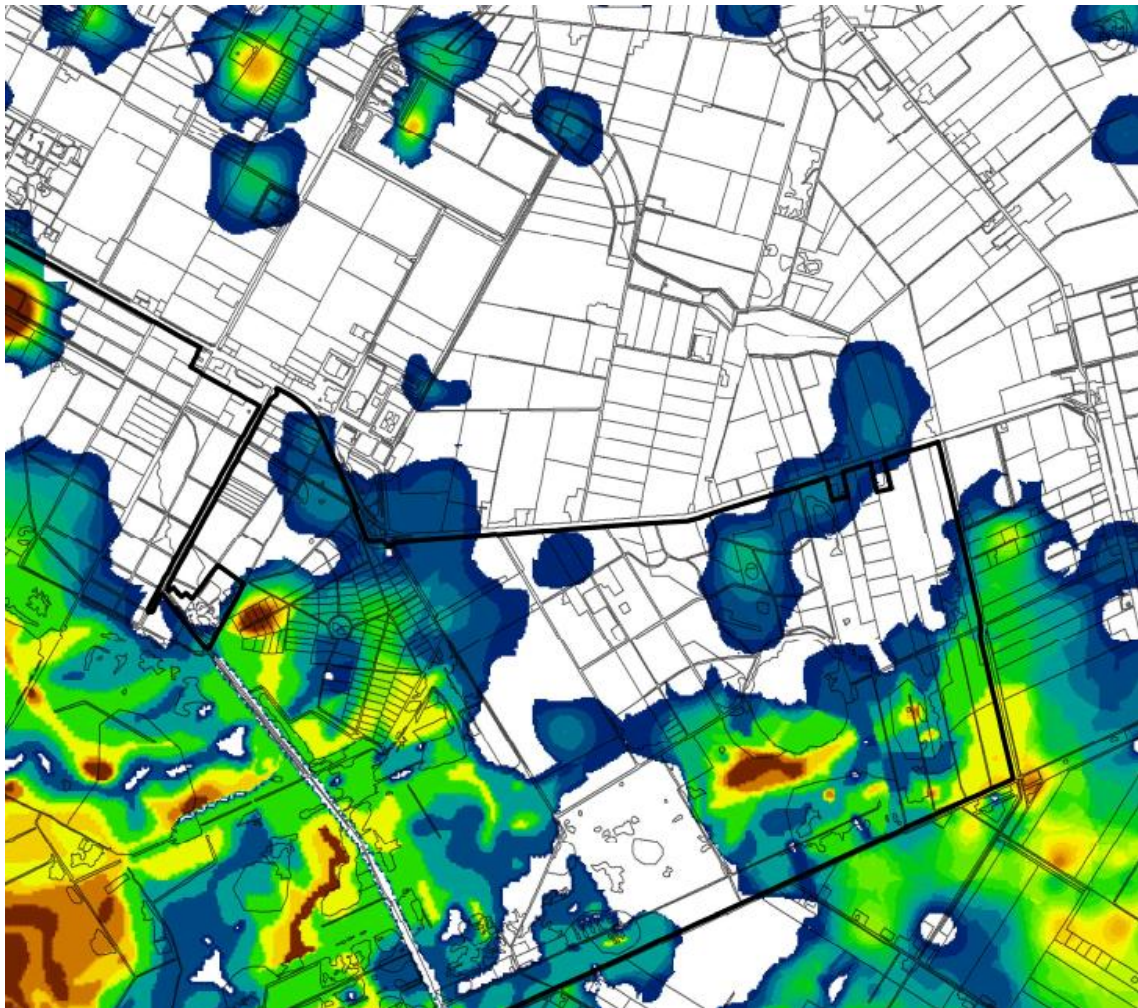


Bodem eerste Bod (tekst)

- Vlierveengronden op veenmosveen
- Veengronden met een veenkoloniaal dek op veenmosveen
- Veengronden met een veenkoloniaal dek op zeggeveen, rietzeggeveen of moerasbosveen
- Veengronden met een veenkoloniaal dek op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
- Looppodzolgronden; lemig fijn zand
- Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Kamppodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Kamppodzolgronden; lemig fijn zand
- Moerige podzolgronden met een moerige bovengrond
- Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand
- Veengronden met een veenkoloniaal dek op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
- Moerige podzolgronden met een veenkoloniaal dek en een moerige tussenlaag
- Moerige eerdgronden met een veenkoloniaal dek en een moerige tussenlaag op zand
- Madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
- Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
- Madeveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen
- Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
- Moerige podzolgronden met een humushoudend zanddek en een moerige tussenlaag
- Meerveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
- Meerveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
- Veen in ontginning
- Beekeerdgronden; lemig fijn zand
- Gooreerdgronden; lemig fijn zand
- Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Moerige eerdgronden met een zanddek en een moerige tussenlaag op zand
- Holtpodzolgronden; lemig fijn zand
- Vlierveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
- Meerveengronden op veenmosveen
- Opgehoogd of opgespoten
- Moeras
- Water

Bijlage 2

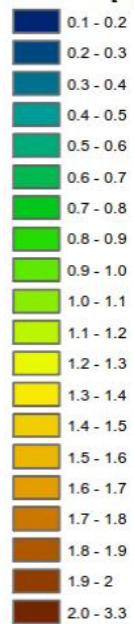
Veendiktekaart



Legenda

 Grens Natura 2000-gebied Fochteloërveen

Veendikte [m]

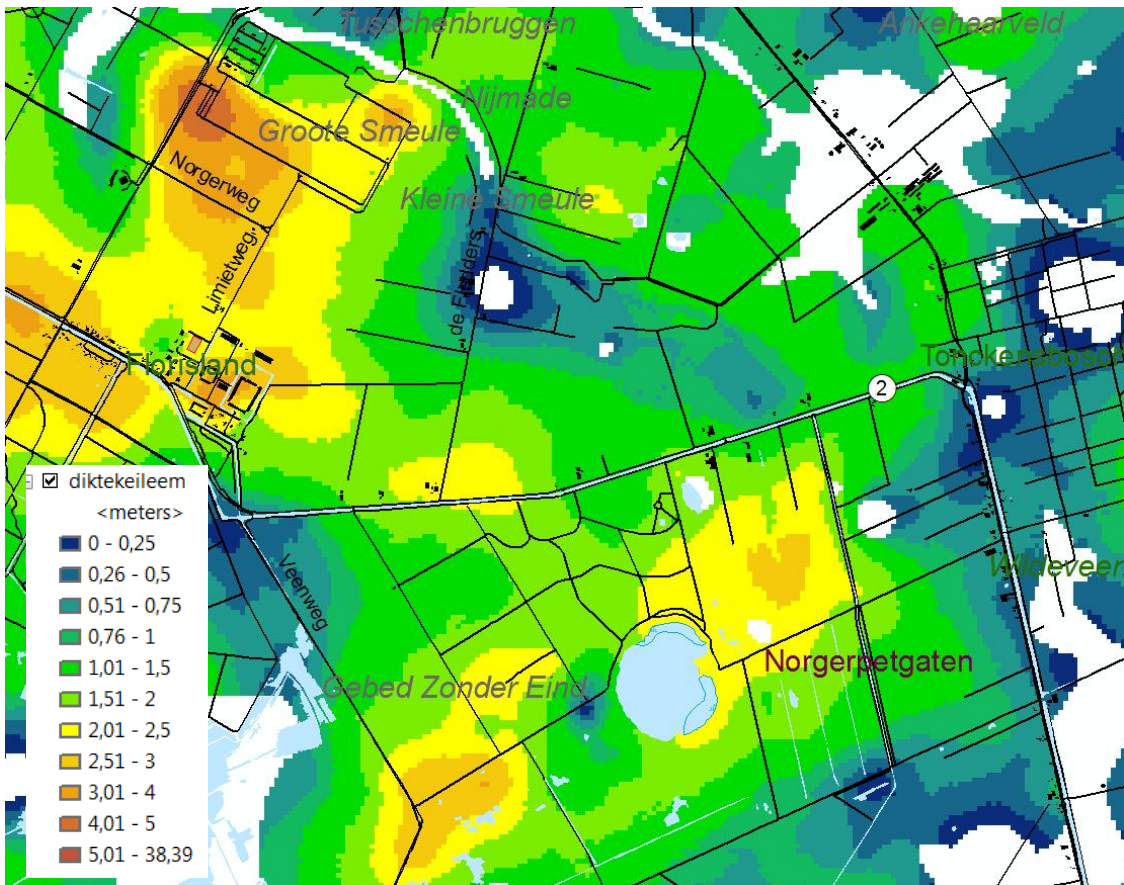


* Veendikte is bepaald aan de hand van een interpolatie van boringen aangevuld met een kartering van de veendikte. Er zijn alleen boringen gebruikt die volledig het veen doorboren. De boringen gebruikt in de interpolatie zijn afkomstig uit de DINO database en aangevuld met 12 boringen (Ernst, 1979). De veenkartering is omgezet naar een punten bestand en samen met de boringen vlakdekkend geïnterpoleerd.

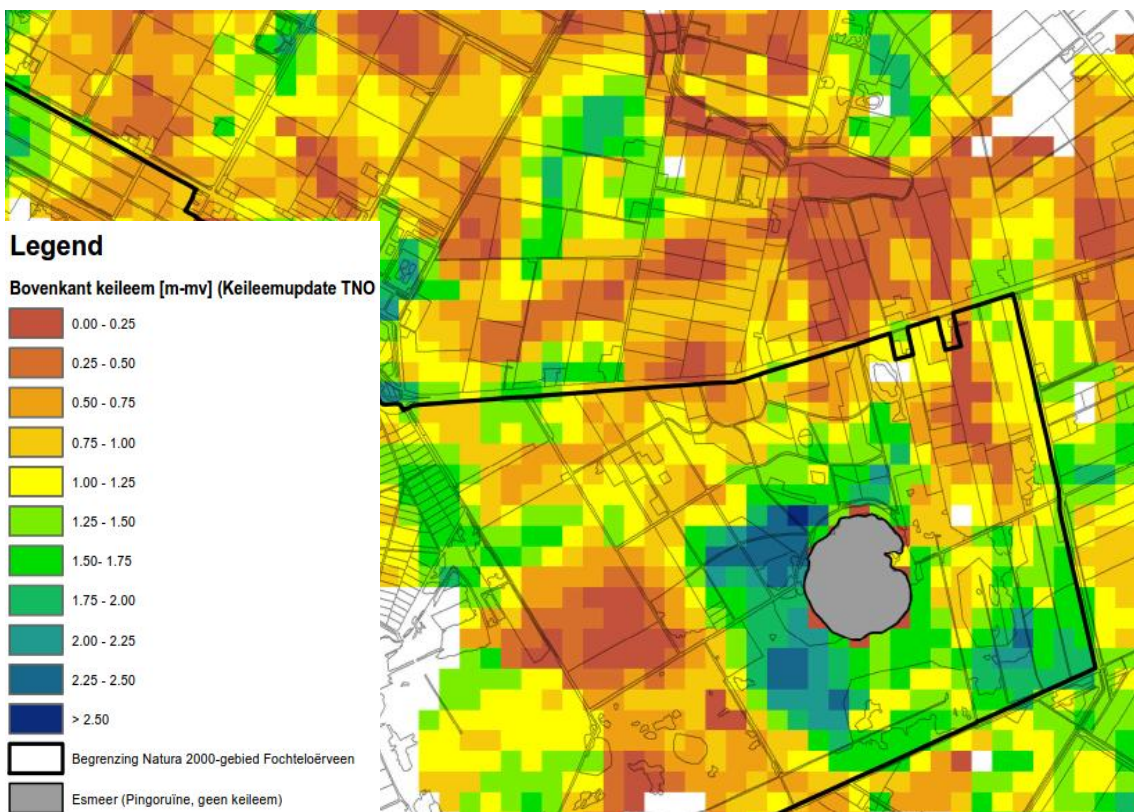
Bron: Achtergronddocument Water N2000 Fochteloërveen (Grontmij, 2013)

Bijlage 3

Keileemkaart (TNO, 2013)



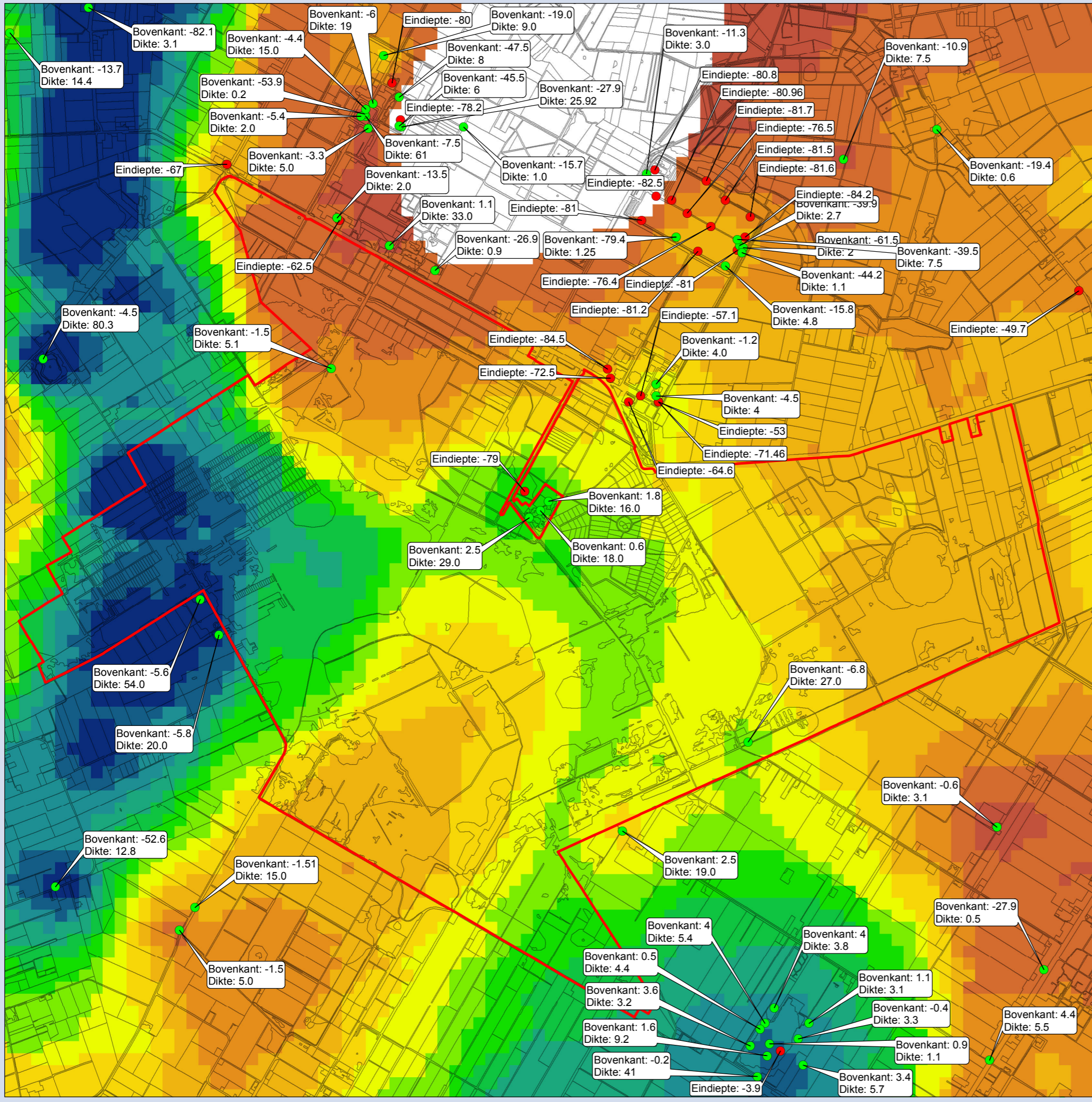
Dikte keileem in meters (keileemkaart TNO definitief, maart 2013)



Bovenkant keileem in m-mv (keileemkaart TNO concept, dec 2011)

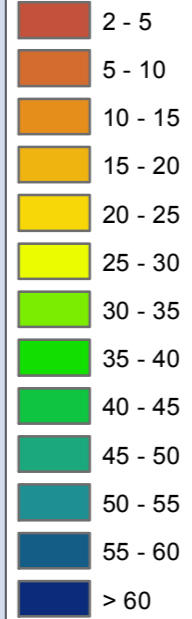
Bijlage 4

Formatie van Peelo

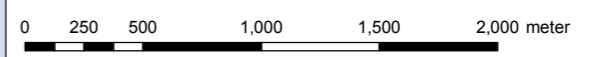


Legend

Dikte Peelklei REGIS II.1 [m]



- DINO boring met klei (Dikte [m], Bovenkant [m N.A.P.])
- Diepe DINO boring zonder klei (Eindiepte [m N.A.P.])
- Begrenzing Natura 2000-gebied Fochteloërveen



Peelo klei dikte

(gebaseerd op REGIS II.1 en validatie met DINO boringen)

Achtergronddocument Water Fochteloërveen



Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 310552
Status: definitief
Datum: 25-10-2012
Formaat: A3
Get: [SR] - Gec: [SS]

Grontmij Nederland B.V.
 Stationsplein 12, 9401 LB Assen
 Postbus 29, 9400 AA Assen
 T +31 592 33 88 99
 www.grontmij.nl

Bijlage 5

Methode analytische berekeningen

Naar verwachting zal drainage in gedraineerde percelen in Drenthe meerdere maanden per jaar afvoeren. Er is sprake van een verlaging van de GHG, GVG en soms ook de gemiddelde grondwaterstand. In de GLG situatie zakt de grondwaterstand uit en valt de drainage in de meeste gebieden droog (met uitzondering van kwelgebieden). De grootte van de verlaging wordt dan bepaald door de diepteligging van de drainage.

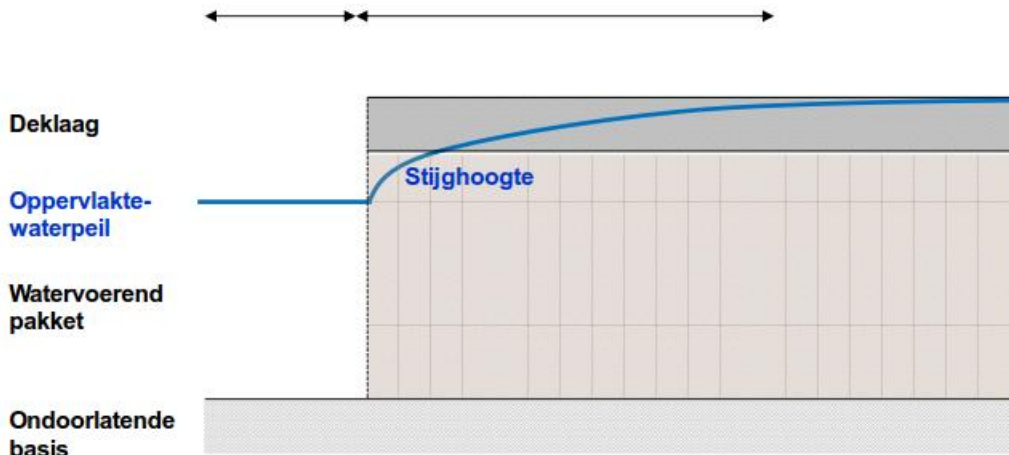
Door de langere afvoerperiode is het mogelijk om de beïnvloedingzone van de drainage met een stationaire formule te bepalen. Als basis is de stationaire formule van Mazure gebruikt om de invloedsafstand te berekenen. De formule van Mazure is daarbij uitgebreid voor een tweelagen schematisatie om ook het effect in het dieper gelegen watervoerende pakket voor een individueel geval te kunnen berekenen. Deze formule van Mazure is o.a. toegepast voor het bepalen van de onderzoekszones in 2015.

Uitgangspunt bij de formule van Mazure is dat de verlaging in het gedraineerde gebied over "oneindige afstand" doorloopt, en berekent daarmee eigenlijk het cumulatieve effect van alle drainage samen. Voor het uitvoeren van een voortoets gaat het echter om een beperkt oppervlak van één of enkele te draineren percelen. Voor deze gebieden is de formule van Huisman meer geschikt. Bij deze formule wordt rekening gehouden met het te draineren oppervlak. Voor deze studie is ook de Formule van Huisman uitgebreid naar een tweelagen profiel. Beide formules zijn hieronder toegelicht.

Formule van Mazure

Voor drainage geldt dat water onttrokken zal worden vanuit het ondiepe grondwater. In gebieden met een ondiepe slecht doorlatende laag, zoals keileem, zal het effect zich dan voornamelijk verspreiden via de zandlaag hierboven. In gebieden zonder (of met een dunne) ondiepe slecht doorlatende laag, waar het freatische grondwater onderdeel uitmaakt van een groter watervoerend pakket, zal het effect ook verspreiden via het watervoerende pakket. Beide schematisaties kunnen worden ingevoerd in de (uitgebreide) formule van Mazure.

Voor een uitgebreide beschrijving van de Formule van Mazure wordt verwezen naar het rapport "Uitwerking beïnvloedingszones N2000; externe werking drainage en berekening. Grontmij, 2013). Deze is aangevuld voor een twee lagen schematisatie, voor die situaties waar het effect gedempt doorwerkt naar de omgeving via het watervoerende pakket (specifiek voor gebieden waar onder een beperkte keileemlaag een groot watervoerend pakket ligt), zie onder.



Figuur B5.1. Schematisatie formule van Mazure



Figuur B5.2. Relatie watervoerend pakket en freatisch grondwater.

Uitgangspunten:

- Oneindig lang kanaal
- Deklaag met c-waarde
- Twee watervoerende pakketten met doorlaatvermogen
- Slechtdoorlatende tussenlaag
- Kanaal snijdt volledig in in het watervoerend pakket
- Stationair
- Onttrekking uit het 1^{ste} en of het 2^{de} watervoerende pakket
- Op $x=\infty$ dan $h=0$ voor beide pakketten

Algemene oplossing:

Voor een onttrekking uit het eerste watervoerend pakket:

$$\alpha_1 = \frac{1}{k_1 H_1 c_1} \quad \alpha_2 = \frac{1}{k_2 H_2 c_2} \quad \beta_1 = \frac{1}{k_1 H_1 c_2}$$

$$\lambda_1, \lambda_2 = \frac{1}{2} \left(\alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1 \pm \sqrt{(\alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1)^2 - 4\alpha_1 \alpha_2} \right)$$

$$h_1 = \frac{q_0}{2k_1 H_1} \left(\frac{\lambda_1 - \alpha_2}{\lambda_1 - \lambda_2} \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} e^{-\sqrt{\lambda_1} x} + \frac{\alpha_2 - \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} \frac{1}{\sqrt{\lambda_2}} e^{-\sqrt{\lambda_2} x} \right)$$

$$h_2 = \frac{q_0}{2k_1H_1} \frac{\alpha_2}{\lambda_1 - \lambda_2} \left(\frac{1}{\sqrt{\lambda_2}} e^{-\sqrt{\lambda_2}x} - \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} e^{-\sqrt{\lambda_1}x} \right)$$

$$q_1 = \frac{q_0}{2} \left(\frac{\lambda_1 - \alpha_2}{\lambda_1 - \lambda_2} e^{-\sqrt{\lambda_1}x} + \frac{\alpha_2 - \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} e^{-\sqrt{\lambda_2}x} \right)$$

$$q_2 = \frac{q_0}{2} \frac{\beta_1}{\lambda_1 - \lambda_2} \left(e^{-\sqrt{\lambda_2}x} - e^{-\sqrt{\lambda_1}x} \right)$$

Voor een onttrekking uit het tweede watervoerend pakket:

$$h_1 = \frac{q_0}{2k_2H_2} \frac{(\alpha_2 - \lambda_1)(\alpha_2 - \lambda_2)}{\alpha_2(\lambda_1 - \lambda_2)} \left(\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} e^{-\sqrt{\lambda_1}x} - \frac{1}{\sqrt{\lambda_2}} e^{-\sqrt{\lambda_2}x} \right)$$

$$h_2 = \frac{q_0}{2k_2H_2} \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \left(\frac{\alpha_2 - \lambda_2}{\sqrt{\lambda_1}} e^{-\sqrt{\lambda_1}x} - \frac{\alpha_2 - \lambda_1}{\sqrt{\lambda_2}} e^{-\sqrt{\lambda_2}x} \right)$$

$$q_1 = \frac{q_0}{2} \frac{(\alpha_2 - \lambda_1)(\alpha_2 - \lambda_2)}{\beta_1(\lambda_1 - \lambda_2)} \left(e^{-\sqrt{\lambda_1}x} - e^{-\sqrt{\lambda_2}x} \right)$$

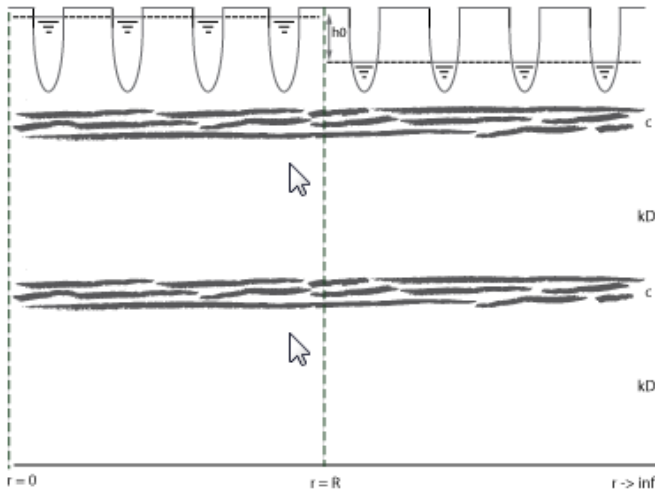
$$q_2 = \frac{q_0}{2} \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \left((\alpha_2 - \lambda_2) e^{-\sqrt{\lambda_1}x} - (\alpha_2 - \lambda_1) e^{-\sqrt{\lambda_2}x} \right)$$

met:

x	: afstand tot kanaal waar $h = h(0)$ (m)/ gedraineerde gebied waar $h=h(0)$ m
h_1	: verlaging stijghoogte op afstand x in wvp1 (m)
h_2	: verlaging stijghoogte op afstand x in wvp2 (m)
q_0	: tweezijdig debiet op $x=0$ uit wvp1 (m^2/d)
q_1	: debiet op afstand x in wvp1 (m)
q_2	: debiet op afstand x in wvp2 (m)
k_1	: doorlaatfactor wvp1 (m/d)
k_2	: doorlaatfactor wvp2 (m/d)
H_1	: dikte wvp1 (m)
H_2	: dikte wvp2 (m)
c_1	: weerstand deklaag (d)
c_2	: weerstand eerste scheidende laag (d)

Formule van Huisman voor een polder (2 lagenprofiel)

In deze formule bepaalt de grootte van de polder (oftewel van het gedraineerde gebied) in hoeverre de verlaging doorwerkt naar de onderliggende watervoerende pakketten.



Figuur bewerkt uit grondwaterformules.nl

Uitgangspunten:

- Polder met een peilverlaging
- Radiale schematisatie
- Schematisatie:
 - Deklaag met c-waarde
 - Eerste watervoerend pakket met doorlaatvermogen
 - Slechtdoorlatende tussenlaag met weerstand
 - Tweede watervoerend pakket met doorlaatvermogen
- Stationair
- Op $x=\infty$ dan $h=0$ voor beide pakketten

De volgende formules gelden (Huisman, 1972):

$$\alpha_1 = \frac{1}{k_1 H_1 c_1} \quad \alpha'_1 = \frac{1}{k_1 H_1 c'_1} \quad \alpha_2 = \frac{1}{k_2 H_2 c_2} \quad \beta_1 = \frac{1}{k_1 H_1 c_2}$$

$$\lambda'_1, \lambda'_2 = \frac{1}{2} \left(\alpha'_1 + \alpha_2 + \beta_1 \pm \sqrt{(\alpha'_1 + \alpha_2 + \beta_1)^2 - 4\alpha'_1 \alpha_2} \right)$$

$$\lambda_1, \lambda_2 = \frac{1}{2} \left(\alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1 \pm \sqrt{(\alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1)^2 - 4\alpha_1 \alpha_2} \right)$$

$r < R$:

$$s_1 = h + a_1 I_0(r\sqrt{\lambda'_1}) - a_2 I_0(r\sqrt{\lambda'_2})$$

$$s_2 = h - a_1 \frac{\alpha_2}{\lambda'_1 - \alpha_2} I_0(r\sqrt{\lambda'_1}) - a_2 \frac{\alpha_2}{\alpha_2 - \lambda'_2} I_0(r\sqrt{\lambda'_2})$$

$$Q_1 = -2\pi k_1 H_1 \left(a_1 r \sqrt{\lambda'_1} I_1(r\sqrt{\lambda'_1}) - a_2 r \sqrt{\lambda'_2} I_1(r\sqrt{\lambda'_2}) \right)$$

$$Q_2 = 2\pi k_2 H_2 \left(a_1 \frac{\alpha_2}{\lambda'_1 - \alpha_2} r \sqrt{\lambda'_1} I_1(r\sqrt{\lambda'_1}) + a_2 \frac{\alpha_2}{\alpha_2 - \lambda'_2} r \sqrt{\lambda'_2} I_1(r\sqrt{\lambda'_2}) \right)$$

$r > R$:

$$s_1 = b_1 K_0(r\sqrt{\lambda_1}) - b_2 K_0(r\sqrt{\lambda_2})$$

$$s_2 = -b_1 \frac{\alpha_2}{\lambda_1 - \alpha_2} K_0(r\sqrt{\lambda_1}) - b_2 \frac{\alpha_2}{\alpha_2 - \lambda_2} K_0(r\sqrt{\lambda_2})$$

$$Q_1 = 2\pi k_1 H_1 (b_1 r \sqrt{\lambda_1} K_1(r \sqrt{\lambda_1}) - b_2 r \sqrt{\lambda_2} K_1(r \sqrt{\lambda_2}))$$

$$Q_2 = -2\pi k_2 H_2 \left(b_1 \frac{\alpha_2}{\lambda_1 - \alpha_2} r \sqrt{\lambda_1} K_1(r \sqrt{\lambda_1}) + b_2 \frac{\alpha_2}{\alpha_2 - \lambda_2} r \sqrt{\lambda_2} K_1(r \sqrt{\lambda_2}) \right)$$

Oplossen voor a_1, a_2, b_1, b_2 uit:

$$s_1 = s_1$$

$$s_2 = s_2$$

$$Q_1 = Q_1$$

$$Q_2 = Q_2$$

met:

h	: verlaging in de polder/ gedraineerde gebied
r	: afstand tot kanaal waar $h = h(0)$ (m)/ gedraineerde gebied waar $h=h(0)$ m
s_1	: verlaging stijghoogte op afstand x in wvp1 (m)
s_2	: verlaging stijghoogte op afstand x in wvp2 (m)
k_1	: doorlaatfactor wvp1 (m/d)
k_2	: doorlaatfactor wvp2 (m/d)
H_1	: dikte wvp1 (m)
H_2	: dikte wvp2 (m)
c'_1	: weerstand deklaag in polder (d)
c_1	: weerstand deklaag buiten polder (d)
c_2	: weerstand eerste scheidende laag (d)

Relatie drainageweerstand en slootafstand

In Alterra rapport 1339 (Van der Gaast, 2006) is de verhouding berekend tussen de drainageweerstand en de slootafstand voor verschillende bodemfysische eenheden, zie onderstaande figuur.

Bodemfysische eenheid	aantal	Factor		LogGetransformeerd	
		gemiddeld	std	gemiddeld	std
1 Veengronden met veraarde bovengrond	58	2.8	2.3	2.1	2.1
2 Veengronden met veraarde bovengrond op zand	106	2.1	1.7	1.7	1.9
3 Veengronden met kleidek	25	1.7	1.2	1.4	1.8
4 Veengronden met kleidek op zand	3	1.3	0.2	1.3	1.1
5 Veengronden met zanddek op zand	110	1.7	1.5	1.4	1.9
6 Veengronden met moerige gronden op ongerijpte klei	4	4.2	1.8	3.9	1.5
7 Stuifzand-gronden	132	1.8	1.3	1.5	1.8
8 Podzolgrond in leemarm, fijn zand	13	2.8	2.8	1.8	2.6
9 Podzolgrond in zwak lemig, fijn zand	560	2.2	1.7	1.7	1.9
10 Podzolgrond in zwak lemig, fijn zand op grof zand	74	1.6	1.1	1.4	1.8
11 Podzolgrond in sterk lemig, fijn zand op keileem of leem	105	2.2	1.4	1.9	1.7
12 Enkeerdgrond in zwak lemig, fijn zand	151	1.9	1.4	1.5	1.9
13 Beekeerd-grond in sterk lemig, fijn zand	130	2.1	1.6	1.7	1.9
14 Podzolgrond in grof zand	11	1.3	0.9	1.1	1.7
15 Homogene zavelgronden	8	1.7	0.5	1.6	1.3
16 Homogene, lichte kleigronden	19	1.6	1.7	1.2	2.0
17 Kleigrond, met zware tussenlaag of ondergrond	55	1.9	1.6	1.5	1.9
18 Kleigronden op veen	4	1.2	0.4	1.2	1.4
19 Klei op zandgronden	7	1.5	1.3	1.2	1.9
Totaal	1575	2.0	1.6	1.6	1.9

Tabel 4.8 Verbodding tussen drainageweerstand en slootafstand voor bodemfysische eenheden

Bodemfysische eenheid	FactorL	Bodemfysische eenheid	FactorL
1	2.1	12	1.5
2	1.7	13	1.7
3	1.4	14	1.1
4	1.3	15	1.6
5	1.4	16	1.2
6 ¹	2.5	17 ²	2.0
7	1.5	18 ²	2.0
8	1.8	19	1.5
9	1.7	20	1.2
10	1.4	21	1.2
11	1.9		

¹Bodfys 6 is verlaagd naar 2,5 (ivm geringe aantal waarden)

²Bodfys 17 en 18 zijn op 2,0 gesteld, hierbij is gekeken naar bodfys 1 en 6

De drainageweerstand/ voedingsweerstand voor de invoer van een 1 dimensionale berekening kan dan worden bepaald door de gemiddelde slootafstand (binnen het potentiële invloedsgebied (3x spreidingslengte) te vermenigvuldigen met bovenstaande factoren.