

Rapport

Projectnummer: 373401

Referentienummer: SWNL0276537

Datum: 06-05-2021

Grondwatersituatie N2000-gebied Fochteloërveen

Meetnet verdroging

Definitief

Opdrachtgever:
Provincie Drenthe
Westenbrink 1
9405 BJ ASSEN

Verantwoording

Titel	Grondwatersituatie N2000-gebied Fochteloërveen
Subtitel	Meetnet verdroging
Projectnummer	373401
Referentienummer	SWNL0276537
Revisie	02
Datum	06-05-2021
Auteur	Ton van der Linden, Koen van der Hauw
E-mailadres	ton.vanderlinden@sweco.nl
Gecontroleerd door	Sandra Schunselaar
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Yska de Leeuw
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	6
2	Inleiding	9
2.1	Aanleiding	9
2.2	Doel	9
2.3	Werkwijze	9
2.4	Leeswijzer	9
3	Actuele hydrologische en ecologische situatie	10
3.1	Algemeen.....	10
3.2	Algemene hydrologische systeembeschrijving.....	10
3.2.1	Situering en hoogteligging.....	10
3.2.2	Bodemopbouw	12
3.2.3	Oppervlaktewaterstelsel.....	15
3.2.4	Regionale grondwaterstroming	17
3.3	Actuele grondwaterstanden (AGOR) meetnet verdroging	18
3.3.1	Algemeen.....	18
3.3.2	Beoordeling filterstelling/indeling in watervoerende lagen.....	19
3.3.3	Beoordeling meetreeksen	23
3.4	Actuele (eco)hydrologische situatie.....	24
3.4.1	Algemeen.....	24
3.4.2	Hydrologische condities aan de hand van de meetraaien.....	25
3.4.3	Synthese per deelgebied	31
3.4.4	Kwel-wegzijging	39
4	Uitgevoerde maatregelen	41
4.1	Inrichting Friese randzone/Peilbesluit Friesland 2011	42
4.2	Lycklamavaart.....	43
4.3	Dutch Crane Resort.....	44
4.4	Schaapshokwijk.....	45
4.5	Zeven Blokken/Smildigerveen	45
4.6	Peilbeheer compartimenten.....	46
4.7	Conclusies	46
5	Optimale grond- en oppervlaktewaterregime voor natuur	47
5.1	Algemeen.....	47
6	Toets hydrologische randvoorwaarden	49
6.1	Werkwijze	49
6.2	Kwaliteit kades.....	49
6.3	Vershil huidig peil en streefpeil	49
6.4	Toetsing dynamiek grondwater	50

6.5	Vegetatieontwikkeling	50
6.6	Resultaat toetsing- synthese per deelgebied	50
6.6.1	Dutch Crane Resort	51
7	Tijdreeksanalyse.....	57
7.1	Algemeen.....	57
7.2	Beoordeling modellen.....	57
7.3	Resultaten tijdreeksmodellen	58
7.4	Algemeen.....	58
7.4.1	Freatische peilbuizen	58
7.4.2	Peilbuis onder veen, boven keileem	62
7.4.3	Peilbuizen onder keileem, boven Peeloklei.....	63
7.4.4	Peilbuizen in/onder Peelo klei	64
8	Conclusie en aanbevelingen	65
8.1	Conclusie	65
8.2	Aanbevelingen	67
9	Literatuur	68

Bijlage 1	Topografische kaart
Bijlage 2	Habitattypen en vegetatietypen
Bijlage 3	Hoogtekaart (AHN3)
Bijlage 4	Veenkartering
Bijlage 5	Keileemkartering (TNO, 2013)
Bijlage 6	Peelo-Klei (REGIS VII.2)
Bijlage 7	Geomorfologische kaart
Bijlage 8	Oppervlaktewatersysteem
Bijlage 9	Compartimenten en Kades
Bijlage 10	Meetnet Verdroging
Bijlage 11	Filterstellingen
Bijlage 12	Beoordeling meetreeksen
Bijlage 13	Grondwaterfluctuaties
Bijlage 14	Dwarsprofielen meetraai 1 en 2
Bijlage 15	Maatregelen DCR
Bijlage 16	Maatregelen Zeven Blokken
Bijlage 17	Compartimenten Peilen en veranderingen
Bijlage 18	Toekomstig vastgesteld eindpeil compartimenten
Bijlage 19	Beoordeling kades
Bijlage 20	Verschil toekomstig vastgesteld eindpeil – huidig peil (2020)
Bijlage 21	Toetsing dynamiek grondwater 2015-2019

- Bijlage 22 Ontwikkeling pijpestrootje en veenmos 2002-2014
- Bijlage 23 Resultaten tijdreeksmodellen

1 Samenvatting

Het Fochteloërveen is een omvangrijk heidegebied, gelegen tussen Oosterwolde, Norg en Bovensmilde. Het is het grootste nog resterende hoogveenlichaam van Nederland. Het gebied is als N2000 gebied aangewezen met instandhoudingsdoelstellingen voor de grondwatergevoelige habitattypen Herstellend hoogveen en, zeer plaatselijk, Actief hoogveen. Binnen en rondom het gebied zijn de afgelopen decennia grootschalige maatregelen uitgevoerd. Doel was om in de veenkern een hoge en stabiele grondwaterstand te realiseren en hiermee de condities voor het Herstellend hoogveen te optimaliseren.

Aan de onderzijde van de 0 tot circa 2m dikke veenlaag is veelal een dunne gliedelaag te onderscheiden, bestaande uit amorfe humus. Deze gliedelaag kan een zeer hoge weerstand hebben. Daar waar veen goed ontwikkeld is en dikker dan 0,5 m, is er volgens Hullenaar altijd gliede aanwezig. In de boorprofielen van B12C0255 en B12C0258, gesitueerd nabij het Esmeer, is deze gliedelaag ook aangetroffen.

Onder het veen is algemeen een dunne zandlaag aanwezig, met daaronder keileem. Alleen binnen het Kolonieveld en het Kleine veen ontbreekt de keileem. Een derde weerstand-biedende laag is volgens REGISII v2.2 vlak dekkend aanwezig met zeer hoge weerstanden, namelijk de Potklei (Formatie van Peelo). Alle drie deze weerstand biedende lagen zijn van belang voor het realiseren van de benodigde natte omstandigheden in dit relatief hoog gelegen gebied.

Het meetnet verdroging van het Fochteloërveen bestaat uit 15 peilbuizen met 29 filters. Daarnaast zijn zes peilschalen in het meetnet opgenomen. Vier peilbuizen zijn niet uitgevoerd met een datalogger en hebben een meetreeks met een zeer beperkt aantal handmetingen. Deze zijn alleen gebruikt voor het bepalen van potentiaalverschillen naar de diepte toe. Van peilbuis B12C0261_2 zijn de metingen in 2014 gestopt en is geen actuele situatie te bepalen.

Door het zwellende en krimpende karakter van het veenpakket is de maaiveldhoogte niet eenduidig vast te stellen. Een vergelijking van verschillende bronnen (AHN2, AHN3 en metadata van het Meetnet verdroging) geven soms zeer uiteenlopende maaiveldhoogtes. In de uitgewerkte raaien door het gebied zijn deze maaiveldvariaties goed zichtbaar en is de huidige (actuele) hydrologische toestand ter plaatse van aanwezige habitattypen en vegetatietypen gevisualiseerd.

Drie sturende factoren die het behalen van het natuurdoelen (herstellend hoogveen en actief hoogveen) beïnvloeden hebben allen een relatie met het oppervlaktewater in de compartimenten:

1. de oppervlaktewaterpeilen in de compartimenten zelf;
2. de kwaliteit van de aanwezige kades: waar deze lek zijn, zullen de peilen meer uitzakken;
3. de dynamiek in de gemeten grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen, uitgaande van een maximale gewenste dynamiek van 30cm.

Bij de beschrijving (van zowel de actuele hydrologische situatie, alsook de analyse van factoren die het behalen van deze doelen beïnvloeden) is onderscheid gemaakt tussen de 'reguliere situaties' in de periode 2015-2017 en de twee extreem warme en droge zomers van 2018 en 2019. In het kader van klimaatverandering is de verwachting dat deze droge zomers in de toekomst vaker zullen voorkomen.

De resultaten zijn uitgewerkt voor vier deelgebieden:

1. Het Dutch Crane Resort (DCR);
2. Centrale Hoogveenkern;
3. Dekzandrug Bonghaar;
4. Noord-westelijke randzone.

In het oostelijk gebied van het Fochteloërveen, het DCR gebied, staat de freatische grondwaterstand jaarrond in de (circa 1m dikke) veenlaag. Ook in de droge zomers zakte deze niet tot onder het veen. De fluctuatie van het freatisch grondwater is in dit gebied wel te groot voor een optimale Hoogveenontwikkeling. Ondanks alle uitgevoerde maatregelen (in de periode 2012-2014) is de dynamiek in het grondwater onder normale klimatologische omstandigheden (2015-2017) groter dan de gewenste 30cm. De stijghoogten onder de veenlaag en onder de keileem zakken bovendien uit tot onder de veenbasis. Afhankelijk van lucht-toetreding (bijvoorbeeld nabij wijken) kan dit op termijn de kwaliteit van het veen aantasten (oxidatie). De relatief dikke keileemlaag in dit gebied (die een potentiaalverschil van circa één meter geeft tussen het grondwater boven en onder de keileem) kan blijkbaar niet voorkomen dat het gebied in droge perioden langzaam leeg loopt. Dit is vermoedelijk het gevolg van de drainerende werking van het nabije laaggelegen landbouwgebied en/of het drainerende beekdal van de De Slokkert. Overigens ontbreekt de keileem in zowel het beekdal als het zuidelijk gelegen landbouwgebied Zeven Blokken/Smildigerveen waardoor de hier aanwezige waterlopen rechtstreeks het watervoerende pakket onder de keileem draineren. De vegetatie bevestigt de te grote dynamiek in het grondwater: ter plaatse van de vegetatiemeetpunten wordt overwegend een rompgemeenschap van pijpestrootje aangetroffen, met lokaal een associatie van gewone dophei.

Binnen de centrale veenkern (compartimenten 1C en 1A) staan de freatische grondwaterstanden eveneens jaarrond in het veen, ook in de droge zomers. Uit de enige boorbeschrijving bij de peilbuizen in dit gebied blijkt de veenlaag dikker dan weergegeven in de veenkaart van Alterra. Mogelijk ontbreekt hier de zandlaag tussen het veen en de keileem, wat de relatief stabiele grondwaterstanden mede kan verklaren. Opvallend is verder dat de enige diepe peilbuis onder de keileem in dit gebied een relatief hoge stijghoogte geeft, die zelfs in de droge zomers niet uitzakte tot onder de veenbasis. Het potentiaalverschil over de keileem is hier minder dan 0,5m. In de periode 2015-2017 waren de hydrologische omstandigheden optimaal voor hoogveenontwikkeling, met een fluctuatie in de grondwaterstand van maximaal 0,25 m. Dit ondanks het feit dat de houten kades ter plaatse reeds in 2017 lekkages en hollen bevatten. Helaas geeft de vegetatieontwikkeling een minder positief beeld: ter plaatse van de vegetatiemeetpunten zien we overwegend een rompgemeenschap met pijpestrootje (11RG02), zowel bij de kartering in 2016 als die in 2019. De veenmosontwikkeling in de periode 2002-2014 geeft daarbij wel een positieve trend weer, wat blijkt uit een analyse van Natuurmonumenten. Gedurende de droge zomers van 2018 en 2019 zakte de grondwaterstand ook binnen de veenkern echter te diep uit. Dit zal de vegetatieontwikkeling in dit gebied geen goed doen.

Ter plaatse van de hoge dekzandrug Bonghaar ten noorden van de veenkern, ontbreekt het veen. De grondwaterstanden boven de (naar verwachting dunne) keileemlaag zijn in de natte winter hoog (0,5m -mv) maar zakken diep uit tot meer dan 2m -mv. De stijghoogten onder de keileem zijn nagenoeg gelijk aan de freatische grondwaterstanden. Van hoogveenontwikkeling is bij deze grondwaterstanden geen sprake. Het huidige vegetatietype betreft 11RG02, een rompgemeenschap van pijpestrootje.

De Noordwestelijke randzone ligt op een relatief steile helling tussen de hoge veenkern en het lage aangrenzende landbouwgebied. De keileem helt eveneens in deze richting. Bovendien is de keileem hier lokaal vrij dun of ontbreekt zelfs (onder het Kleine Veen). Hierdoor is de drainerende invloed van de aangrenzende landbouwgebied relatief groot. Daar komt bij dat er in dit gebied veel problemen zijn met lekkende houten kaden, die deels in de afgelopen jaren provisorisch gerepareerd zijn. In compartiment 12A is het gemeten

peil in de hele analyseperiode (2015-2019) lager dan het stuwpeil (streefpeil) geweest. Wel zien we dat het opzetten van het peil in 2019 een effectieve maatregel is: in deze zomer is het peil ondanks de droogte minder diep uitgezakt. In de reguliere zomers (2015-2017) voldeed de dynamiek in sommige compartimenten wel (<30cm), maar in andere compartimenten was deze tussen de 40 en 50 cm. In de droge zomers van 2018-2019 liep de dynamiek in de grondwaterstand op tot lokaal 73cm, wat veel te veel is voor een goede hoogveenontwikkeling. Ook in dit gebied wordt bij de vegetatiemeetpunten overwegend een rompgemeenschap van pijpestrootje aangetroffen (10RG04), met in het zuidelijk deel een ontwikkeling naar Berkenbroekbos (40AA01A).

In en rondom het N2000-gebied zijn inmiddels al op grote schaal maatregelen uitgevoerd tussen 2011 en 2014. Recente maatregelen zijn getroffen binnen het gebied Schaapshokwijk (2016-2017) en de driehoek bij Zeven Blokken (2018). Ondanks deze inspanningen blijkt, met uitzondering van de centrale veenkern, in grote delen van het gebied nog steeds een te grote dynamiek in de (grond)waterstanden in de compartimenten. Hoewel ter plaatse van de vegetatiemeetpunten nog steeds overwegend rompgemeenschappen met pijpestrootje worden aangetroffen, signaleert Natuurmonumenten wel een positieve ontwikkeling in de veenmos groei over de periode 2002 t/m 2014. De droge zomers van 2018 en 2019 zijn echter wel zorgwekkend. Als deze vaker voorkomen, zoals voorspeld in het kader van klimaatverandering, kan dit een grote impact hebben op de ontwikkeling van het hoogveen.

In het verleden is ook de verticale en laterale wegzijging via de nog aanwezige wijken als een belangrijk knelpunt benoemd. Met de herinrichting van het gebied rondom de Schaapshokwijk en Het Dutch Crane Resort zijn de belangrijkste wijken nu gedempt en is het gebied flink vernat. De precieze effecten van het dempen van de Schaapshokwijk is echter niet te herleiden uit de grondwatermeetreeksen. Binnen dit gebied zijn geen peilbuizen opgenomen in het meetnet verdroging.

In totaal zijn voor 22 van de 29 meetreeksen van het meetnet verdroging tijdreeksmodellen gemaakt voor de periode 2015-2019. Vijf meetreeksen hadden slechts enkele metingen per jaar, wat onvoldoende is voor een tijdreeksmodellering. Van twee andere meetreeksen was het niet mogelijk om een statistisch betrouwbaar model te maken. Alle overige meetreeksen geven een betrouwbaar model op basis van neerslag en verdamping, en geven daarmee een goede basis voor toekomstige effectbepalingen. Eén meetreeks (B12C0278_1) liet in de periode 2015-2019 al een duidelijk stijgende trend zien, als gevolg van een peilopzetting in 2019 in compartiment 12A. Eén andere meetreeks, nabij Esmeer, liet een duidelijk dalende trend zien in de zandlaag onder het veen (B120255_2): Hier is geen eenduidige verklaring voor.

Via een groot kaderherstel project en het geleidelijk verder opzetten van de waterpeilen in zowel de centrale veenkern, het Kolonieveld als de noordwestelijke randzone, hoopt natuurmonumenten het gebied robuuster te maken. Het opzetten van de peilen betekent een grotere buffervoorraad aan water en het minder snel droogvallen van de compartimenten. Met name bij droogval zakt de grondwaterstand namelijk snel onderuit (als gevolg van de kleinere bergingscoëfficiënt in de bodem ten opzichte van open water). Daarnaast kan het inrichten van nog ontbrekende bufferzones aan de noordzijde een positieve bijdragen leveren (o.a. Drentse Weg). Of dit voldoende is om het hoogveenherstel goed op gang te krijgen, ook in geval van verdergaande klimaatverandering, zal de tijd ons leren.

2 Inleiding

2.1 Aanleiding

In de periode 2006 tot en met 2007 is een ontwerp gemaakt voor het Meetnet Verdroging in Noord- en Oost-Nederland. Hierbij is uitgegaan van de 'Methode Brabant'. Sinds 2010 worden de grondwaterstanden in dit meetnet met behulp van dataloggers geregistreerd.

Met dit meetnet is het mogelijk om de hydrologische situatie in de natuurgebieden te monitoren. Door de hydrologische situatie te vergelijken met de hydrologische vereisten van de vegetaties, wordt een indicatie gekregen van de huidige toestand. Met de meetreeksen kunnen bovendien trends in de grondwaterstanden worden afgeleid, welke van belang zijn voor aanwezige natuurdoelen ter plaatse.

Dit rapport betreft de grondwater rapportage voor het N2000-gebied Fochteloërveen voor de periode 2010-2019.

2.2 Doel

Doel van de rapportage is drieledig:

1. Een beschrijving geven van de huidige (actuele) hydrologische toestand van het N2000-gebied op basis van de beschikbare meetreeksen uit het meetnet verdroging en meetraaien.
2. Een verbinding leggen tussen huidige hydrologische toestand en ter plaatse aanwezige vegetatietypen en habitattypen.
3. Een analyse van de sturende factoren die het al dan niet behalen van deze doelen beïnvloeden; hierbij ligt de nadruk op de hydrologische situatie.

2.3 Werkwijze

De volgende stappen zijn uitgevoerd:

- Afstemming ligging twee raaien voor analyse van de peilbuizen;
- Opstellen beschrijving van de actuele hydrologische en ecologische situatie per raai;
- In beeld brengen uitgevoerde maatregelen in de periode 2010-2019;
- Bepalen benodigde hydrologische condities om natuurdoelen te realiseren (OGOR);
- Toetsen in welke mate voldaan wordt aan bovenstaande condities, inclusief een vertaling naar natuurdoelen;
- Uitvoeren tijdreeksmodellering met behulp van het programma Menyanthes voor de beschikbare meetpunten voor bepaling eventuele trends.

2.4 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- hoofdstuk 3: Actuele hydrologische en ecologische situatie;
- hoofdstuk 4: Uitgevoerde hydrologische maatregelen 2010-2019;
- hoofdstuk 5: Optimale grond- en oppervlaktewaterregime voor natuur;
- hoofdstuk 6: Toets aan de hydrologische randvoorwaarden;
- hoofdstuk 7: Tijdreeksmodellering;
- hoofdstuk 8: Conclusies en aanbevelingen;
- Hoofdstuk 9: literatuurlijst.

3 Actuele hydrologische en ecologische situatie

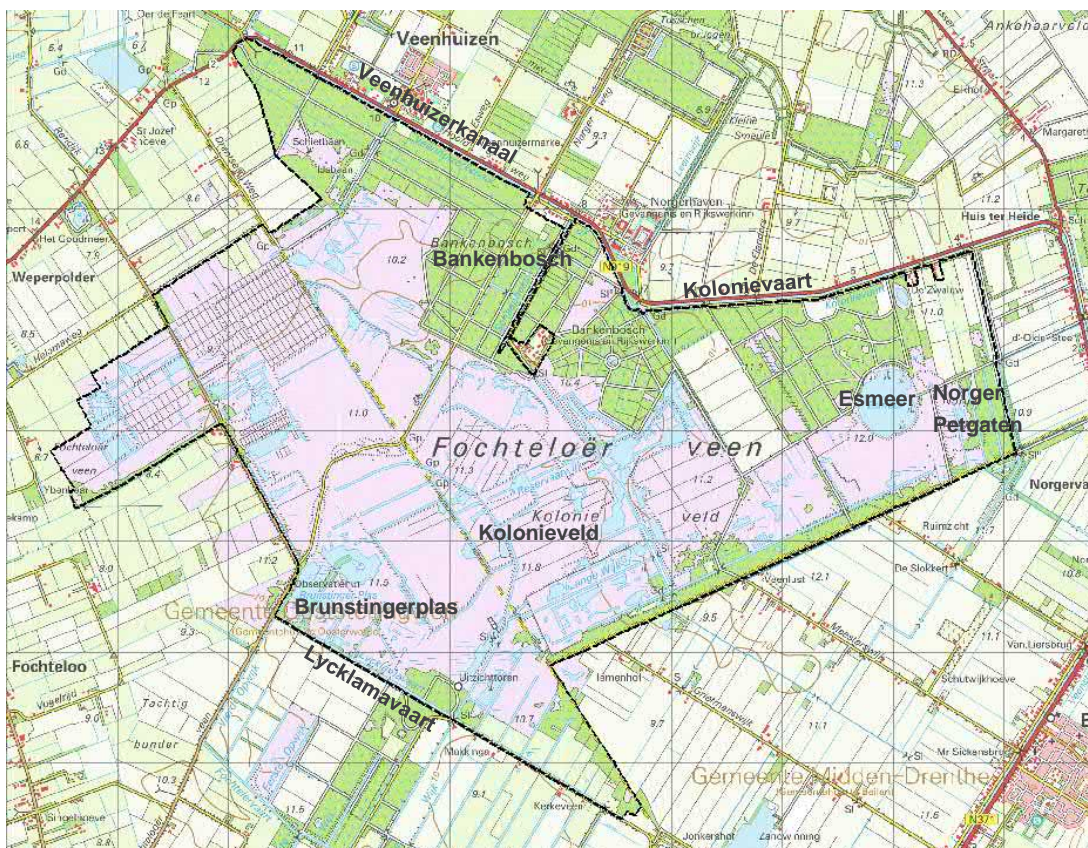
3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk is een beschrijving gegeven van de actuele hydrologische en ecologische situatie ter plaatse van de meetpunten in het N2000-gebied Fochteloërveen.

3.2 Algemene hydrologische systeembeschrijving

3.2.1 Situering en hoogteligging

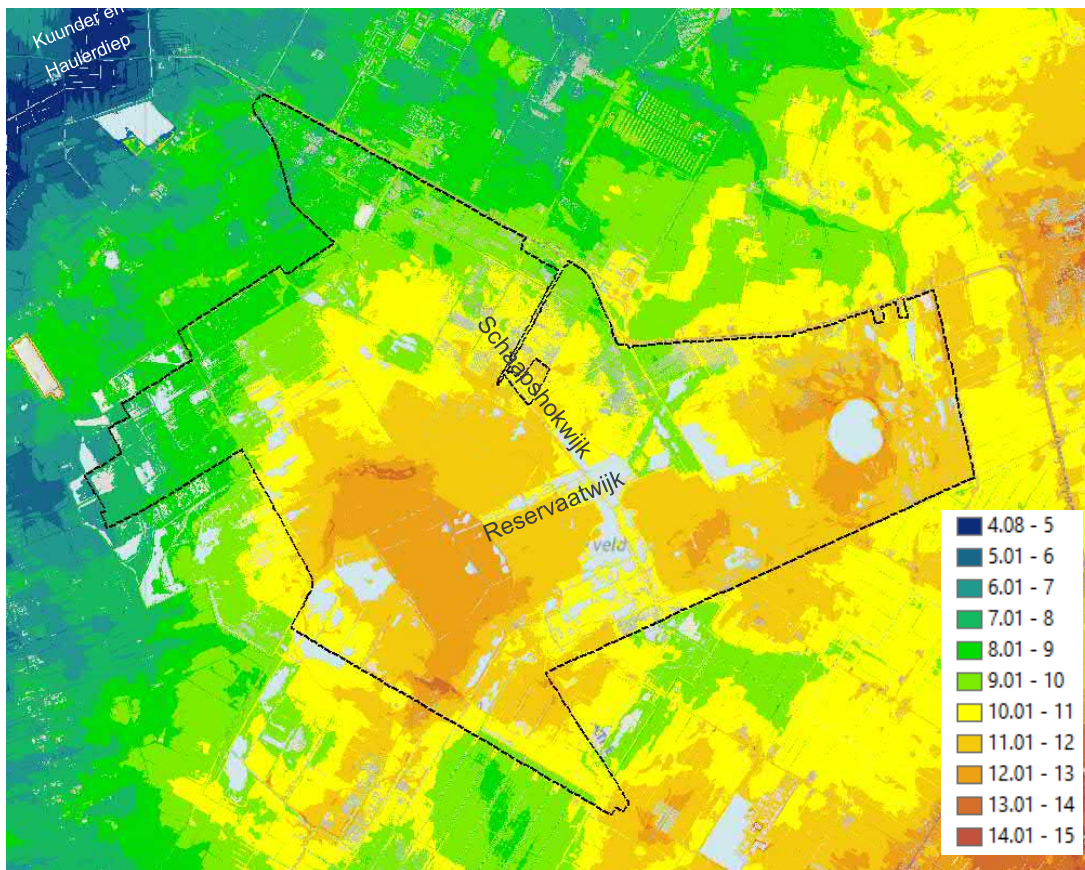
Het Fochteloërveen is een omvangrijk heidegebied, gelegen tussen Oosterwolde, Norg en Bovensmilde, zie Figuur 3-1 en bijlage 1. Het is het grootste nog resterende hoogveenlichaam van Nederland. Het Fochteloërveen maakte in het verleden onderdeel uit van de uitgestrekte Smilderven en die ooit grote delen van noordwest Drenthe en Friesland bedekten. Vrijwel het gehele oorspronkelijke hoogveengebied is afgegraven. Een deel van het Fochteloërveen is in het verleden in gebruik genomen door de boekweitbrandcultuur, turfwinning en als vloeiveld. Het oorspronkelijke afwateringspatroon van het veengebied is daarbij sterk aangepast, evenals de ontginning in de omgeving tot landbouwgronden en daarmee samenhangende ontwatering hebben geleid tot verdroging van het veengebied. Natuurlijke gradiënten zijn verdwenen en verbindingen met omliggende beekdalen zijn verbroken.



Figuur 3-1 Topografische ligging N2000-gebied Fochteloërveen

Het Fochteloërveen bestaat uit een jong, ondiep veenpakket. In de loop der jaren zijn maatregelen getroffen om de groei van hoogveen te stimuleren. Hedendaags bevat het gebied een relatief grote kern met het habitatype Herstellend hoogveen met zeer lokaal snippers actief hoogveen, zie bijlage 2. Het gebied is arm aan bomen en struiken en bestaat, naast het levende hoogveen in het centrale deel, uit droge en vochtige heide en vennen, enkele graslanden en naaldbossen in het noorden. Ondiep open water ligt in de vloeiveiden, Zuidwestplassen en Esmeer. Het Esmeer is een pingo-ruïne. In het Fochteloërveen broedt de Kraanvogel

Het N2000 gebied ligt hoger dan de omliggende landbouwgebieden, met een hoogveen kern op circa NAP +12,5 m, zie Figuur 3-2 en bijlage 3. Door veenafgravingen langs de Reservaatswijk en de voormalige Schaapshokwijk zijn er scherpe overgangen ontstaan in het maaiveldniveau. Naar het noordwesten toe neemt de maaiveldhoogte af. Hier bevindt zich het beekdal van de Kuunder en het Hauler diep. Het Esmeer is het hoogste punt van het oostelijk deel van het gebied.



Figuur 3-2 Hoogteligging N2000-gebied (m+NAP)

3.2.2 Bodemopbouw

Ondiep (Veen)

De toplaag bestaat over het algemeen uit veen. Door de veengroei, die circa 3000 jaar geleden begon, steeg het maaiveld, waardoor het veen afhankelijk werd van regenwater en veenmosveen werd gevormd. Er is alleen jong witveen gevormd, dat weinig gehumificeerd is en grotere poriën heeft dan ouder zwartveen. Tot de ontginningen vond een ongestoorde ontwikkeling plaats van het veenpakket. Het groeide tot een dikte van enkele meters. Binnen het Fochteloërveen is vanuit de Schaapshokwijk, de Reservaatwijk en de Waterleiding door het kolonieveld een brede strook verveend. In de westelijke helft van het Esmeeergebied en in de directe omgeving van de wijken is het veenpakket grotendeels afgegraven, waardoor slechts een restveenlaag is overgebleven. In de Norger Petgaten is het veen eerst oppervlakkig afgegraven en vervolgens uitgebaggerd uit turfgaten. Deze turfgaten zijn volgelopen met water, waardoor secundaire veenvorming plaats vond. Het gebied ten zuiden van het Esmeer is niet afgegraven, maar de toplaag van het veen is vernietigd door de boekweitbrandcultuur. Greppels zijn gegraven en het bovenste deel van het veenpakket is omgespit. De toplaag werd verbrand om voedingsstoffen uit het veen vrij te maken. In de randzone van het N2000-gebied bevinden zich vlieerveengronden met een humuspodzol.

De huidige veenlaag heeft een dikte variërend tussen 0 en 2,2 m. In de kern van het gebied komt het veen voor vanaf het maaiveld. Daarbuiten kan op het veen nog een zandlaag voorkomen welke is afgezet door de wind. De exacte dikte van het veen is lastig vast te stellen. Door het zwellen van veen of juist door uitdroging kan de veendikte (en maaiveldhoogte) veranderen. In bijlage 4 is de veenkartering opgenomen volgens Alterra. Aanvullend op deze vlak dekkende kartering zijn de veendiktes opgenomen volgens de oude kartering van natuurmonumenten en nieuwe veendiktes bepaald ten behoeve van het kadeherstelplan (Arcadis). Belangrijkste bevinding is dat, ter plaatse van de veenkernen, de veenlaag volgens natuurmonumenten en Arcadis over het algemeen dikker zijn dan de kartering van Alterra doet vermoeden. Op andere plaatsen is de veendikte in de boringen juist kleiner dan de Veenkaart van Alterra aangeeft.

Aan de onderzijde van de veenlaag is veelal een gliedelaag te onderscheiden. Deze gliedelaag is dun, 5 á 10 cm, en bestaat uit amorfe humus. Deze gliedelagen kunnen een zeer hoge weerstand hebben. Daar waar veen goed ontwikkeld is en dikker dan 0,5 m, is er volgens Huyllenaar altijd gliede aanwezig (Hydrologisch onderzoek van het Fochteloërveld-Kolonieveld, 1973, Bell Hullenaar). In de boorprofielen van B12C0255 en B12C0258, gesitueerd nabij het Esmeer, zijn gliedelagen van 0,1 m dikte aangetroffen.

Diepe bodemopbouw

Onder de veen/gliedelaag is een laag fijn-zandige eolische afzetting aanwezig (Formatie van Boxtel). Deze dekzandlaag vormt een dunne watervoerende laag. Onder de dekzandlaag is in een groot deel van het gebied keileem aanwezig, tot een maximale dikte van drie meter, zie Figuur 3-3. De keileemkartering volgens TNO (2013) met zowel de top, basis en dikte is weergegeven in bijlage 5. De keileem ontbreekt ter plaatse van het Kolonieveld en de het Kleine Veen in het noordwesten, mogelijk door erosie. Ten zuidoosten van het Fochteloërveen, in het gebied Zevenblokken en in het beekdal van de Kuunder/Haulerdiep, ontbreekt de keileem eveneens. Twee doorsnedes, zowel west-oost als noord-zuid georiënteerd, van de diepe ondergrond volgens REGIS v2.2 zijn weergegeven in Figuur 3-4 en Figuur 3-5.

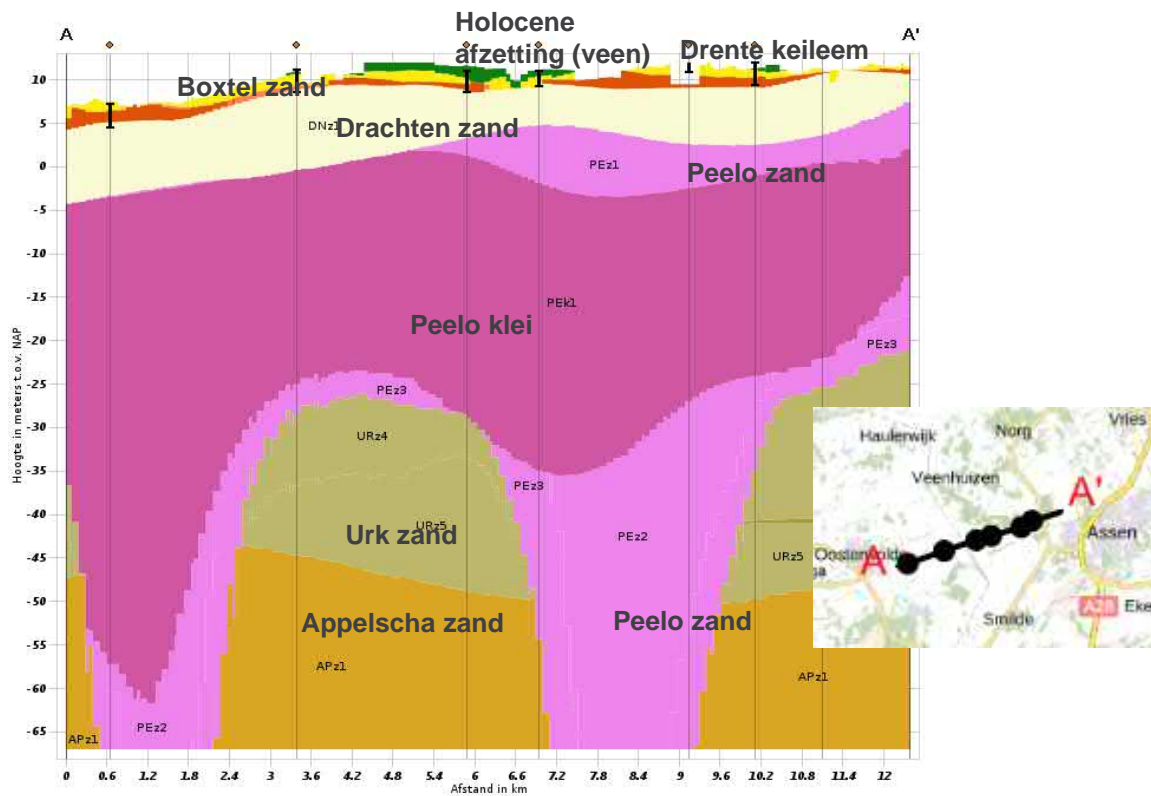


Figuur 3-3 Keuleemdikte (TNO 2011). Rode bolletjes en driehoeken: keuleem in boorprofiel aangetoond. Groene plusjes: geen keuleem aangetroffen in boorprofiel

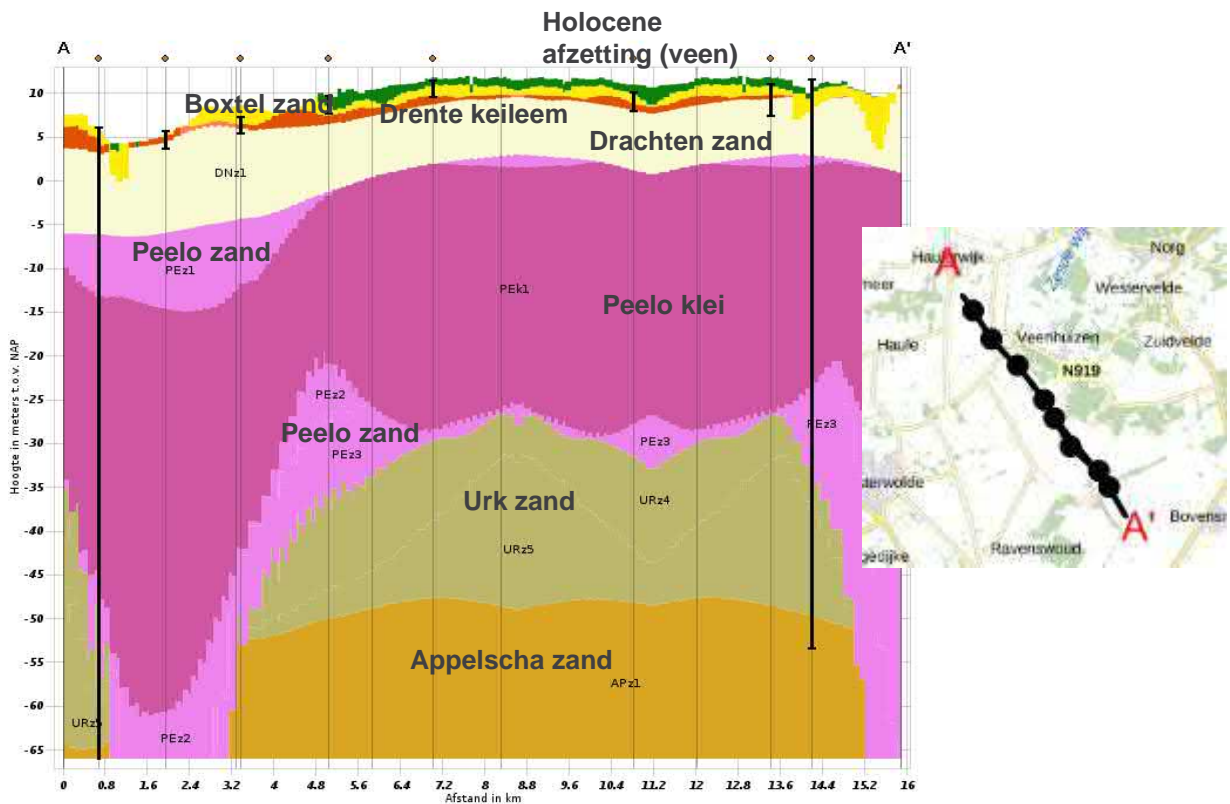
Onder de keuleem bevindt zich een dun, matig doorlatend watervoerend pakket bestaande uit een fijn-zandige laag van de Formatie van Drachten en fijne tot matig grove Peelo zanden. De totale dikte van dit watervoerend pakket is circa 10 m á 15 m.

Volgens REGISII v2.2 komt van circa NAP 0m tot NAP -25m een 25m dikke, vrijwel ondoorlatende laag zogenaamde Potklei voor (Peelo klei 1). Deze is onderdeel van de Formatie van Peelo, een zeer grillige en heterogene smeltwaterafzetting uit de Elster ijstijd. De bovenzijde, onderzijde en weerstand van de Peelo-klei is weergegeven in bijlage 6. Hierin zijn ook de boringen weergegeven waar de kartering op gebaseerd is. Er zijn weinig tot geen diepe boringen ter plaatse van het Fochteloërveen zelf, waardoor de dikte en weerstand van de Potklei onzeker is.

Onder de Potklei bevindt zich een groot watervoerend pakket met zandige afzettingen van de Formatie van Peelo, Formatie van Urk en Appelscha en Peize-Waalre (de laatstgenoemde formatie is niet zichtbaar in onderstaande figuren).



Figuur 3-4 Bodemschematisatie west-oost profiel (REGIS V2.2)



Figuur 3-5 Bodemschematisatie noord-zuid profiel (REGIS V2.2)
 Geomorfologische kaart

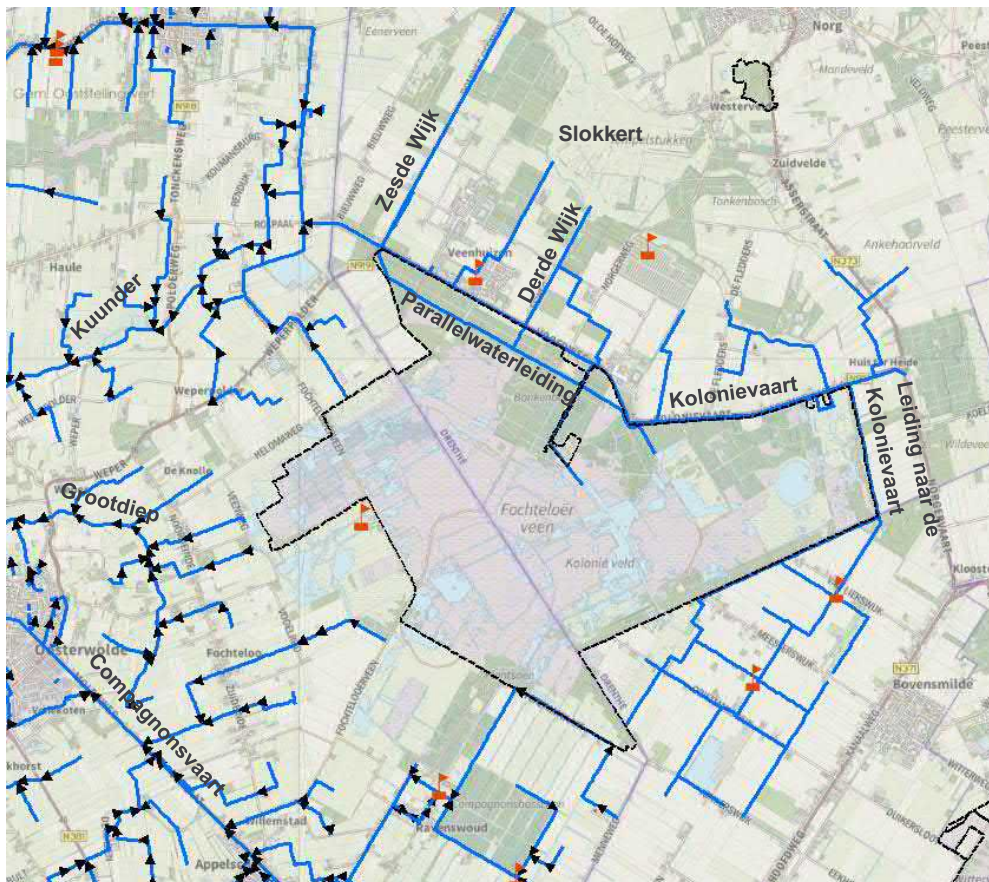
In bijlage 7 is de geomorfologische kaart weergegeven. Naast het hoogveenrestant en de grondmorenewelvingen in het noordelijk deel, is er nog een beekdal aanwezig dat loopt vanaf het Kolonieveld in noordelijke richting. In het zuidwesten ligt de dekzandrug Bonghaar. Het noord-oostelijk gebied bestaat uit een dekzandwelling/-rug (Formatie van Bortel). Het Esmeer is een pingo-ruïne.

3.2.3 Oppervlaktewatersysteem

Regionaal watersysteem

Het Fochteloërveen ligt in het grensgebied van twee waterschappen. Het Friese deel van het natuurgebied valt onder Wetterskip Fryslân. Het Esmeergebied en de Norger petgaten vallen onder het Waterschap Noorderzijlvest

Buiten het N2000-gebied wordt water afgevoerd richting de beekdalen. In het noorden vindt afstroming plaats naar het Peizerdiep. In de huidige situatie watert een groot deel af via de Kolonivaart en de Parallelwaterleiding op de Zesde Wijk. Het water komt benedenstreams van de Slokkert in het Grootte Diep, zie Figuur 3-6. Een onderleider tussen de Parallelsloot en de Derde Wijk is gerealiseerd waardoor het water kan worden afgevoerd op de Slokkert. De west- en zuidwestzijde van het gebied watert af naar de Opsterlandse Compagnonsvaart en het Grootdiep. Het landbouwgebied ten zuiden en oosten van het Fochteloërveen watert af en wordt omgeleid naar de Kolonivaart.

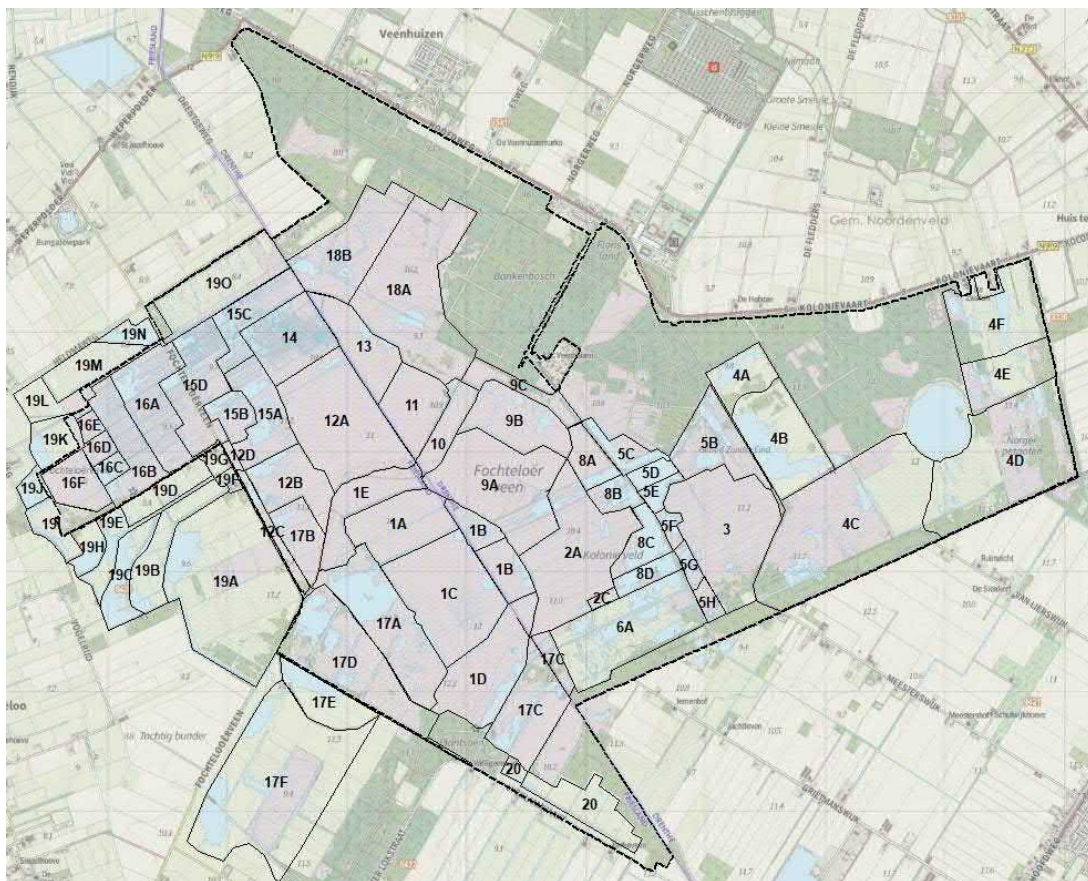


Figuur 3-6 Hoofdafvoer oppervlaktewater

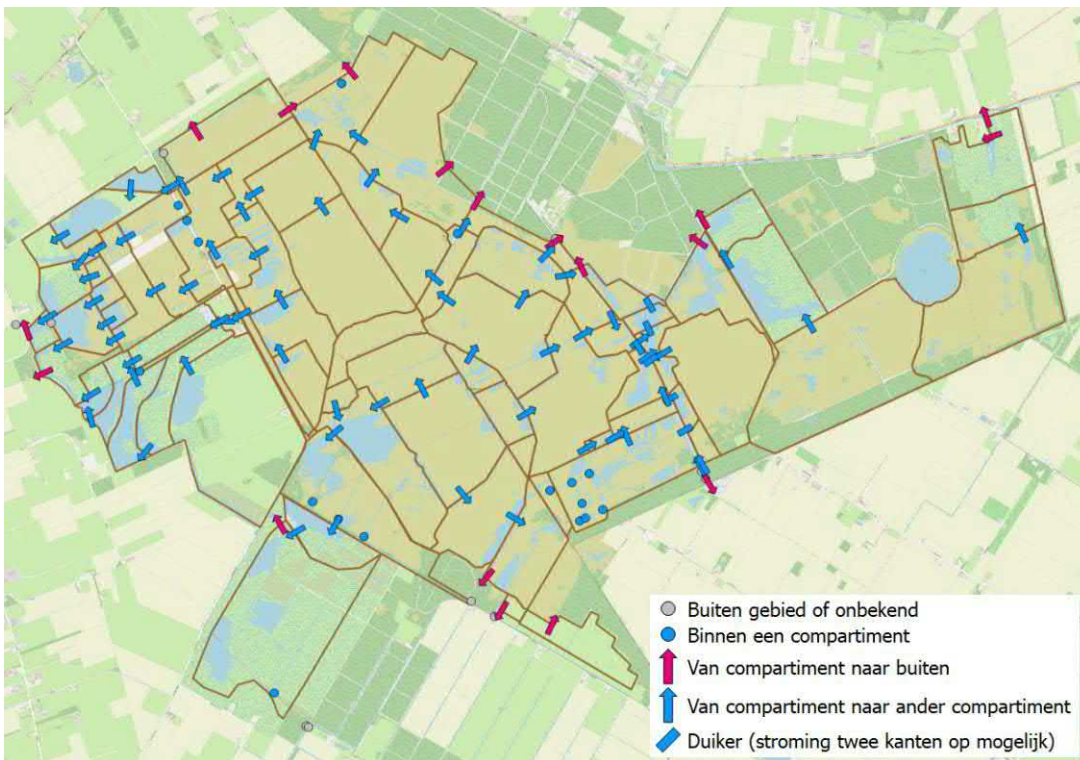
Lokaal watersysteem

Het Fochteloërveen zelf wordt door regenwater gevoed. Er vindt geen aanvoer van oppervlaktewater van buiten het gebied plaats. Om het water vast te houden is het veengebied in de jaren '90 verdeeld in compartimenten die worden gescheiden door kades. De stuwpeilen van de compartimenten zijn opgenomen in de Legger van het Waterschap en weergegeven in bijlage 8. De hierop weergegeven waterpeilen wijken echter lokaal af van de actuele stuwpeilen (situatie 2020) zoals opgegeven door Natuurmonumenten. Zie meer hier over in paragraaf 3.6.

De huidige indeling van de compartimenten is weergegeven in Figuur 3-7 en bijlage 9.1. De kades zijn in verschillende vormen aanwezig. Bijlage 9.2 geeft de kade-types weer, bijlage 9.3 bevat de codering van de kades zelf. De afwatering vindt plaats door middel van stuwen en duikers, maar ook via horizontale stroming door de zandkades. In droge perioden zakt de waterstand uit tot onder de stuwstand. De afwateringsrichting via de compartimenten is weergegeven in Figuur 3-8.



Figuur 3-7 Compartimenten (inclusief codering)

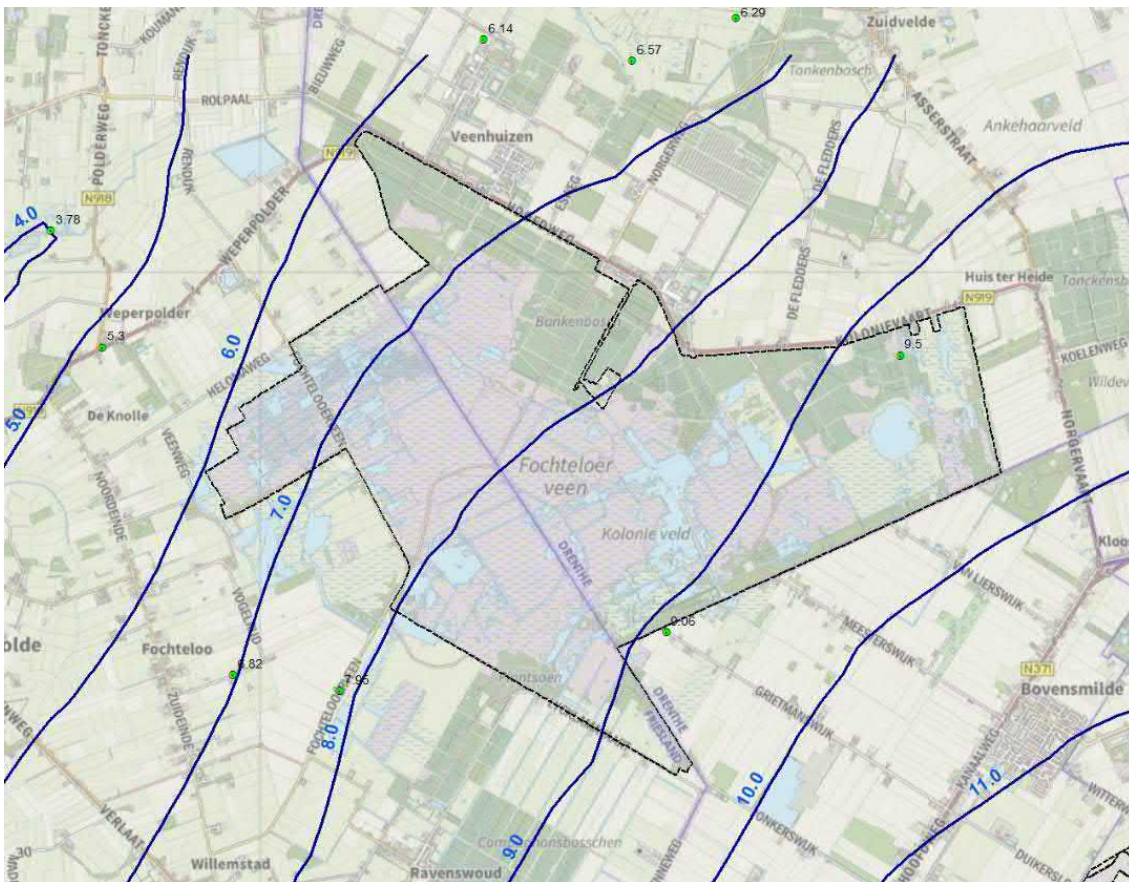


Figuur 3-8. Afstroomrichting compartimenten (Bron: W. Borren, Natuurmonumenten)

3.2.4 Regionale grondwaterstroming

Het diepe regionale grondwater stroomt in noordwestelijke richting vanaf het Drents Plateau richting Friesland, zie Figuur 3-9.

De stijghoogten in het diepere watervoerend pakket zijn structureel lager dan de freatische grondwaterstanden. Door het voorkomen van slecht doorlatende lagen met verschillende dikte en weerstand vertoont de wegziging een grote ruimtelijke variatie.



Figuur 3-9. Regionaal isohypsenpatroon dd 01-04-2015 op basis van www.grondwatertools.nl (LHM aangepast op basis van peilbuizen in Dinoloket)

3.3 Actuele grondwaterstanden (AGOR) meetnet verdroging

3.3.1 Algemeen

Het meetnet verdroging Fochteloërveen bestaat uit vijftien peilbuizen (met in totaal 29 filters) en zes peilschalen. De buizen zijn geplaatst in de periode tussen 1985 en 2005. De dagelijkse metingen zijn gestart vanaf de jaren 2011/2012 toen deze bestaande peilbuizen werden opgenomen in het Meetnet Verdroging. In tegenstelling tot de meetnetten Verdroging in de andere N2000 gebieden, wordt dit meetnet beheerd door Natuurmonumenten.

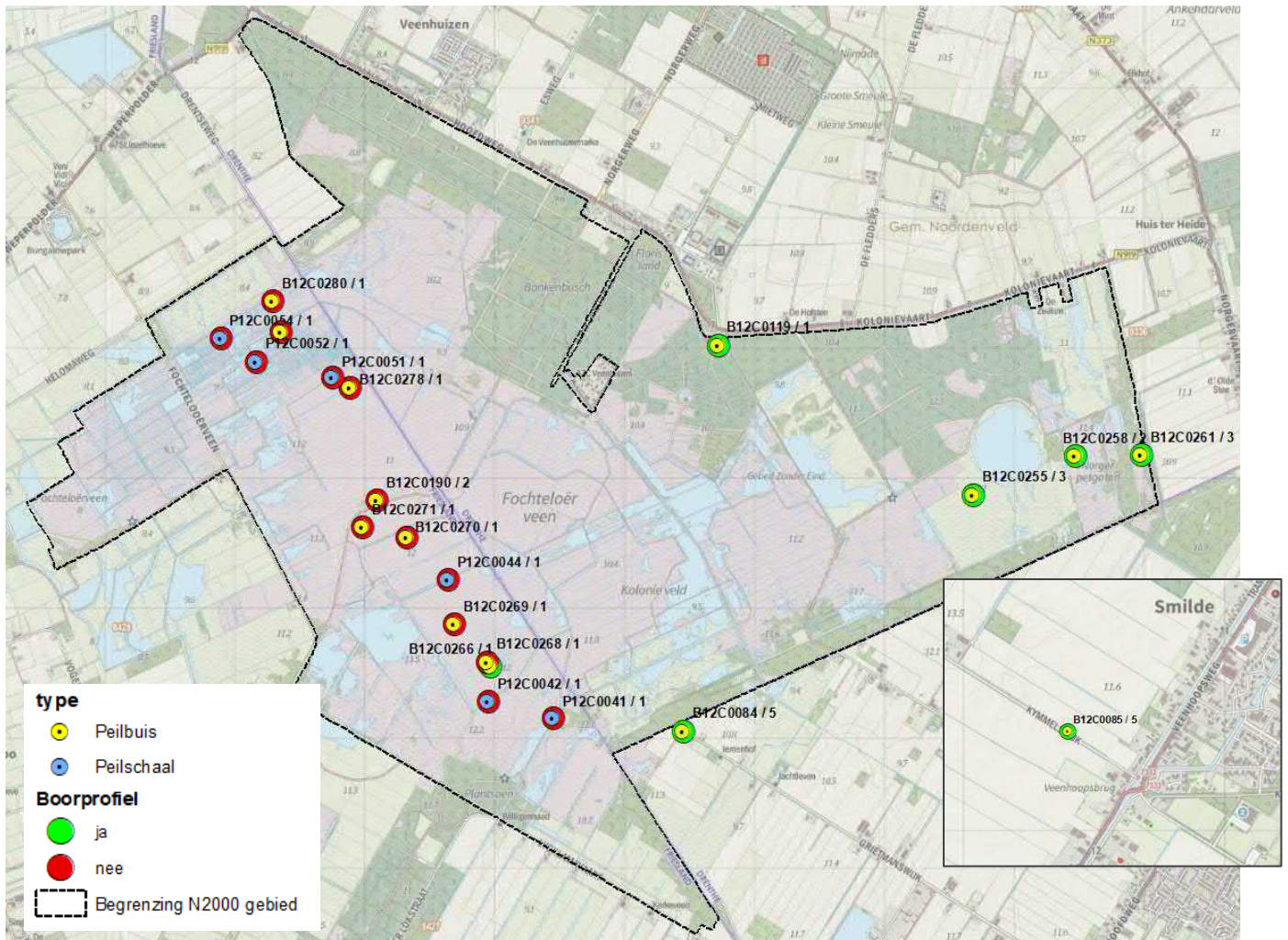
Voor het in beeld brengen van de actuele grondwaterstanden is uitgegaan van de periode 2015-2019. Hiervoor is de volgende werkwijze gehanteerd, die in de volgende paragrafen nader is beschreven:

1. De filterstelling is beoordeeld en de filters zijn ingedeeld in de verschillende watervoerende lagen;
2. De meetreeksen zijn beoordeeld. Van de meetreeksen zonder evidente fouten zijn de fluctuaties tussen de maximale en minimale grondwaterstanden (tov NAP) bepaald voor de periodes 2015-2017 en 2018-2019 waarin de zomers extreem droog zijn geweest (zie verder paragraaf 2.4);
3. De resultaten zijn verwerkt in twee raaien door het gebied; opvallende zaken zijn toegelicht.

In Figuur 3-10 en bijlage 10.1 zijn de locaties van de peilbuizen weergegeven. De beschikbaarheid van een boorbeschrijving is eveneens weergegeven. Het label in de figuur

geeft de peilbuiscode (NITG-code) met daarachter het aantal filters. Een omzettingstabel met de eigen codering van Natuurmonumenten is in bijlage 10.2 weergegeven.

Peilbuis B12C0085 maakt onderdeel uit van het Meetnet Verdroging, maar is op ruim drie kilometer ten zuiden van het Fochteloërveen gesitueerd. In Figuur 3-10 is deze locatie weergegeven.



Figuur 3-10 Peilbuizen Meetnet Verdroging (inclusief indicatie aanwezigheid boorprofiel)

3.3.2 Beoordeling filterstelling/indeling in watervoerende lagen

Van zeven van de vijftien peilbuislocaties is geen boorprofiel bekend. De filterstellingen van deze peilbuizen zijn daardoor bepaald op basis van de veenkartering van Alterra, de keileemkartering van TNO (2013) en de Peelklei verbreiding volgens REGISII v2.2.

De indeling in watervoerende lagen is onderbouwd en weergegeven in Tabel 3-1 en bijlage 11.1. Bij de bepaling van de filterstelling zijn de volgende punten gecontroleerd:

- Is de veenlaag dunner dan 0,5 m, dan is verondersteld dat een filter in de zandlaag direct onder het veen de freatische grondwaterstand weergeeft;
- Van de ondiepe peilbuizen in de veenkern van het Fochteloërveen is aangenomen dat deze geheel in het veen zijn gesitueerd.

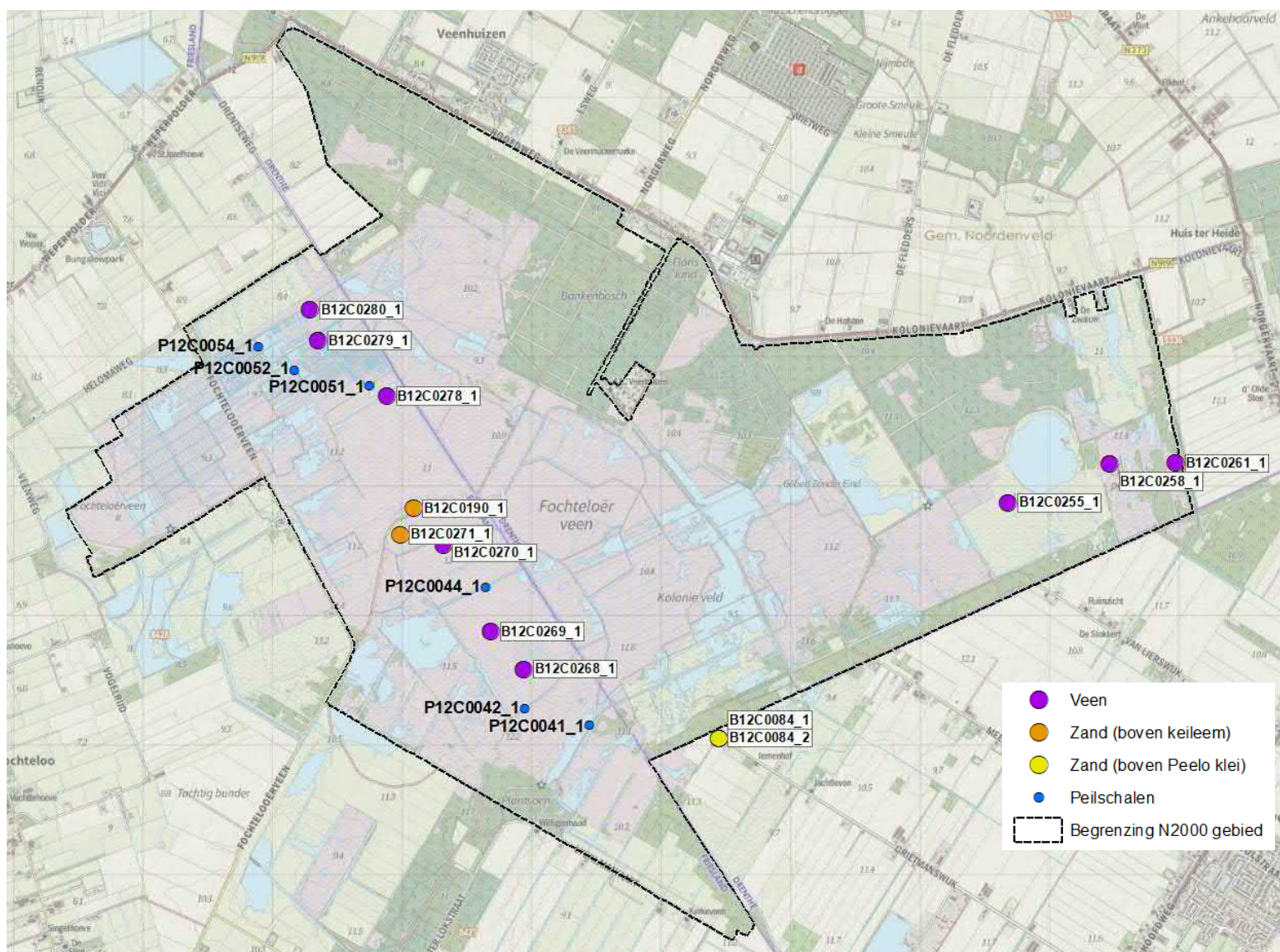
Tabel 3-1 Locatie peilbuisfilters

Peilbuis	Mv (m +NAP)	Top filter (m +NAP)	Bot filter (m +NAP)	Boorprofiel	Locatie peilbuisfilter
B12C0084_1	11.46	8.49	7.49	ja	Zand (boven klei)
B12C0084_2	11.46	3.49	1.49	ja	Zand (boven klei)
B12C0084_3	11.46	-11.51	-13.51	ja	Zand zandlaag Peelo-klei
B12C0084_4	11.46	-30.51	-32.51	ja	Zand (onder Peelo-klei)
B12C0084_5	11.46	-50.51	-52.51	ja	Zand (onder Peelo-klei)
B12C0085_1	12.15	9.69	8.69	ja	Zand (boven keileem)
B12C0085_2	12.15	2.19	0.19	ja	Zand (onder keileem)
B12C0085_3	12.15	-20.8	-22.8	ja	Zand (onder keileem)
B12C0085_4	12.15	-35.8	-37.8	ja	Zand (onder keileem)
B12C0085_5	12.15	-55.81	-57.81	ja	Zand (onder klei)
B12C0119_1	9.64	7.12	6.62	ja	Zand (onder keileem)
B12C0190_1	12.57	11.05	10.05	nee	Zand (boven keileem)
B12C0190_2	12.57	8.76	7.76	nee	Zand (onder keileem)
B12C0255_1	11.8	11.15	10.15	ja	Veen
B12C0255_2	11.8	9.83	9.33	ja	Zand (onder veen, boven keileem)
B12C0255_3	11.8	7.89	6.89	ja	Zand (onder keileem)
B12C0258_1	11.24	10.75	10.25	ja	Veen
B12C0258_2	11.24	8.45	7.45	ja	Zand (onder keileem)
B12C0261_1	11.03	10.59	10.09	ja	Veen
B12C0261_2	11.03	9.98	9.48	ja	Zand (onder veen, boven keileem)
B12C0261_3	11.03	8.29	7.29	ja	Zand (onder keileem)
B12C0266_1	12.06	7.95	6.95	ja	Zand (onder keileem)
B12C0268_1	11.94	12.18	11.18	nee	Veen
B12C0269_1	11.94	11.95	10.95	nee	Veen
B12C0270_1	11.97	12.22	11.22	nee	Veen
B12C0271_1	11.86	11.93	10.93	nee	Zand (boven keileem)
B12C0278_1	10.55	10.84	9.84	nee	Veen
B12C0279_1	9.54	9.43	8.43	nee	Veen
B12C0280_1	8.83	8.84	7.84	nee	Veen
P12C0041_1	0	0	0	nee	Peilschaal
P12C0042_1	0	0	0	nee	Peilschaal
P12C0044_1	0	0	0	nee	Peilschaal
P12C0051_1	0	0	0	nee	Peilschaal
P12C0052_1	0	0	0	nee	Peilschaal
P12C0054_1	0	0	0	nee	Peilschaal

Freatische filters

De freatische filters van het Meetnet Verdroging zijn weergegeven in Figuur 3-10 en bijlage 11.2. De peilschalen zijn eveneens weergegeven aangezien deze ook inzicht geven in de hydrologische situatie van de ondiepe ondergrond.

Van het gehele meetnet (15 peilbuislocaties met 29 filters en 6 peilschalen) zijn er 14 freatische filters. Binnen het N2000 gebied staan 9 freatische filters in het veen. Ter plaatse van dekzandrug Bonghaar zijn twee peilbuizen aanwezig met een ondiep filter boven de keileem (B12C0190 en B12C0271). Veen is hier afwezig volgens de veenkartering. Peilbuis B12C0084 (2 freatische filters) is net buiten het N2000-gebied gesitueerd. Ter plaatse van deze peilbuis zijn veen en keileem afwezig. Nummer 14 betreft het freatische filter in B12C0085 nabij Smilde.

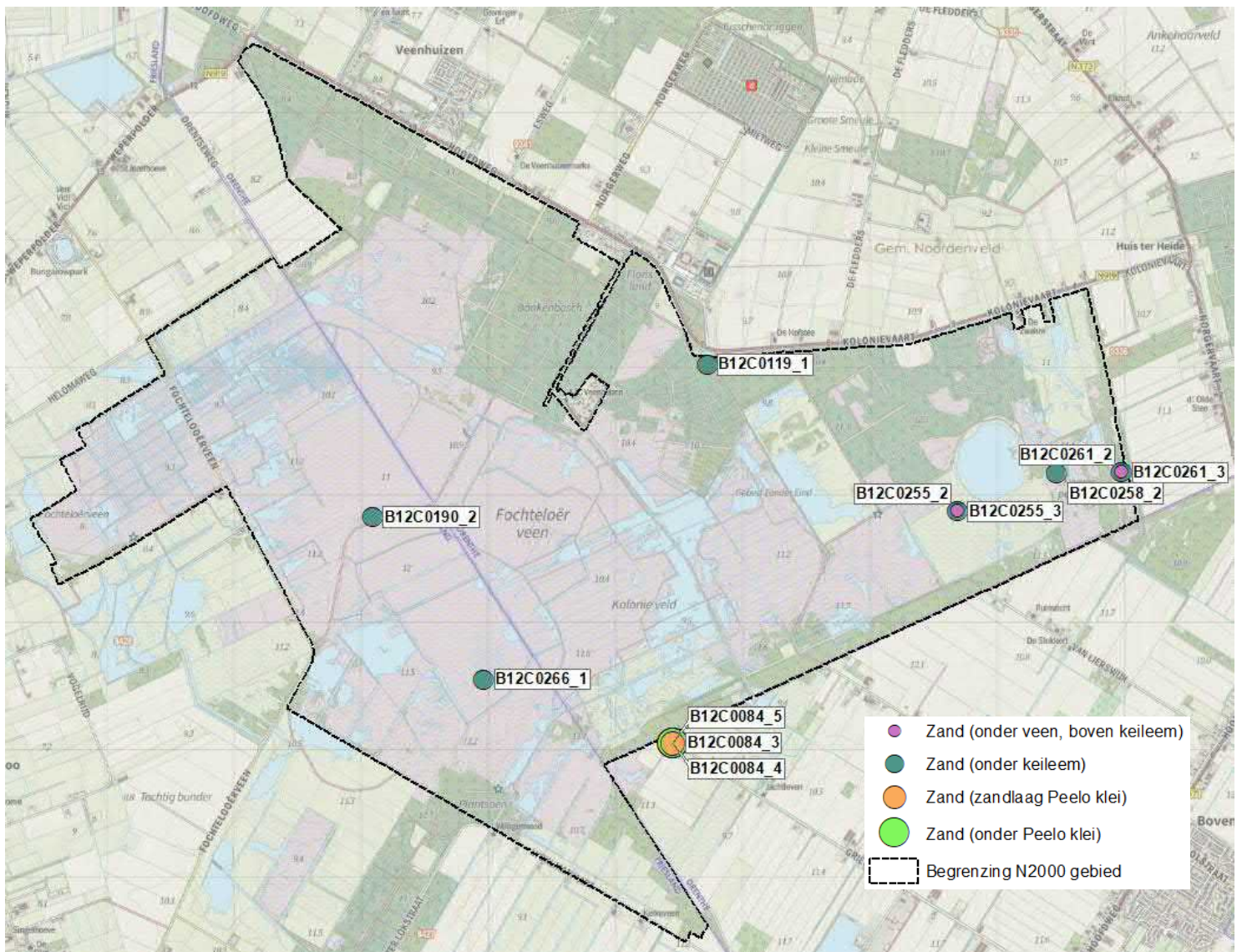


Figuur 3-11 Freatische peilbuizen met filterstelling

Opvallend is een dubbele filterstelling bij peilbuis B12C0084 in dezelfde zandlaag. Hoewel de filterstelling beduidend anders is (filter 1: NAP +8.49 – NAP +7.49 m, filter 2: NAP +3,49 m – NAP +1.49 m), is er geen potentiaalverschil. Van filter 2 worden slechts enkele handmetingen per jaar uitgevoerd. Hiermee wordt aangetoond dat er geen verticale weerstand aanwezig is in de hier aanwezige fijne zandlaag van de Formatie van Drachten en dat de logger correct registreert.

Diepe filters

De filterstelling van alle diepe filters onder respectievelijk het veen, keileem of Peelo-klei is weergegeven in Figuur 3-12 en bijlage 11.3.



Figuur 3-12 Diepe filters meetnet Verdroging

Opvallende zaken zijn als volgt:

- Peilbuizen B12C0255 en B12C0261 bij het Esmeer hebben beide een filter boven én onder de keileem;
- Peilbuis B12C0266, gesitueerd binnen de veenkern, is uitgevoerd met slechts één filter welke onder de keileem is gesitueerd;
- Peilbuis B12C0084 heeft drie filters onder en in de Peelo Formatie. Filter 3 bevindt zich, op basis van het boorprofiel en de Peelo-kartering (REGIS v2.2) in een tussenzandlaag binnen de Peelo-klei. Filter 4 en 5 zijn onder de Peelo-klei gesitueerd. Het vierde filter heeft alleen enkele handmetingen per jaar.

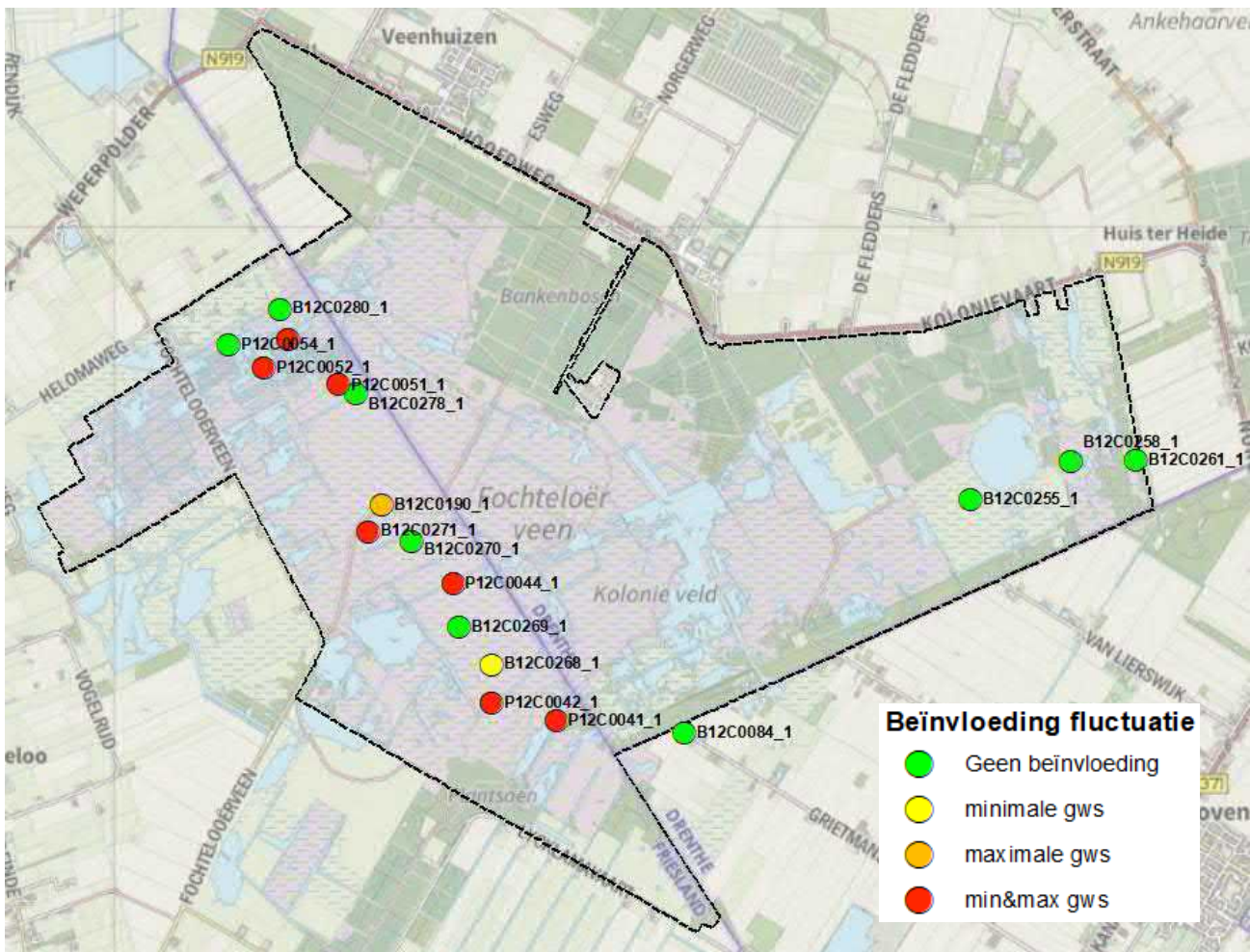
3.3.3 Beoordeling meetreeksen

Vervolgens zijn de meetreeksen beoordeeld op kwaliteit en volledigheid. Controle van de meetreeksen heeft plaatsgevonden op basis van de volgende punten:

Evidente uitbijters of sprongen (sterk afwijkende waarden, bijvoorbeeld 0 waarden, of 1 m sprong in één dag) zijn verwijderd uit de meetreeksen. In een tweetal meetreeksen zijn afwijkende metingen opgemerkt.

- B12C0255_2: afwijkende metingen in periode vóór 2015. Oorzaak is waarschijnlijk een kapot verbindingstuk, waardoor deze het freatische grondwaterpeil is gaan meten. Verder is deze in juni 2013 herplaatst, wat de sprong in drainageniveaus weergeeft (Toelichting door R. Buijs).
- P12C0052_1: In september 2013 heeft een deel van de westelijke kade van compartiment 14 het begeven over een lengte van 25 m ten noorden van stuw S021 (P12C0052). Het compartiment is daardoor leeggelopen naar compartiment 15C. Pas in maart 2016 is de nieuwe uitlaatstuwconstructie gereed gekomen en kon het peil zich weer herstellen (Toelichting door R. Buijs).
- In vier gevallen is het meetinterval dermate groot dat geen analyses uitgevoerd kunnen worden. (Deze buizen zijn overigens wel relevant voor het bepalen van eventuele potentiaalverschillen tussen filters) Deze hebben allen een ander peilbuisfilter in dezelfde zandlaag die wel voorzien is van een Diver:
 - B12C0084_2;
 - B12C0084_4;
 - B12C0085_2;
 - B12C0085_5
- B12C0261_2 heeft metingen tot eind juni 2014. Deze peilbuis is daardoor afgefallen in de analyse.

In 17 van de 35 meetreeksen (inclusief peilschalen) missen meetgegevens binnen de periode 2015-2019. In bijlage 12 is aangegeven of en wanneer er data mist in de meetreeksen. Van de beschikbare meetreeksen zijn de minimale en maximale waarde vastgesteld. Het ontbreken van meetreeksen heeft mogelijk invloed op de bepaling van de grondwaterfluctuaties. Wanneer gaten aanwezig zijn in natte winter of droge zomerperioden, wordt de minimale of maximale waarde mogelijk gemist en wordt de minimale waarde te hoog ingeschat en de maximale waarde te laag. De freatische peilbuizen waarbij dit mogelijk speelt is in Figuur 3-13 weergegeven.



Figuur 3-13 Beïnvloeding minimale en of maximale grondwaterstand freatische peilbuizen en peilschalen door gaten in meetreeksen

3.4 Actuele (eco)hydrologische situatie

3.4.1 Algemeen

Om de actuele hydrologische situatie te toetsen, zijn de grondwaterfluctuaties bepaald voor de periode 2015-2019. De zomers van 2018 en 2019 waren echter uitzonderlijk droog. Besloten is daarom om de periode 2015-2017 en de periode 2018-2019 apart te beschouwen. Hoewel er geen grootschalige maatregelen zijn uitgevoerd in deze periode, zijn de meetreeksen mogelijk wel beïnvloed door de plaatselijk slechte condities van de kades of het opnieuw instellen van de stuwen.

GxG's ten opzichte van maaiveld zijn voor dit gebied niet op kaarten uitgewerkt. Dit heeft de volgende redenen:

- de periode 2015-2019 is te kort om een betrouwbare GxG af te leiden;
- dit gebied kent een grote variatie in vegetatiestructuur en een levende acrotelm. Doordat er sprake is van zwel en krimp is de maaiveldhoogte variabel;
- de droge zomers van 2018 en 2019 hebben een relatief grote invloed op de bepaling van de gemiddelde grondwaterstand en de GLG.

Daarom is, naast de raaien, naar de individuele hydrologische situaties per peilbuis gekeken. De volgende onderdelen zijn inzichtelijk gemaakt:

- de fluctuatie van het grondwater en oppervlaktewaterpeilen in de periode 2015-2017;
- de fluctuatie van het grondwater en oppervlaktewaterpeilen in de droge jaren 2018-2019;
- de relatie met de conditie van de kades binnen het betreffende compartiment;
- de conditie van de vegetatie door de jaren heen.

In bijlage 13 is een overzichtstabel opgenomen met:

- Minimale en maximale grondwaterstand 2015-2017, inclusief de afgeleide dynamiek;
- Minimale en maximale grondwaterstand periode 2018-2019, inclusief de afgeleide dynamiek.

3.4.2 Hydrologische condities aan de hand van de meetraaien

Algemeen

Aan de hand van regionale meetraaien is de relatie in beeld gebracht tussen meetdata van de huidige grondwaterstanden, filterstelling, de landschappelijke ligging en de vegetatie.

De situering van de raaien is weergegeven in Figuur 3-14. De exacte ligging is hierbij zo gekozen dat zoveel mogelijk bestaande peilbuizen en habitattypen binnen de raaien vallen.

Raai 1 is dwars door het Dutch Crane Resort gesitueerd. Raai 2 ligt dwars door de veenkern. In Figuur 3-15 en Figuur 3-16 zijn de raaien weergegeven met daarin de ondiepe filters. In bijlage 14.1 (freatische peilbuizen), 14.2 (freatische en diepe peilbuizen) en 14.3 (boorprofielen) is meetraai 1 nader uitgewerkt. In bijlage 14.4, 14.5 en 14.6 is ditzelfde gedaan voor meetraai 2. In de raaien zijn per peilbuis de volgende onderdelen per peilbuis weergegeven:

- De fluctuaties van de periode 2015-2017;
- De gemiddelde grondwaterstand/stijghoogte over de gehele periode 2015-2017;
- De laagst gemeten grondwaterstand/stijghoogte van de periode 2018-2019.

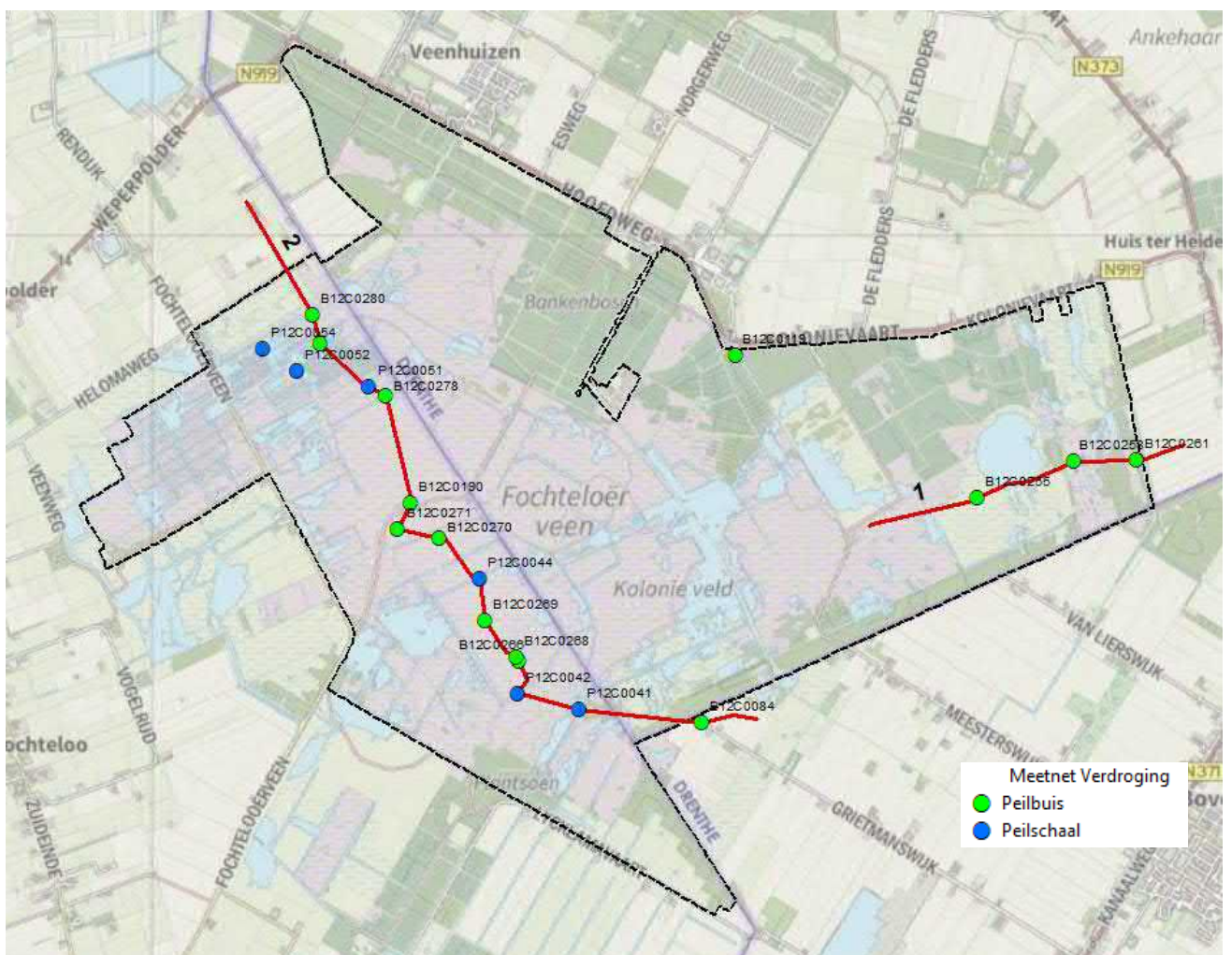
De meetraaien zijn opgebouwd op basis van de veenkartering van Alterra en de keileemkartering van TNO. Doordat de maaiveldhoogte volgens verschillende bronnen sterk kan verschillen, kan een vertekend beeld verkregen worden in de raaien. De maaiveldhoogtes volgens de peilbuisgegevens, AHN3 en AHN2 zijn in Tabel 3-2 uiteengezet. Hieruit blijkt dat het maaiveldhoogteverschil plaatselijk groter is dan 0,5 m tussen de metadata en AHN3. Ook blijken er lokaal grote verschillen te zijn tussen de AHN2 en AHN3.

Tabel 3-2 Vergelijking maaiveldhoogtes metadata peilbuizen, AHN3 en AHN2

Peilbuis	Mv metadata (m +NAP)	AHN3 (m +NAP)	Verschil metadata - AHN3 (m)	AHN2 (m +NAP)	Verschil mv metadata - AHN2 (m)
B12C0084	11,46	11,42	0,04	11,40	0,03
B12C0085	12,15	nb	nb	11,17	nb
B12C0119	9,64	9,80	-0,16	9,73	0,07
B12C0190	12,44	12,97	-0,53	13,03	-0,06
B12C0255	11,80	11,93	-0,13	11,89	0,04
B12C0258	11,25	nb	nb	11,35	nb
B12C0261	11,05	nb	nb	11,00	nb
B12C0266	12,06	12,31	-0,25	12,55	-0,24

Peilbuis	Mv metadata (m +NAP)	AHN3 (m +NAP)	Vershil metadata - AHN3 (m)	AHN2 (m +NAP)	Vershil mv metadata - AHN2 (m)
B12C0268	11,84	nb	nb	12,61	nb
B12C0269	11,94	12,38	-0,44	12,45	-0,08
B12C0270	11,97	12,31	-0,34	12,32	-0,01
B12C0271	11,84	12,10	-0,26	12,06	0,04
B12C0278	10,52	nb	nb	11,06	nb
B12C0279	9,58	9,75	-0,17	-9999,00	nb
B12C0280	8,83	9,39	-0,56	9,38	0,01

De onderzijde van de veenlaag in de raaien is vastgesteld op basis van AHN3 minus de veendikte van de veenkartering van Alterra. Doordat de maaiveldhoogte volgens AHN3 overwegend hoger ligt dan de metadata van het Meetnet Verdroging doet vermoeden, ligt de onderzijde van de veenlaag (Alterra) ook hoger dan wanneer uitgegaan wordt van de maaiveldhoogte van de peilbuizen. Belangrijkste gevolg is dat in deze meetraaien het lijkt alsof de freatische filters in het veen tot in de onderliggende zandlaag reiken. In de praktijk is dat niet het geval; de ondiepe filters staan in de veenkern geheel in het veen.



Figuur 3-14 Situering meetraaien

Meetraai 1 (west-oost door Dutch Crane Resort)

Deze meetraai, zie Figuur 3-15, loopt vanaf Stallaan (west) tot in het landbouwgebied ten oosten van Leiding naar de Kolonievvaart (oost). In het gehele gebied is keileem en veen aanwezig. De dikte van het veen volgens de kartering van Alterra blijkt dunner gekarteerd dan de werkelijke dikte volgens de beschikbare boorprofielen. De boorprofielen geven aan dat deze circa één meter dik zijn. De freatische grondwaterstanden bevinden zich jaarrond binnen het veen. Ook in de droge zomer van 2019 is de grondwaterstand niet tot onder het veen uitgezakt.

De balk boven de raai geeft aan waar welke habitattypen voorkomen. De groene labels geven de locatie weer van de vegetatiemeetpunten met de meest recente opname. De meetraai doorkruist de habitattypen Herstellend hoogveen en zoekgebieden voor Herstellend hoogveen.

De volgende zaken vallen op:

- de gemiddelde freatische grondwaterstand in de periode 2015-2019 bevond zich in de drie peilbuizen op circa 20-50cm onder het maaiveld. In de periode 2015-2017 zakte de grondwaterstand beperkt uit;
- met name in de droge zomers van 2018 en 2019 was er relatief een grote dynamiek. De grondwaterstand zakte toen aanzienlijk dieper uit dan de jaren er voor;
- het stuwpeil in het compartiment ten westen van het Esmeer is aanzienlijk lager dan de freatische grondwaterstand in het veenpakket ter plaatse van peilbuis B12C0255. Alleen in de droge zomers van 2018/ 2019 zakte de grondwaterstand uit tot aan het stuwpeil.
- de vegetatie heeft zich ter plaatse van B12C0255 in de periode 2006-2019 desondanks positief ontwikkeld van een Rompgemeenschap van Pijpestrootje naar Gewone dophei, typische subassociatie;
- in het zandpakket tussen het veen en de keileem is de stijghoogte structureel circa 0,5 m lager dan de freatische grondwaterstand binnen het veen (peilbuis B12C0255), zie bijlage 13.2. De aanwezigheid van gliede (aangetoond in het boorprofiel van B12C0255 en B12C0258) kan deze hogere freatische grondwaterstanden verklaren. B12C0255 is overigens de enige peilbuis in het Fochteloërveen waarin de stijghoogte zowel in het veen als in de zandlaag eronder (boven de keileem) wordt gemeten;
- de stijghoogtes beneden de keileem zijn nog ruim één meter lager dan de stijghoogte boven de keileem, duidend op een relatief grote keileemweerstand (zie bijlage 13.2);
- de stijghoogten onder de veenlaag en onder de keileem zakken daarbij uit tot onder de veenbasis. Afhankelijk van lucht-toetreding (bijvoorbeeld nabij wijken) kan dit de kwaliteit van het veen aantasten (oxidatie);
- in oost-west richting is er sprake van een relatief vlakke grondwaterspiegel met een beperkt verhang. Dit geeft echter een wat vertekend beeld. Ten zuiden ligt de landbouwpolder Zeven-Blokken en ten noorden het beekdal van de Slokkert. In Noord-Zuid richting is het verhang naar verwachting steiler door de drainerende werking van deze landbouwgebieden met lage peilen, waar bovendien de keileem ontbreekt.

Meetraai 2 (Veenkern)

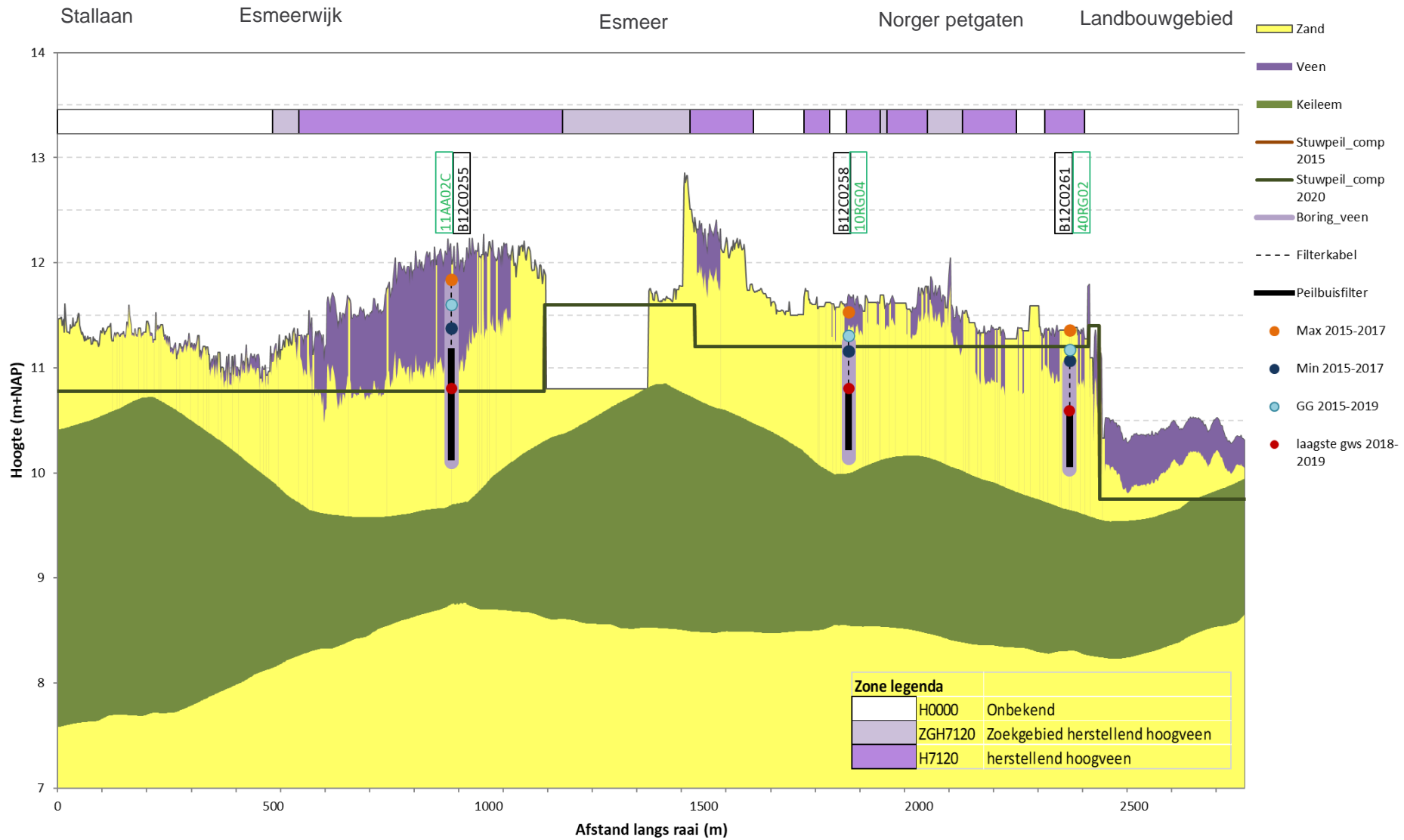
Deze raai, zie Figuur 3-16, doorkruist de veenkern van het N2000-gebied van zuid naar noord. Binnen deze raai bevinden zich overwegend ondiepe peilbuizen die de grondwaterstand in het veen meten. Op een enkele locatie binnen het gebied wordt de stijghoogte in diepere lagen gemeten. Zo is peilbuis B12C0266 beneden de keileemlaag gesitueerd. De peilbuizen B12C0271_1 en B12C0190_1 bevinden zich in de zandlaag boven de keileem.

Van de peilbuizen binnen de meetraai zijn slechts enkele boorstaten beschikbaar, waardoor de exacte filterstelling niet bekend is. Aangezien de veenlaag in de praktijk een grotere dikte dan de veenkartering van Alterra aangeeft, is aangenomen dat de ondiepe peilbuizen in het veen gesitueerd zijn. Ook de dikte van de tussenzandlaag is hiermee onzeker. Deze is wellicht minder dik dan op basis van de raai wordt weergegeven.

De volgende zaken vallen op:

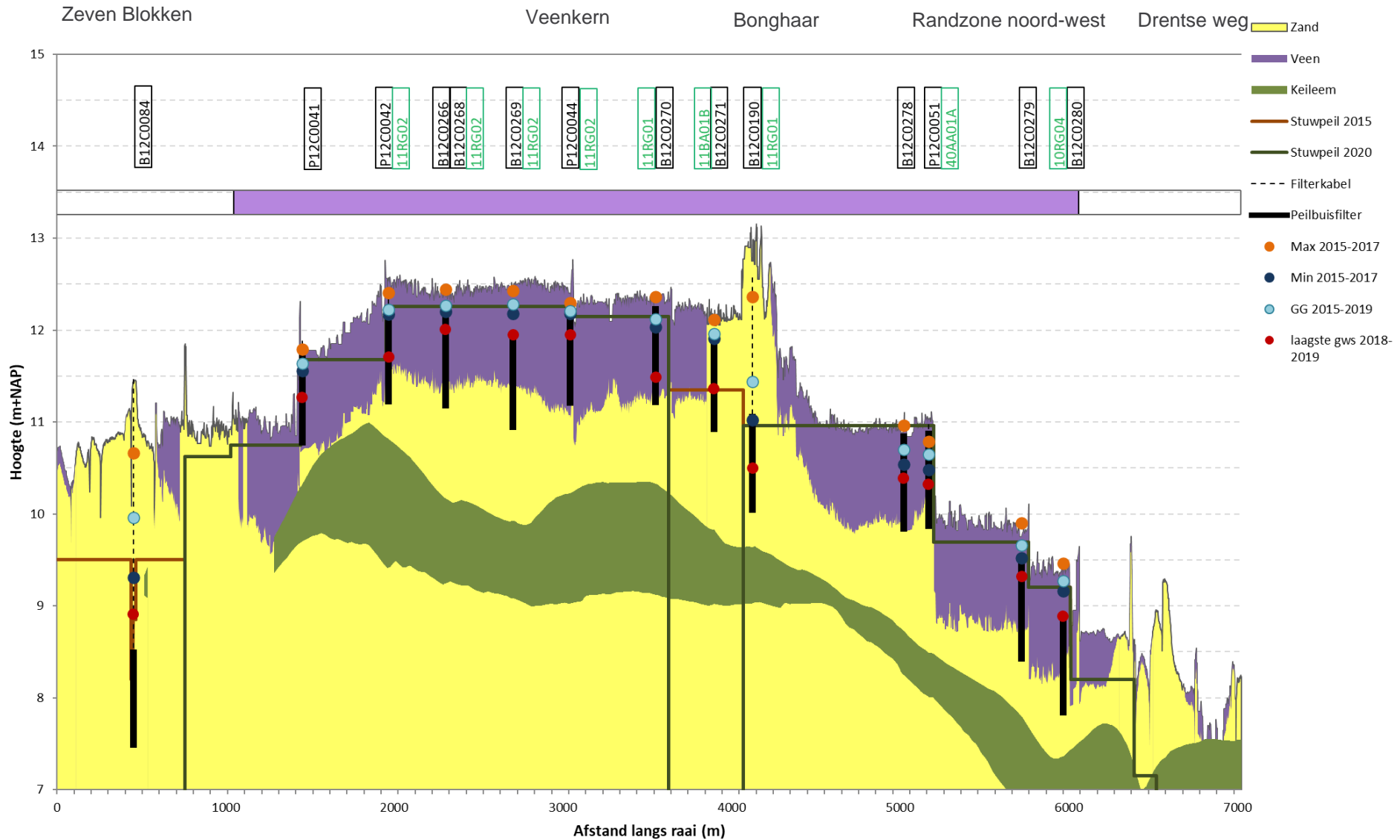
- de grondwaterstanden in de veenkern fluctueerde in de periode 2015- 2017 tussen de circa 0 en 30 à 50cm -mv;
- in de droge zomers van 2018 en 2019 zijn de grondwaterstanden dieper uitgezakt. De mate van uitzakking is echter in het hart van de veenkern relatief beperkt;
- ter plaatse van de dekzandrug Bonghaar is de grondwaterstand in de freatische zandlaag lager dan in de peilbuizen in de veenkern, en zakte dieper uit in de droge zomer. Deze grondwaterstand is naar verwachting representatief voor de stijghoogte onder de veenlaag;
- in de noordelijke randzone is het steile maaiveldverloop goed zichtbaar. Bij peilbuis B12C00278 en peilschaal P12C0051 liggen de waterstanden structureel onder het stuwpeil. Horizontale afstroming over de keileem, of wegzijging naar de diepere ondergrond is hier waarschijnlijk de oorzaak van;
- de bovenkant van de keileem helt eveneens sterk in noordelijke richting. Hierdoor kan infiltrerend regenwater horizontaal afstromen over de keileem richting de Drentse Weg;
- de keileemdikte is relatief gering. De weerstand die deze laag biedt zal daardoor beperkt zijn. Er kan dus relatief veel water wegzijgen naar de ondergrond;
- de stijghoogte onder de keileem is ter plaatse van de veenkern slechts circa 30cm lager dan de stijghoogte in het veen (B12C0266) en minder dan 10cm lager dan de stijghoogte direct boven de keileem (B12C0190). Dit duidt op een beperkte weerstand van de keileem;
- bovendien is sprake van een relatief groot verhang in de stijghoogte onder de keileem. De grote opbolling onder de keileem is een indicatie dat dit watervoerende pakket, boven de potklei, een beperkt doorlaatvermogen heeft.

Dwarsprofiel 1 (freatische filters): Esmeergebied/Dutch Crane Resort



Figuur 3-15 Dwarsprofiel meetraai 1 ondiepe filters (west-oost)

Dwarsprofiel 2 (freatische filters): Veenkern



Figuur 3-16 Dwarsprofiel meetraai 2 (zuid-noord)

3.4.3 Synthese per deelgebied

Per deelgebied zijn de meetreeksen en de ontwikkeling van de vegetatiemeetpunten beschreven.

Dutch Crane Resort

Binnen het Dutch Crane Resort bevinden zich drie peilbuizen (Figuur 3-17). Peilbuis B12C0255 heeft drie filters: in het veen, in de zandlaag onder het veen en een filter onder de keileem. Peilbuizen B12C0258 en B12C0261 hebben twee filters: in het veen en onder de keileem.



Figuur 3-17 Peilbuislocaties, vegetatiepunten en meetraai 1 (Dutch Crane Resort)

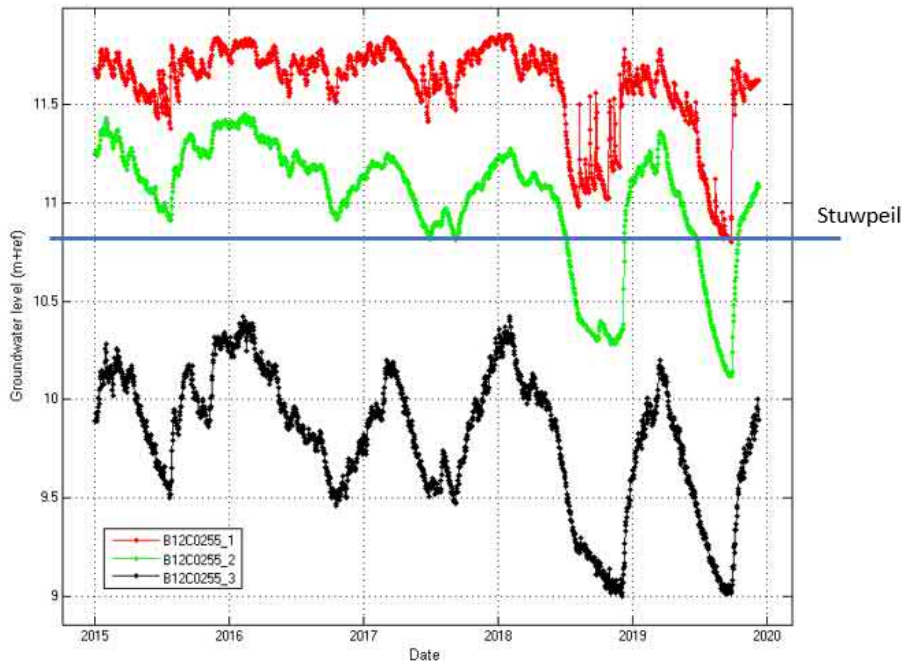
Grondwaterstanden en stijghoogten

Tot de droge zomer van 2018 laten de freatische grondwatermeetreeksen een relatief constant patroon zien met een lichte daling van enkele decimeters gedurende de zomers. Gedurende de extreme droogte van 2018 en 2019 zakt de freatische grondwaterstand onderuit en herstelt zich niet geheel gedurende de winter, zie Figuur 3-18. Dit beeld is ook zichtbaar in de zandlaag onder de keileem.

Vegetatie

Dit gebied kent afwisselend het habitatype Herstellend hoogveen en het bijbehorende zoekgebied van dit habitatype. Aan het Esmeer is geen habitatype toegekend.

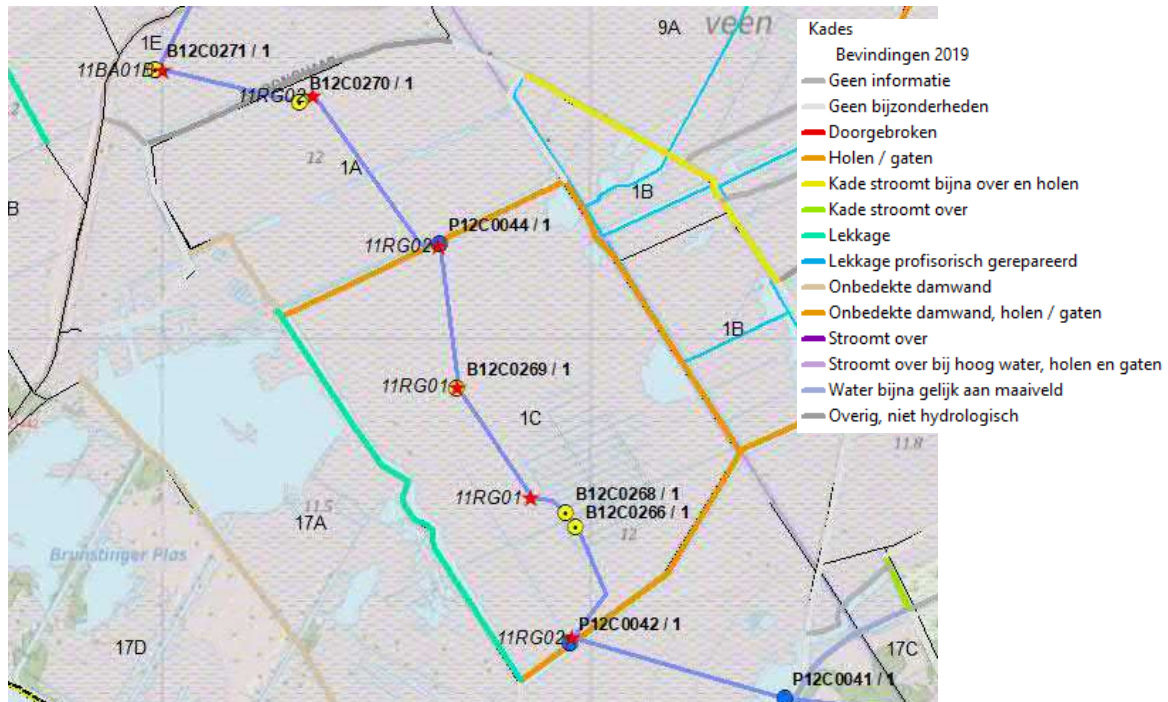
Ter plaatse van peilbuis B12C0255 heeft de vegetatie (PQ V234) zich tussen 2016 en 2019 ontwikkeld van een Rompgemeenschap van Pijpestrootje (11RG02) naar een Associatie van gewone dophei, typische subassociatie (11AA02C). Hoewel er een verschuiving heeft plaatsgevonden, is er nog geen sprake van hoogveen ontwikkeling. Het vegetatietype bij B12C0258 is 10RG04 (Rompgemeenschap van Pijpestrootje en Veenmos) in zowel 2016 en 2019. Vegetatiepunt V232 bevindt zich op de oostelijke rand van het N2000-gebied en is gekoppeld aan B12C0261. Tussen 2016 en 2019 zijn geen veranderingen opgetreden op deze locatie: Rompgemeenschap van Pijpestrootje, Verbond der berkenbroekbossen.



Figuur 3-18 Stijghoogten in veen, in zand boven- en in zand onder keileem peilbuisfilters B12C0255

Centrale hoogveenkern, compartimenten 1C en 1A

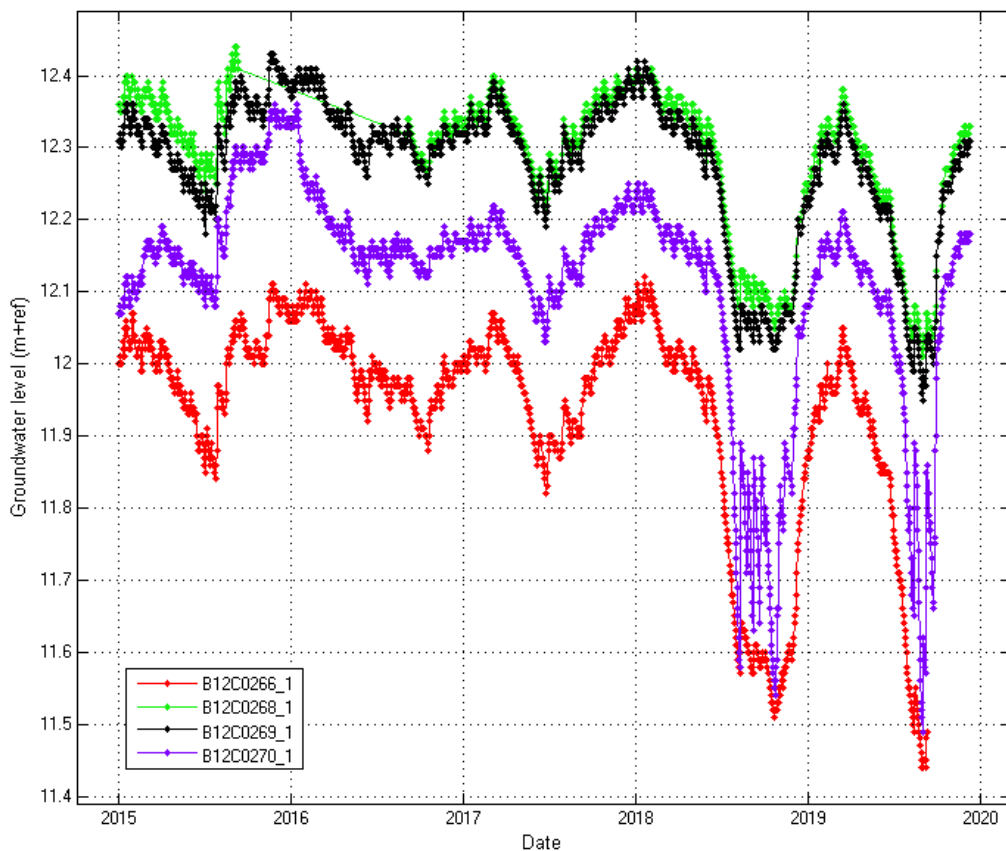
Binnen de centrale hoogveenkern compartiment 1C zijn peilbuizen B12C0266, B12C0268 en B12C0269 aanwezig. B12C0270 bevindt zich in compartiment 1A, zie Figuur 3-19. Van compartiment 1C is bekend dat de kades lek zijn.



Figuur 3-19 Peilbuislocaties, vegetatiepunten, meetraai 2 en compartimenten veenkern Grondwaterstanden en stijghoogten

Peilbuizen B12C0268 en B12C0266 vormen een duo door de geringe onderlinge afstand van 38 m met een verschillende filterstelling. B12C0268 heeft het filter in de veenkern, evenals peilbuis B12C0269, terwijl B12C0266 het filter onder de keileem heeft staan. De tijdstijgthoogtelijnen zijn in Figuur 3-20 weergegeven.

De meetreeksen tonen tot de droge zomer van 2018 een patroon met een constante fluctuatie tussen de seizoenen. In de droge zomers 2018 en 2019 zakt ook in dit gebied de grondwaterstand sterk onderuit. In de natte tussenperiodes herstelt de freatische grondwaterstand en stijgthoogte zich niet volledig.

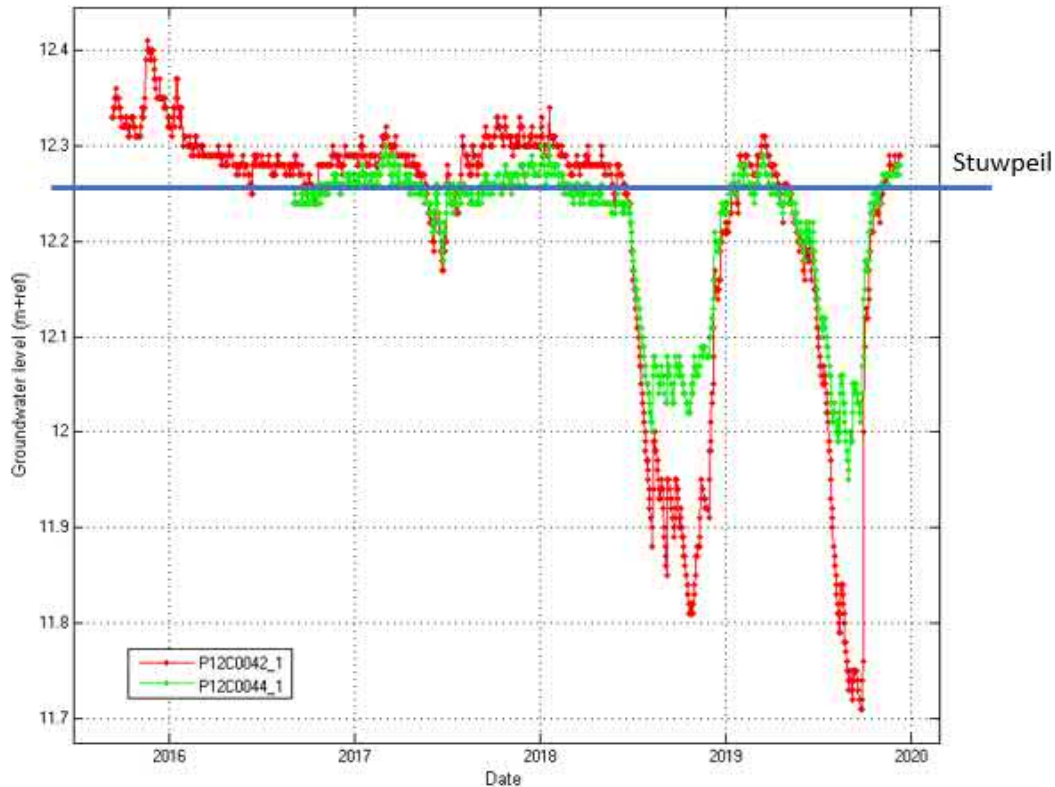


Figuur 3-20 Potentiaalverschillen freatische grondwaterstand in veen (B12C0268, B12C0269 en B12C0270) en stijgthoogte onder keileem ter plaatse van de veenkern (B12C0266). B12C0270 is gesitueerd in compartiment 1A waar een lager stuwpeil wordt gehandhaafd.

Peilschalen

In de kades van de centrale hoogveenkern 1C (peil NAP+12,26m) is een tweetal stuwen aanwezig welke zijn uitgevoerd met een peilschaal. De meetreeksen zijn weergegeven in Figuur 3-21.

In de droge zomers is een sterke daling in de waterpeilen zichtbaar. Ter plaatse van peilschaal P12C0042 zakt de waterstand verder uit dan in P12C0044. Deze extra daling is te verklaren door de lekke kade en een lager stuwpeil in het aangrenzende compartiment 1D (NAP +11,68 m). P12C0044 grenst aan compartiment 1A met een hoger peil (NAP +12,15 m).



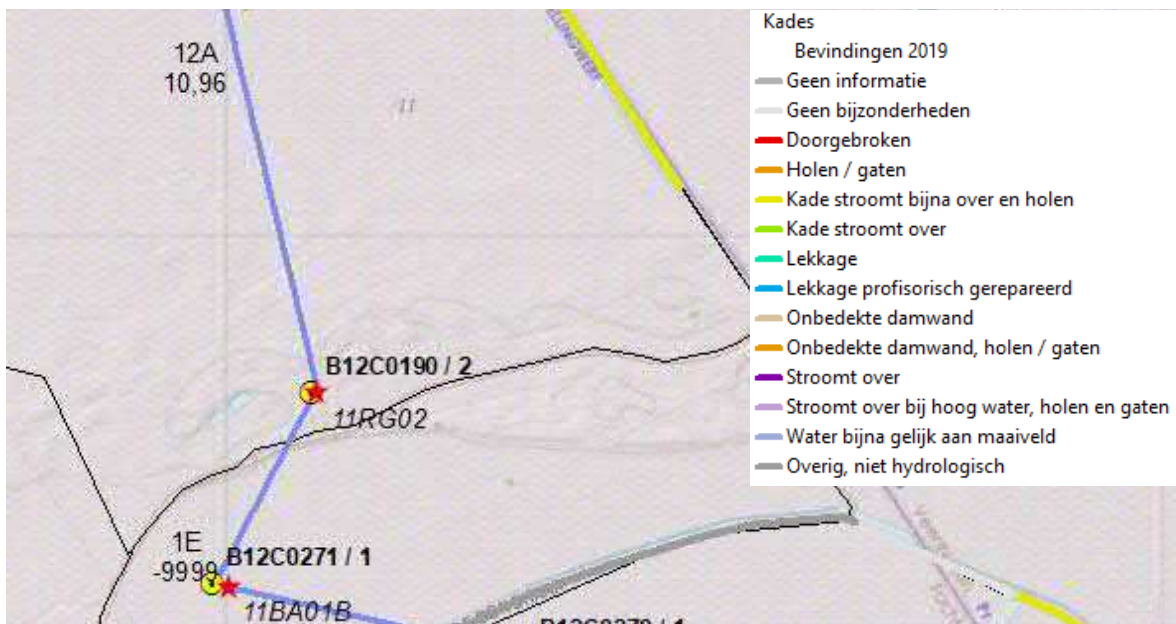
Figuur 3-21 Meetreeksen P12C0042 en P12C0044

Vegetatie

Aan dit gehele gebied is het habitatype Herstellend hoogveen toegekend. De vegetatiemeetpunten binnen de hoogveenkern laten echter alleen rompgemeenschappen van Pijpestrootje en Eenarig Wollegras zien. Dit vegetatietype duidt op verdroogde en zure omstandigheden.

Dekzandrug Bonghaar

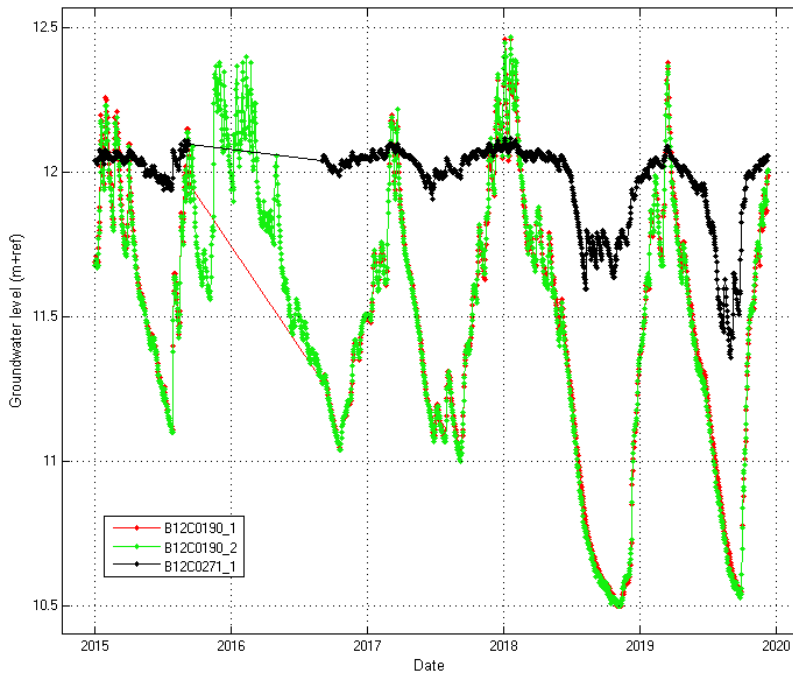
Rondom de dekzandrug Bonghaar zijn peilbuizen B12C0190 en B12C0271 aanwezig, zie Figuur 3-22. Gelet op het grondwaterverloop staat B12C0271_1 naar verwachting in het veen. B12C190 staat in de dekzandrug en heeft een filter boven- en onder de keileem; veen is hier afwezig.



Figuur 3-22 Peilbuislocaties, vegetatietypen, meetraai 2 en compartimenten rondom dekszandrug Bonghaar

Grondwater en stijghoogten

De grondwaterfluctuatie op de dekszandrug Bonghaar is veel groter dan in het omliggende veenpakket, zie Figuur 3-23. In natte winters stijgt de grondwaterstand tot circa 0,5m -mv, maar in de droge zomers van 2018 en 2019 zakt de grondwaterstand diep uit wel 2,5m diepte.



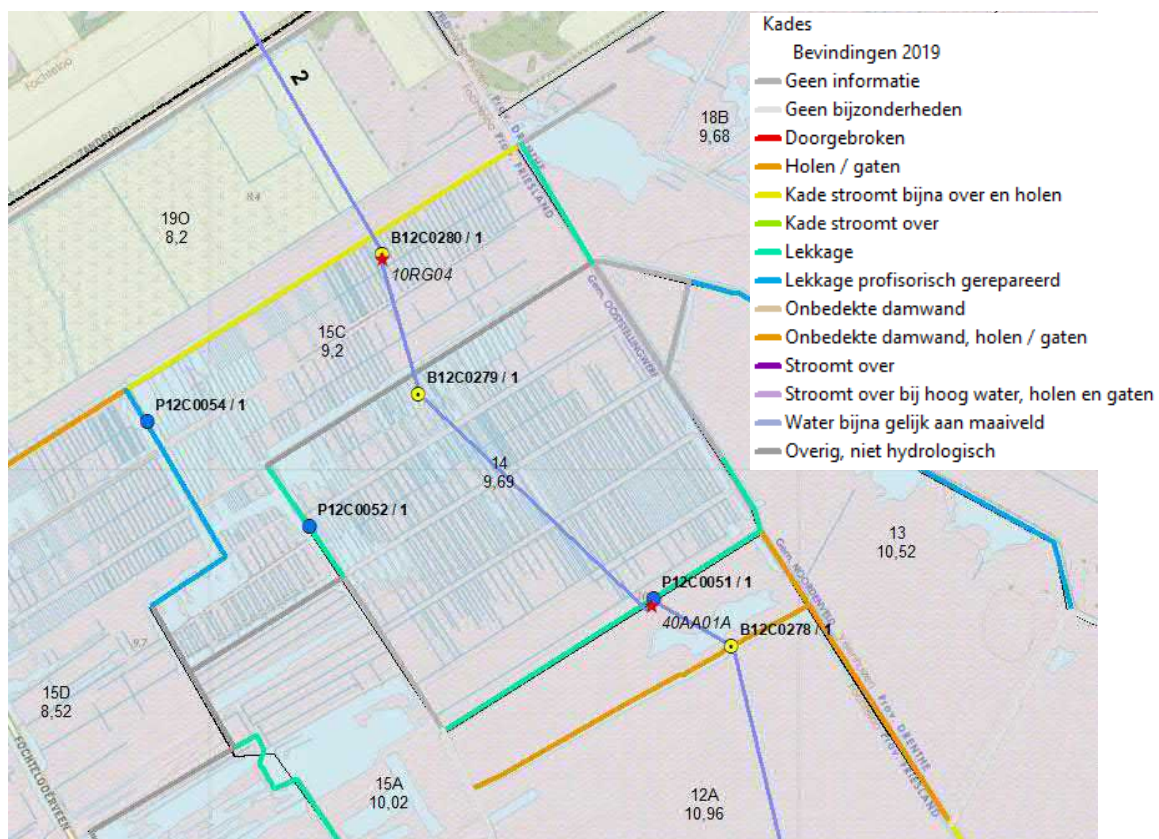
Figuur 3-23 Meetreeksen B12C0190_1, B12C0190_2 en B12C0271_1

Vegetatie

Het habitatype is in dit gebied aangemerkt als Herstellend hoogveen, hoewel hier lokaal geen veen voorkomt. Het vegetatiepunt V235, gekoppeld aan peilbuis B12C0190, heeft een ontwikkeling doorgemaakt (2010-2019) van Associatie van struikhei en stekelbrem, typische subassociatie (20AA01B, Klasse der droge heiden) naar Rompgemeenschap van Pijpestrootje (11RG02, Klasse der hoogveenbulten en natte heiden). Dit duidt op vernatting van deze zone. Deze trend is op het oog niet zichtbaar in de grondwatermeetreeks.

Compartmenten randzone noord-west

In de noordwestelijke randzone van het Fochteloërveen (Figuur 3-24), bevindt zich een drietal freatische peilbuizen en eveneens drie peilschalen. B12C0278 bevindt zich in compartiment 12A (stuwpeil NAP +10,96 m). B12C0297 is gesitueerd in compartiment 14 (stuwpeil NAP +9,69 m). Peilbuis B12C0280 is gesitueerd in compartiment 15C (stuwpeil NAP +9,2 m). Tussen compartimenten 12A en 14 bevindt zich een kade die zich in zeer slechte staat verkeerd (lekkage). De aangrenzende kade tussen compartiment 14 en 13 (stuwpeil NAP +10,52 m) is eveneens lek. Hierdoor stroomt water vanuit compartimenten 12A en 13 richting compartiment 14.

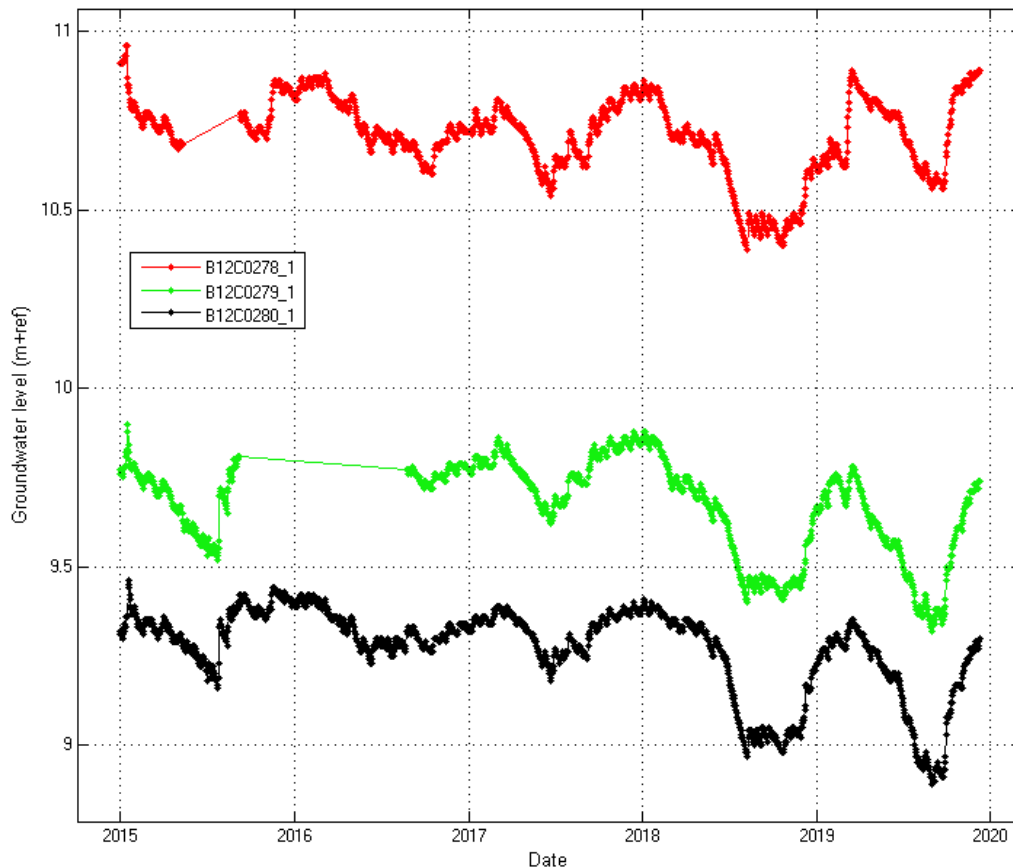


Figuur 3-24 Peilbuislocaties, vegetatiepeetmunten, meetraai 2 en compartimenten randzone noord-west

Grondwaterstanden en stijghoogten

In dit gebied is de trapsgewijze afname van grondwaterstanden tussen de compartimenten goed zichtbaar, zie Figuur 3-25. De fluctuatie van de grondwaterstanden tot zomer 2018 is over het algemeen groter dan in de veenkern. Dit is te verklaren door het grotere verhang alsook de grotere invloed van het nabij gelegen landbouwgebied.

Ook hier is een grotere uitzakking van de grondwaterstand zichtbaar gedurende de droge zomers van 2018 en 2019, met één uitzondering: In compartiment (12A), met peilbuis B12C078, is het peil opgezet in 2019 om het verder uitzakken van de grondwaterstand te voorkomen (de lekkage is hier beperkt). De maatregel is effectief gebleken: in 2019 zakt deze minder diep uit dan in 2018.

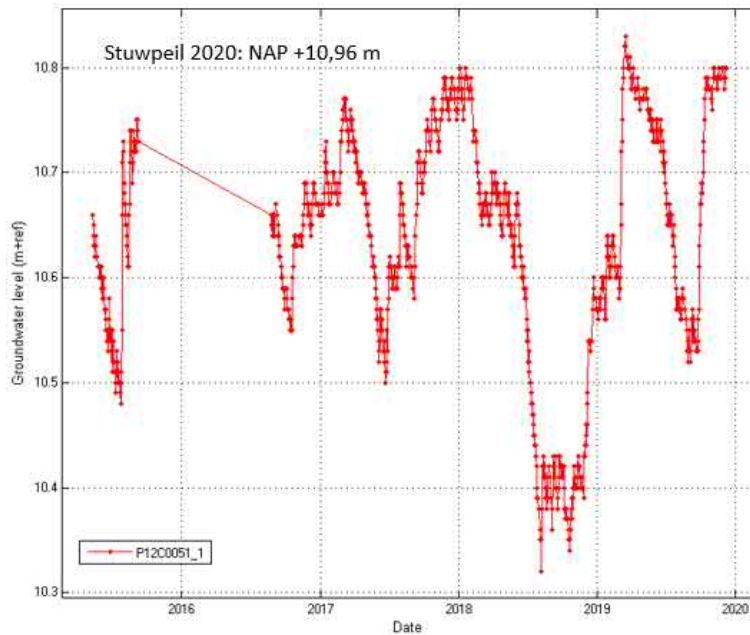


Figuur 3-25 Meetreeksen B12C0278_1, B12C0279_1 en B12C0280_1

Oppervlaktewaterpeilen

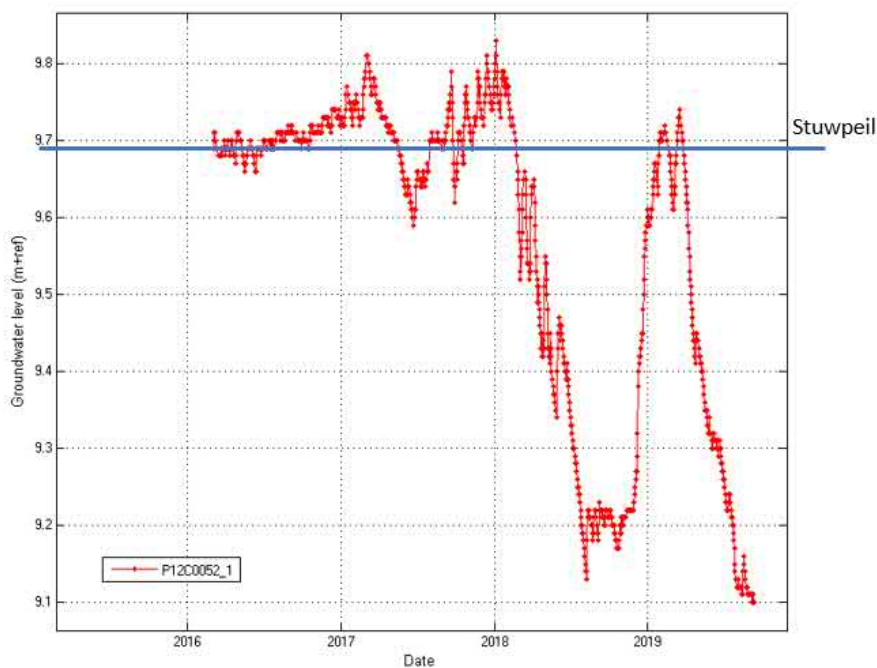
Hierna worden de waterstanden gemeten bij de peilschalen (oppervlaktewatermeetpunt) van hoog naar laag beschreven.

Peilschaal P12C0051 meet de waterstand van compartiment 12A. De gemeten waterstanden zijn weergegeven in Figuur 3-26. Opvallend is dat in dit compartiment het stuwpeil van NAP +10,96m, ondanks de maatregelen in 2019, (nog) niet bereikt is.



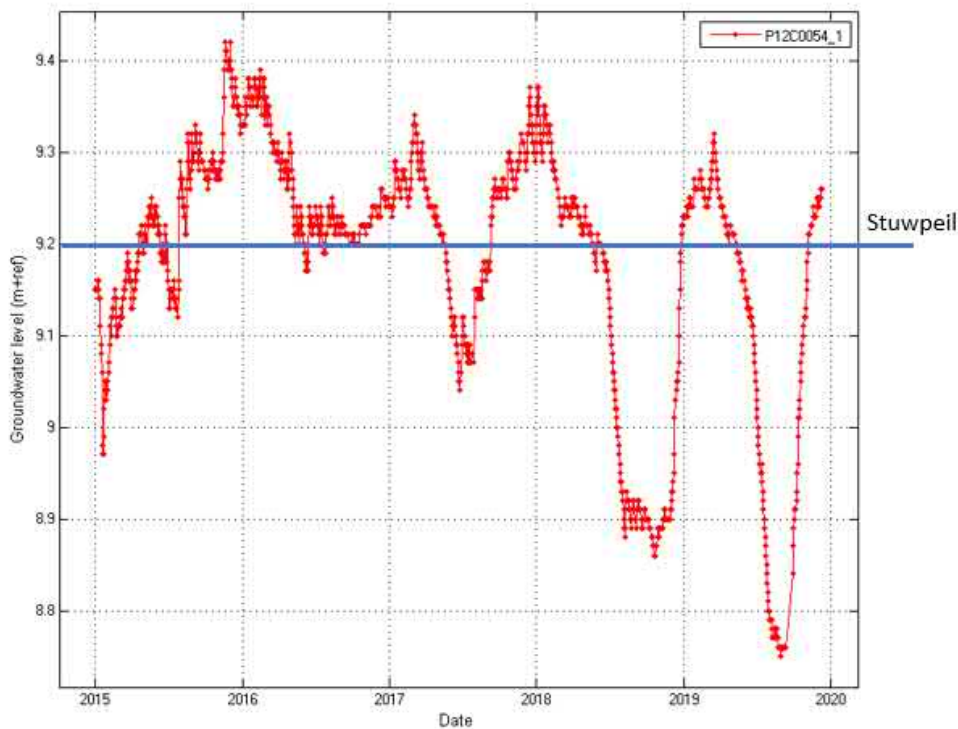
Figuur 3-26 Meetreeks peilschaal P12C0051 in compartiment 12A

P12C0052 meet de waterstand in compartimenten 14. Het waterpeil in dit compartiment had tot 2017 een constante waarde rond het stuwpeil van NAP +9,69 m (Figuur 3-27). In de zomer van 2018 en 2019 daalt deze tot 0,6 m beneden het stuwpeil (NAP +9,1 m). De waterstanden dalen zelfs tot onder het stuwpeil van het lager gelegen compartiment 15C (NAP +9,2m). Dit kan worden toegeschreven aan de lekke kades in combinatie met verdamping en wegzijging naar de ondergrond.



Figuur 3-27 Meetreeks peilschaal P12C0052 in compartiment 14

Peilschaal P12C0054 meet de waterstand in compartiment 15C. Het stuwpeil in dit compartiment is NAP +9,2 m. De kade is lek, maar is provisorisch gerepareerd (Figuur 3-28). Ook in dit compartiment zijn de peilen sterk onderuit gezakt in 2018 en 2019.



Figuur 3-28 Meetreeks peilschaal P12C0054

Vegetatie

Het vegetatietype bij B12C0280 (V242) bestond in de periode 2016-2019 uit een Rompgemeenschap van Pijpestrootje en Veenmos. Verder zuidelijk ter plaatse van vegetatiemeetpunt V243 heeft een ontwikkeling plaatsgevonden van een rompgemeenschap van Pijpestrootje (10RG04), naar een dophei-berkenbroekbos, met een subassociatie met eenarig wollegras.

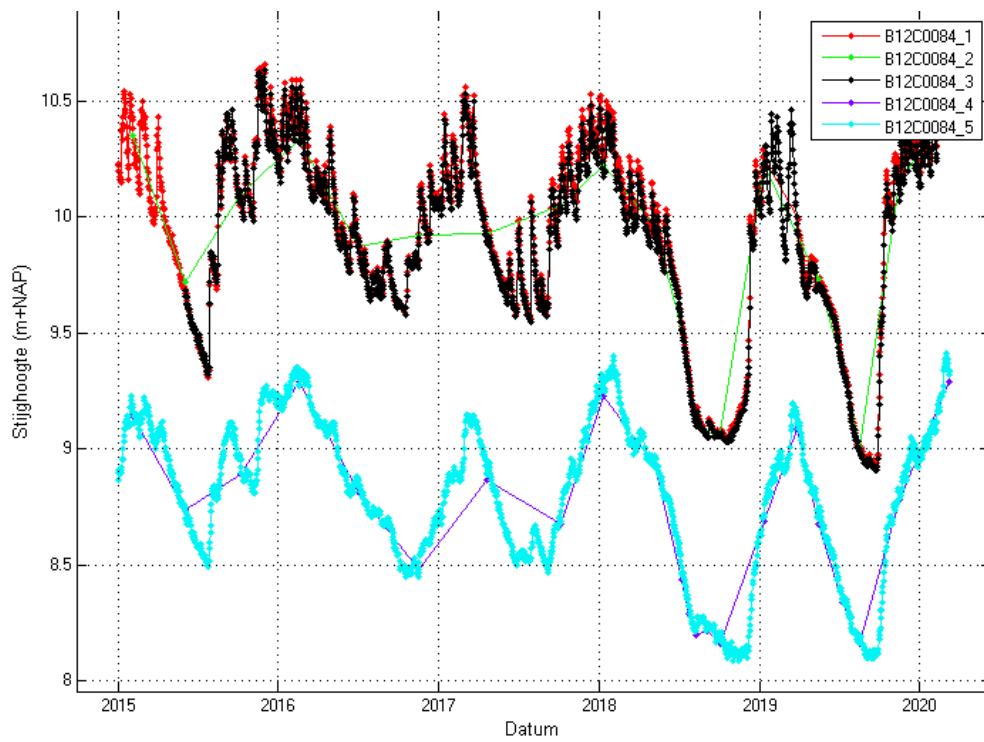
3.4.4 Kwel-wegzijing

Er is wegzijing naar de diepere ondergrond. Hierbij zijn drie niveaus te onderscheiden:

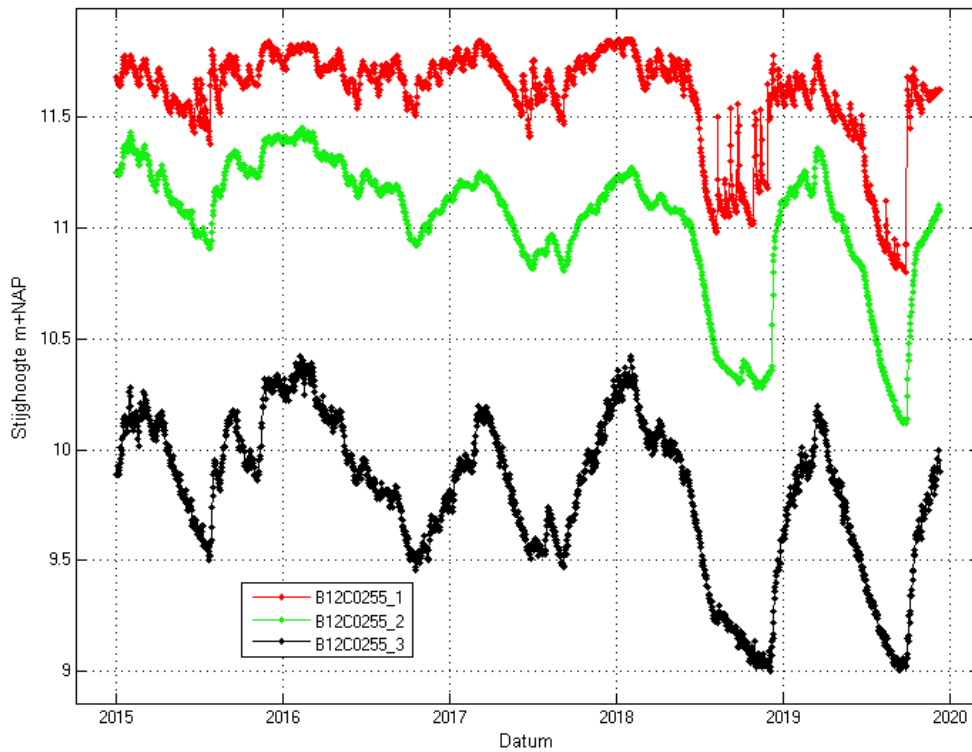
- Wegzijing over het veen/gliedlagen naar de zandlaag onder het veen;
- Wegzijing over de keileem naar de Peelozanden;
- Wegzijing over de Peelklei naar het grote, diepe watervoerende pakket

Eén peilbuis met vijf filters (B12C0084) op de zuidgrens van het Fochteloërveen heeft filters boven en onder de Peelklei. Deze geeft een potentiaalverschil van circa één meter, duidend op een flinke weerstand, zie Figuur 3-29. Keileem en veen ontbreekt op deze locatie.

Peilbuis B12C0255 is de enige peilbuis met een filter in het veen, in de zandlaag direct onder het veen en onder de keileem. Hiermee kunnen de potentiaalverschillen over de lagen in beeld worden gebracht. De keileem is hier relatief dik, resulterend in een hoge weerstand, en dus een relatief groot potentiaalverschil, zie Figuur 3-30.



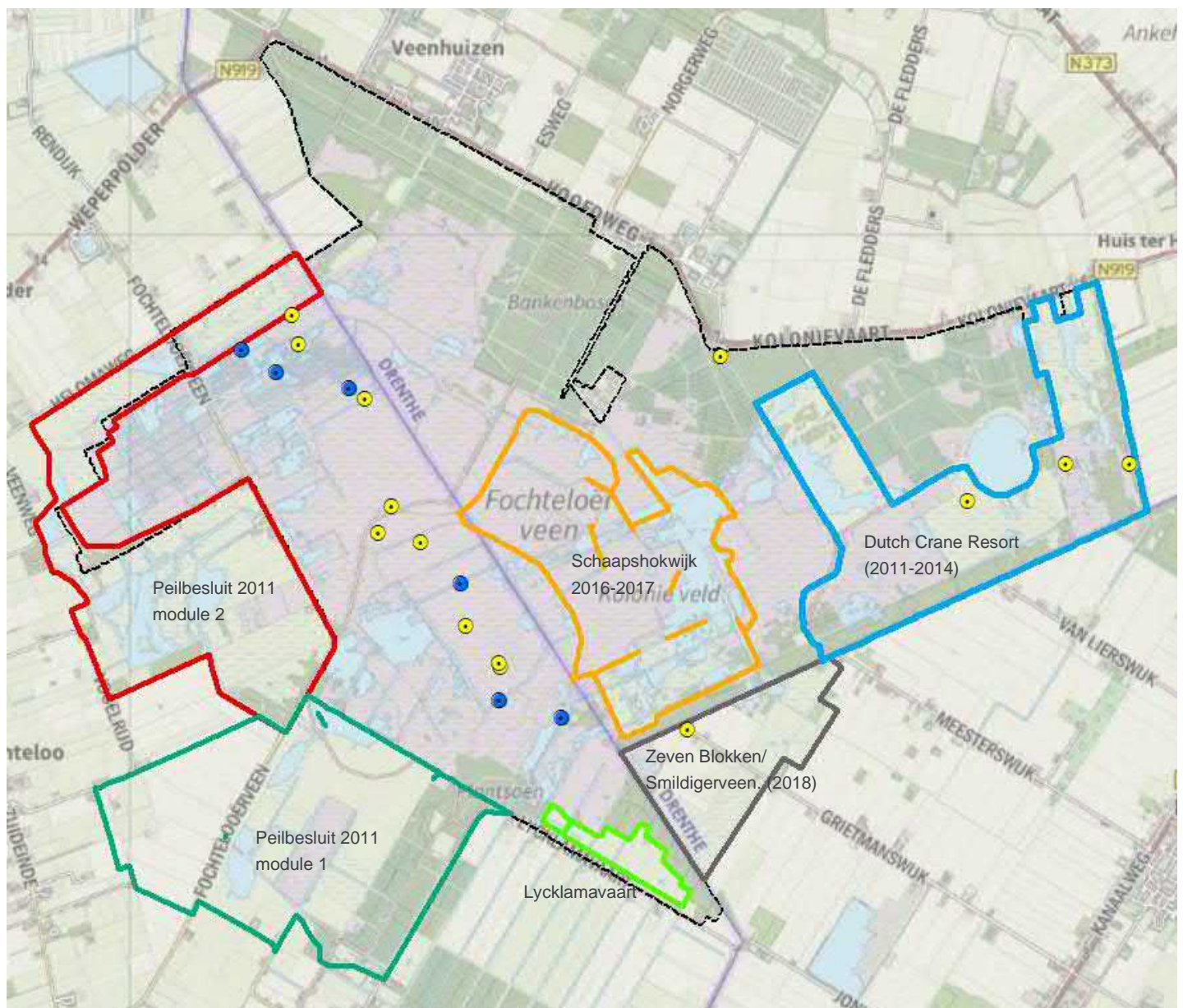
Figuur 3-29. Potentiaalverschillen over de Peelklei tussen filter 3 (NAP-12m) en 4 (NAP -31m)



Figuur 3-30. Potentiaalverschillen over veen (tussen filter 1 en 2) en keileem (tussen filter 2 en 3)

4 Uitgevoerde maatregelen

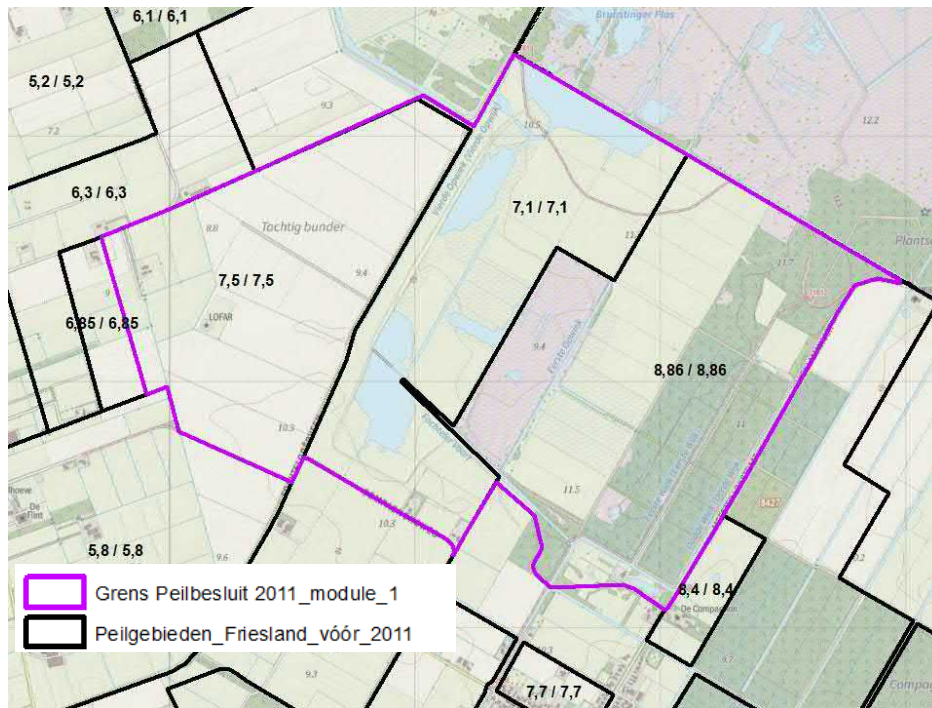
In en rond het Fochteloërveen zijn binnen de evaluatie periode 2011-2019 hydrologische maatregelen getroffen om de omstandigheden voor hoogveen te optimaliseren. De uitgevoerde maatregelen zijn geïnventariseerd bij de terreinbeheerders (zie Figuur 4-1). De maatregelen omvatten vijf herinrichtingsprojecten in en rondom het Fochteloërveen met als doel het water langer vast te houden en grondwaterpeilen te verhogen binnen het gebied.



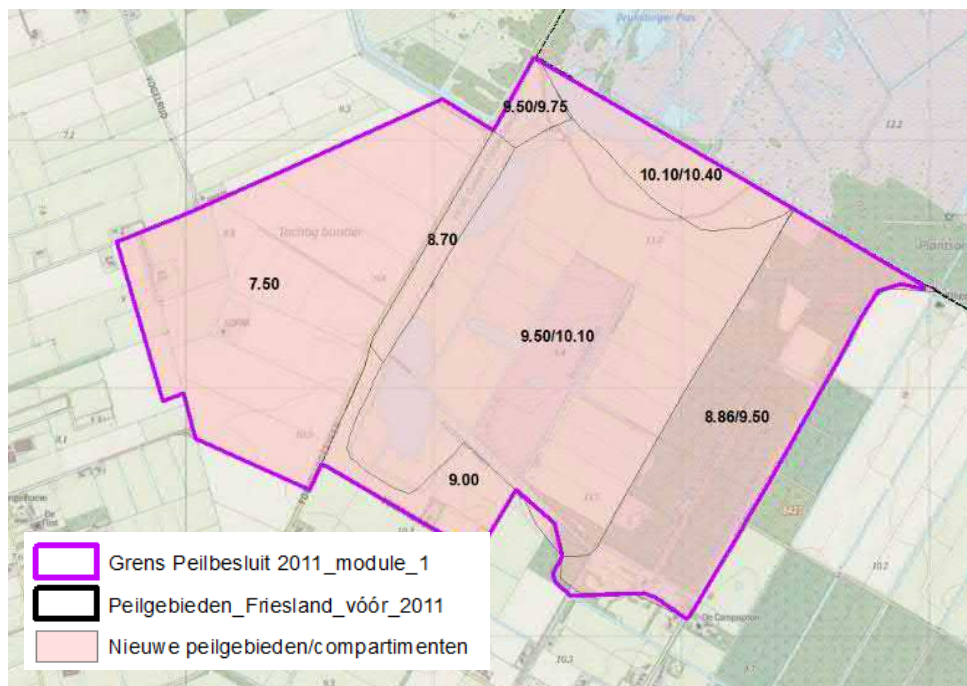
Figuur 4-1 Begrenzings gebieden waar maatregelen zijn uitgevoerd, periode 2011-2019

4.1 Inrichting Friese randzone/Peilbesluit Friesland 2011

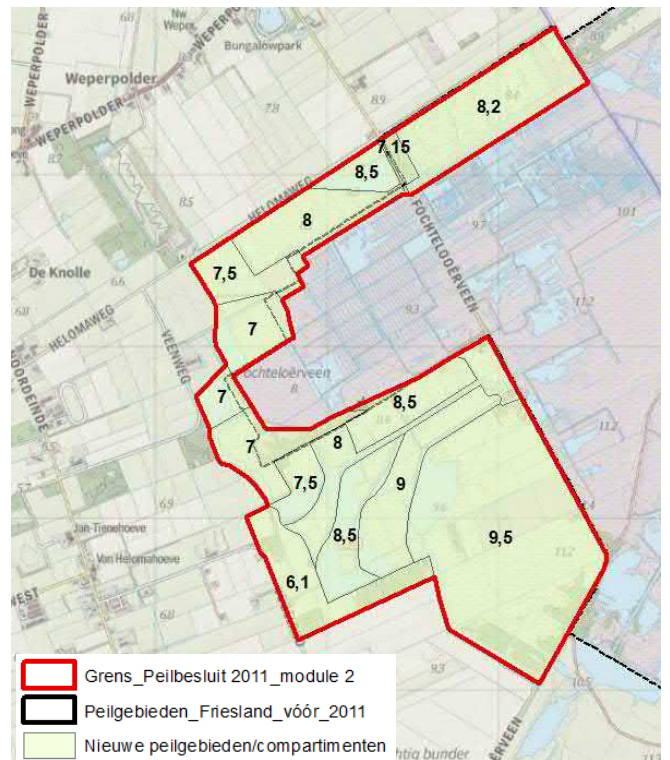
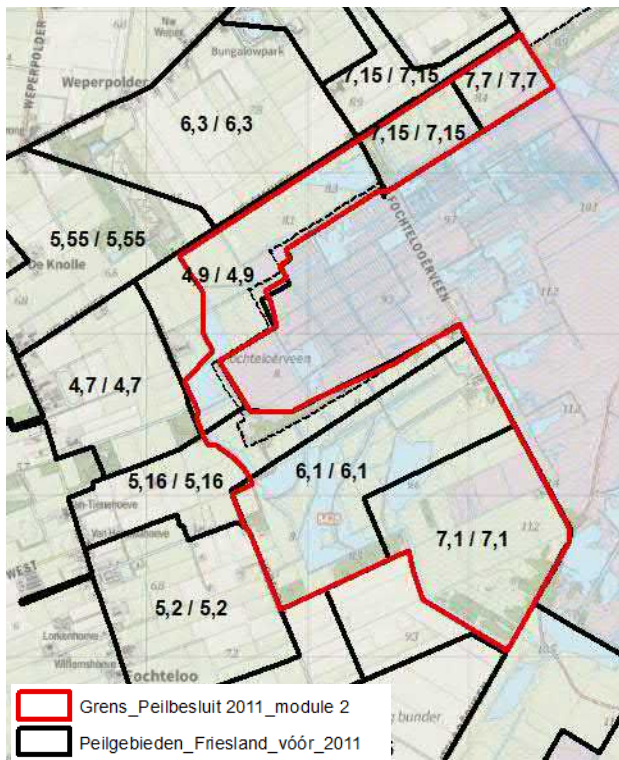
Rond 2011 is een buffergebied aangelegd langs de gehele west- en zuidrand van het Fochteloërveen (peilbesluit 2011). Het peilbesluit bestaat uit twee modules. De oude en nieuwe situatie van gebied Tachtig Bunder (Module 1) is weergegeven in Figuur 4-2 en Figuur 4-3. In Figuur 4-4 zijn de veranderingen weergegeven van module 2.



Figuur 4-2 Oude situatie peilgebieden Tachtig Bunder inclusief contour module 1



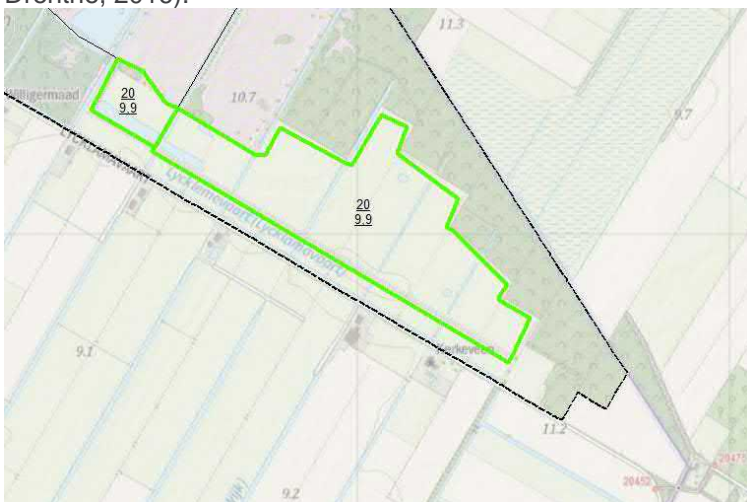
Figuur 4-3 Nieuwe situatie peilgebieden/compartimenten Tachtig Bunder (module 1 peilbesluit 2011)



Figuur 4-4 Veranderingen watersysteem module 2 peilbesluit 2011 Wetterskip Fryslân. Links: oude situatie peilvakken vóór maatregelen. Rechts: nieuwe situatie met compartimenten (labels: stuwpeilen). Peilvakken zijn vervangen door compartimenten met kades.

4.2 Lycklamavaart

De inrichting van de Zaagtand (Lycklamavaart) bestond uit het dempen van restanten van de wijken en de aanleg van een kade, zie Figuur 4-5 (Beheerplan Fochteloërveen, Provincie Drenthe, 2016).



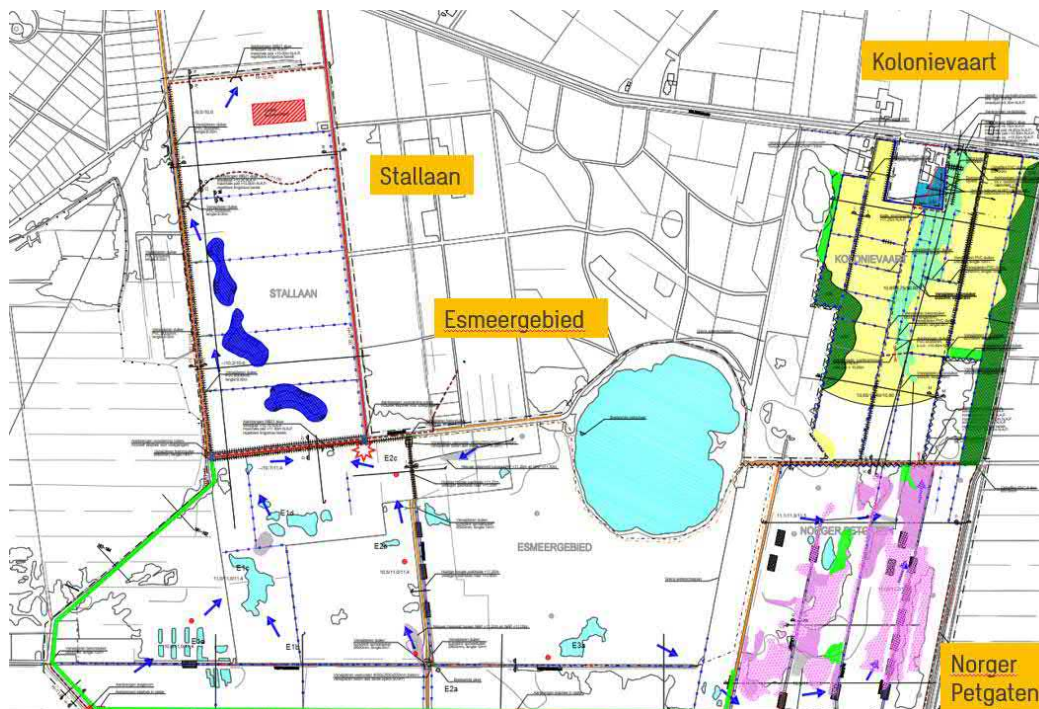
Figuur 4-5 Compartimenten aan de Lycklamavaart

4.3 Dutch Crane Resort

De Esmeerwijk en de Veertigroewijk zijn gedempt. Nieuwe petgaten in de Norger petgaten zijn aangelegd en de natuurlijke oppervlakkige afstroming binnen het gebied is hersteld. De sloten in het voormalig landbouwgebied Stallaan zijn gedempt. In Tabel 4-1 zijn de maatregelen en datum van uitvoering chronologisch weergegeven. Figuur 4-6 geeft de locatie van de maatregelen weer. De ontwerptekening is opgenomen in bijlage 15.

Tabel 4-1 Maatregelen Dutch Crane Resort

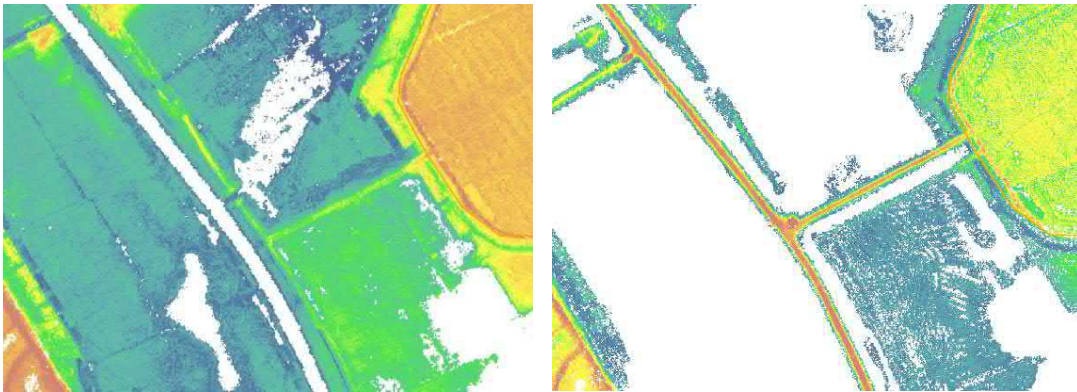
Gebied	Maatregel	Periode
Kolonievaart	Verwijderen stuw Kolonievaart-Norger Petgaten	okt-11
	Dempen sloten, verwijderen toplaag, graven slenk	mrt-jun-12
	Dempen vijvers & sloten, graven kwelsloot westzijde en zuidzijde, aanleggen drainage Schuilhoeve	apr-12
	Graven sloot oostzijde Schuilhoeve	jun-12
Norger Petgaten	Dempen sloten Norger-petgaten	mei-okt-12
	Dempen wijken, plaggen heide Norger-Petgaten	sept-okt 12
	Plaatsen stuw Norger Petgaten-Kolonievaart	okt-12
Esmeergebied	Dempen Esmeerwijk en oostelijk deel Vertigroewijk	okt-12
	Plaggen heide	sep-12
	Dempen Veertigroewijk	aug-12-sept-13
Stallaan	Graafwerk poelen	Aug-okt-12
	Graven slenk en diepere waterpartijen, aanleg kades voor compartimenten	aug-12-sept-13
	Kade Meesterwijk	jul-14



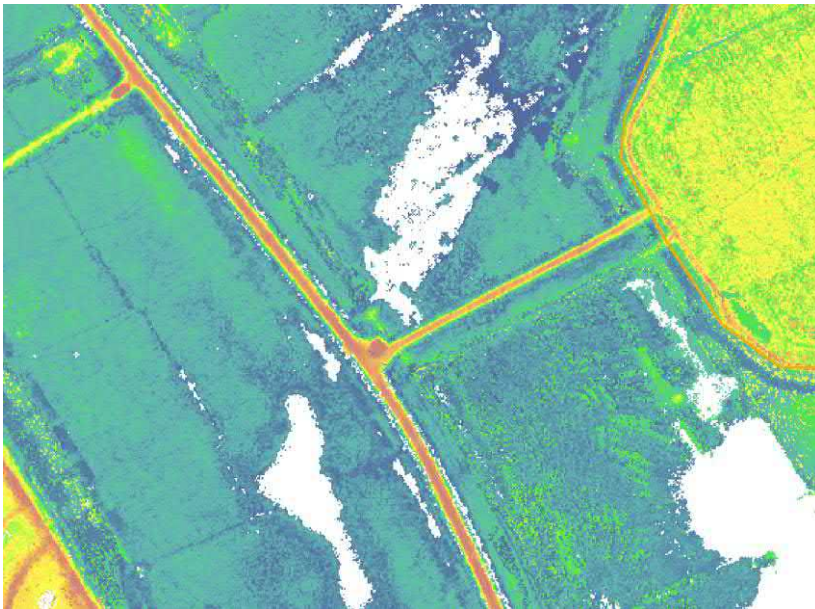
Figuur 4-6 Maatregelen Dutch Crane Resort

4.4 Schaapshokwijk

Door het natuurherstelproject in het Esmeergebied is de afstroming van dat gebied via natuurlijke slenksystemen hersteld, waardoor de waterafvoerfunctie/ drainerende werking van de Schaapshokwijk is vervallen. Het gebied rondom de Schaapshokwijk is vervolgens rond 2016-2017 grondig aangepakt. De grootste maatregel is de omvorming van de oude wijk tot een dijk. Een uitsnede uit de AHN2 en AHN3 laat de verandering zien, zie Figuur 4-7 en Figuur 4-8.



Figuur 4-7 Uitsnede AHN2 (links) en AHN3 (rechts) deel van Schaapshokwijk. Vernatting na maatregelen is zichtbaar op AHN3 door lege (witte) zones (uitgefilterd door aanwezigheid oppervlaktewater)



Figuur 4-8 Projectie AHN3 op AHN2: Schaapshokwijk is veranderd in een dijk

4.5 Zeven Blokken/Smildigerveen

Door de lage ligging en bodemdaling in het landbouwgebied Zevenblokken stroomde water vanuit het natuurgebied naar het aangrenzende landbouwgebied. Hierdoor trad verdroging op in het natuurgebied en waren de landbouwpercelen te nat. Een waterberging is gerealiseerd, waardoor de waterstanden zijn verhoogd (Beheerplan Fochteloërveen,

Provincie Drenthe, 2016). De grootste aanpassingen zijn een nieuw gegraven slenk, de verruiming van enkele watergangen en de aanleg van kades. Door de aanleg van de waterberging is ook hier een trapsgewijze bufferzone ontstaan. De drogere delen zijn als natuurgebied ingericht voor agrarisch natuurbeheer. De werkzaamheden zijn uitgevoerd rond 2018. Een ontwerptekening met de maatregelen is opgenomen in bijlage 16.

4.6 Peilbeheer compartimenten

Door de jaren heen zijn de stuwpeilen binnen de compartimenten gewijzigd. Op basis van aangeleverde gegevens van Natuurmonumenten is voor de jaren 2011/2012, 2015 en 2020 inzichtelijk gemaakt wat de bekende stuwpeilen zijn en wat de veranderingen zijn door de jaren heen. De stuwpeilen zijn weergegeven in bijlage 17.1 – 17.4.

4.7 Conclusies

Met de inrichting van bovenstaande gebieden zijn belangrijke stappen gezet om de hydrologische omstandigheden voor hoogveen ontwikkeling verder te verbeteren.

In het verleden is de verticale en laterale wegzijging via de nog aanwezige wijken als een belangrijk knelpunt benoemd. Met de herinrichting van met name het gebied rondom de Schaapshokwijk en Het Dutch Crane Resort zijn de belangrijkste wijken nu gedempt en is het gebied flink vernat.

5 Optimale grond- en oppervlaktewaterregime voor natuur

5.1 Algemeen

Om een verbinding te kunnen leggen tussen de huidige hydrologische toestand en de ontwikkeling van ter plaatste aanwezige vegetatietypen en habitattypen is het van belang inzicht te krijgen in de sturende (hydrologische) factoren die het al dan niet behalen van de natuurdoelen beïnvloeden.

Voor de in het Fochteloërveen aanwezige habitattypen Herstellend hoogveen en Actief Hoogveen zijn de volgende aspecten van belang:

- GVG- gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand;
- GLG- gemiddeld laagste grondwaterstand;
- De optredende dynamiek in de (grond)waterstanden in de compartimenten.

De optimale bandbreedten voor de GVG en de GLG (ook wel de OGOR genoemd: Optimaal Grond- en Oppervlaktewaterregime) voor actief hoogveen is weergegeven in Tabel 2.

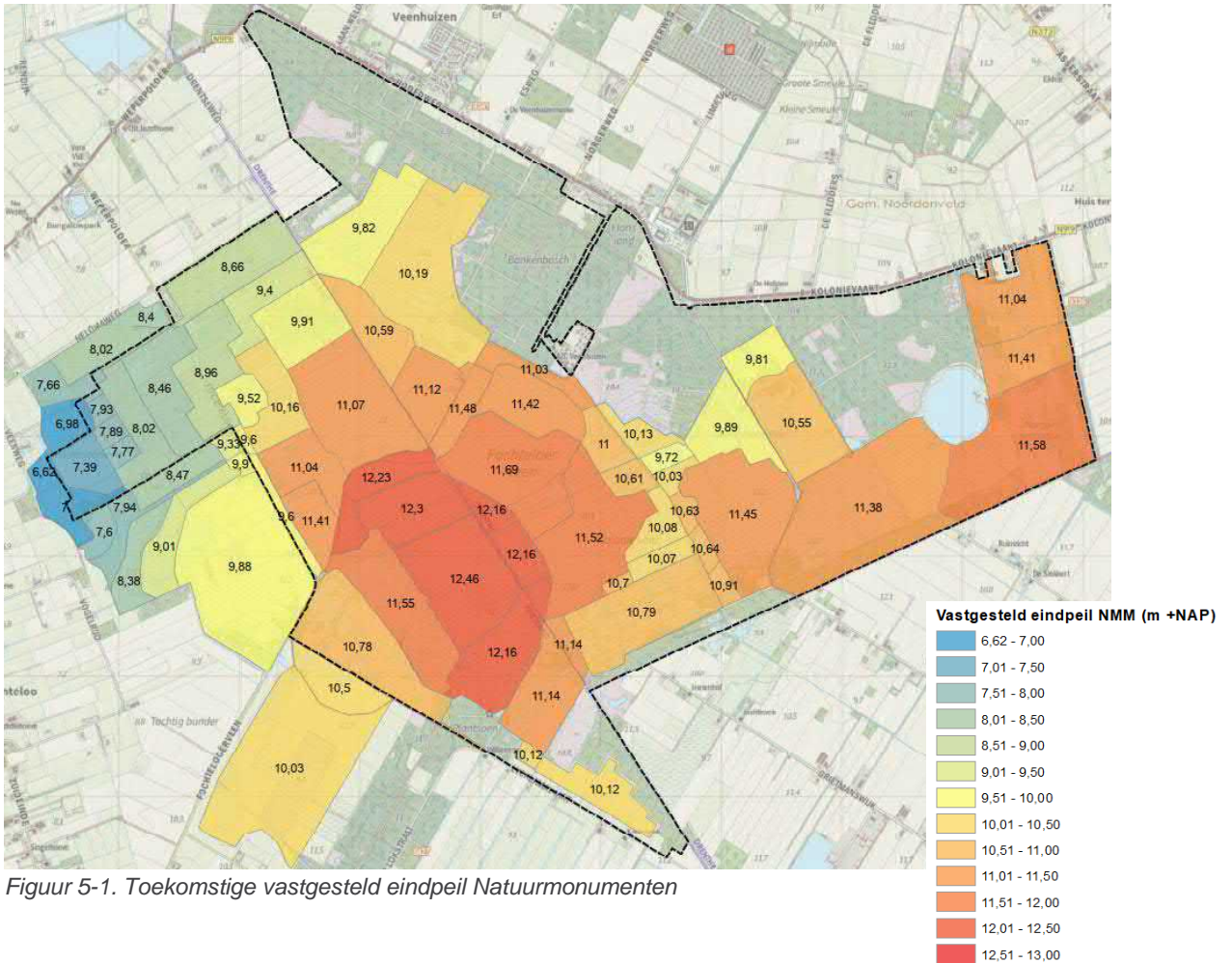
Tabel 2. OGOR bandbreedte GVG en GLG in cm -mv

Habitatype	Habitatype_naam	GVG_optimaal (Min)	GVG_optimaal (Max)	GLG (Min)	GLG (Max)	Dynamiek/ mate van uitzakking
H7120	herstellend hoogveen	-5	10	nvt	40	Max 30 cm
H7110A	actief hoogveen (landschap)	-5	10	nvt	40	Max 30 cm
ZGH7120	zoekgebied herstellend hoogveen	-5	10	nvt	40	Max 30 cm

Naast de grondwaterstanden is voor hoogveen de optredende dynamiek in de grondwaterstanden een belangrijke graadmeter voor de ontwikkeling. In de literatuur wordt voor een goede ontwikkeling van hoogveen een maximale wegzijging van circa 30 mm/jaar genoemd. Is deze hoger, dan blijven de grondwaterstanden mede als gevolg van evapo(transpi)ratie onvoldoende stabiel en zakken de grondwaterstanden in een droge zomer te ver uit. (PAS Gebiedsanalyse Fochteloërveen, Provincie Drenthe, 15-12-2017). Deze is door natuurmonumenten (W. Borren) vertaald naar een maximale dynamiek (verschil tussen minimale en maximale grondwaterstand) van 30cm.

Onder de wegzijging wordt daarbij niet alleen de wegzijging naar het diepe watervoerende pakket verstaan, maar ook de ondiepe laterale afstroming via de zandlaag boven de keileem naar de omgeving.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten zijn de optimale toekomstige eindpeilen per compartiment vastgesteld door natuurmonumenten. Wenspeilen (toekomstig peilbesluit) zijn vastgesteld in de inrichtingsfase, maar gegeven het huidige maaiveld is een aanpassing gedaan door Natuurmonumenten. Dit toekomstig eindpeil heeft nog geen vastgestelde status, maar is wel besproken met de provincies. Bij toekomstige veengroei beoogd Natuurmonumenten een geleidelijke verhoging van het wenspeil (mail W. Borren, 19-03-2021). De vastgestelde eindpeilen volgens Natuurmonumenten zijn weergegeven in Figuur 5-1 en bijlage 18.



Figuur 5-1. Toekomstige vastgesteld eindpeil Natuurmonumenten

6 Toets hydrologische randvoorwaarden

6.1 Werkwijze

Zoals in paragraaf 4.1 is aangegeven, wordt, als gevolg van de grote fluctuaties en onzekerheden in het maaiveld, afgeweken van de gangbare toetsing van de habitattypen en vegetatietypen op basis van de Gemiddelde Voorjaars grondwaterstand en Gemiddelde laagste grondwaterstand.

Om toch de actuele hydrologische situatie te kunnen toetsen zijn vier toetsingscriteria gehanteerd:

1. de kwaliteit van de aanwezige kades (waar deze lek zijn, zullen peilen meer uitzakken en wordt de dynamiek groter);
2. het verschil tussen de actuele peilen in de compartimenten en de vastgestelde eindpeilen;
3. de dynamiek in de gemeten grondwaterstanden en oppervlaktewater meetpunten, uitgaande van een maximale gewenste dynamiek van 30cm;
4. ontwikkelingen in de vegetatie.

Bij de toetsing is verder onderscheid gemaakt tussen de 'reguliere situaties' in de periode 2015-2017 en de twee extreem warme en droge zomers van 2018 en 2019. In het kader van klimaatverandering is de verwachting dat deze droge zomers in de toekomst vaker zullen voorkomen.

Een aantal randvoorwaarden is opgesteld die betrekking hebben op de toetsing:

- de maximale en minimale grondwaterstanden/oppervlaktewaterstanden zijn vastgesteld op basis van de beschikbare meetreeksen. Daar waar gegevens ontbreken is geen nadere modellering van de tijdreeksen uitgevoerd om deze alsnog te bepalen op basis van verklarende reeksen neerslag en verdamping. Het is daardoor mogelijk dat in de ontbrekende perioden een maximale of minimale waarde heeft plaatsgevonden, maar niet in deze toetsing voorkomt;
- de toetsing is niet in de meetraaien weergegeven. Door onzekerheid over de juiste maaiveldhoogte, is toetsing op basis van grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld niet mogelijk.

6.2 Kwaliteit kades

In 2019 heeft Natuurmonumenten uitgebreid onderzoek gedaan naar de kwaliteit van de kades rondom de compartimenten. Met name de houten kades zijn op veel plaatsen in een slechte staat: er is sprake van lekkages, hollen en gaten en plaatsen waar het water over de kades heen stroomt. Op deze locaties zakken de peilen in de compartimenten dan ook te diep uit.

De uitgebreide resultaten van de inventarisatie uit 2019 met een overzicht van de beoordeling per kadevak, een samenvatting van de conditie van de kade op kaart en de urgentie om maatregelen te treffen is opgenomen in respectievelijk bijlagen 19.1 – 19.3. De meest urgente problemen doen zich voor rondom compartiment 1C in de veenkern, en in het noordwestelijk deel van het Fochteloërveen (compartimenten 14 t/m 16). Onderhouds- en herstelmaatregelen zijn momenteel in voorbereiding. Het werk is echter nog niet in uitvoering.

6.3 Verschil huidig peil en streefpeil

Het verschil tussen de huidige waterpeilen en de door Natuurmonumenten vastgestelde streefpeilen (voor de middenlange termijn) is weergegeven in bijlage 20.

Met name in de hoogveenkern, Esmeergebied en in de Noord- en Zuidwestelijke randzone zijn nog (geleidelijk door te voeren) peilverhogingen nodig voor een optimaal ontwikkelde hoogveenkern. Ten noordoosten van de dekzandrug Bonghaar en ter plaatse van Schaapshokwijk zijn op termijn peilverlagingen gewenst. Deze compartimenten zijn volgens NMM te nat, waardoor verlanding of veenontwikkeling niet goed op gang komt (mail W. Borren, 19-03-2021).

6.4 Toetsing dynamiek grondwater

Voor alle freatische grondwaterpeilbuizen en oppervlaktewatermeetpunten is getoetst of de fluctuatie binnen de toegestane bandbreedte van 30cm blijft. Het resultaat van de toetsing voor zowel de periode 2015-2017 als de periode 2018-2019 is weergegeven in bijlage 21.

2015-2017:

In het hart van de veenkern is de fluctuatie in het grondwater en oppervlaktewater in de periode 2015-2017 algemeen kleiner dan 30cm, ondanks het feit dat een aantal kades lek zijn. In noordelijke richting neemt de fluctuatie wel wat toe. Dit kan veroorzaakt worden door de lekke kades, maar ook het steilere verhang en de drainerende werking van het aangrenzende landbouwgebied zal hier een rol spelen. Op twee locaties is de fluctuatie meer dan één meter. In beide gevallen gaat het om een freatische peilbuis in een zandlaag en ontbreekt lokaal het veen.

2018-2019:

In de droge zomers van 2018 en 2019 zakten de freatische grondwaterstanden in grote delen van het gebied fors uit. De dynamiek is in deze periode in alle buizen meer dan 30cm. Met uitzondering van het centrale deel van de veenkern, is de dynamiek zelfs groter of gelijk dan 50cm. Dit is een zorgelijke situatie, zeker gezien het feit dat met het oog op klimaatverandering dergelijke warme en droge zomers naar verwachting vaker zullen optreden.

6.5 Vegetatieontwikkeling

Voor het toetsen van de vegetatieontwikkeling is gebruik gemaakt van twee bronnen:

1. een analyse uitgevoerd door natuurmonumenten (W. Borren, 2020) waarbij per compartiment bepaald is of binnen de periode 2003 – 2014 er een verandering is waargenomen in de dekkingsgraad van Veenmos (positieve ontwikkeling) en Pijpestrootje (negatieve ontwikkeling);
2. gekeken is of binnen de analyseperiode 2010-2019 er een verandering heeft plaatsgevonden in het geclassificeerde vegetatietype bij de vegetatiemeetpunten.

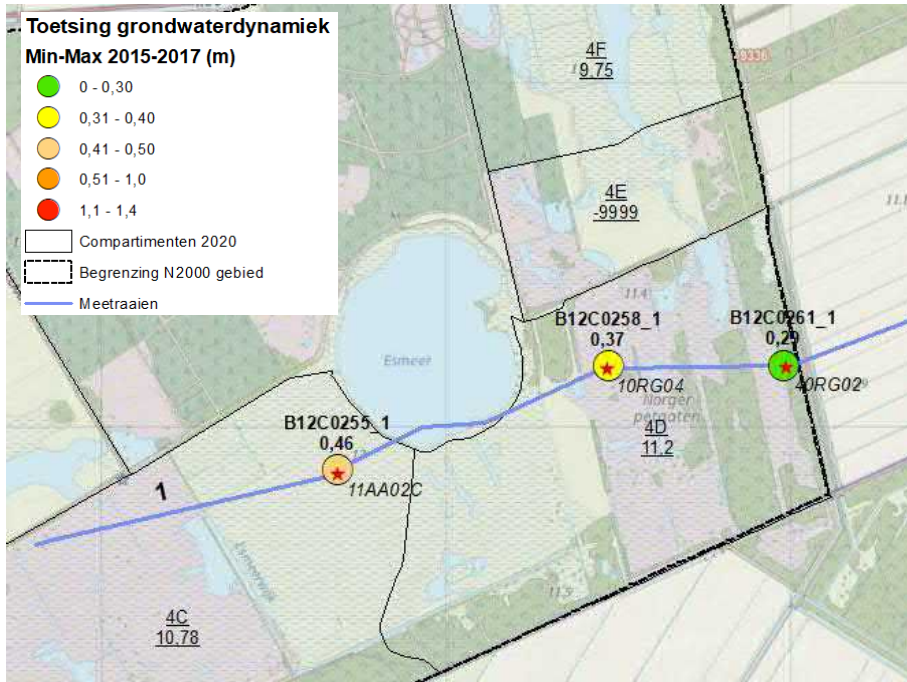
Het resultaat is weergegeven in bijlage 22. In het overgrote deel van het Fochteloërveen is een positieve ontwikkeling van de Veenmos-ontwikkeling tot stand gekomen. Met name in de veenkern is een positieve trend zichtbaar betreffende de dekkingsgraad van Pijpestrootje. Deze neemt hier af wat een indicatie is van een kleinere dynamiek van het grondwater. In compartimenten 1E (Bonghaar) en 12A en 14 van de noordwestelijke randzone is ook een afname van de dekkingsgraad door Pijpestrootje zichtbaar. Toch is er met name op de randcompartimenten nog een toename van de dekkingsgraad van Pijpestrootje. In de nieuwe compartimenten van de Noordelijke randzone is de dekkingsgraad onveranderd.

6.6 Resultaat toetsing- synthese per deelgebied

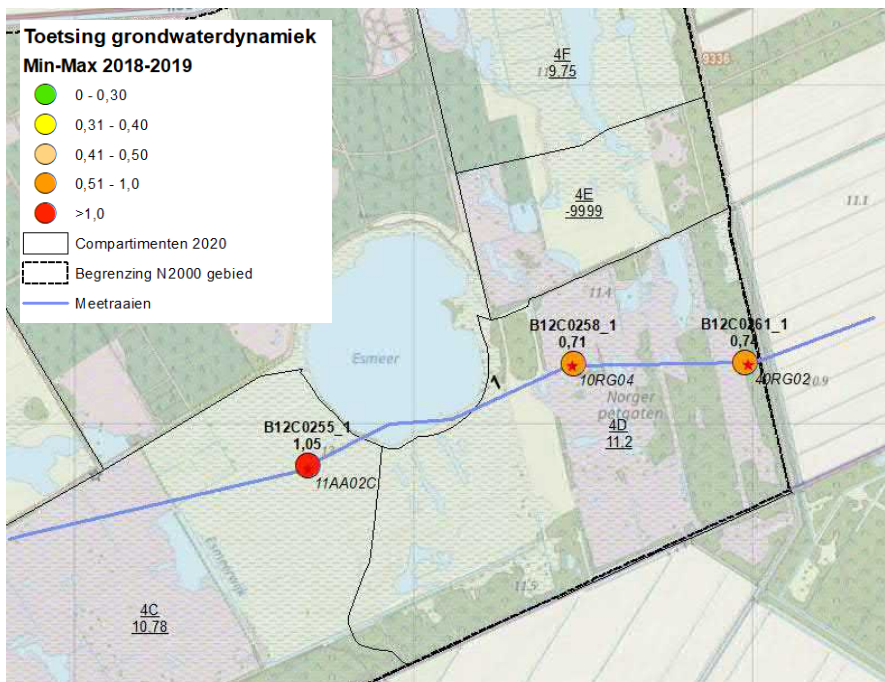
Per deelgebied is de relatie gelegd tussen de grondwaterfluctuatie, de stuwpeilen, condities van de kades en de ontwikkeling van de vegetatiemeetpunten.

6.6.1 Dutch Crane Resort

De toetsing van de grondwaterfluctuaties voor de periodes 2015-2017 en 2018-2019 zijn weergegeven in Figuur 6-1 en Figuur 6-2.



Figuur 6-1: Toetsing grondwaterdynamiek freatisch pakket 2015-2017 DCR



Figuur 6-2: Toetsing grondwaterdynamiek freatisch pakket 2018-2019

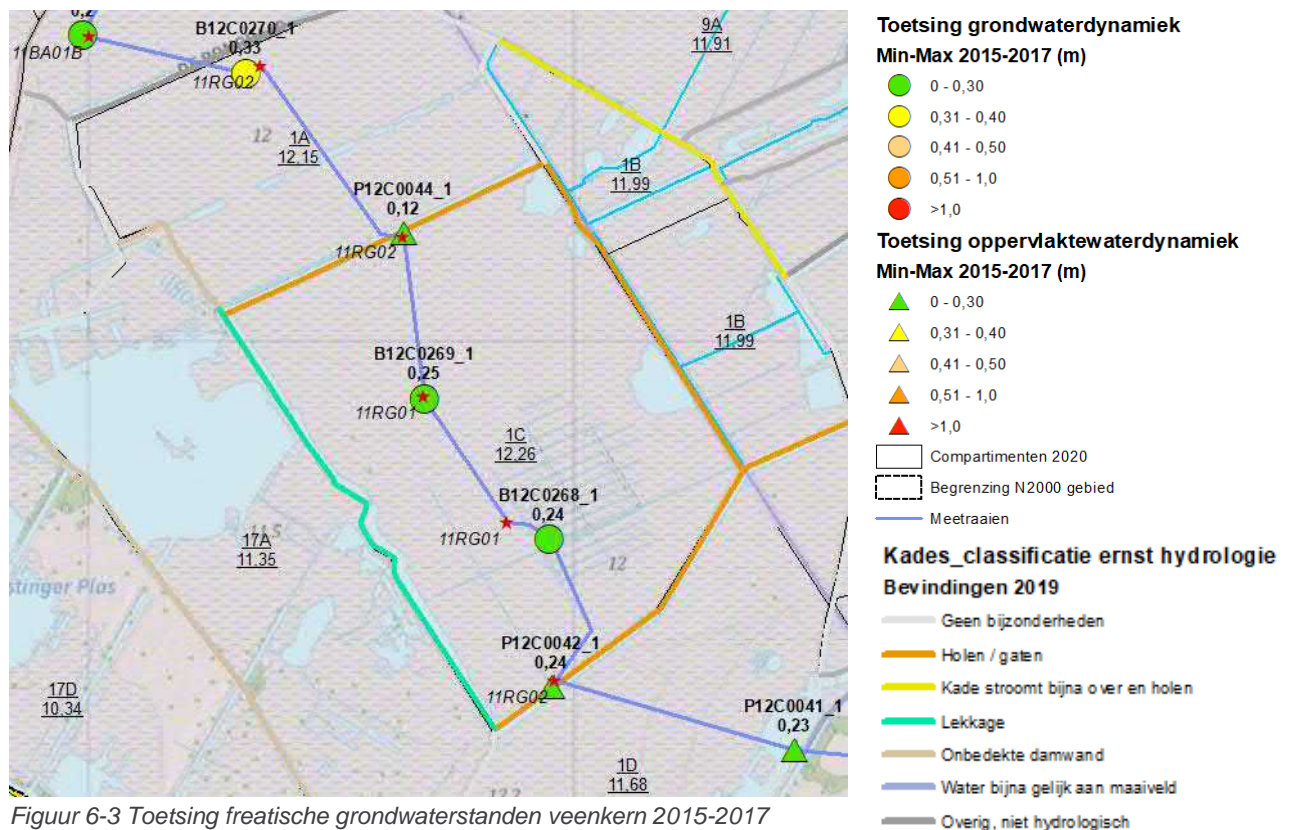
Uit de meetreeksen blijkt dat grondwaterfluctuatie in het veen onder normale klimatologische omstandigheden te groot is voor de optimale omstandigheden voor Herstellend hoogveen. De fluctuatie in onderliggende zandlagen (onder veen en onder keileem) is nog groter. Enige demping vindt plaats in het veenpakket door de hier aanwezige weerstandbiedende gliedelaag. De sterke fluctuatie van de stijghoogtes in dit deel van het Fochteloërveen wordt beïnvloed door de lagere streefpeilen van de omliggende landbouwgebieden.

Opvallend is dat in de peilbus op de oostelijke grens van het gebied, de fluctuatie relatief klein is onder normale klimatologische omstandigheden. Een eenduidige verklaring is hier niet: in het boorprofiel van B12C0261 is geen gliede aangetroffen en de peilbuis is op slechts 50 m van de Leiding naar de Kolonievvaart gesitueerd waar een streefpeil van NAP +10,42 m wordt gehandhaafd, circa 0,8 m beneden de gemiddelde freatische grondwaterstand. De vegetatie ter plaatse is wel in lijn der verwachting: 40RG02, ofwel een rompgemeenschap van pijpestrootje: een vegetatie kenmerkend voor verdroogde hoogvenen met relatief grote dynamieken.

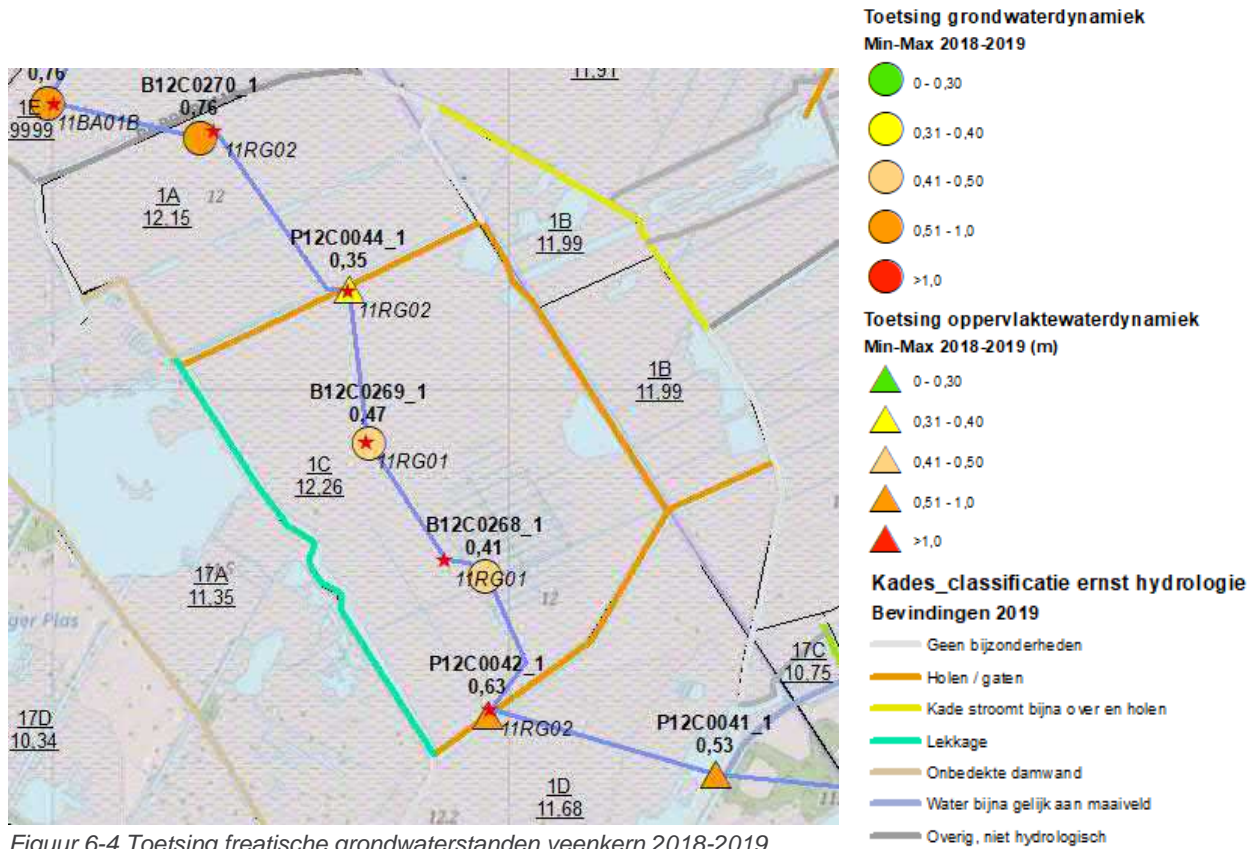
De droge zomers van 2018 en 2019 zijn zorgwekkend, waardoor achteruitgang van zowel het habitattype als op het niveau van de vegetatietypen te verwachten is.

Centrale hoogveenkern, compartimenten 1C en 1A

De toetsing van de grondwaterfluctuatie is weergegeven in Figuur 6-3 en Figuur 6-4.



Figuur 6-3 Toetsing freatische grondwaterstanden veenkern 2015-2017



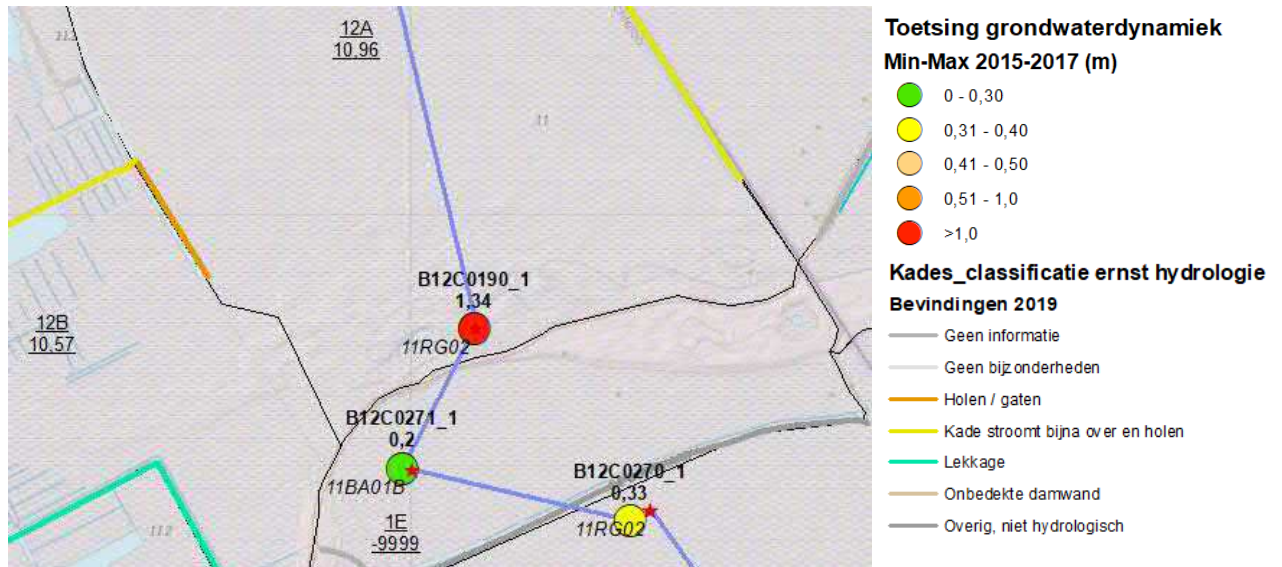
Figuur 6-4 Toetsing freatische grondwaterstanden veenkern 2018-2019

Compartiment 1C is het hoogst gelegen deel van het Fochteloërveen. De houten kades van dit compartiment zijn lek. Op het oog is er in de meetreeksen echter geen dalende trend zichtbaar. Het is echter mogelijk dat de lekkage al optrad voor 2015. Ondanks de lekkages is de fluctuatie in de grondwaterstand tussen 2015 tot de zomer 2018 binnen de toegestane bandbreedte van 30cm voor Herstellend hoogveen. Door de centrale ligging in het gebied, is de invloed van buitenaf (lage landbouwgebieden en beekdalen) nihil. Gedurende de droge periode 2018-2019 is de grondwaterstand wel te diep weggezakt. De aanwezige vegetatietype, Rompgemeenschap van eenarig wollegras (11RG01) kan een indicatie zijn dat de hydrologische omstandigheden (ook al in de periode 2015-2017) te droog waren voor hoogveenontwikkeling. Het kan echter ook een resultaat zijn van vernatting (opzetten van waterstanden) in vlakten met pijpestrootje.

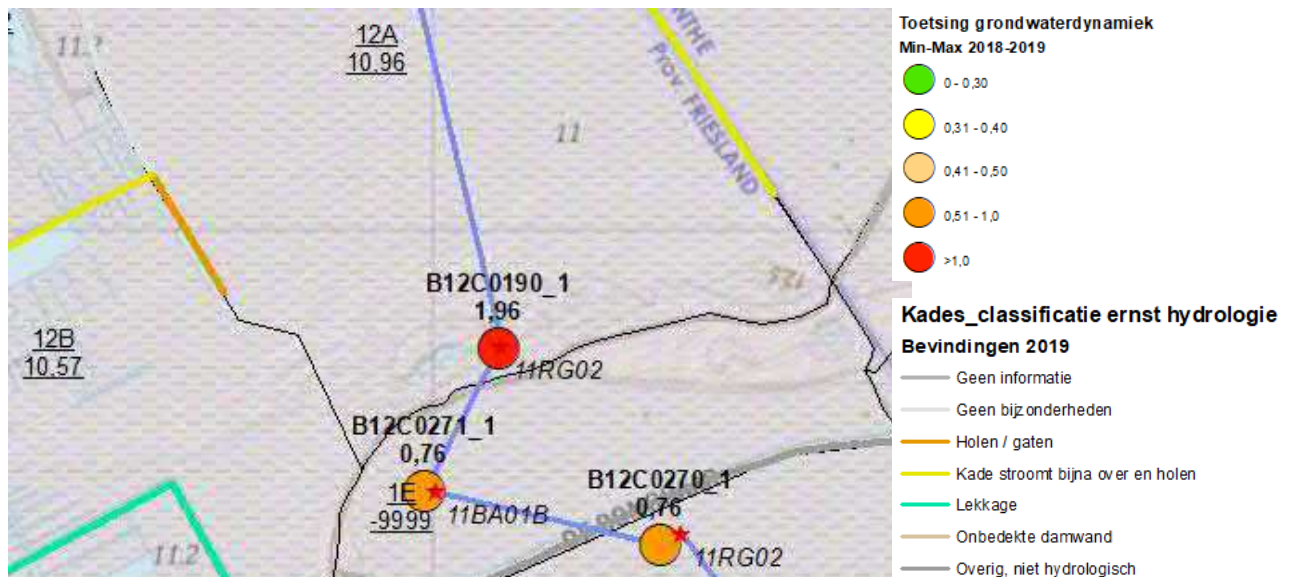
In compartiment 1A was de fluctuatie in de periode 2015-2017 enkele centimeters meer dan gewenst. In het najaar van 2015 is het peil tijdelijk iets opgezet. Het grondwaterpeil ligt rond het niveau van het ingestelde oppervlaktewaterpeil binnen dit compartiment. Het voorkomen van een Rompgemeenschap met pijpestrootje (11RG02) is kenmerkend voor verdroogde hoogveengebieden waar de waterstand te sterk wisselt. Met de beoogde peilopzet van 0,15 m naar NAP +12,30 m op termijn wordt gehoopt dat de grondwaterstanden stabiel worden (er meer buffer is voor droge perioden zodat droogval voorkomen wordt) en de hoogveen ontwikkeling beter op gang komt.

Dekzandrug Bonghaar

De toetsing van de grondwaterfluctuatie is weergegeven in Figuur 6-5 en Figuur 6-6.



Figuur 6-5 Toetsing freatische peilbuizen 2015-2017 omgeving dekazandrug Bonghaar



Figuur 6-6 Toetsing freatische peilbuizen 2018-2019 omgeving dekazandrug Bonghaar

De dekazandrug vormt een natuurlijke kade tussen compartiment 1E en 12A. In peilbuis B12C0190 is de fluctuatie van de grondwaterstand in normale jaren al groot (1,34 m). In het jaar 2018 zakte deze extra sterk uit, waardoor de fluctuatie bijna 2 m was. De fluctuatie is verklaarbaar door het ontbreken van veen en de invloed van het regionale grondwatersysteem op de stijghoogte onder de keileem. Een ontwikkeling naar hoogveen op deze dekazandrug wordt in de toekomst dan ook niet verwacht.

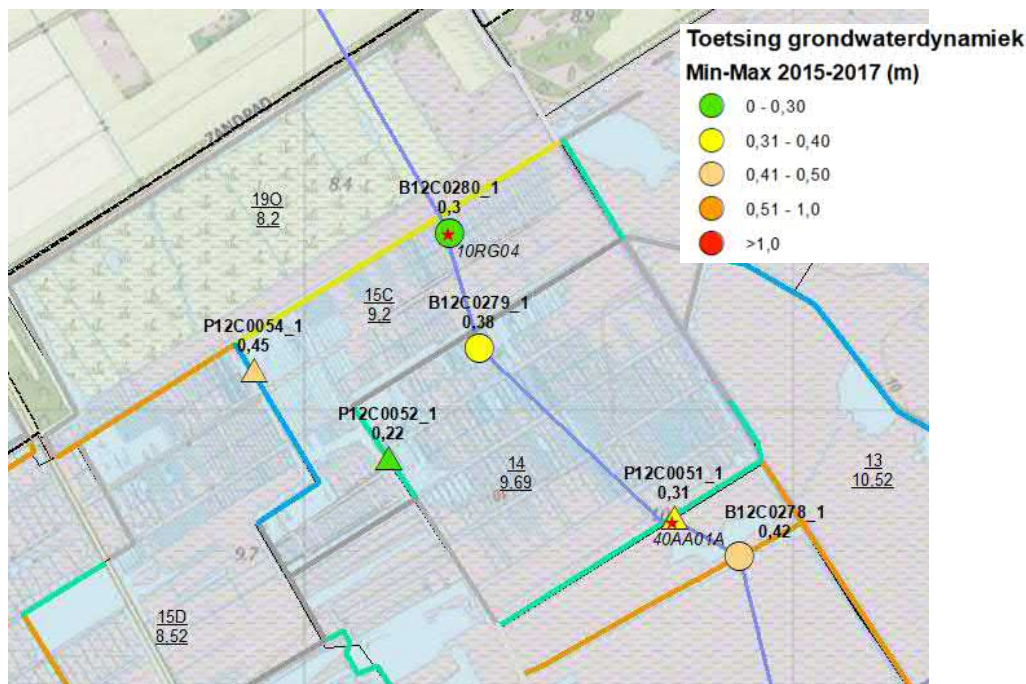
De hydrologische omstandigheden onderaan de dekzandrug, ter plaatse van peilbuis B12C0271, zijn onder normale klimatologische omstandigheden stabiel met fluctuatie van slechts 20cm. Ter plaatse wordt dan ook een Associatie van Gewone dophei en Veenmos aangetroffen. Gedurende de droge zomers in 2018 en 2019 zakte de grondwaterstand echter (veel) te diep uit, met een totale fluctuatie van 76cm! Als dergelijke zomers vaker voorkomen, zal dit een negatieve invloed hebben op de vegetatieontwikkeling.

Compartmenten randzone noord-west

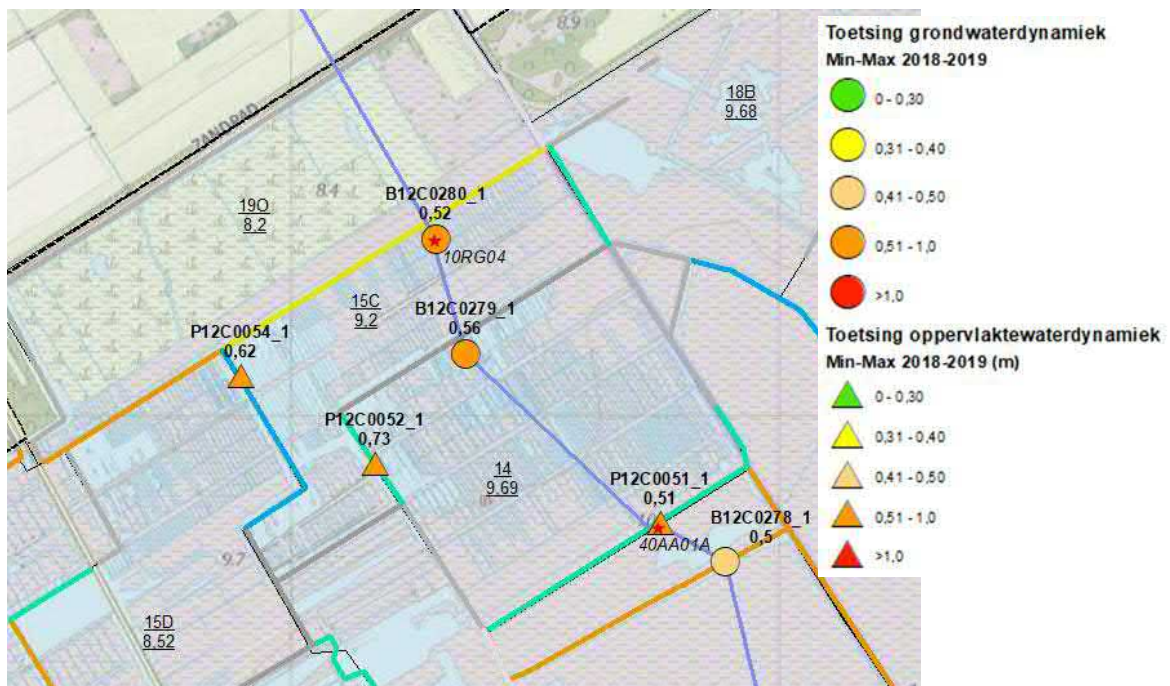
De toetsing van de grondwaterfluctuatie voor de periode 2015-2017 en 2018-2019 is weergegeven in respectievelijk Figuur 6-7 en Figuur 6-8.

In deze zone zijn relatief veel problemen met de kades geconstateerd vanaf 2017. Het stuwpeil in compartiment 12A kan niet meer gehandhaafd worden. Dit is terug te zien in de grondwaterstand in peilbuis B12C0278 (Figuur 3-25). Dhr. J Buijs (werksessie 03-11-2020), geeft aan dat het stuwpeil verlaagd is als noodmaatregel om de kade minder te belasten. De kade is destijds provisorisch gerepareerd. De droge zomers van 2018 en 2019 hebben de verdroging versterkt.

In de lager gelegen compartimenten zijn de grondwaterstanden hoger dan de stuwpeilen. Compartiment 15C heeft een stuwpeil van NAP +9,2 m. De fluctuatie in dit compartiment is aanzienlijk. Dit zien we ook terug in de vegetatie: Een rompgemeenschap met Pijpestrootje en Veenmos (10RG04). Een dalende trend is op het oog al zichtbaar in de meetreeksen. Naar verwachting zijn de lekkages van de kade tussen de compartimenten daarvan de oorzaak. Kadeherstel is in dit gebied urgent.



Figuur 6-7 Toetsing freatische peilbuizen 2015-2017 noordelijke randzone



Figuur 6-8 Toetsing freatische peilbuizen 2018-2019 noordelijke randzone

7 Tijdreeksanalyse

7.1 Algemeen

De fluctuatie van de grondwaterstand in de tijd wordt veroorzaakt door onder andere neerslag, verdamping, etc. Bij tijdreeksanalyse wordt gezocht naar een *verband* tussen een reeks van grondwaterstandmetingen en deze zogenaamde *verklarende meetreeksen* (neerslag, verdamping, oppervlaktewaterpeil etc). Op deze manier kan het effect van hydrologische maatregelen en externe invloeden in beeld worden gebracht.

Voor het Fochteloërveen zijn al verschillende hydrologische evaluaties uitgevoerd met behulp van tijdreeksmodellen, waaronder:

1. Analyse effect ingrepen in Fochteloërveen. KWR, 2011.
2. Effectanalyse Grondwatermeetnet DCR. Grontmij, 2016

Binnen de onderhavige studie is voor alle peilbuizen binnen het meetnet verdroging bepaald of er een geschikt tijdreeksmodel te maken is, waarmee het effect van toekomstige maatregelen (zoals het Kade herstelproject) kunnen worden bepaald. Idealiter wordt hiervoor een periode gekozen waarin geen maatregelen zijn uitgevoerd. Helaas is een dergelijke periode niet beschikbaar in dit gebied. Gekozen is daarom voor de periode 2015-2019. De uitgevoerde analyse van de modelresiduen geeft daarbij een indicatie van het effect van in de tussentijd uitgevoerde maatregelen.

De tijdreeksanalyse is uitgevoerd met het programma Menyanthes (versie 2.x.g.m) van KWR Watercycle Research Institute. Er is onderscheid te maken tussen lineaire en niet-lineaire modellen. Bij niet-lineaire systemen reageert de grondwaterstand niet altijd hetzelfde op een verklarende reeks. Het effect van neerslag zal bijvoorbeeld anders zijn wanneer de grondwaterstand uitzakt tot onder de bodem van een (droogvallende) greppel of stijgt tot boven maaiveld. Gezien de periodieke inundaties in de compartimenten, is de verwachting dat niet-lineaire modellen in ieder geval de freatische grondwaterstanden het beste zullen verklaren in het Fochteloërveen. De diepere stijghoogten zullen naar verwachting minder beïnvloed worden door het lokale oppervlaktewatersysteem, en kunnen wellicht ook met een lineair model verklaard worden. Het voordeel van een lineair model is dat hiermee later ook detailanalyses kunnen worden uitgevoerd, waarbij aanvullende verklarende reeksen (zoals oppervlaktewaterpeilen of onttrekkingen) kunnen worden toegevoegd aan het tijdreeksmodel.

Met de toolbox van Sweco kunnen automatisch zowel lineaire als niet-lineaire modellen worden beoordeeld. In de onderhavige analyses zijn daarom voor het diepe grondwater, zowel de lineaire als niet-lineaire modellen behandeld.

7.2 Beoordeling modellen

Alle meetreeksen zijn beoordeeld op geschiktheid voor tijdreeksanalyse. Om hierover een onderbouwde uitspraak te kunnen doen, zijn diverse controles uitgevoerd die inzicht geven in de (statistische) betrouwbaarheid van het model. Hierbij is onderscheid gemaakt in de correctheid van de pasvorm, de statistische geschiktheid en de hydrologische plausibiliteit. Een toelichting op de uitgevoerde controles is opgenomen in bijlage 23.

7.3 Resultaten tijdreeksmodellen

7.3.1 Algemeen

In totaal zijn voor 24 van de 29 meetreeksen van het meetnet verdroging tijdreeksmodellen gemaakt. vijf meetreeksen waren al afgevallen in paragraaf 2.3.3 bij de beoordeling van de meetreeksen. Deze buizen hadden slechts enkele metingen per jaar, wat onvoldoende is voor een tijdreeksmodellering.

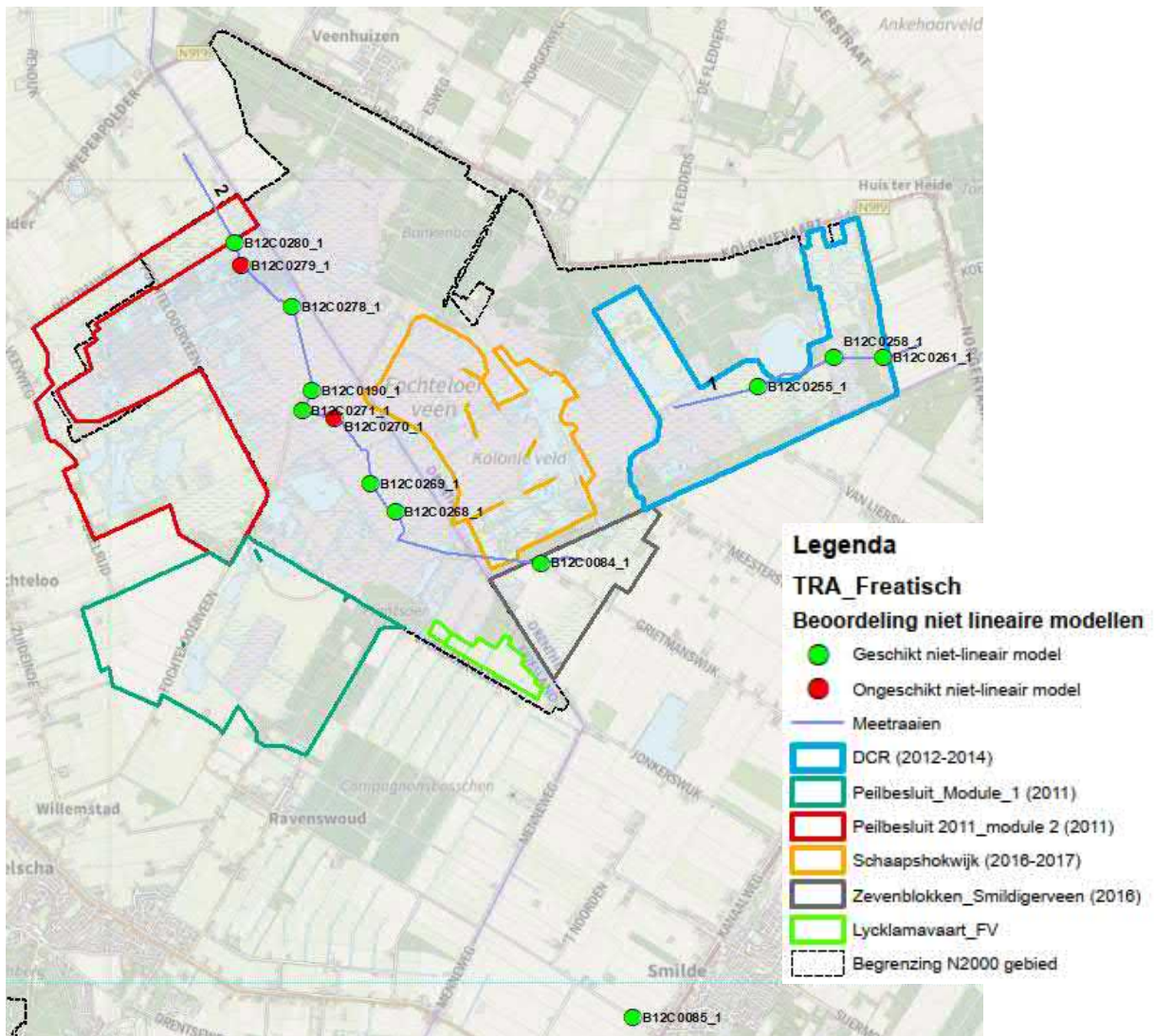
Bij de rapportage zijn twee Excel bestanden met de uitwerking van de tijdreeksanalyse per peilbuis meegeleverd (één met de lineaire en één met de niet-lineaire modellen).

In onderstaande hoofdstuk zijn de resultaten toegelicht voor respectievelijk:

- dertien freatische peilfilters;
- één peilfilter in de zandlaag direct onder het veen (boven de keileem);
- acht peilfilters in de zandlaag direct onder de keileem;
- twee peilfilter in en onder de Peeloklei.

7.3.2 Freatische peilbuizen

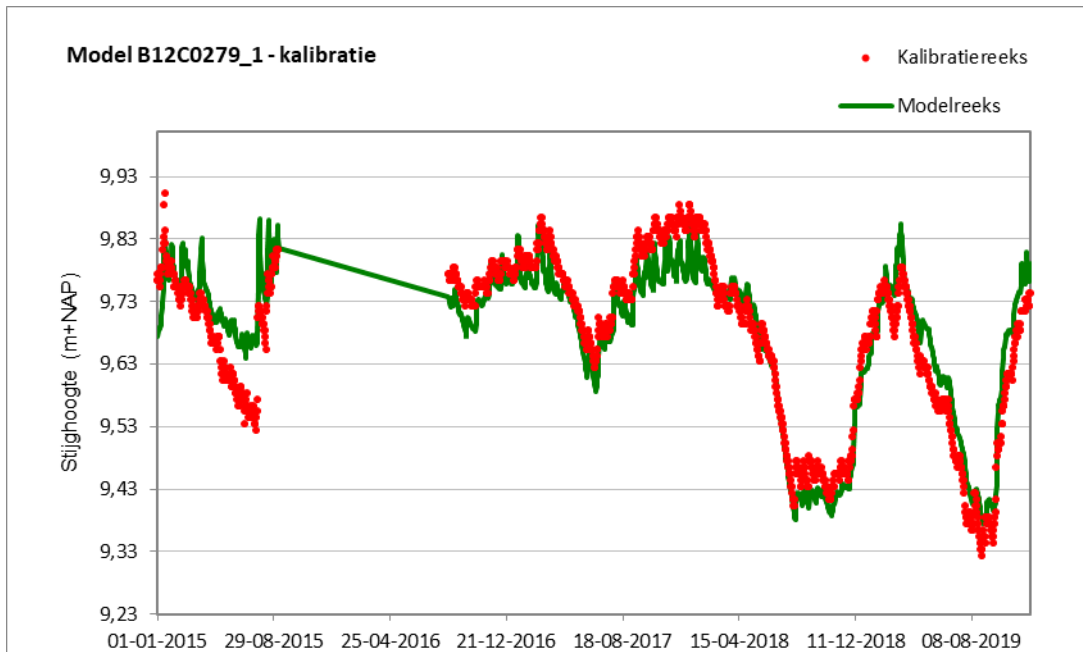
Van de dertien filters in het freatisch pakket (in veen of boven keileem), geven elf filters een statistisch hydrologisch plausibel niet-lineair model, zie Figuur 7-1 en bijlage 23.1.



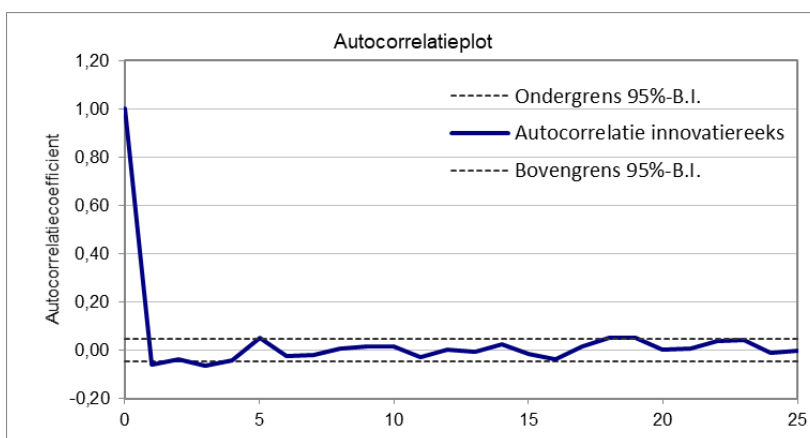
Figuur 7-1. Beoordeling Freatische niet-lineaire modellen

Van twee peilbuizen B12C0270_1 en B12C0279_1 zijn geen geschikte niet-lineaire modellen te maken:

- Voor B12C0270_1 geldt dat een zeer hoge M0 (gain/drainageweerstand) is berekend. De gain geeft de relatie weer tussen de stijghoogte en de intensiteit van de regenval, bij een constante hoeveelheid neerslag. Ook het geheugen van het systeem (Mu) onrealistisch groot, waardoor het model onbetrouwbaar is;
- Voor B12C0279_1 geeft het model een berekende drainagebasis boven maaiveld. Normaal gesproken is dit niet plausibel, maar in het Fochteloërveen hoeft dit niet per definitie fout te zijn gezien de hoge waterpeilen in de compartimenten. De grafiek met de gemeten en gemodelleerde grondwaterstand geeft met name voor de periode na 2016 een goede fit, zie Figuur 7-2. Daarnaast is de EVP (verklaarde variantie) relatief hoog met 88% en de auto-correlatieplot is keuring binnen de toegestane bandbreedte (95% betrouwbaarheid), zie Figuur 7-3. MU, een maat voor het geheugen/responstijd van het systeem, is wel onverwacht hoog waardoor het model toch als onbetrouwbaar wordt gezien.



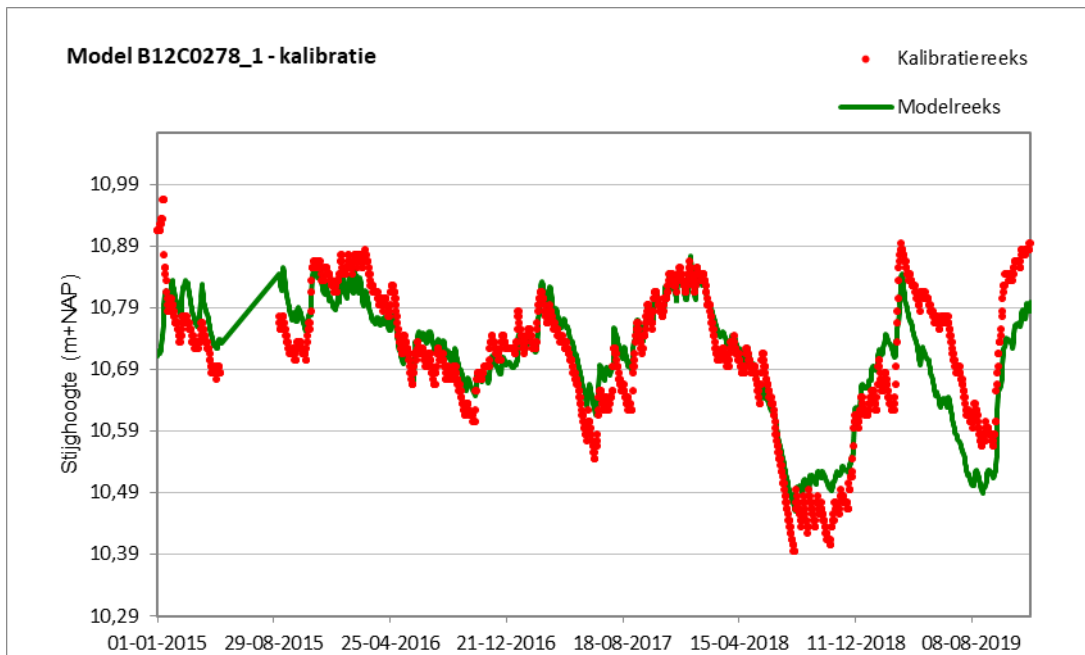
Figuur 7-2. Gemeten en gemodelleerde grondwaterstand B12C0279_1



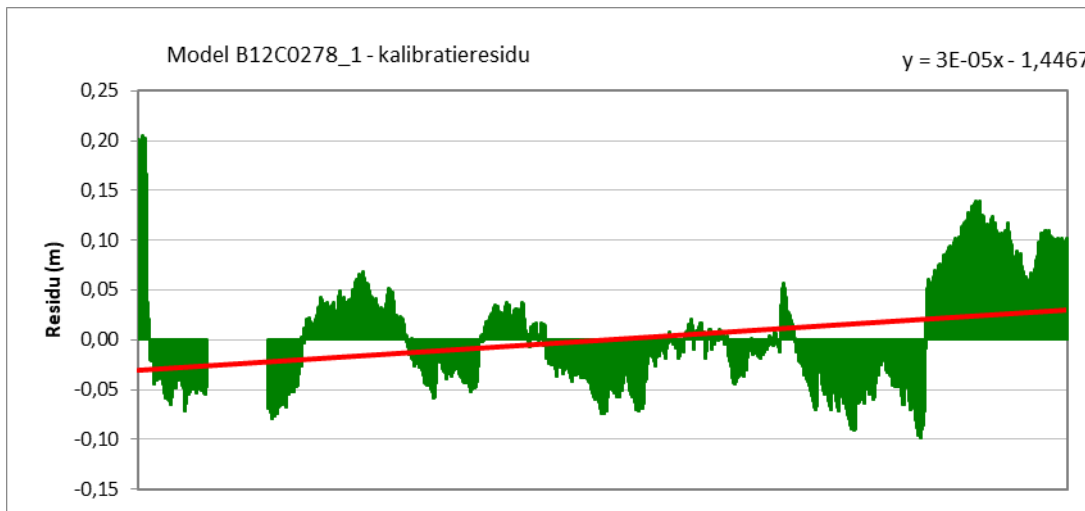
Figuur 7-3. Autocorrelatieplot B12C0279_1

Voor alle overige freatische buizen zijn voor de periode 2015-2019 plausibele niet-lineaire tijdreeksmodellen te maken.

In één tijdreeksmodel (B12C078) is overduidelijk een stijgende trend zichtbaar, die veroorzaakt wordt door een plotselinge stijging in 2019, zie Figuur 7-4 en Figuur 7-5. Zoals eerder beschreven is dit een direct gevolg van het opzetten van compartimentpeil (12A) in 2019 om het verder uitzakken van de grondwaterstand in de droge zomer te voorkomen.



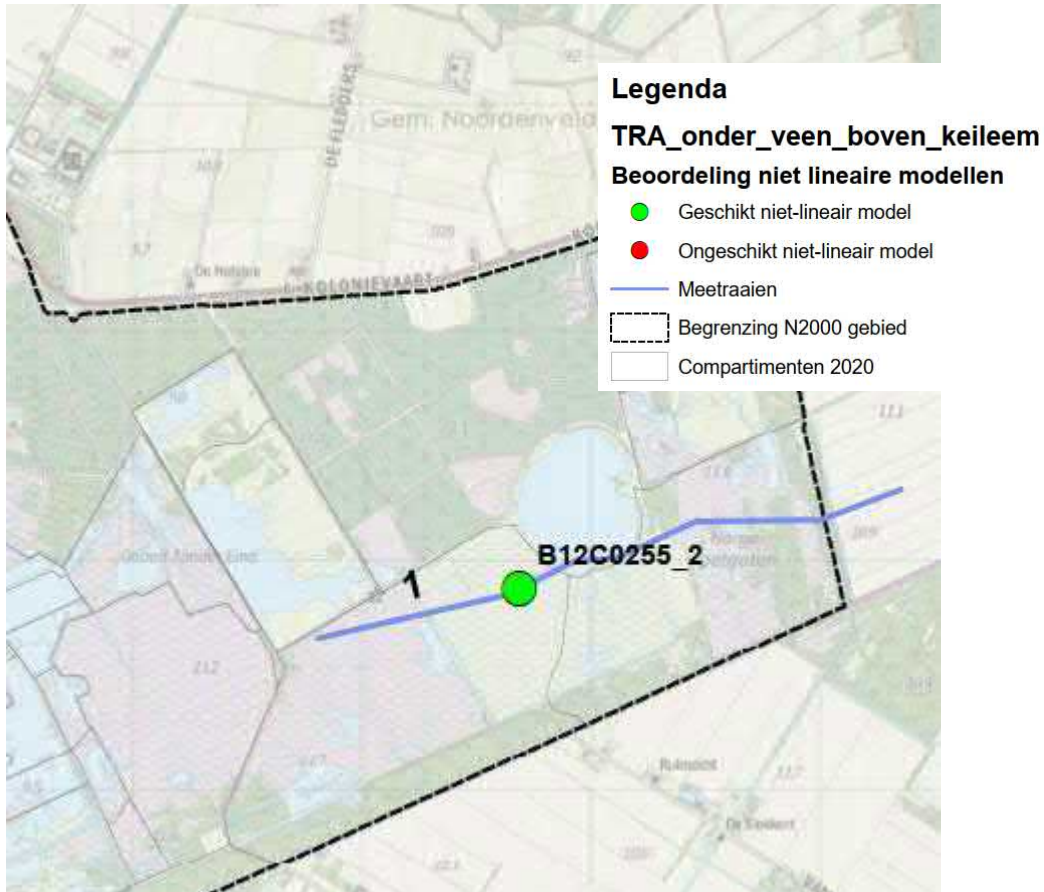
Figuur 7-4. Gemeten en gemodelleerde reeks B12C0278_1



Figuur 7-5. Kalibratieresidu en gemodelleerde trend peilbuis B12C0278_1

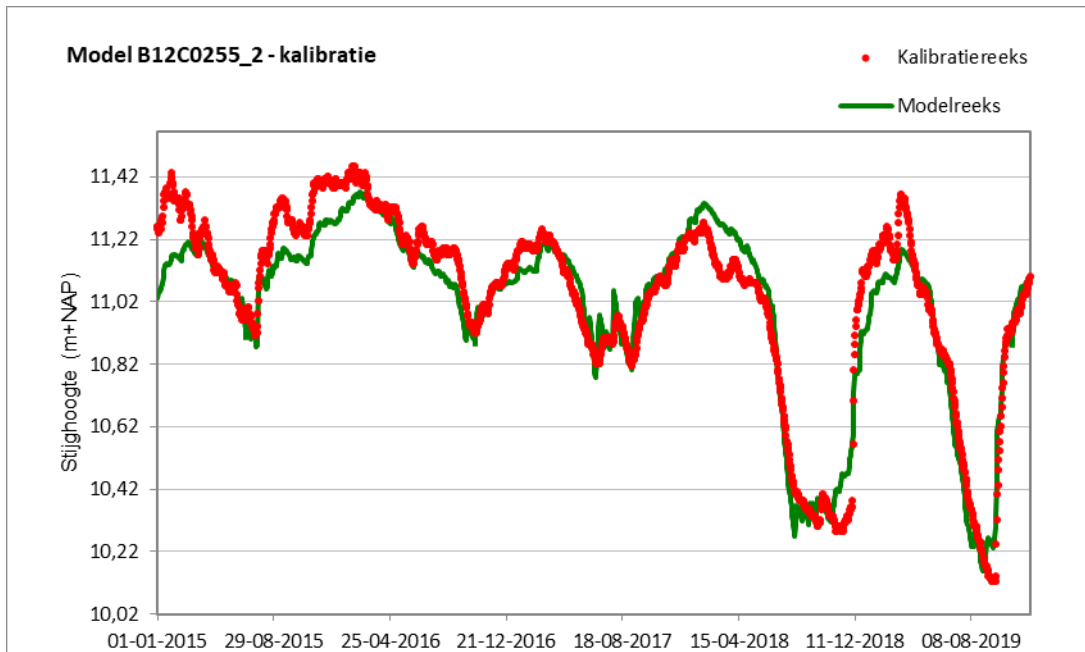
7.3.3 Peilbuis onder veen, boven keileem

Van het meetnet verdroging bevindt één peilbuis zich in de zandlaag direct onder het veen, boven de keileem (B12C0255_2). Van deze peilbuis, gesitueerd net ten zuidwesten van het Esmeer kan een geschikt niet-lineair model gemaakt worden.

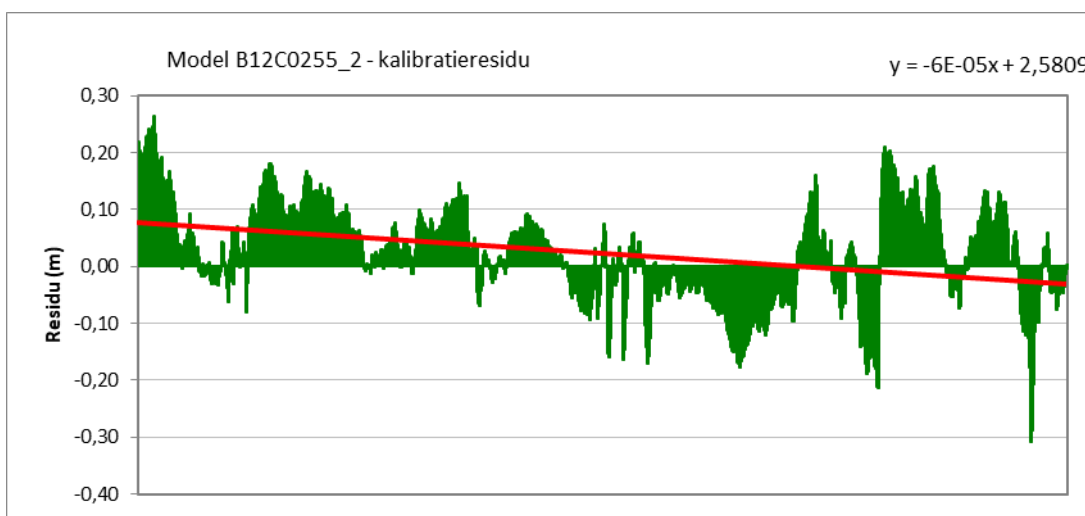


Figuur 7-6. Beoordeling tijdreeksmodel B12C0255_2. Filter onder veen, boven keileem

Opvallend is dat deze peilbuis een duidelijk dalende trend laat zien vanaf circa 2017, die niet verklaarbaar is met alleen neerslag en verdamping in de droge zomers, zie Figuur 7-7 en Figuur 7-8. Er is geen eenduidige verklaring voor deze trend.



Figuur 7-7. Gemeten en gemodelleerde reeks B12C0255_2

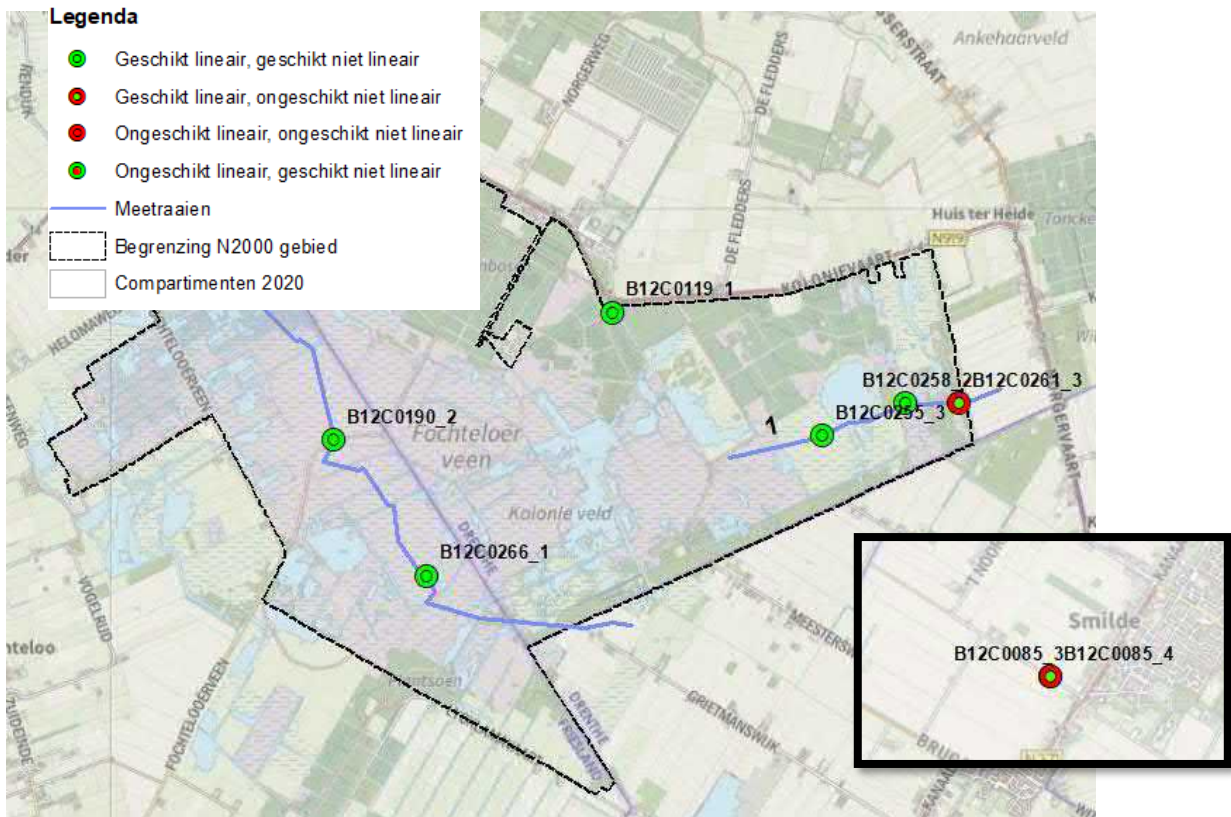


Figuur 7-8. Kalibratieresidu met berekende trend in meetreeks B120255_2

7.3.4 Peilbuizen onder keileem, boven Peeloklei

Van alle 8 peilfilters onder de keileem (boven de Peeloklei) is een betrouwbaar lineair model te maken, zie Figuur 7-9.

Voor 6 is ook een betrouwbaar niet lineair model te maken. Voor twee meetreeksen lukt dit niet. De betreffende 2 reeksen (B12C0085_3 en B12C0261_3) geven daarbij wel een goede fit en zien er plausibel uit, maar worden afgekeurd op een grote standaardafwijking in parameter p5.



Figuur 7-9 Resultaten TRA peilbuizen onder keileem, boven peeloklei

In geen van de reeksen onder de keileem is in de periode 2-15-2019 een duidelijke trend waarneembaar. Sommige reeksen laten een zeer lichte stijging zien, andere een zeer lichte daling; het gaat echter om zeer kleine effecten, waarvan niet getoetst is of deze statistisch significant zijn.

7.3.5 Peilbuizen in/onder Peelo klei

Peilbuis B12C0084, gesitueerd op de rand van het N2000 gebied heeft twee diepe filters, waarvan één gesitueerd is in een zandlaag tussen twee Peeloklei lagen (filter 3: diepte NAP -12m). Het tweede filter (filter 5) staat onder de Peeloklei op NAP -51m.

Beide filters geven een betrouwbaar lineair tijdreeksmodel, met een goede fit dat voldoet aan de gestelde statistische randvoorwaarden. Er is geen trend zichtbaar in de meetreeksen voor de periode 2015-2019.

8 Conclusie en aanbevelingen

8.1 Conclusie

Het meetnet verdroging van Fochteloërveen bestaat uit 15 peilbuizen met 29 filters. Daarnaast zijn zes peilschalen in het meetnet opgenomen. Vier peilbuizen zijn niet uitgevoerd met een datalogger en hebben daardoor een meetreeks met een zeer beperkt aantal handmetingen. Deze zijn alleen gebruikt voor het bepalen van potentiaalverschillen naar de diepte toe. Van peilbuis B12C0261_2 zijn de metingen in 2014 gestopt.

Door het zwellende en krimpende karakter van het veenpakket is een vaste maaiveldhoogte niet vast te stellen. Een vergelijking van verschillende bronnen, AHN2, AHN3 en metadata van het Meetnet verdroging geven een zeer uiteenlopende maaiveldhoogtes weer. Om toch de actuele hydrologische situatie te kunnen toetsen zijn vier toetsingcriteria gehanteerd:

1. De kwaliteit van de aanwezige kades (waar deze lek zijn, zullen peilen meer uitzakken en wordt de dynamiek groter);
2. Het verschil tussen de actuele peilen in de compartimenten en de vastgestelde eindpeilen;
3. De dynamiek in de gemeten grondwaterstanden en oppervlaktewater meetpunten, uitgaande van een maximale gewenste dynamiek van 30cm;
4. Ontwikkelingen in de vegetatie.

Bij de toetsing is verder onderscheid gemaakt tussen de 'reguliere situaties' in de periode 2015-2017 en de twee extreem warme en droge zomers van 2018 en 2019. In het kader van klimaatverandering is de verwachting dat deze droge zomers in de toekomst vaker zullen voorkomen.

De resultaten zijn uitgewerkt voor vier deelgebieden:

1. Het Dutch Crane Resort (DCR);
2. Centrale Hoogveenkern;
3. Dekzandrug Bonghaar;
4. Noord-westelijke randzone.

In het oostelijk gebied van het Fochteloërveen, het DCR gebied, staat de freatische grondwaterstand jaarrond in de (circa 1m dikke) veenlaag. Ook in de droge zomers zakte deze niet tot onder het veen. De fluctuatie van het freatisch grondwater is in dit gebied wel te groot voor een optimale Hoogveenontwikkeling. Ondanks alle uitgevoerde maatregelen (in de periode 2012-2014) is de dynamiek in het grondwater onder normale klimatologische omstandigheden (2015-2017) groter dan de gewenste 30cm. De stijghoogten onder de veenlaag en onder de keileem zakken bovendien uit tot onder de veenbasis. Afhankelijk van lucht-toetreding (bijvoorbeeld nabij wijken) kan dit op termijn de kwaliteit van het veen aantasten (oxidatie). De relatief dikke keileemlaag in dit gebied (die een potentiaalverschil van circa één meter geeft tussen het grondwater boven en onder de keileem) kan blijkbaar niet voorkomen dat het gebied in droge perioden langzaam leeg loopt. Dit is vermoedelijk het gevolg van de drainerende werking van het nabije laaggelegen landbouwgebied en/of het drainerende beekdal van de De Slokkert. Overigens ontbreekt de keileem in zowel het beekdal als het zuidelijk gelegen landbouwgebied. De vegetatie bevestigt de te grote dynamiek in het grondwater: ter plaatse van de vegetatiemeetpunten wordt overwegend een rompgemeenschap van pijpestrootje aangetroffen, met lokaal een associatie van gewone dophei.

Binnen de centrale veenkern (compartimenten 1C en 1A) staan de freatische grondwaterstanden eveneens jaarrond in het veen, ook in de droge zomers. Uit de enige boorbeschrijving bij de peilbuizen in dit gebied blijkt de veenlaag dikker dan weergegeven in de veenkaart van Alterra. Mogelijk ontbreekt hier de zandlaag tussen het veen en de keileem, wat de relatief stabiele grondwaterstanden mede kan verklaren. Opvallend is verder dat de enige diepe peilbuis onder de keileem in dit gebied een relatief hoge stijghoogte geeft, die zelfs in de droge zomers niet uitzakte tot onder de veenbasis. Het potentiaalverschil over de keileem is hier minder dan 0,5m. In de periode 2015-2017 waren de hydrologische omstandigheden optimaal voor hoogveenontwikkeling, met een fluctuatie in de grondwaterstand van maximaal 0,25 m. Dit ondanks het feit dat de houten kades ter plaatse reeds in 2017 lekkages en hollen bevatten. Helaas geeft de vegetatieontwikkeling een minder positief beeld: ter plaatse van de vegetatiemeetpunten zien we overwegend een rompgemeenschap met pijpestrootje (11RG02), zowel bij de kartering in 2016 als die in 2019. De veenmosontwikkeling in de periode 2002-2014 geeft daarbij wel een positieve trend weer, wat blijkt uit een analyse van Natuurmonumenten. Gedurende de droge zomers van 2018 en 2019 zakte de grondwaterstand ook binnen de veenkern echter te diep uit. Dit zal de vegetatieontwikkeling in dit gebied geen goed doen.

Ter plaatse van de hoge dekzandrug Bonghaar ten noorden van de veenkern, ontbreekt het veen. De grondwaterstanden boven de (naar verwachting dunne) keileemlaag zijn in de natte winter hoog (0,5m -mv) maar zakken diep uit tot meer dan 2m -mv. De stijghoogten onder de keileem zijn nagenoeg gelijk aan de freatische grondwaterstanden. Van hoogveenontwikkeling is bij deze grondwaterstanden geen sprake. Het huidige vegetatietype betreft 11RG02, een rompgemeenschap van pijpestrootje.

De Noordwestelijke randzone ligt op een relatief steile helling tussen de hoge veenkern en het lage aangrenzende landbouwgebied. De keileem helt eveneens in deze richting. Bovendien is de keileem hier lokaal vrij dun of ontbreekt zelfs (onder het Kleine Veen). Hierdoor is de drainerende invloed van de aangrenzende landbouwgebied relatief groot. Daar komt bij dat er in dit gebied veel problemen zijn met lekkende houten kaden, die deels in de afgelopen jaren provisorisch gerepareerd zijn. In compartiment 12A is het gemeten peil in de hele analyseperiode (2015-2019) lager dan het stuwpeil (streefpeil) geweest. Wel zien we dat het opzetten van het peil in 2019 een effectieve maatregel is geweest: in deze zomer is het peil ondanks de droogte minder diep uitgezakt. In de reguliere zomers (2015-2017) voldeed de dynamiek in sommige compartimenten wel (<30cm), maar in andere compartimenten was deze tussen de 40 en 50 cm. In de droge zomers van 2018-2019 liep de dynamiek in de grondwaterstand op tot lokaal 73cm, wat veel te veel is voor een goede hoogveenontwikkeling. Ook in dit gebied wordt bij de vegetatiemeetpunten overwegend een rompgemeenschap van pijpestrootje aangetroffen (10RG04), met in het zuidelijk deel een ontwikkeling naar Berkenbroekbos (40AA01A).

In en rondom het N2000-gebied zijn inmiddels al op grote schaal maatregelen uitgevoerd tussen 2011 en 2014. Recente maatregelen zijn getroffen binnen het gebied Schaapshokwijk (2016-2017) en de driehoek bij Zeven Blokken (2018). Ondanks deze inspanningen blijkt, met uitzondering van de centrale veenkern, in grote delen van het gebied nog steeds een te grote dynamiek in de (grond) waterstanden in de compartimenten. Hoewel ter plaatse van de vegetatiemeetpunten nog steeds overwegend rompgemeenschappen met pijpestrootje worden aangetroffen, signaleert Natuurmonumenten wel een positieve ontwikkeling in de veenmos groei over de periode 2002 t/m 2014. De droge zomers van 2018 en 2019 zijn echter wel zorgwekkend. Als deze vaker voorkomen, zoals voorspeld in het kader van klimaatverandering, kan dit een grote impact hebben op de ontwikkeling van het hoogveen.

In totaal zijn voor 22 van de 29 meetreeksen van het meetnet verdroging tijdreeksmodellen gemaakt voor de periode 2015-2019. Vijf meetreeksen hadden slechts enkele metingen per jaar, wat onvoldoende is voor een tijdreeksmodellering. Van twee andere meetreeksen was het niet mogelijk om een statistisch betrouwbaar model te maken. Alle overige meetreeksen geven een betrouwbaar model op basis van neerslag en verdamping, en geven daarmee een goede basis voor toekomstige effectbepalingen. Eén meetreeks (B12C0278_1) liet in de periode 2015-2019 al een duidelijk stijgende trend zien, als gevolg van een peilopzetting in 2019 in compartiment 12A. Eén andere meetreeks, nabij Esmeer, liet een duidelijk dalende trend zien in de zandlaag onder het veen (B120255_2): Hier is geen eenduidige verklaring voor.

De effecten van het dempen van de Schaapshokwijk is niet te herleiden uit de grondwatermeetreeksen. Binnen dit gebied zijn geen peilbuizen opgenomen in het meetnet verdroging.

8.2 Aanbevelingen

De huidige West- Oost meetraai door het DCR ligt relatief vlak. Om de relatie met de omgeving (landbouwgebied Tachtig Bunder/Smildigerveen en beekdal van de Slokkert) beter inzichtelijk te maken, is te overwegen om deze aan te vullen met een Noord-Zuid raai door dit gebied.

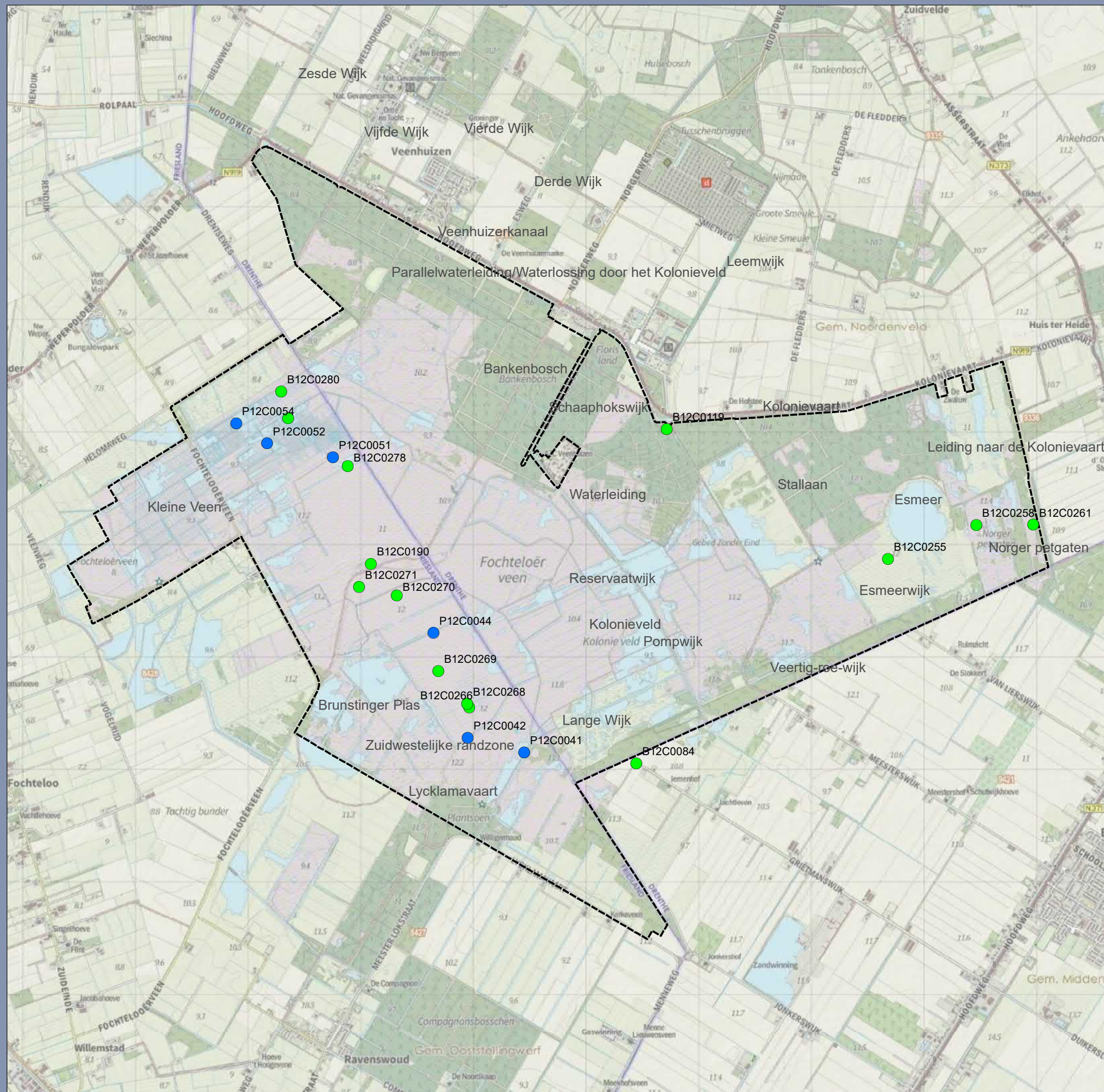
De West-Oost raai zou dan uitgebreid kunnen worden in westelijke richting, om ook de ontwikkeling in het Kolonieveld en het gebied van de Schaapshokwijk na maatregelen te kunnen volgen.

Via een groot kaderherstel project en het geleidelijk verder opzetten van de waterpeilen in zowel de centrale veenkern, het Kolonieveld als de noordwestelijke randzone, hoopt natuurmonumenten het gebied robuuster te maken. Het opzetten van de peilen betekent een grotere buffervoorraad aan water en het minder snel droogvallen van de compartimenten. Met name bij deze droogval zakt de grondwaterstand snel onderuit (als gevolg van de kleinere bergingscoëfficiënt in de bodem ten opzichte van open water). Daarnaast kan het inrichten van nog ontbrekende bufferzones aan de noordzijde een positieve bijdragen leveren. (o.a. Drentse Weg). Of dit voldoende is om het hoogveenherstel goed op gang te krijgen, ook in geval van verdergaande klimaatverandering, zal de tijd ons leren.

9 Literatuur

1. Achtergronddocument Water Fochteloërveen, Sweco, 2013;
2. Effectanalyse Grondwatermeetnet DCR, Sweco, 2016;
3. Hydrologische monitoring DCR, Buijs, 2011-2014;
4. Gebiedsanalyse PAS Fochteloërveen, Provincie Drenthe, 2017;
5. Analyse effect ingrepen in Fochteloërveen, KWR, 2011;
6. Bodemkundig-hydrologisch onderzoek in het kader van de inrichting van de EHS in de westelijke randzone van het Fochteloërveen, Alterra, 2008;
7. Hydrologische analyse Fochteloërveen, Natuurmonumenten, 2020;
8. Hydrologisch inrichtingsplan voor hoogveenregeneratie in het Fochteloërveen, Hullenaar, 1997;
9. Hydrologisch onderzoek van het Fochteloërveld-Kolonieveld, 1973, Bell Hullenaar
10. Profiel habitatype 7120, Natura2000.nl, 2009.

Bijlage 1 Topografische kaart



Legenda

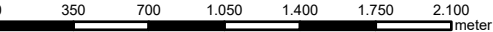
- Peilbuis
- Peilschaal
- Begrenzing N2000 gebied
- Toponiemen

Topografische kaart en peilbuislocaties MV (inclusief toponiemen) Meetnet verdroging Fochteloërveen

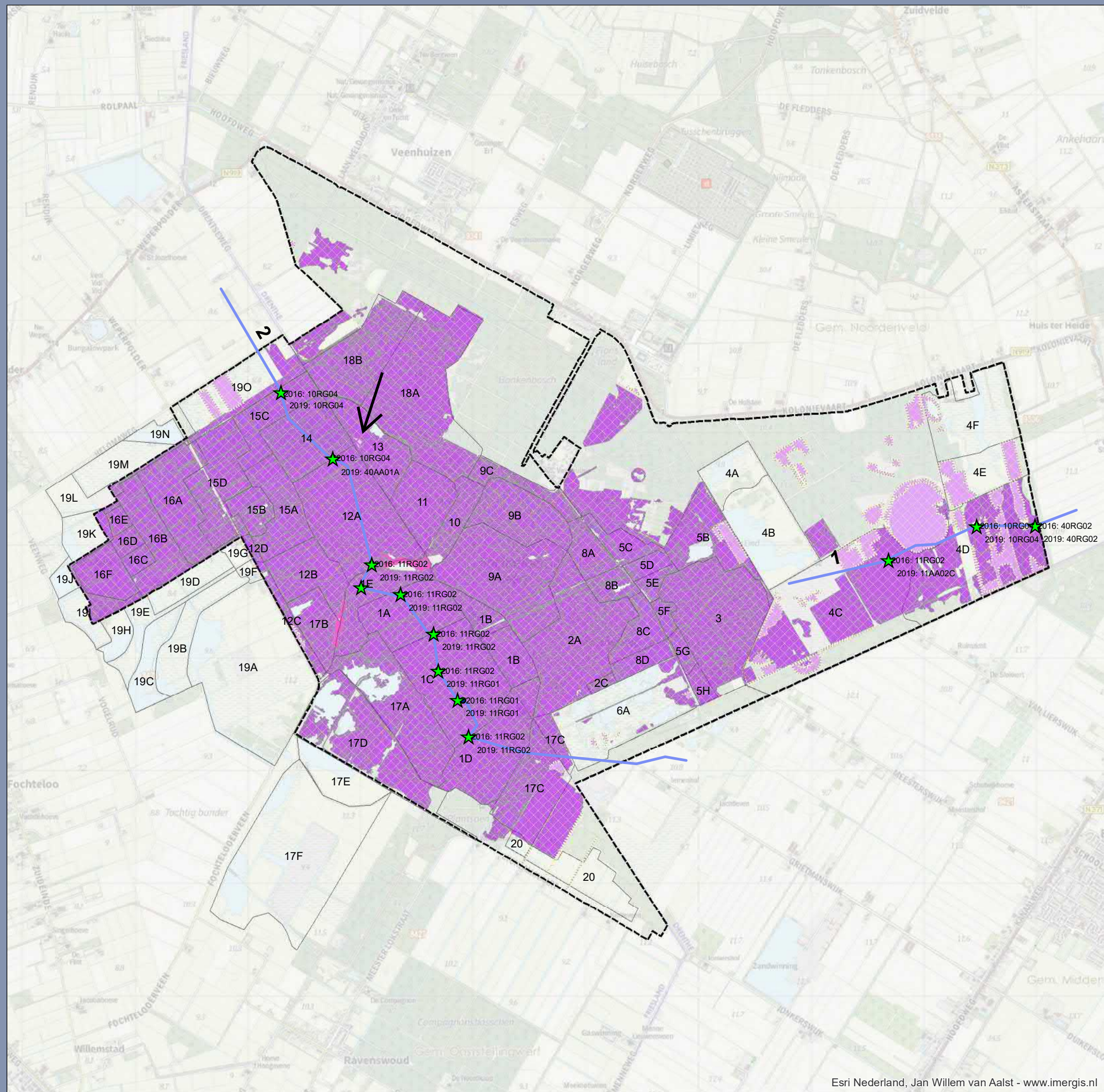
Oprichtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 16-12-2020
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 2 Habitattypen en vegetatietypen



Legenda

- ★ Vegetatie_mmeetpunten_FV_2019
- Vegetatie_mmeetpunten_FV_2016
- ⬜ Begrenzing N2000 gebied
- H4030, Droge heide
- ▨ H7110A, Actief hoogveen (landschap)
- ▩ H7120, Herstellend hoogveen; H7120ah
- ▨ ZGH7120, Zoekgebied Herstellend hoogveen
- ⬜ Compartimenten Codes



aanduiding locatie actief hoogveen

Habitattypenkaart (versie BGI_NAT_N2000_V)

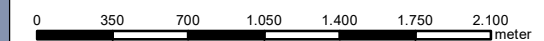
Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 373401

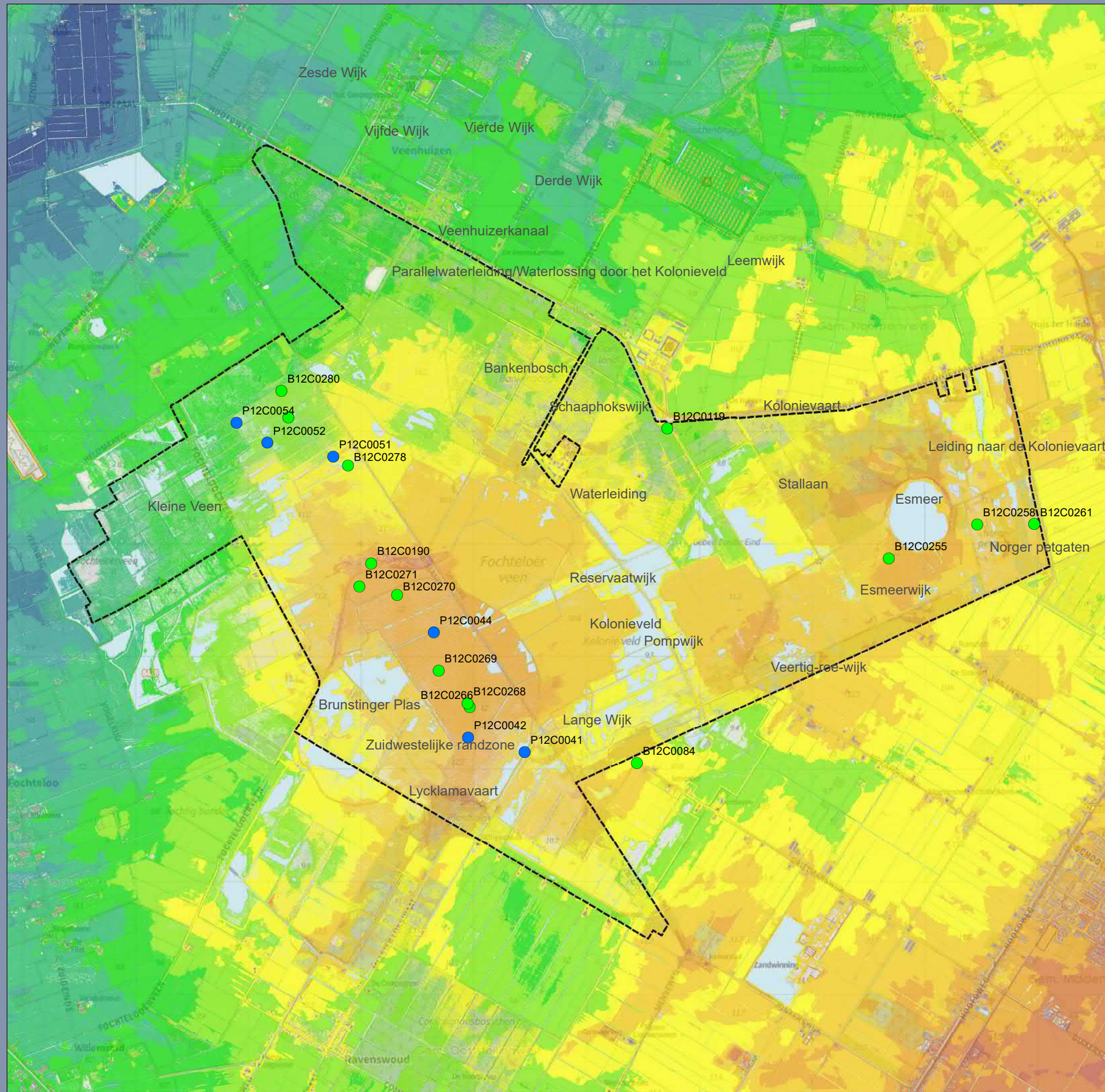


Status: Definitief
Datum: 6-3-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 3 Hoogtekaart (AHN3)



Legenda

Meetnet Verdroging

- Peilbuis
- Peilschaal
- Begrenzing N2000 gebied
- Toponiemen

AHN3_0,5 m (m +NAP)

- 4,02 - 5
- 5,01 - 6
- 6,01 - 7
- 7,01 - 8
- 8,01 - 9
- 9,01 - 10
- 10,01 - 11
- 11,01 - 12
- 12,01 - 13
- 13,01 - 14
- 14,01 - 15

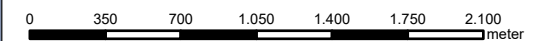
Hoogtekaart (AHN3, 0,5 m * 0,5 m)

Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 16-12-2020
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 4 Veenkartering



Legenda

Begrenzing N2000 gebied

Veendikte (Alterra)

(m)

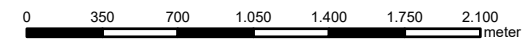
- 0,04 - 0,25
- 0,26 - 0,5
- 0,51 - 0,75
- 0,76 - 1
- 1,01 - 1,25
- 1,26 - 1,5
- 1,51 - 1,75
- 1,76 - 2

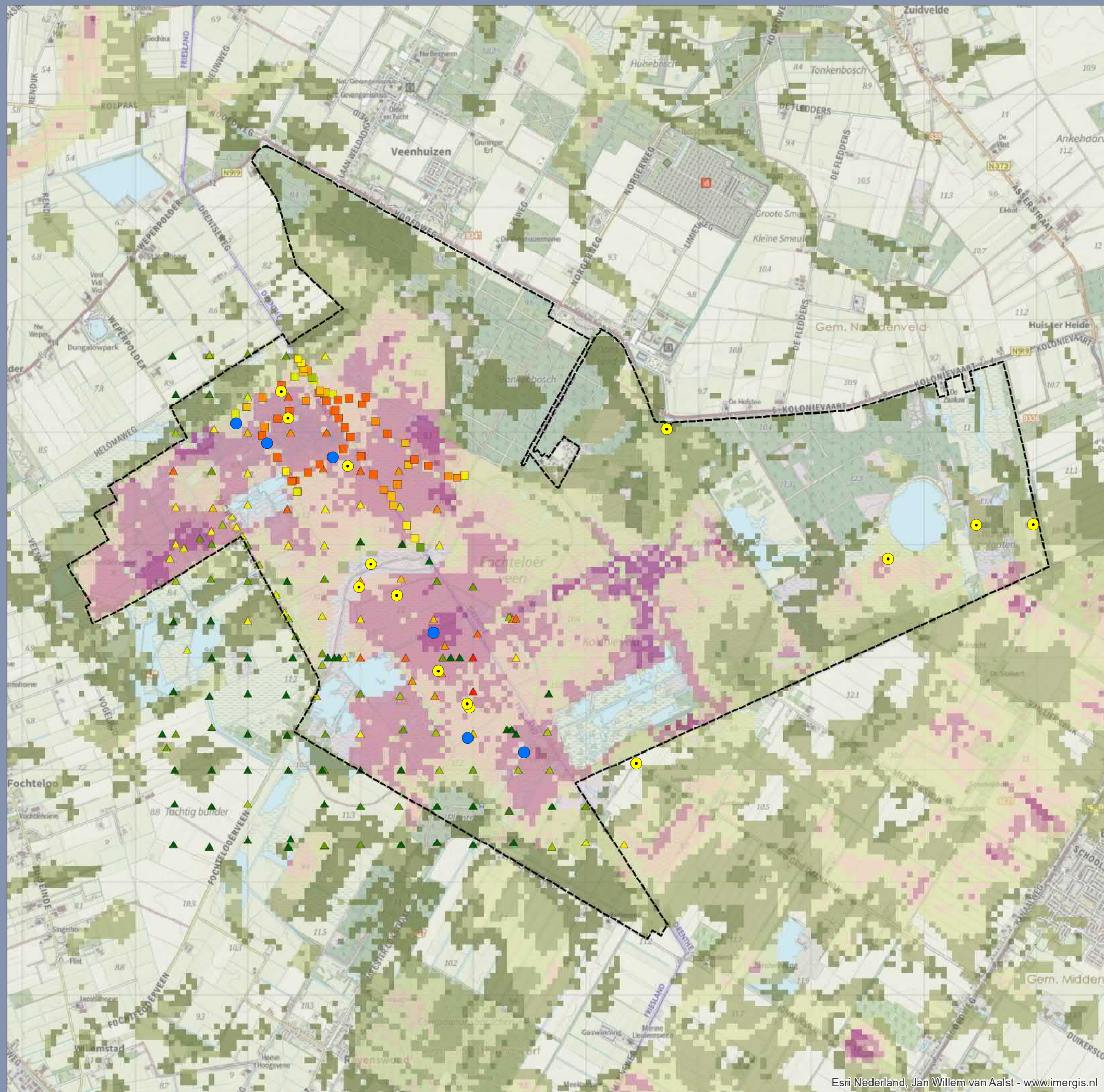
Veendikte (Alterra)
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 358371

Status: Definitief
 Datum: 17-9-2020
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Meetnet verdroging Fochteloërveen

Meetnet Verdroging

- Peilbuis
- Peilschaal
- Begrenzing N2000 gebied

Veendikte (m) (kadeherstel Arcadis)

- 0,00 - 0,10
- 0,11 - 0,20
- 0,21 - 0,40
- 0,41 - 0,60
- 0,61 - 0,80
- 0,81 - 1,00
- 1,01 - 1,25
- 1,26 - 1,50
- 1,51 - 2,00
- 2,01 - 2,20

Veendikte (m) (oude kartering NMM)

- ▲ 0,00 - 0,10
- ▲ 0,11 - 0,20
- ▲ 0,21 - 0,40
- ▲ 0,41 - 0,60
- ▲ 0,61 - 0,80
- ▲ 0,81 - 1,00
- ▲ 1,01 - 1,25
- ▲ 1,26 - 1,50
- ▲ 1,51 - 2,00
- ▲ 2,01 - 2,20

Veendikte (Alterra)

- (m)**
- 0,04 - 0,25
 - 0,26 - 0,5
 - 0,51 - 0,75
 - 0,76 - 1
 - 1,01 - 1,25
 - 1,26 - 1,5

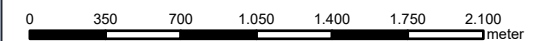
Veendikte

Meetnet verdroging Fochteloërveen

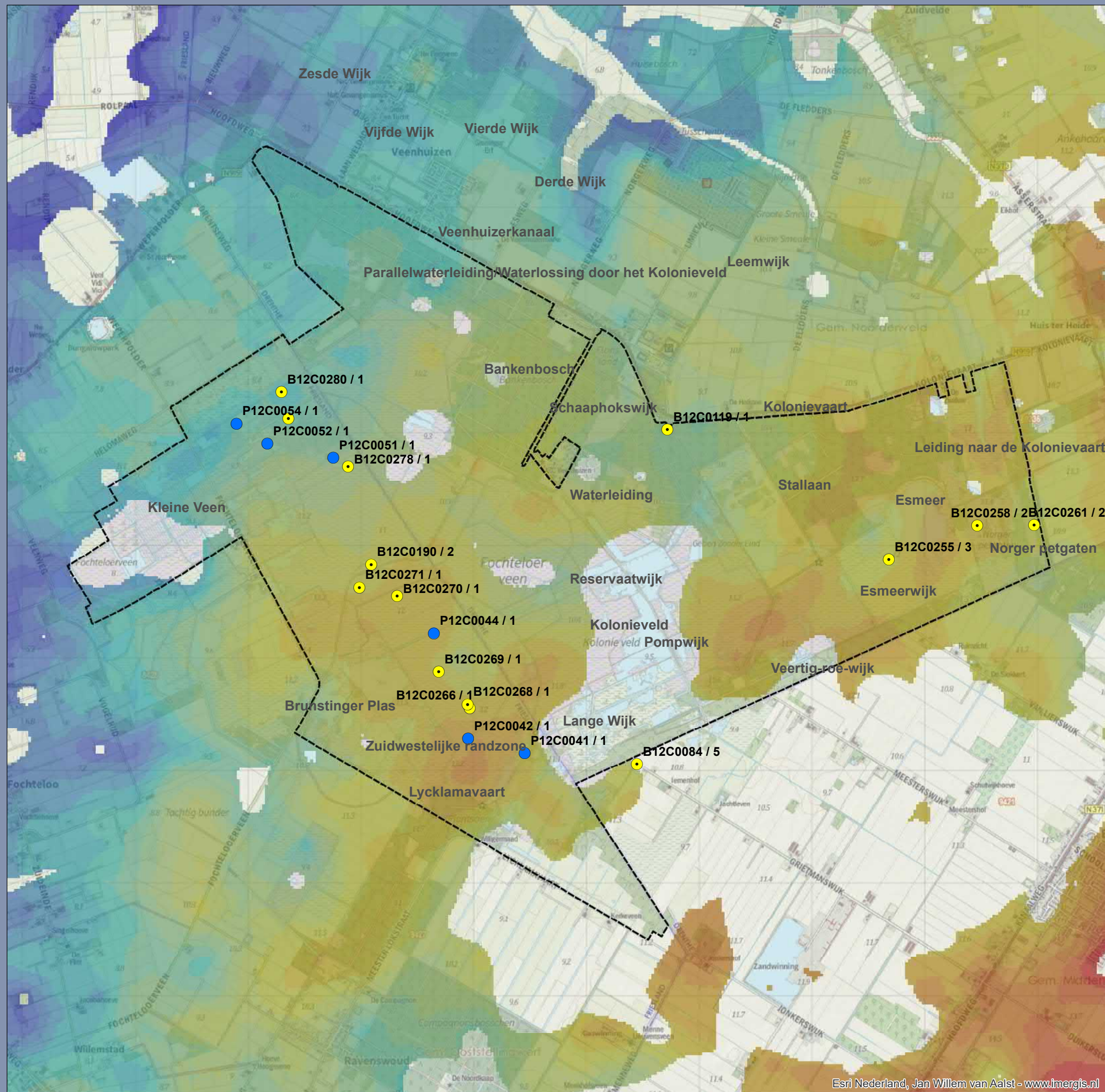
Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 26-2-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 5 Keileemkartering (TNO, 2013)



Meetnet verdroging Fochteloërveen

Meetnet Verdroging

- Peilbuis
- Peilschaal
- Begrenzing N2000 gebied
- Toponiemen
- Open Topo

Top keileem

(m +NAP)

- 12,51 - 13
- 12,01 - 12,5
- 11,51 - 12
- 11,01 - 11,5
- 10,51 - 11
- 10,01 - 10,5
- 9,51 - 10
- 9,01 - 9,5
- 8,51 - 9
- 8,01 - 8,5
- 7,51 - 8
- 7,01 - 7,5
- 6,51 - 7
- 6,01 - 6,5
- 5,51 - 6
- 5,01 - 5,5
- 4,51 - 5
- 4,13 - 4,5

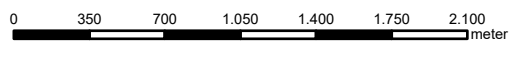
Top keileem (Keileemkartering TNO, 2013)

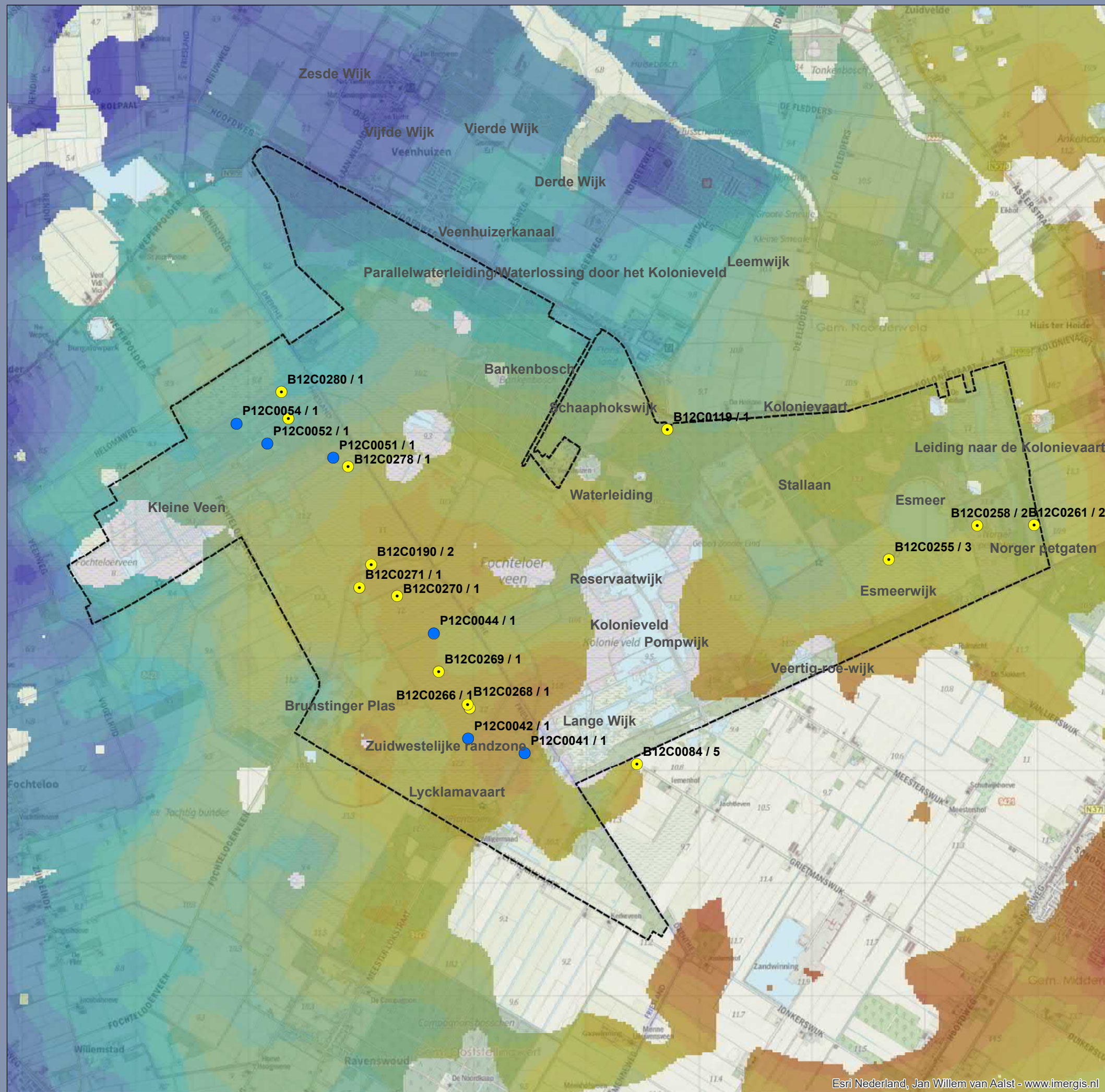
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 358371

Status: Definitief
 Datum: 26-2-2021
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Meetnet verdroging Fochteloërveen

Meetnet Verdroging

- Peilbuis
- Peilschaal
- Begrenzing N2000 gebied

Basis keileem

(m +NAP)

- 11,51 - 12
- 11,01 - 11,5
- 10,51 - 11
- 10,01 - 10,5
- 9,51 - 10
- 9,01 - 9,5
- 8,51 - 9
- 8,01 - 8,5
- 7,51 - 8
- 7,01 - 7,5
- 6,51 - 7
- 6,01 - 6,5
- 5,51 - 6
- 5,01 - 5,5
- 4,51 - 5
- 4,01 - 4,5
- 3,51 - 4
- 3,35 - 3,5

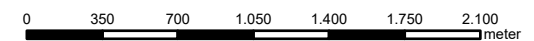
Basis keileem (Keileemkartering TNO, 2013)

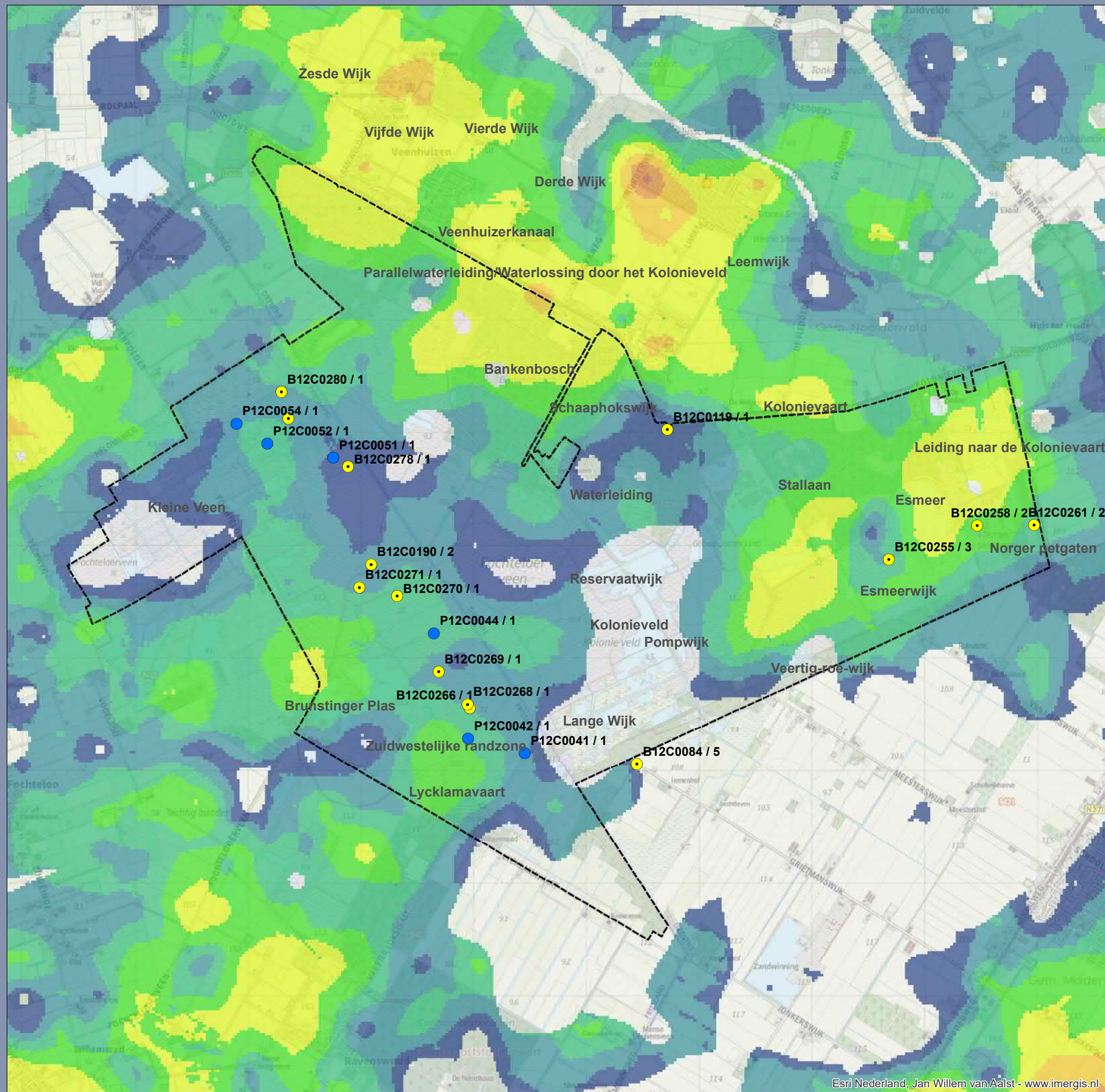
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 358371

Status: Definitief
 Datum: 26-2-2021
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Legenda

- Begrenzing N2000 gebied
- Open Topo

Dikte keileem (m)

- 0 - 0,5
- 0,51 - 1
- 1,01 - 1,5
- 1,51 - 2
- 2,01 - 3
- 3,01 - 4
- 4,01 - 5
- 5,01 - 8

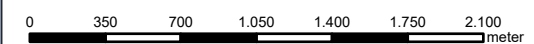
Dikte keileem (Keileemkartering TNO, 2013)

Meetnet verdroging Fochteloërveen

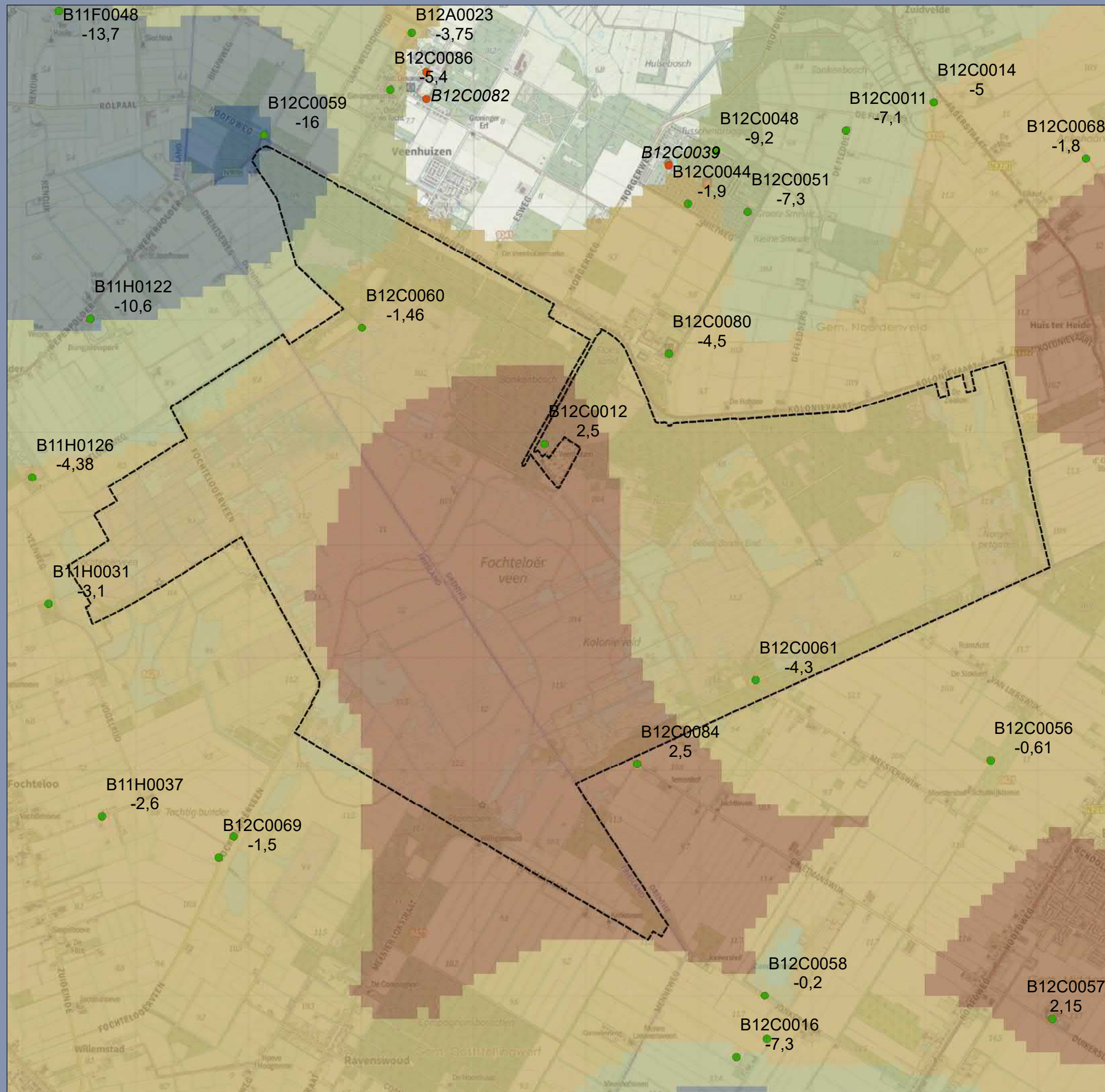
Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 358371

Status: Definitief
 Datum: 26-2-2021
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 6 Peelo-Klei (REGIS vll.2)



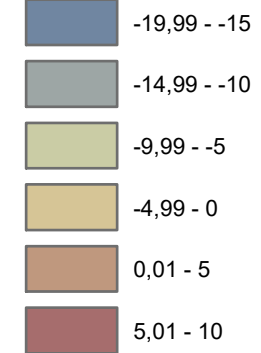
Legenda

Begrenzing N2000 gebied

- Boring, eenheid aanwezig
- Boring, eenheid afwezig

Peelo-klei 1 Top (m+NAP)

(m +NAP)



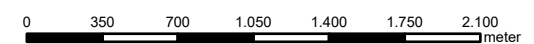
Bovenzijde Peelo-klei, REGISII v2.2

Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 7-1-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

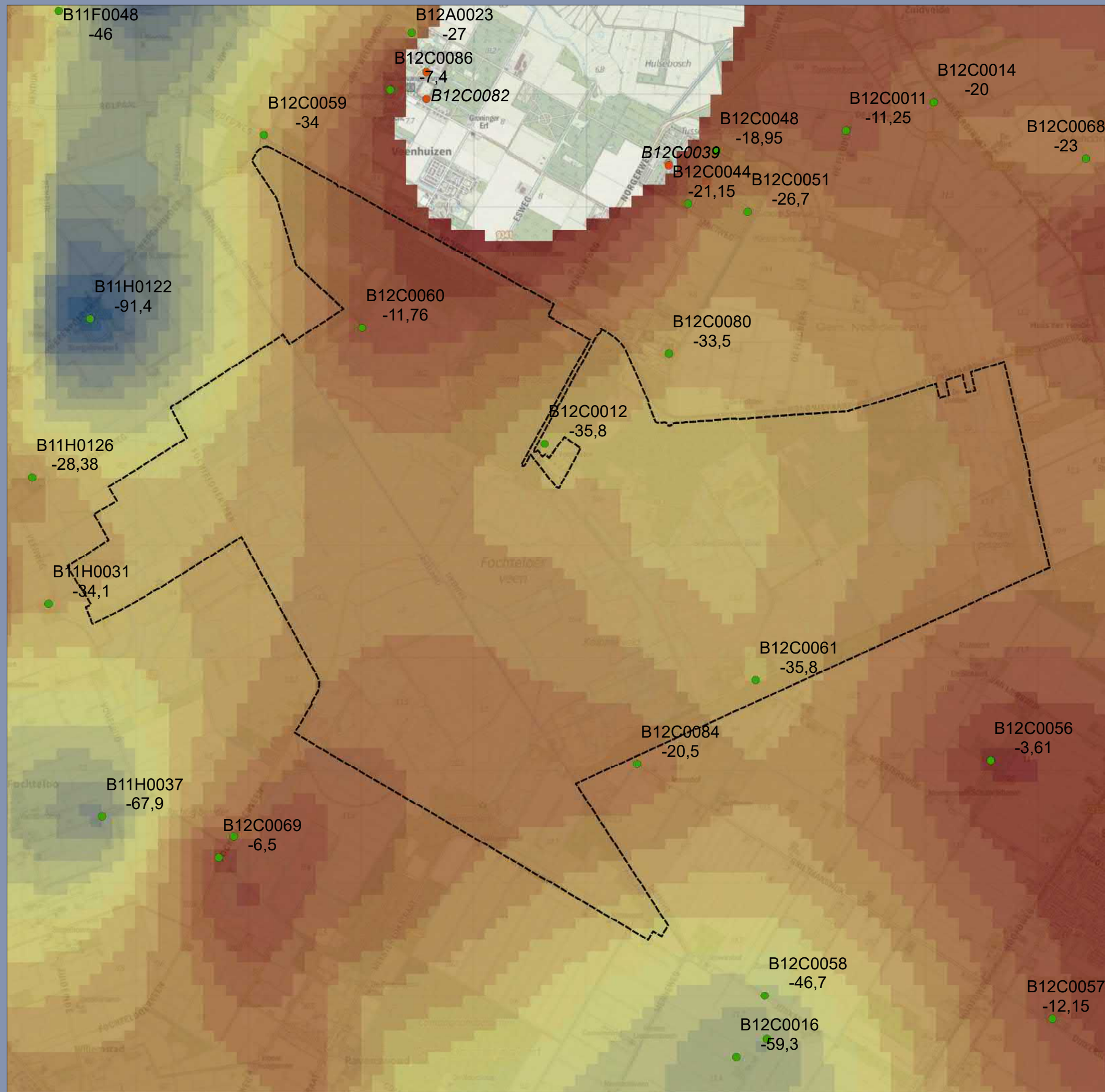
Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO



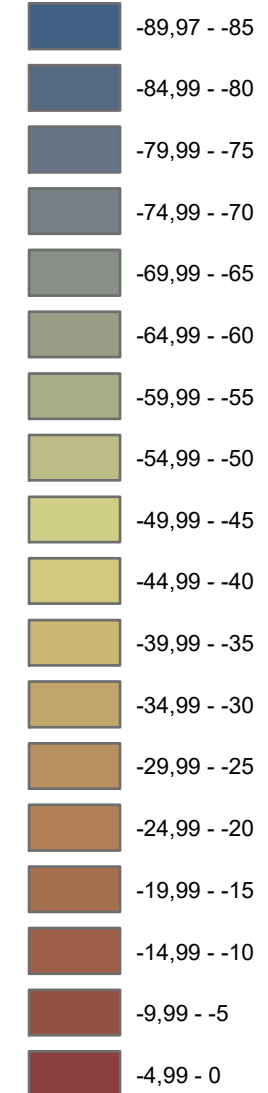


Legenda

Begrenzing N2000 gebied

Peelo-klei 1 Basis (m+NAP)

(m +NAP)



Boring, eenheid aanwezig

Boring, eenheid afwezig

Onderzijde Peelo-klei, REGISII v2.2

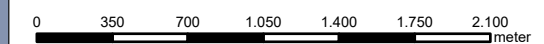
Meetnet verdroging Fochteloërveen

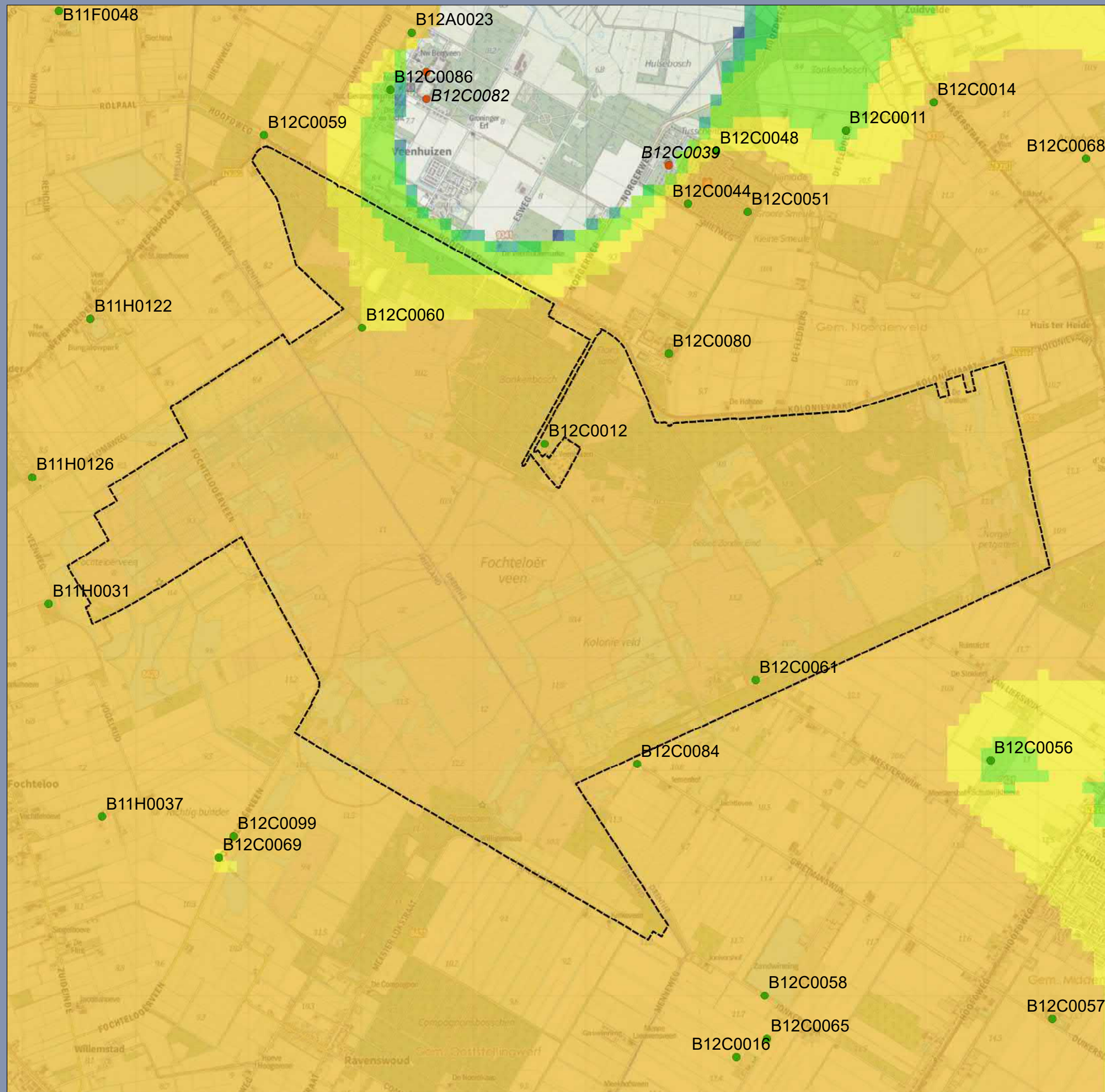
Oprichtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 358371



Status: Definitief
 Datum: 6-1-2021
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Legenda

Begrenzing N2000 gebied

Boring, eenheid aanwezig

Boring, eenheid afwezig

$0.0E0 \leq c < 5.0E1$

$5.0E1 \leq c < 1.0E2$

$1.0E2 \leq c < 5.0E2$

$5.0E2 \leq c < 1.0E3$

$1.0E3 \leq c < 5.0E3$

$5.0E3 \leq c < 1.0E4$

$1.0E4 \leq c < 1.0E5$

Weerstand Peelo-klei in dagen. bron: REGISII v2.2

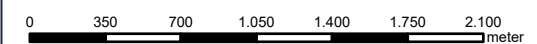
Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

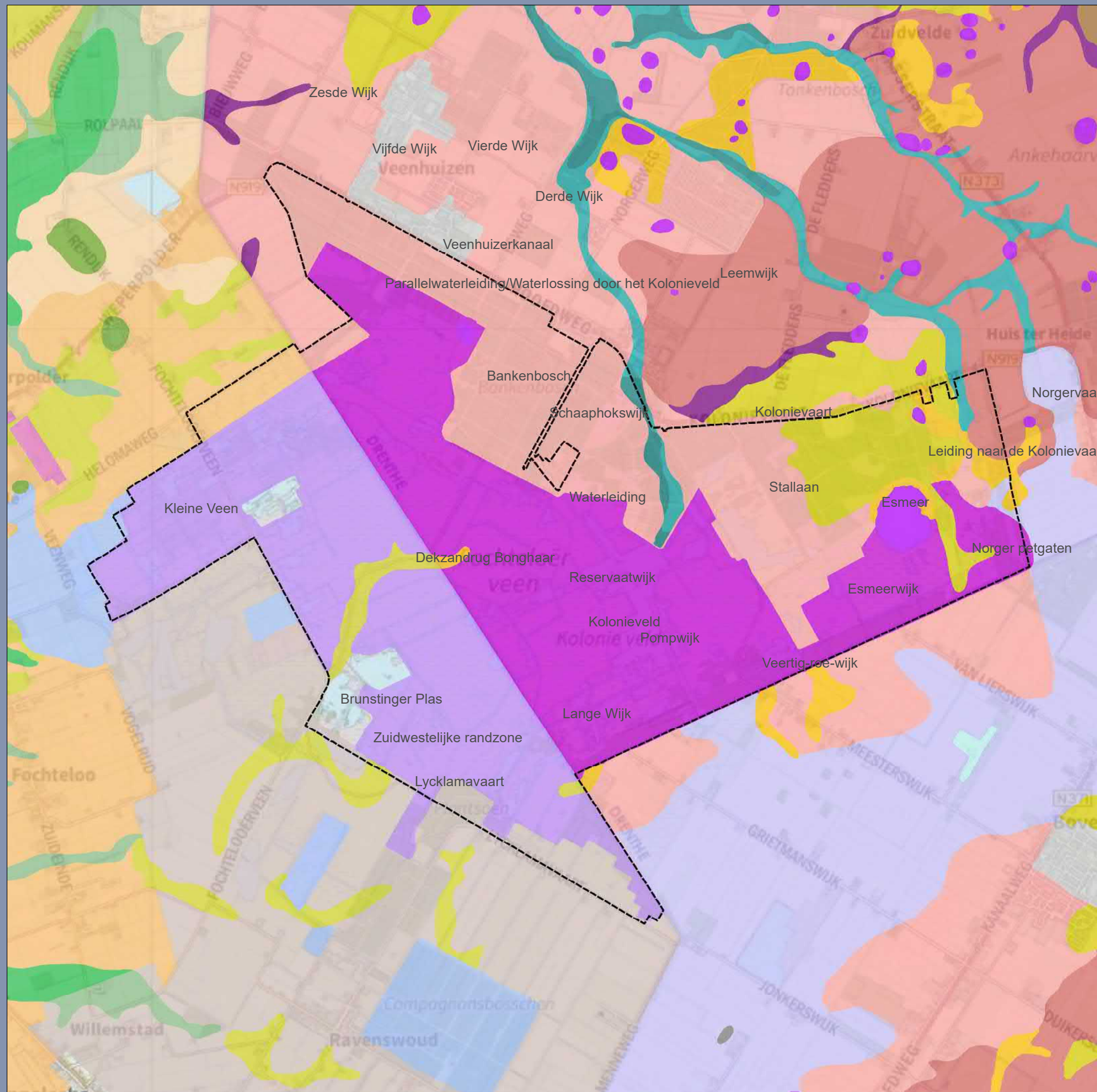
Status: Definitief
Datum: 7-1-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS

SWECO



Bijlage 7 Geomorfologische kaart



Legenda

- Begrenzing N2000 gebied
- Toponiemen
- Bebouwing
- Antropogeen
- Dalvormige laagte zonder veen
- Beekdal met veen
- Beekdal zonder veen
- Dekzandrug
- Dekzandwieling
- Grondmorenerug of plateau
- Grondmorenewieling
- Grondmorenevlakte
- Smeltwaterdal
- Smeltwaterrestrug of plateau
- Ronde tot ovale laagte (inclusief pingoruine)
- Vlakte van smeltwaterafzettingen al dan niet bedekt met dekzand
- Vlakte van smeltwaterafzettingen met gedeformeerde veenbodem
- Hoogveenrest
- Veenvlakte
- Water

Geomorfologische kaart

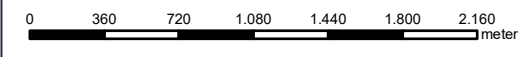
Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 358371

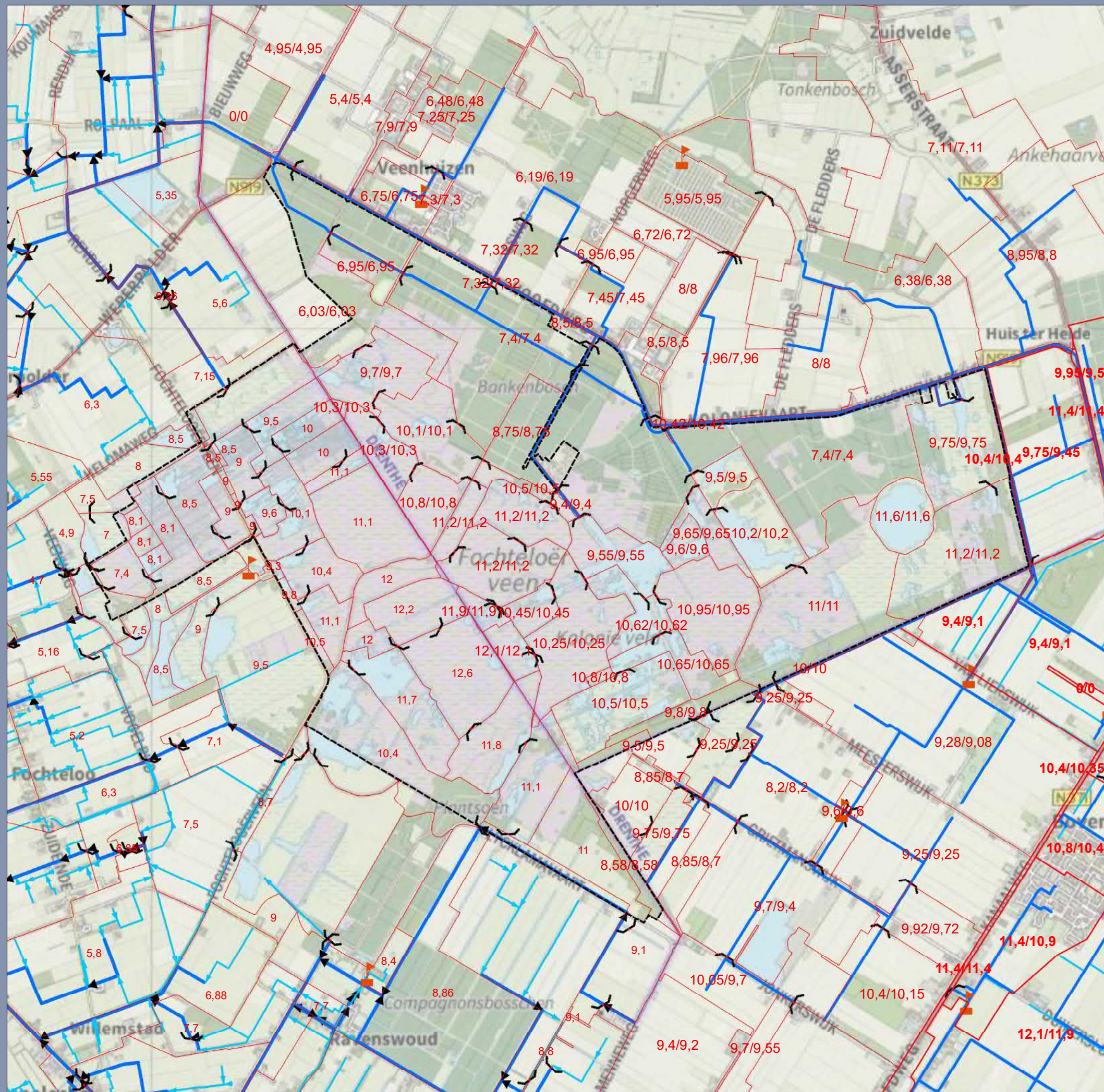


Status: Definitief
 Datum: 18-12-2020
 Schaal: 1:36.481
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 8 Oppervlaktewatersysteem



Legenda

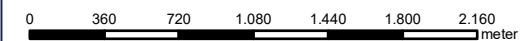
- Begrenzing N2000 gebied
- Peilgebieden
- Oppevlaktewater**
 - Hoofdwater (primair)
 - Schouwwater (secundair)
 - Primaire_watgang
 - Secundaire watgang
- Stuw
- Gemaal

Oppevlaktewatersysteem (Peilbesluiten waterschappen) Meetnet verdroging Fochtelooërveen

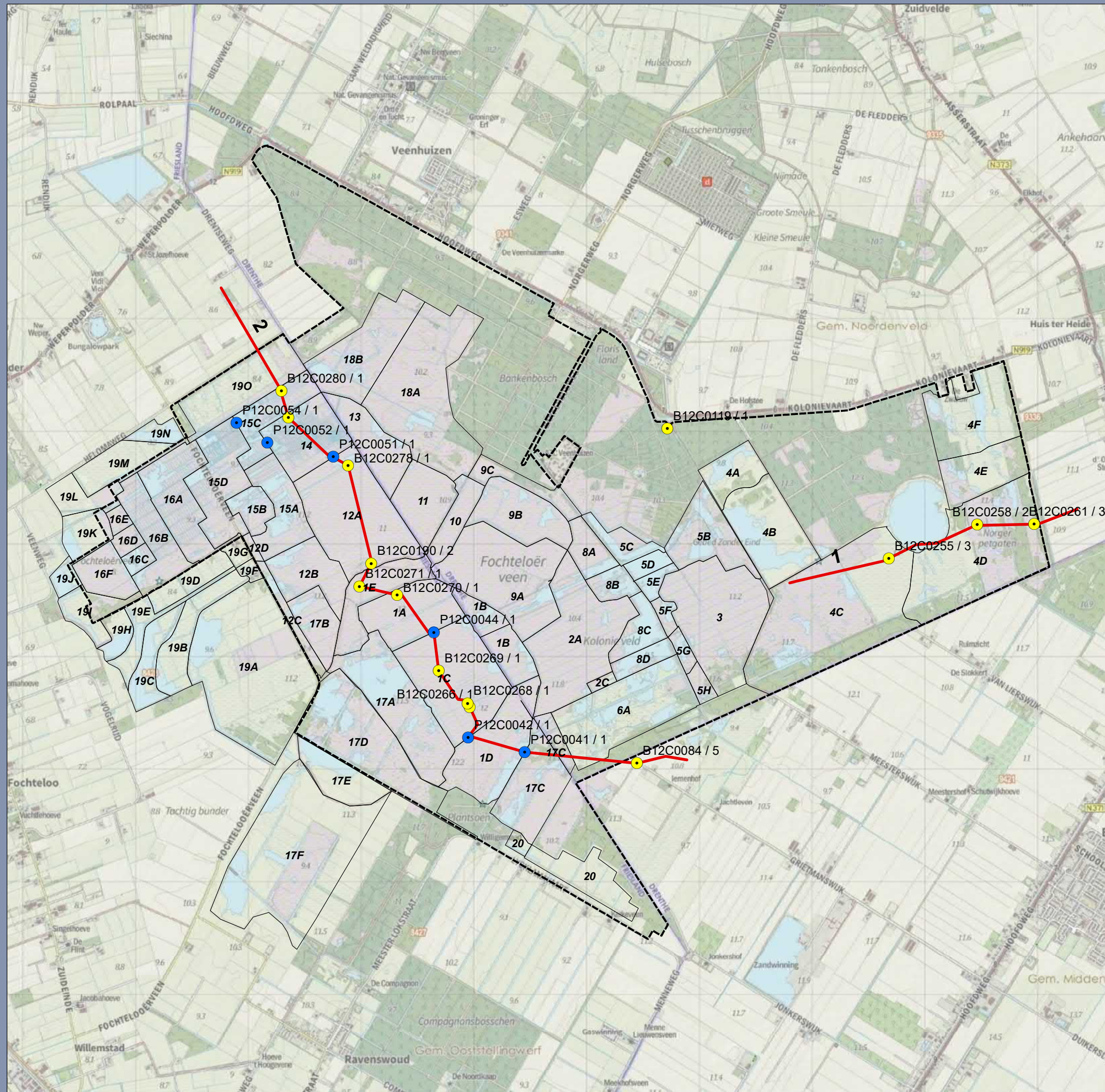
Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 18-12-2020
Schaal: 1:36.481
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 9 Compartimenten en Kades



Legenda

Meetnet verdroging Fochteloërveen

- Peilbuis
- Peilschaal
- Compartimenten 2020
- Meetraaien
- Begrenzing N2000 gebied

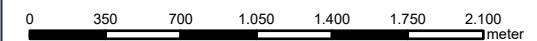
Compartimenten

Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

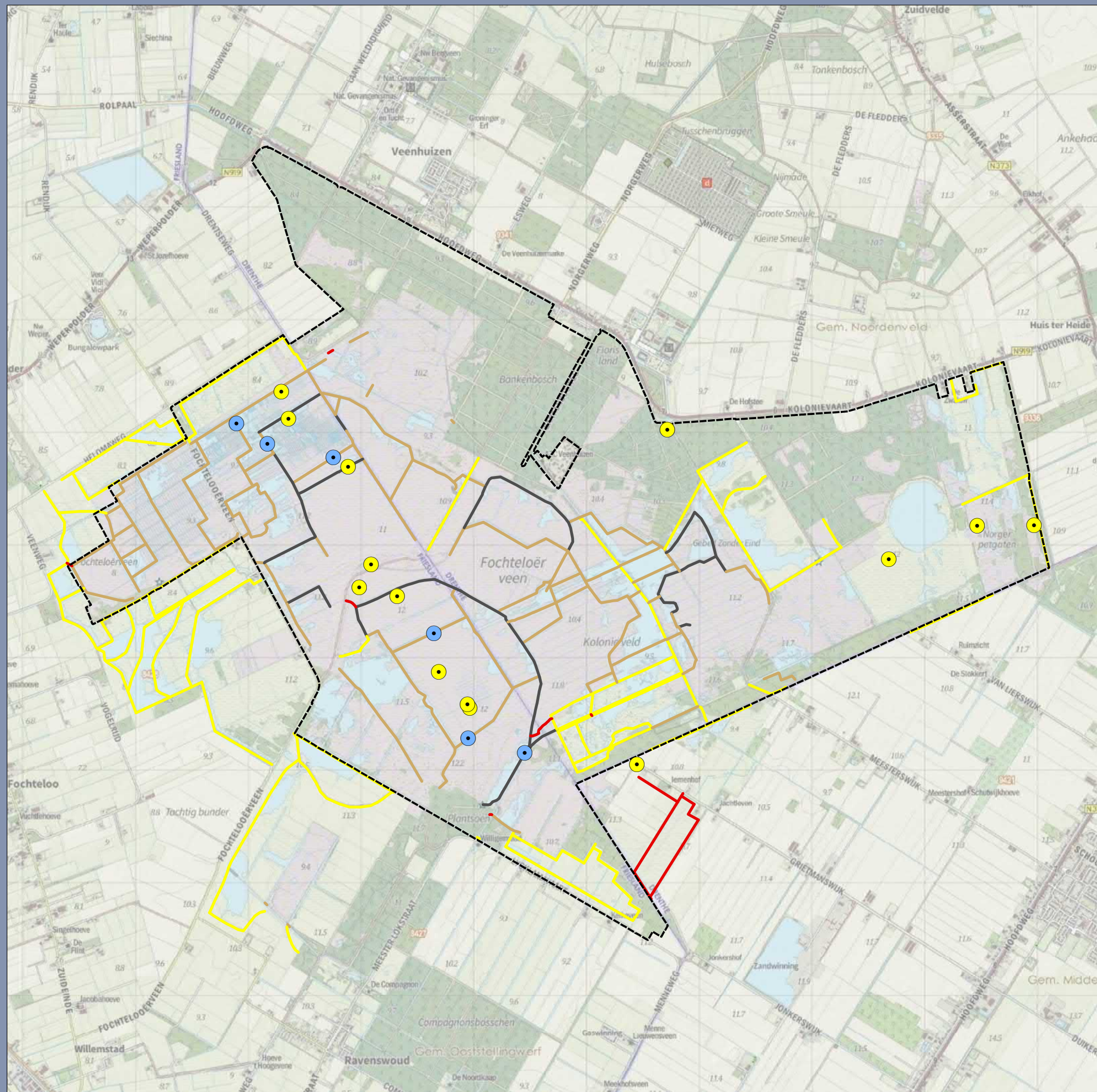
Status: Definitief
Datum: 7-1-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden





Legenda

type

● Peilbuis

● Peilschaal

▭ Begrenzing N2000 gebied

Kade_type

— Onbekend

— Folie

— Hout

— Zand

Kade-type compartimenten

Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 20-11-2020
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

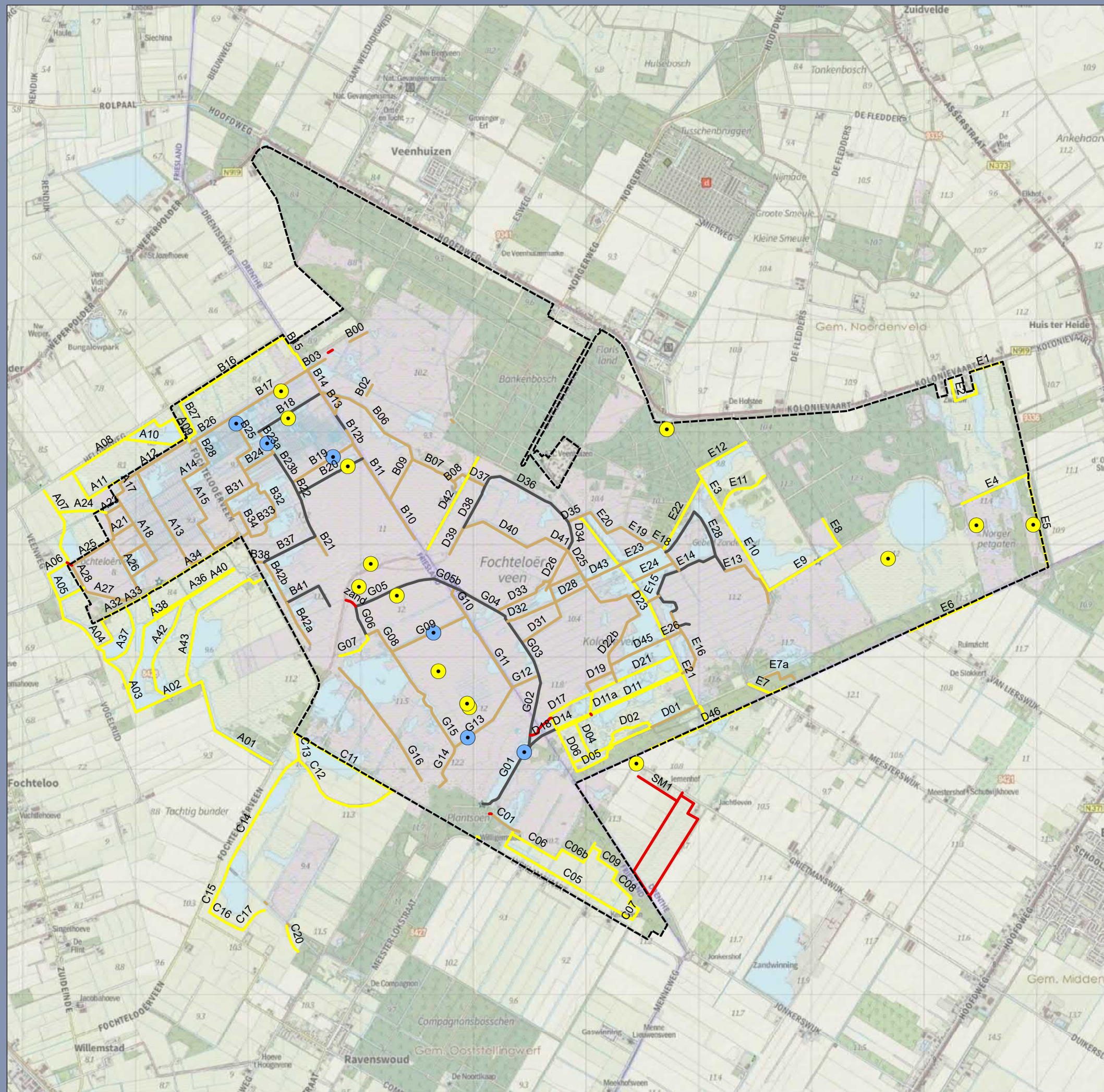
Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS

0 350 700 1.050 1.400 1.750 2.100
meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO 





Legenda

type

● Peilbuis

● Peilschaal

▭ Begrenzing N2000 gebied

Kade_type

— Onbekend

— Folie

— Hout

— Zand

Label = Kade

Kade-type compartimenten

Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 27-11-2020
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS

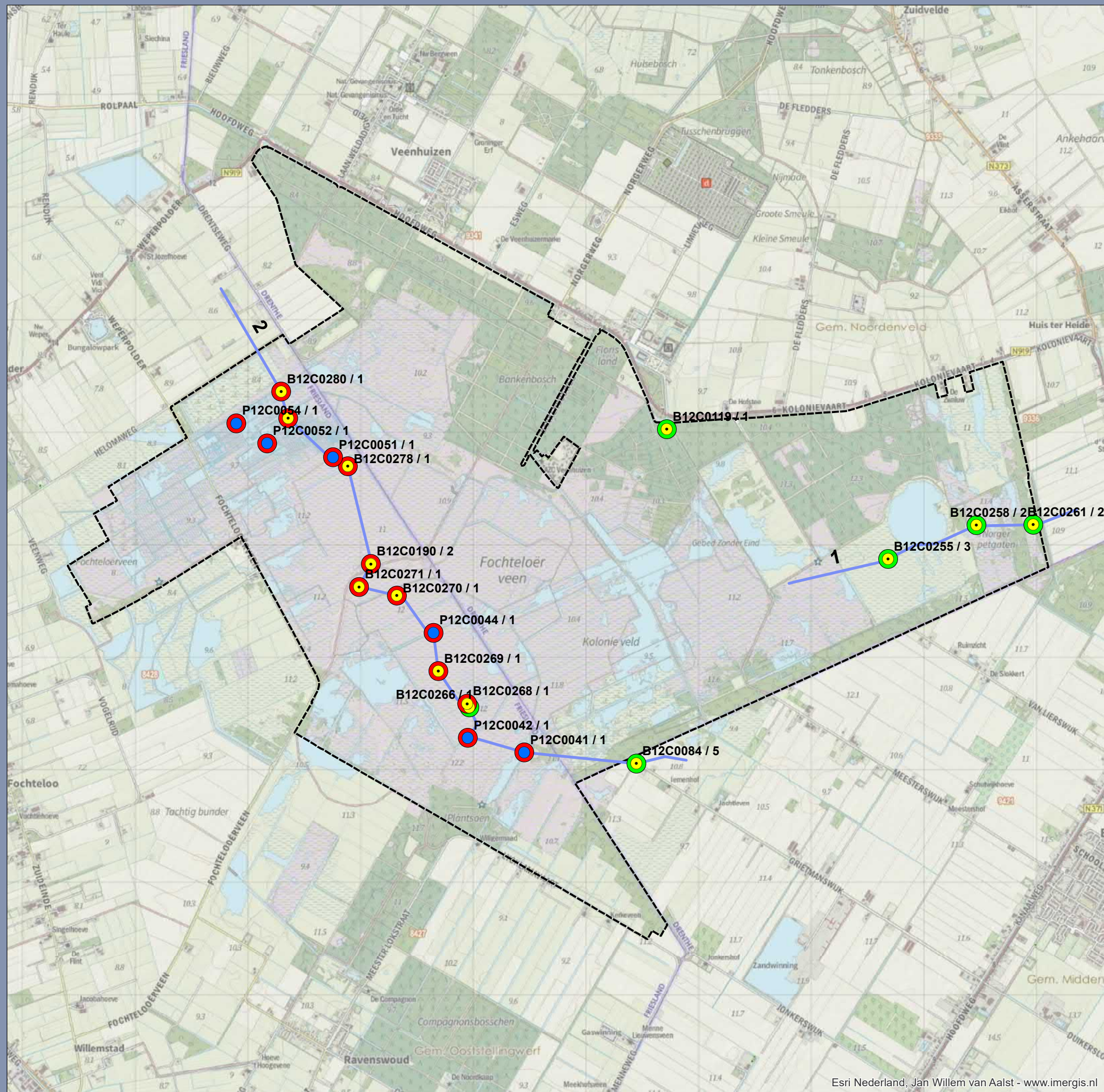
0 350 700 1.050 1.400 1.750 2.100 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO



Bijlage 10 Meetnet Verdroging



Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Meetnet Verdroging

● Peilbuis

● Peilschaal

boorprofiel beschikbaar?

● ja

● nee

— Meetraaien

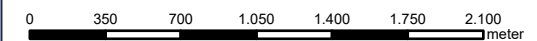
--- Begrenzing N2000 gebied

Meetnet verdroging (filteraantal & beschikbaarheid boorprofiel) Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Oprachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 26-2-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS

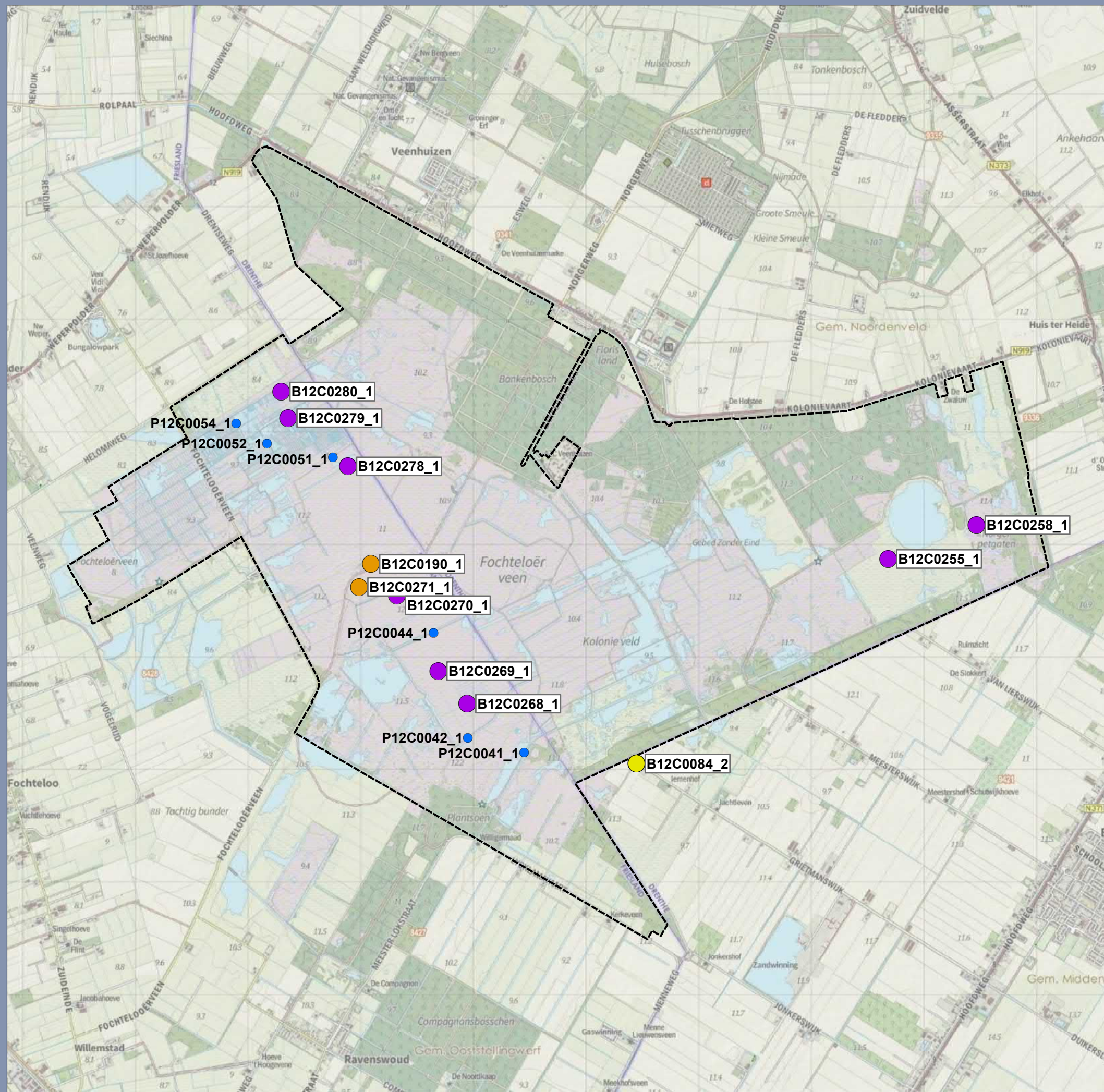


Codering NITG (peilbuis_filtnummer)	Codering Natuurmonumenten
B12C0084_1	nb
B12C0084_2	nb
B12C0084_3	nb
B12C0084_4	nb
B12C0084_5	nb
B12C0085_1	nb
B12C0085_2	nb
B12C0085_3	nb
B12C0085_4	nb
B12C0085_5	nb
B12C0119_1	nb
B12C0190_1	B002B
B12C0190_2	B002A
B12C0255_1	nb
B12C0255_2	nb
B12C0255_3	nb
B12C0258_1	nb
B12C0258_2	nb
B12C0261_1	nb
B12C0261_2	nb
B12C0261_3	nb
B12C0266_1	B063
B12C0268_1	B071
B12C0269_1	B072
B12C0270_1	B073
B12C0271_1	B074
B12C0278_1	B081
B12C0279_1	B082
B12C0280_1	B083
P12C0041_1	S001
P12C0042_1	S004
P12C0044_1	S006
P12C0051_1	S020
P12C0052_1	S021
P12C0054_1	S025

Bijlage 11 Filterstellingen

Peilbuis	Mv (m +NAP)	TOP FIL (m +NAP)	BOT FIL (m +NAP)	Filterstelling boorbeschrijving	Opm	Filterstelling veen-/keileemkartering	Opm veen-/keileemkartering	Filterstelling definitief
B12C0084_1	11.46	8.49	7.49	Zand (boven klei)		Zand		Zand (boven klei)
B12C0084_2	11.46	3.49	1.49	Zand (boven klei)		Zand		Zand (boven klei)
B12C0084_3	11.46	-11.51	-13.51	Zand (onder klei 1)		Zand		Zand (zandlaag binnen Peelo-klei)
B12C0084_4	11.46	-30.51	-32.51	Zand (onder klei 2)		Zand		Zand (onder Peelo-klei)
B12C0084_5	11.46	-50.51	-52.51	Zand (onder klei 2)	onder grind	Zand		Zand (onder Peelo-klei)
B12C0085_1	12.15	9.69	8.69	Zand (onder veen, boven leem)		Zand (boven keileem)		Zand (boven keileem)
B12C0085_2	12.15	2.19	0.19	Zand (onder leem)	in uiterst fijn zand	Zand (onder keileem)		Zand (onder keileem)
B12C0085_3	12.15	-20.8	-22.8	Zand (onder leem)	onder uiterst fijn zand	Zand (onder keileem)		Zand (onder keileem)
B12C0085_4	12.15	-35.8	-37.8	Zand (onder leem)	onder uiterst fijn zand	Zand (onder keileem)		Zand (onder keileem)
B12C0085_5	12.15	-55.81	-57.81	Zand (onder klei)		Zand (onder keileem)		Zand (onder Peelo-klei)
B12C0119_1	9.64	7.12	6.62	nb		Zand (onder keileem)		Zand (onder keileem)
B12C0190_1	12.57	11.05	10.05	nb		Zand (boven keileem)		Zand (boven keileem)
B12C0190_2	12.57	8.76	7.76	nb		Zand (onder keileem)		Zand (onder keileem)
B12C0255_1	11.8	11.15	10.15	Veen	boven gliede	Zand (onder veen, boven keileem)		Veen
B12C0255_2	11.8	9.83	9.33	Zand (onder veen, boven leem)		Zand (onder veen, boven keileem)		Zand (onder veen, boven leem)
B12C0255_3	11.8	7.89	6.89	Zand (onder leem)		Zand (onder keileem)		Zand (onder keileem)
B12C0258_1	11.24	10.75	10.25	Veen	boven gliede	Zand (boven keileem)		Veen
B12C0258_2	11.24	8.45	7.45	Zand (onder leem)		Zand (onder keileem)		Zand (onder keileem)
B12C0261_1	11.03	10.59	10.09	Veen		Zand (onder veen, boven keileem)		Veen
B12C0261_2	11.03	9.98	9.48	Zand (onder veen, boven leem)		Zand (onder veen, boven keileem)		Zand (onder veen, boven leem)
B12C0261_3	11.03	8.29	7.29	Zand (onder leem)		Zand (onder keileem)		Zand (onder keileem)
B12C0266_1	12.06	7.95	6.95	Zand (onder leem)		(Zand (onder keileem)		Zand (onder keileem)
B12C0268_1	11.94	12.18	11.18	nb		Veen		Veen
B12C0269_1	11.94	11.95	10.95	nb		Veen		Veen
B12C0270_1	11.97	12.22	11.22	nb		Veen		Veen
B12C0271_1	11.86	11.93	10.93	nb		Zand (boven keileem)		Zand (boven keileem)
B12C0278_1	10.55	10.84	9.84	nb		Veen		Veen

B12C0279_1	9.54	9.43	8.43	nb		Veen	Mogelijk filter beneden veen	Veen
B12C0280_1	8.83	8.84	7.84	nb		Veen	Mogelijk filter beneden veen	Veen
P12C0041_1	0	0	0	nb		Peilschaal		Peilschaal
P12C0042_1	0	0	0	nb		Peilschaal		Peilschaal
P12C0044_1	0	0	0	nb		Peilschaal		Peilschaal
P12C0051_1	0	0	0	nb		Peilschaal		Peilschaal
P12C0052_1	0	0	0	nb		Peilschaal		Peilschaal
P12C0054_1	0	0	0	nb		Peilschaal		Peilschaal



Legenda

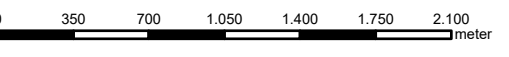
- Freatische filters**
- Veen
 - Zand (boven keileem)
 - Zand (boven Peelo klei)
 - Peilschalen
 - Begrenzing N2000 gebied

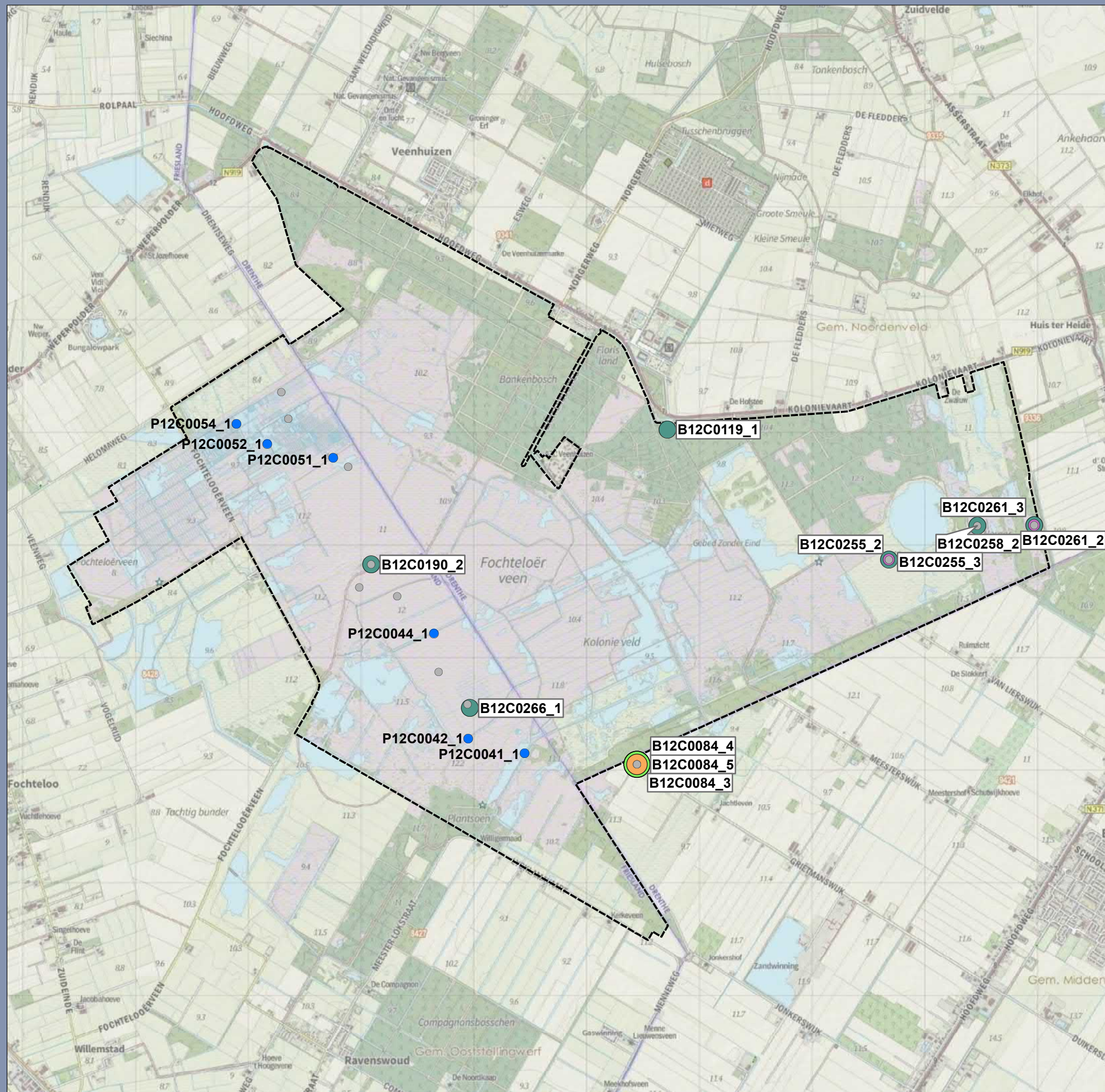
Freatische filters
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 358371

Status: Definitief
 Datum: 18-12-2020
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Legenda

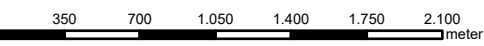
- Freatische peilbuizen**
 - Freatische peilbuizen
- MV_FV_Watervoerend pakket**
- Filterst_2**
 - Zand (onder veen, boven keileem)
 - Zand (onder keileem)
 - Zand (zandlaag Peelo klei)
 - Zand (onder Peelo klei)
 - Peilschalen
 - ▭ Begrenzing N2000 gebied

Filters in watervoerende pakketten
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Oprachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 358371

Status: Definitief
 Datum: 18-12-2020
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 12 Beoordeling meetreeksen

Peilbuis	Opmerking meetreeks 2015-2019	Beïnvloeding bepaling fluctuatie
B12C0084_1	Missende data 11 jan '19 - 29 mar '19	nee
B12C0084_2	Groot interval, geen GXG*	nvt
B12C0084_3	Missende data tot 3 jun '15	max
B12C0084_4	Groot interval, geen GXG*	nvt
B12C0084_5		nee
B12C0085_1	Missende data meetreeks 7 mei '18 - 4 apr '19	min/max
B12C0085_2	Groot interval, geen GXG*	nvt
B12C0085_3	Missende data 18 feb '16 - 17 nov '16	min/max
B12C0085_4	Missende data 4 okt '17 - 13 jan '18	nee
B12C0085_5	Groot interval, geen GXG*	nvt
B12C0119_1	Missende data 7 okt '15 - 12 mei '16	max
B12C0190_1	Missende data 11 sep '15 - 6 sep '16	max
B12C0190_2		nee
B12C0255_1		nee
B12C0255_2		nee
B12C0255_3		nee
B12C0258_1		nee
B12C0258_2	Missende data tot 29 okt '16	min/max
B12C0261_1		nee
B12C0261_2	Gestopt in 2014*	nvt
B12C0261_3	Missende data 28 feb '15 - 28 okt '16	min/max
B12C0266_1		nee
B12C0268_1	Missende data 10 sep '15 - 1 sep '16	min
B12C0269_1		nee
B12C0270_1		nee
B12C0271_1	Missende data 11 sep '15 - 1 sep '16	min/max
B12C0278_1		nee
B12C0279_1	Missende data 8 sep '15 - 24 aug '16	min/max
B12C0280_1		nee
P12C0041_1	Missende data tot 11 sep '15	min/max
P12C0042_1	Missende data tot 11 sep '15	min/max
P12C0044_1	Missende data tot 1 sep '16	min/max
P12C0051_1	Missende data tot 12 mei '15	min/max
P12C0052_1	Missende data tot 3 mrt '16	min/max
P12C0054_1		nee

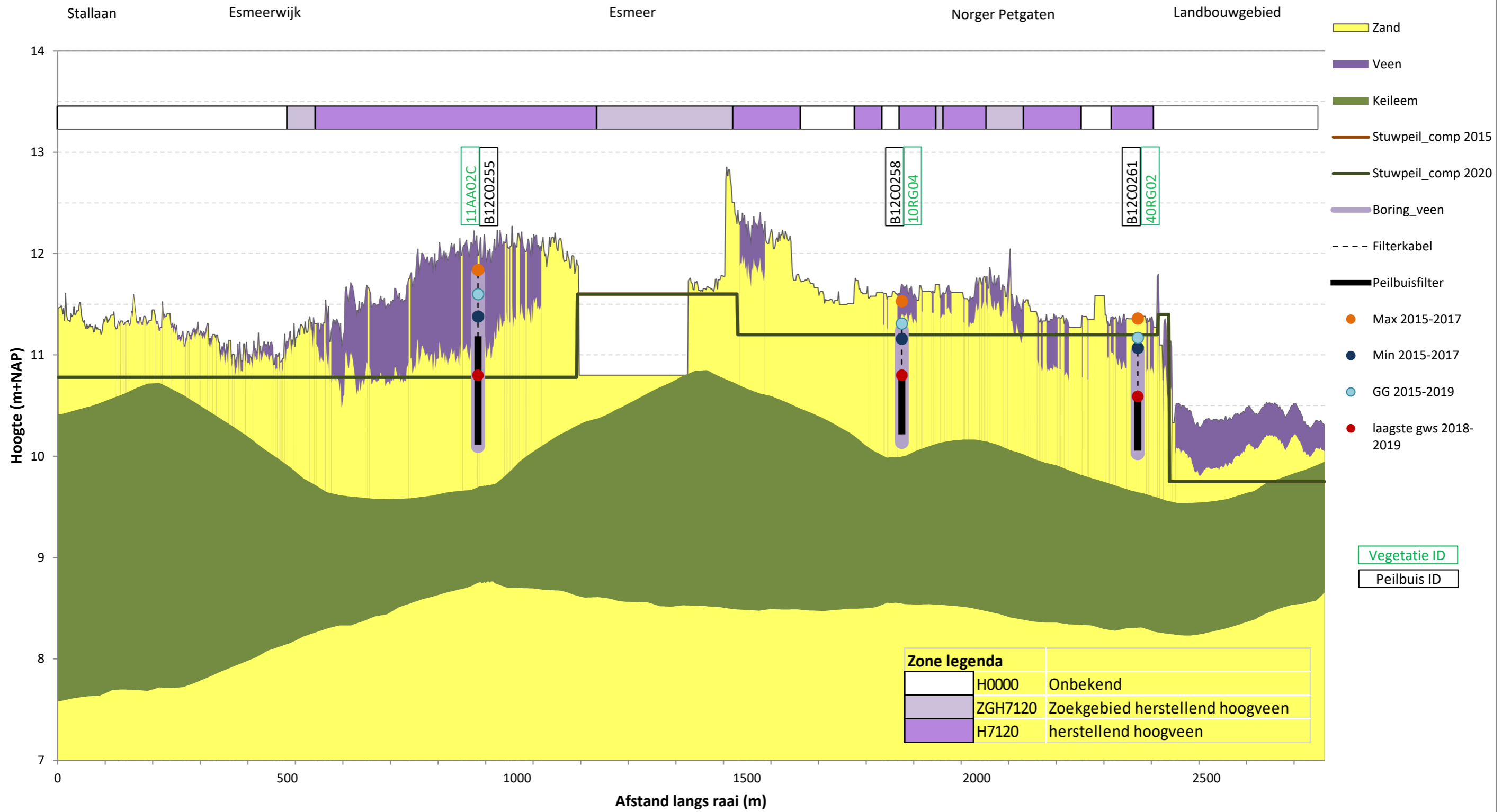
*: meetreeks niet geschikt voor analyse

Bijlage 13 Grondwaterfluctuaties

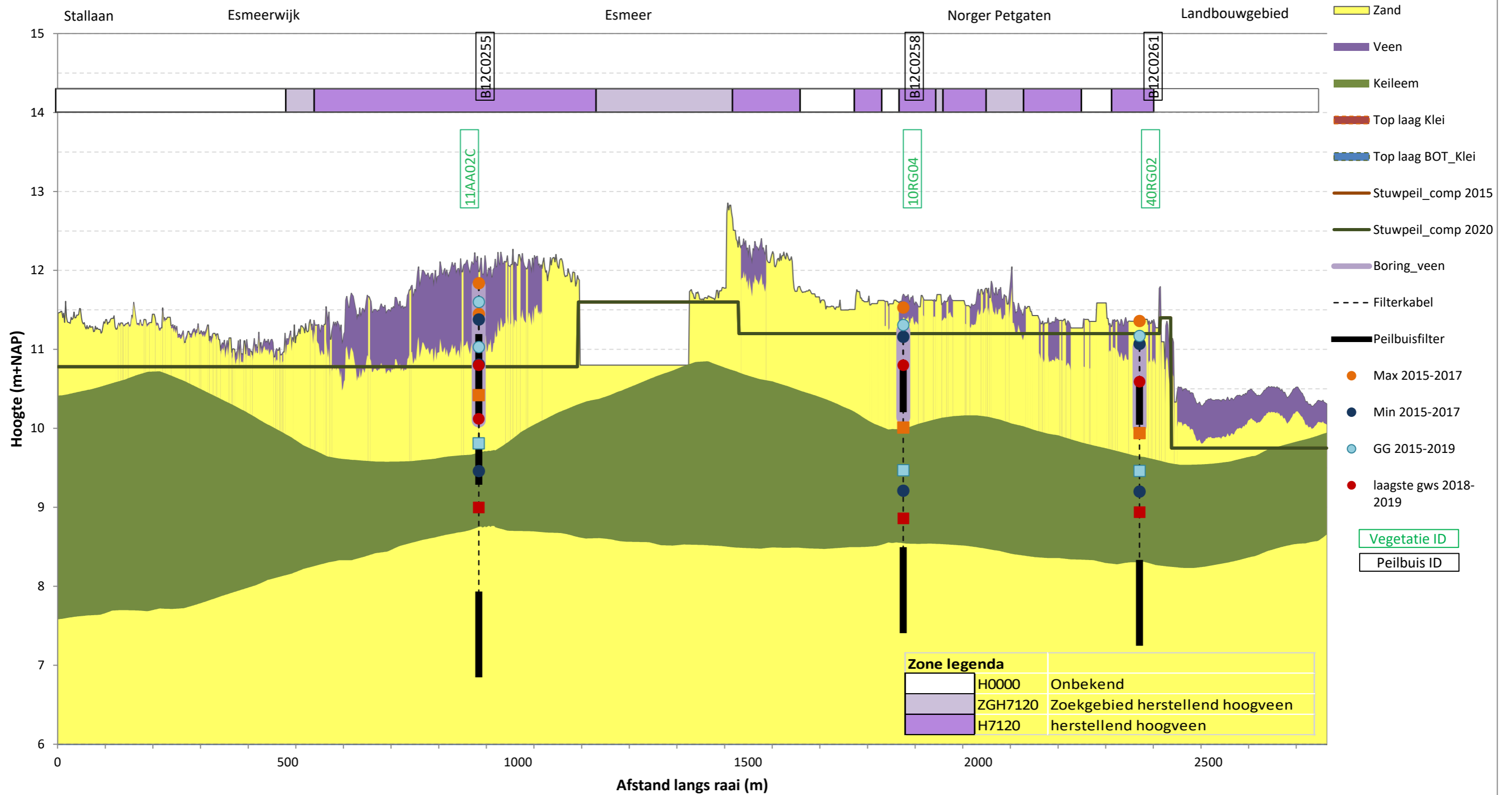
Peilbuis	X-coord	Y-coord	Opm_reeks	Beïnvloeding fluctuatie	Filterstelling	2015-2017			2018-2019		
						Max (m +NAP)	Min (m +NAP)	Fluctuatie min max (m)	Max (m +NAP)	Min (m +NAP)	Fluctuatie min max (m)
B12C0084_1	224450	556060	Missende data 11 jan '19 - 29 mar '19	nee	Zand (boven klei)	10.66	9.31	1.35	10.52	8.91	1.61
B12C0084_2	224450	556060	Groot interval, geen GXG	nee	Zand (boven klei)	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999
B12C0084_3	224450	556060	Missende data tot 3 jun '15	max	Zand zandlaag Peelo-klei	10.63	9.32	1.31	10.47	8.91	1.56
B12C0084_4	224450	556060	Groot interval, geen GXG	nee	Zand (onder Peelo-klei	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999
B12C0084_5	224450	556060		nee	Zand (onder Peelo-klei	9.35	8.45	0.9	9.4	8.09	1.31
B12C0085_1	225400	551380	Missende data meetreeks 7 mei '18 - 4 apr '19	min/max	Zand (boven keileem)	11.37	10.3	1.07	11.25	10.05	1.2
B12C0085_2	225400	551380	Groot interval, geen GXG	nee	Zand (onder keileem)	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999
B12C0085_3	225400	551380	Missende data 18 feb '16 - 17 nov '16	min/max	Zand (onder keileem)	11.27	10.37	0.9	11.25	10.05	1.2
B12C0085_4	225400	551380	Missende data 4 okt '17 - 13 jan '18	nee	Zand (onder keileem)	11.2	10.28	0.92	11.23	10.05	1.18
B12C0085_5	225400	551380	Groot interval, geen GXG	nee	Zand (onder klei)	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999
B12C0119_1	224720	559030	Missende data 7 okt '15 - 12 mei '16	max	Zand (onder keileem)	8.63	7.65	0.98	8.75	7.23	1.52
B12C0190_1	222092	557833	Missende data 11 sep '15 - 6 sep '16	max	Zand (boven keileem)	12.36	11.02	1.34	12.46	10.5	1.96
B12C0190_2	222092	557833		nee	Zand (onder keileem)	12.4	11	1.4	12.47	10.5	1.97
B12C0255_1	226684	557877		nee	Veen	11.84	11.38	0.46	11.85	10.8	1.05
B12C0255_2	226684	557877		nee	Zand (onder veen, boven keileem)	11.45	10.81	0.64	11.36	10.12	1.24
B12C0255_3	226684	557877		nee	Zand (onder keileem)	10.42	9.46	0.96	10.42	9	1.42
B12C0258_1	227469	558178		nee	Veen	11.53	11.16	0.37	11.51	10.8	0.71
B12C0258_2	227469	558178	Missende data tot 29 okt '16	min/max	Zand (onder keileem)	10.01	9.21	0.8	10.19	8.86	1.33
B12C0261_1	227975	558181		nee	Veen	11.36	11.07	0.29	11.33	10.59	0.74
B12C0261_2	227975	558181	Gestopt in 2014	nee	Zand (onder veen, boven keileem)	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999
B12C0261_3	227975	558181	Missende data 28 feb '15 - 28 okt '16	min/max	Zand (onder keileem)	9.94	9.2	0.74	10.1	8.94	1.16
B12C0266_1	222966	556559		nee	Zand (onder keileem)	12.11	11.82	0.29	12.12	11.44	0.68
B12C0268_1	222946	556592	Missende data 10 sep '15 - 1 sep '16	min	Veen	12.44	12.2	0.24	12.42	12.01	0.41
B12C0269_1	222690	556882		nee	Veen	12.43	12.18	0.25	12.42	11.95	0.47
B12C0270_1	222322	557552		nee	Veen	12.36	12.03	0.33	12.25	11.49	0.76
B12C0271_1	221987	557629	Missende data 11 sep '15 - 1 sep '16	min/max	Zand (boven keileem)	12.11	11.91	0.2	12.12	11.36	0.76
B12C0278_1	221887	558700		nee	Veen	10.96	10.54	0.42	10.89	10.39	0.5
B12C0279_1	221357	559128	Missende data 8 sep '15 - 24 aug '16	min/max	Veen	9.9	9.52	0.38	9.88	9.32	0.56
B12C0280_1	221295	559364		nee	Veen	9.46	9.16	0.3	9.41	8.89	0.52
P12C0041_1	223453	556159	Missende data tot 11 sep '15	min/max	Peilschaal	11.79	11.56	0.23	11.8	11.27	0.53
P12C0042_1	222952	556289	Missende data tot 11 sep '15	min/max	Peilschaal	12.41	12.17	0.24	12.34	11.71	0.63
P12C0044_1	222647	557222	Missende data tot 1 sep '16	min/max	Peilschaal	12.3	12.18	0.12	12.3	11.95	0.35
P12C0051_1	221755	558780	Missende data tot 12 mei '15	min/max	Peilschaal	10.79	10.48	0.31	10.83	10.32	0.51
P12C0052_1	221170	558903	Missende data tot 13 mei '15	min/max	Peilschaal	9.81	9.59	0.22	9.83	9.1	0.73
P12C0054_1	220896	559082		nee	Peilschaal	9.42	8.97	0.45	9.37	8.75	0.62

Bijlage 14 Dwarsprofielen meetraai 1 en 2

Dwarsprofiel 1 (freatische filters): Esmeergebied/Dutch Crane Resort

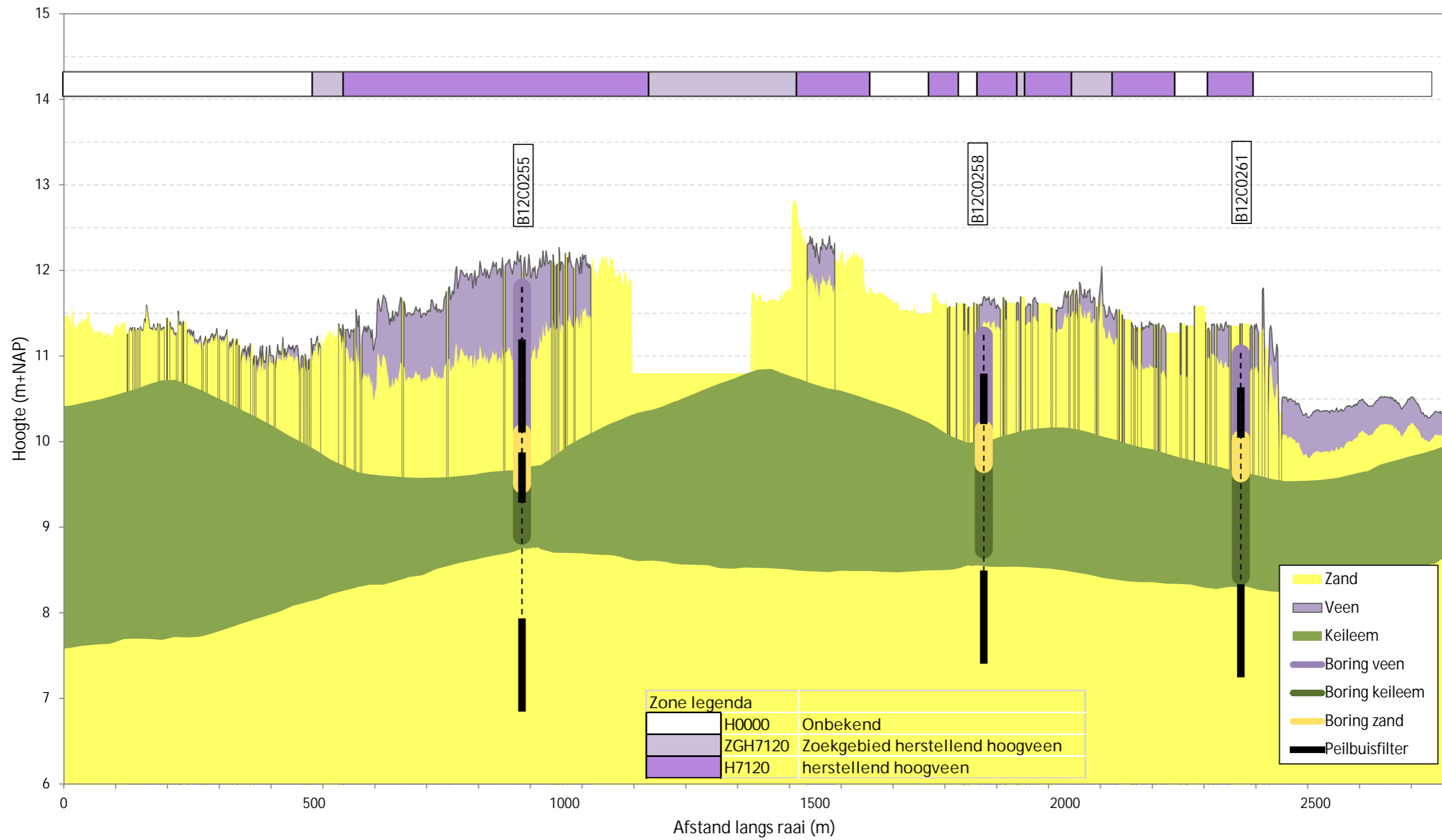


Dwarsprofiel 1: Esmeergebied/Dutch Crane Resort ondiepe en diepe filters

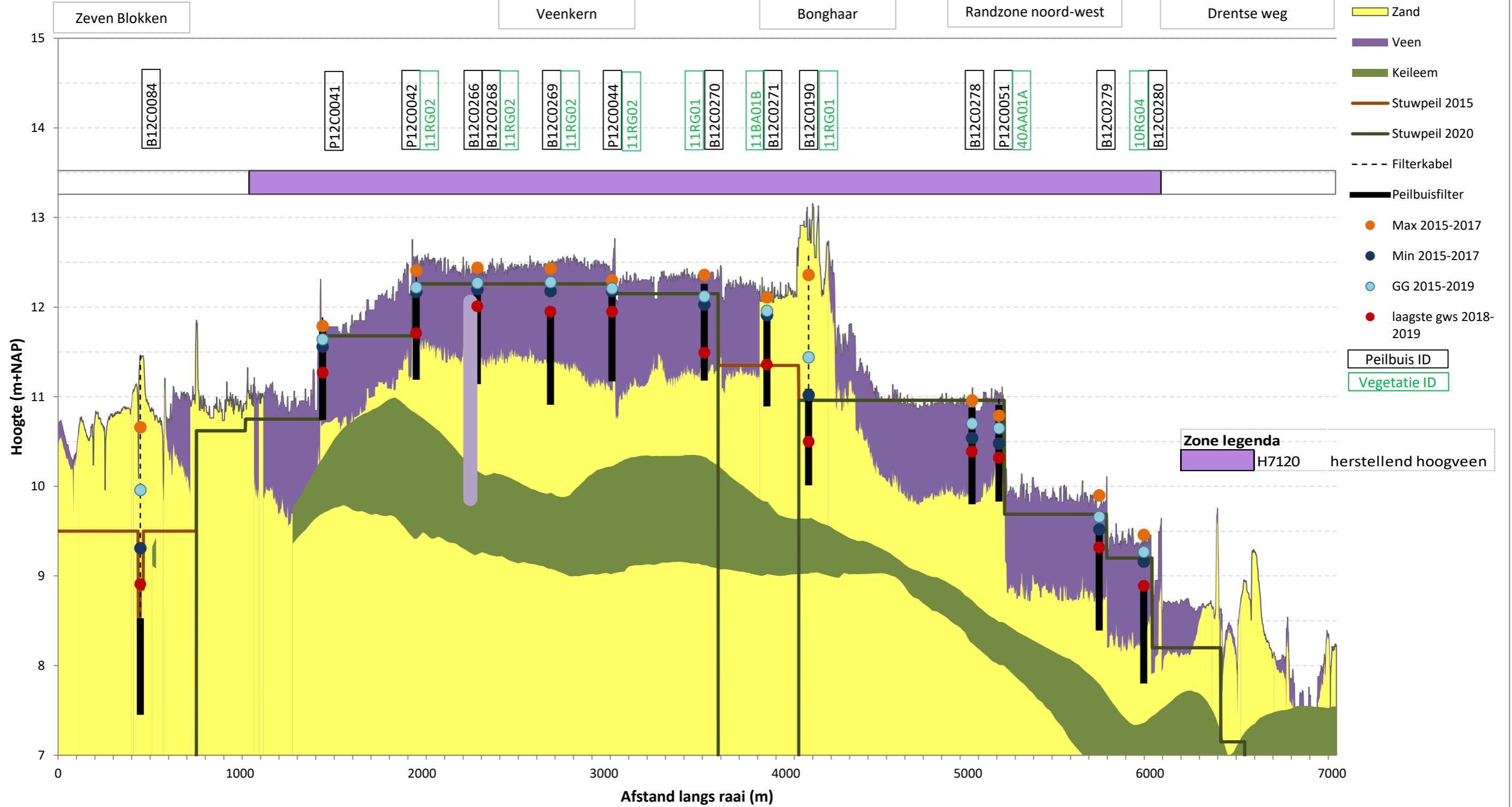


Dwarsprofiel 1: Esmeergebied/Dutch Crane Resort

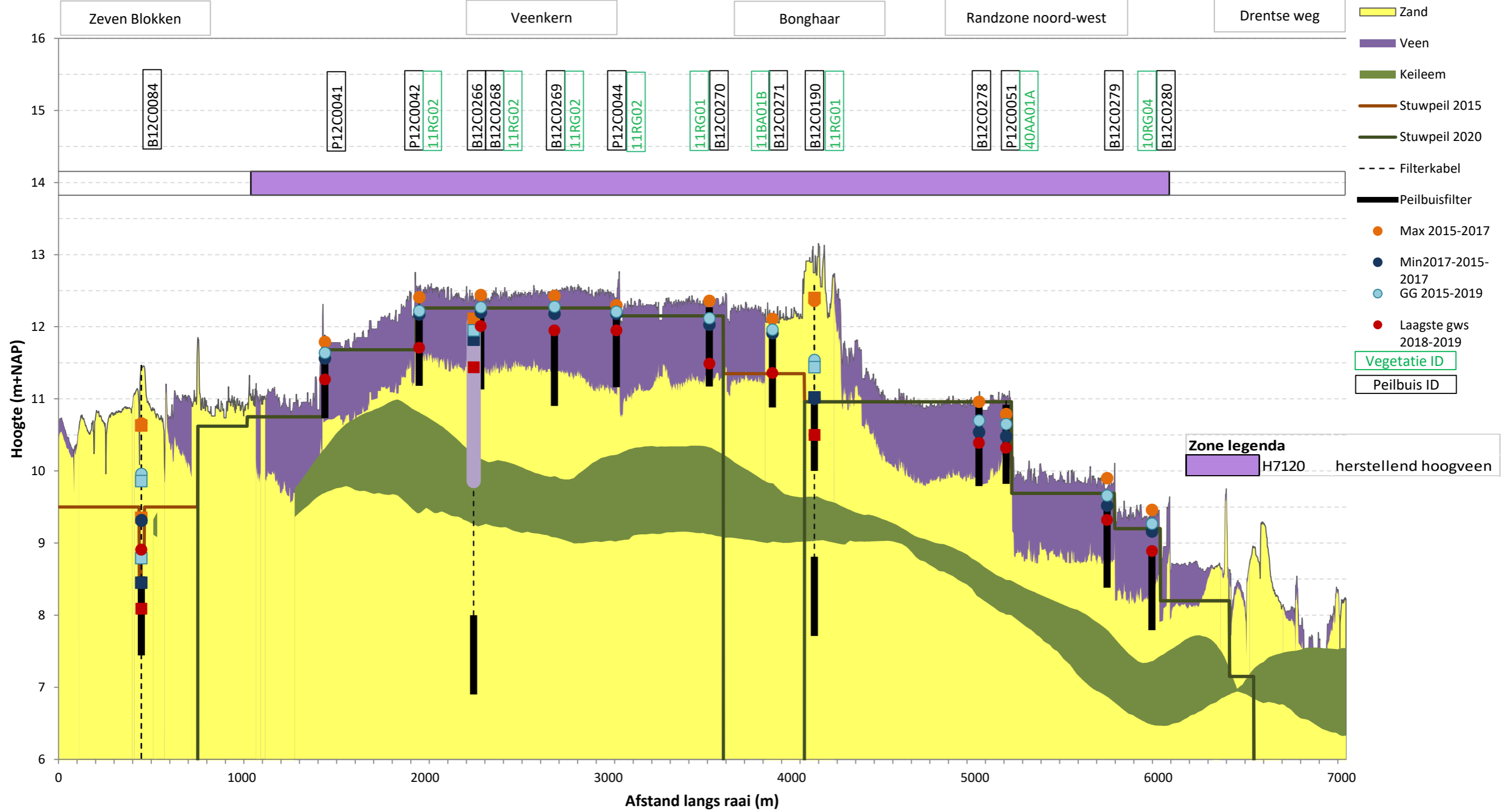
Filterstelling en boorprofielen



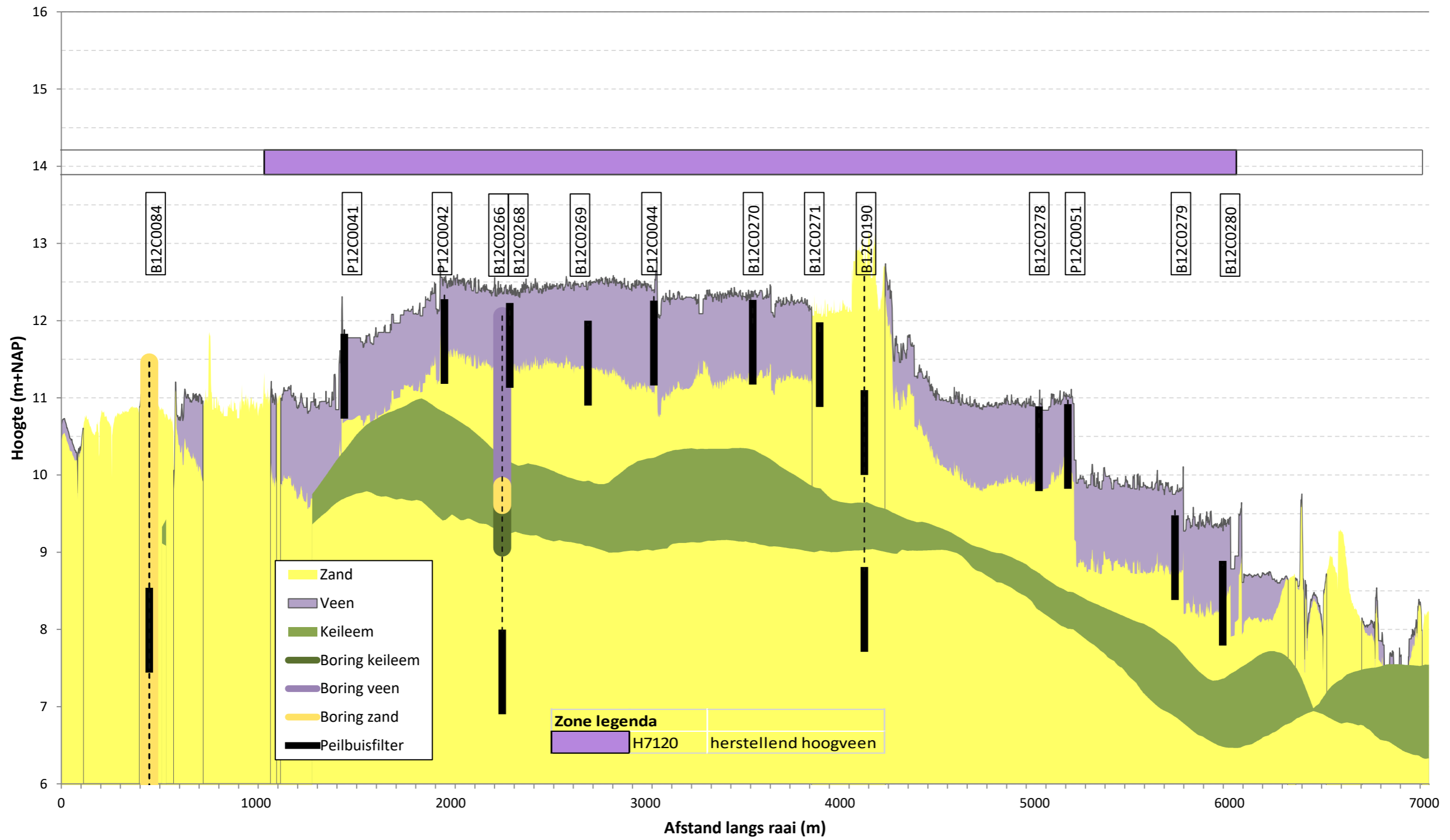
Dwarsprofiel 2 (freatische filters): Veenkern



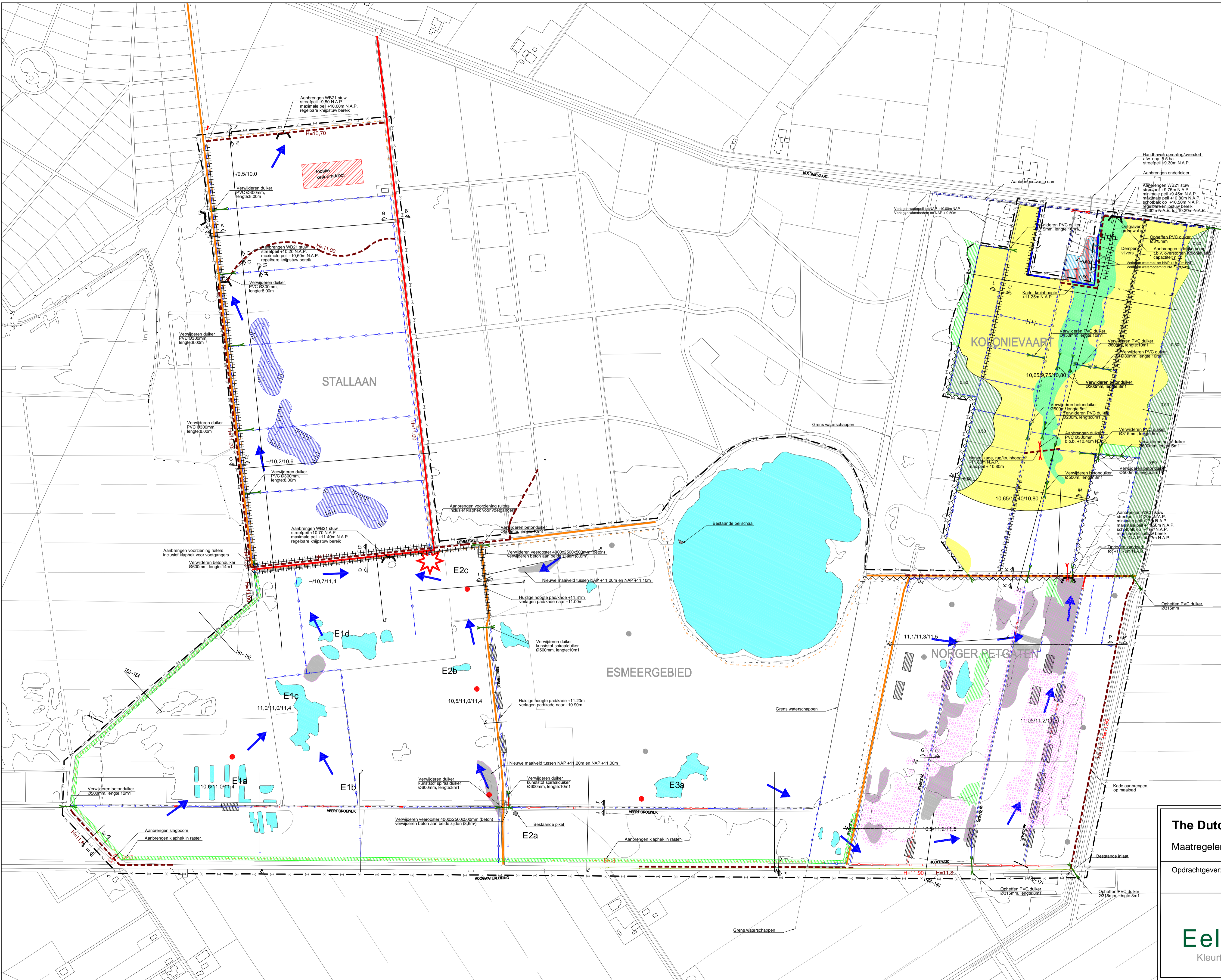
Dwarsprofiel 2: Veenkern ondiepe en diepe filters



Dwarsprofiel 2: veenkern Filterstelling en boorprofielen



Bijlage 15 Maatregelen DCR



	Bestaand open water		Kruinhoogte kade (m N.N.)
	Bestaande stuw		Tracé fietspad
	Handhaven duiker		Locatie uitligplatform vloerhoogte: 7m + MV
	Bestaande peilbuis		Verwijderen raster
	Ingemeten hoogtemaat		Aanbrengen gallagher raster
	Graven pelgat		Aanbrengen voorziening ruters
	Verwijderen opslag handmatig		Aanbrengen voetgange poort
	Verwijderen opslag		Graven pool, waterdiepte min. 1.20m
	Kappen bos / bos verwijderen		Locatie en nummer dwerpsprei
	Planten bos		Projectgebied
	Ophogen terrein		
	Te draineren terrein		
	Natuurtechnisch ontgraven 0.40m		
	Natuurtechnisch ontgraven 0.30m		
	Plaggen		
	Dempen wijk		
	Dempen watergang		
	Dempen met kelleem		
	Opheffen pad		
	Aanleggen kade		
	Verwijderen kade		
	Aanleggen watergang		
	Opschonen watergang		
	Verwijderen singelbeplanting		
	Opsnoeien beplanting l.b.v. uitvoering		
	Inplanteren houtwaaierhouting		
	Op te hogen, met gemiddelde laagdikte		
	Plaatsen peilbuis		
	Verwijderen duiker		
	Aanbrengen duiker		
	Plaatsen stuw Type: Wb21		
	Stromingsrichting oppervlaktewater		
	E3a		Code komen- en slerkenstel
	10,6/11,0/11,5		Huidig winterpeil toekomstig winterpeil max. peil bij vasthouden van water in extreem natte perioden (m in N.A.P.)

The Dutch Crane Resort
Maatregelenkaart

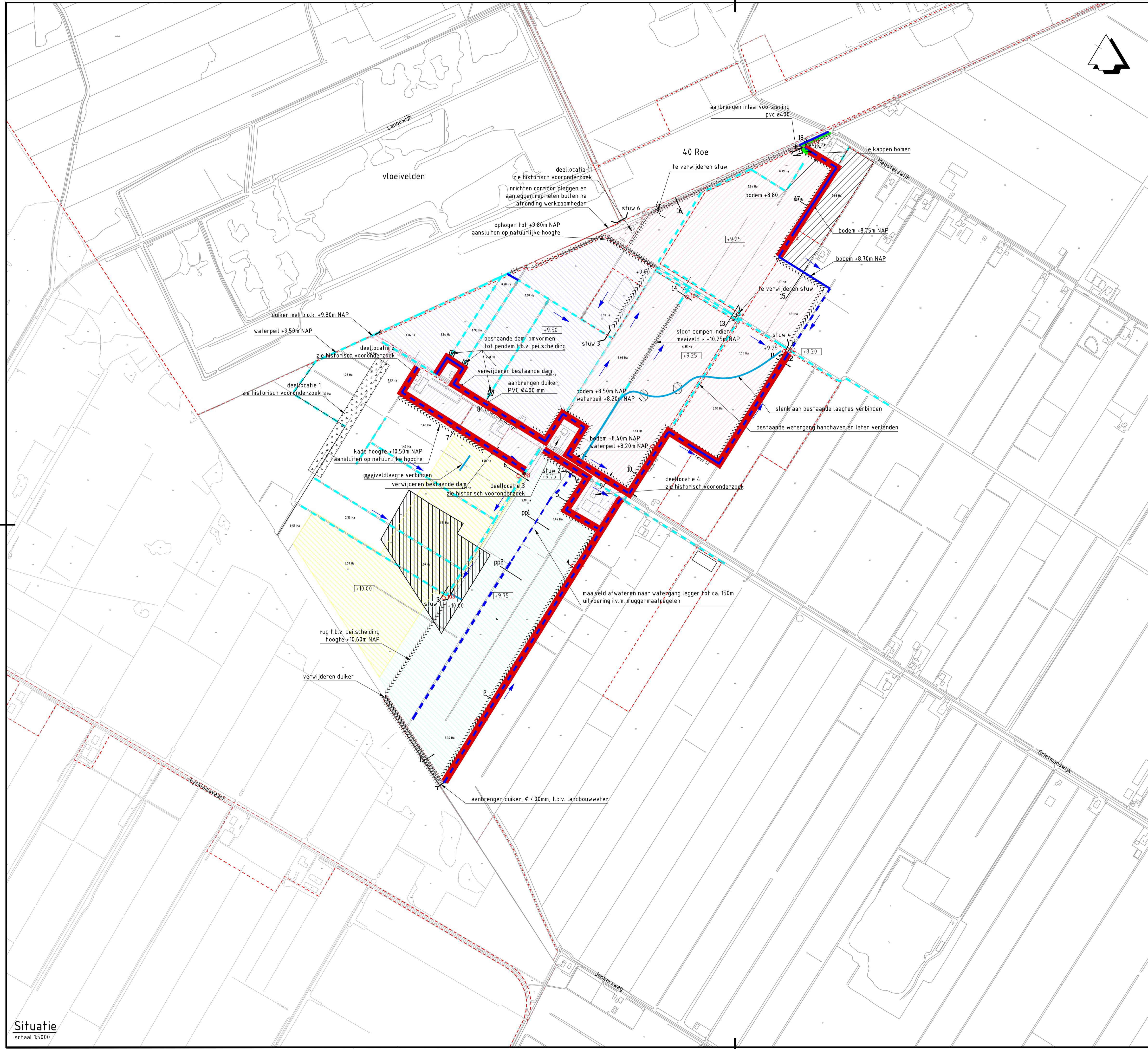
Opdrachtgever: Vereniging Natuurmonumenten

Tekeningnr: 02
Schaal: 1:5000

Projectnummer: 4429
Opnamedatum: 09-06-2011
Versie: Definitief ontwerp
Formaat: A1
Bestand: werktek/autocad
DO-D1
Getekend: RZ
Voor akkoord: RL

Eelerwoude
Kleurt het landelijk gebied

Bijlage 16 Maatregelen Zeven Blokken



Legenda

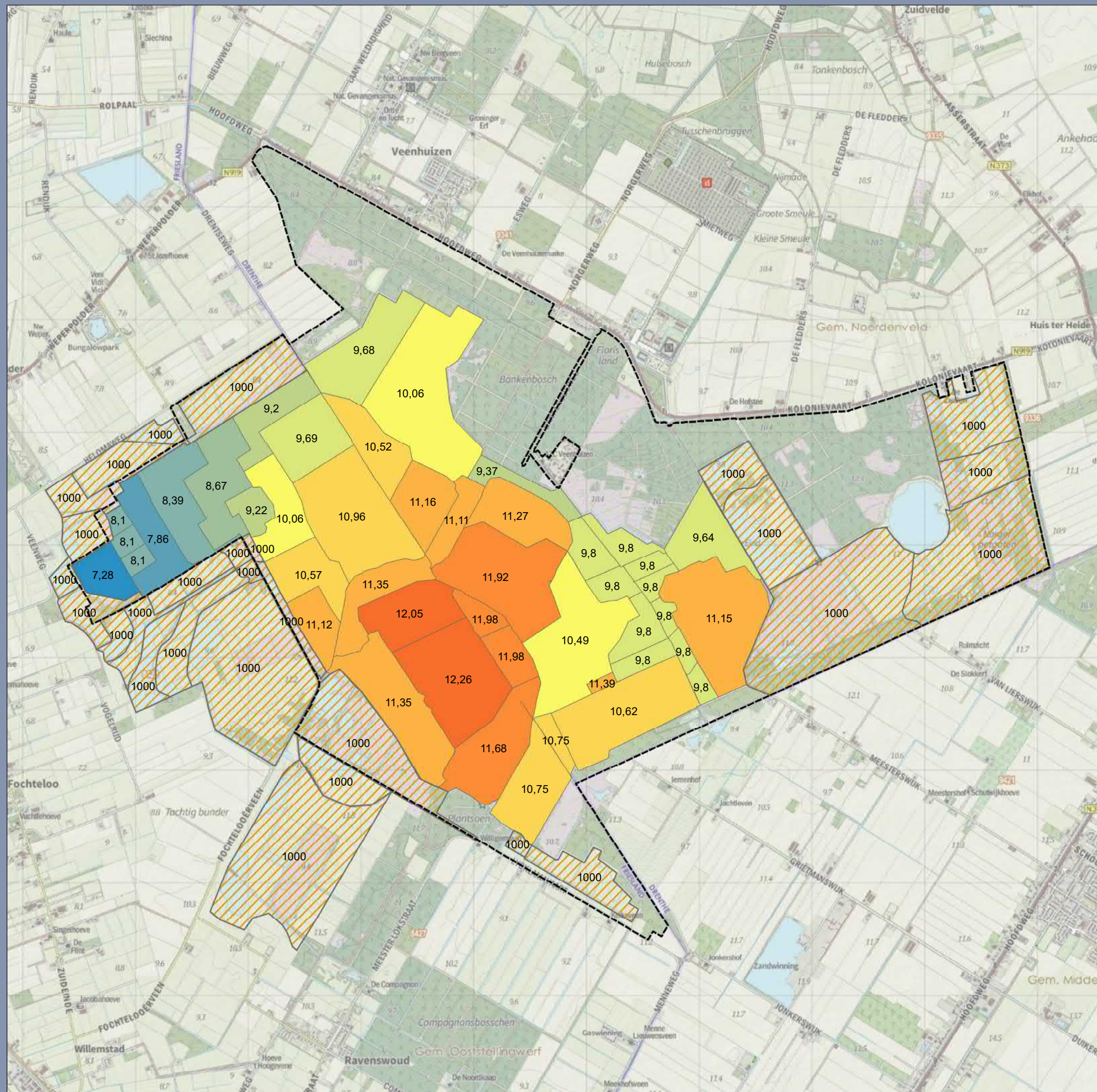
- gearceerde werkzaamheden zijn reeds vergund
- bestaande (hoofd)watergang
- +++++ te dempen watergang
- te verruimen watergang
- te graven watergang vooraf verkennend bodmonderzoek
- te graven slenk vooraf verkennend bodmonderzoek
- sloot omvormen naar slenk
- nieuwe struweel
- >>>>>> aanbrengen kade, hoogte +10.50m en +11.00m NAP
- Peilvak 1: +10.00m NAP
- Peilvak 2: +9.75m NAP
- Peilvak 3: WONINGEN
- Peilvak 4: +9.50m NAP
- Peilvak 5: +9.25m NAP
- situatie nog nader te bepalen met natuurmomenten
- stuwpeil
- bestaande stuw
- bestaande te handhaven duiker met stuw
- verwijderen stuw
- S01 aanbrengen kunstwerk n.t.b.
- +9.25 aanbrengen stuw, met stuwhoogte
- aanbrengen inlaat
- aanbrengen duiker
- stroomrichting watergang
- kadastrale grens
- voederakker
- graven pool, diep 0,40m, talud 1:10
- 12 vaste dam
- profiel
- 104 grondboring tot 3,00m met nummer (locatie indicatief)

Opmerkingen

Bestaande drainage verstorven aan binnenzijde kade/natuurgebied door middel van woelpoot

Versie : 0.30	Datum : 20-01-2017	Getekend : R.M. Wilken
Omschrijving : Definitief		
Gecontroleerd :		Vrijgegeven :
ARCADIS <small>Design & Consultancy for natural and built assets</small>		ARCADIS RUIMTELIJKE ONTWIKKELING BV
		Zendmas'weg 19 Postbus 63 9400 AB Assen Tel 088 426 1261 www.arcadis.com info@arcadis.com
Opdrachtgever: RWE Essent Power AG		
Project : Smiddegerveen		
Onderwerp : Situatie Zeven Blokken		
Projectnummer: N.134696.4100	Divisie : Water & Milieu	Schaal : 1:5000
Fase : Voorontwerp	Status : Definitief	Bladformaat: A1
Projectleider : Boer, J. (Jannes)	Contractnr. :	Bladnr. : 1 van 1
Tekeningnummer: Z01	Versie: 0.30	

Bijlage 17 Compartimenten Peilen en veranderingen

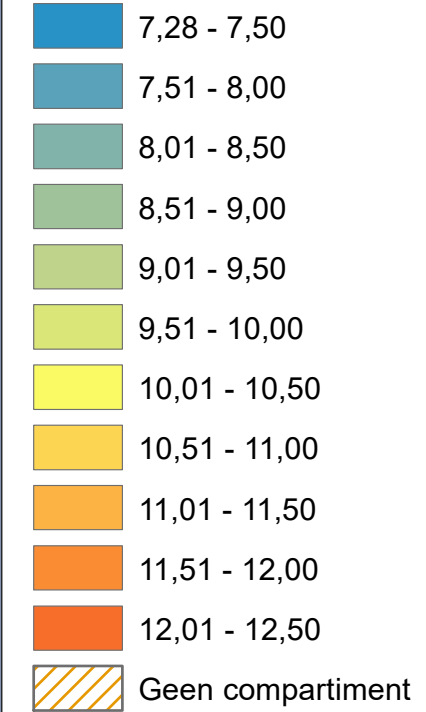


Legenda

Begrenzing N2000 gebied

Compartimenten_2012

Stuwp_2012

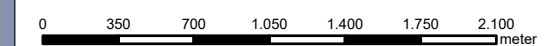


Compartimenten: Peilen 2012
 (Buijs & Effectenanalyse DCR, Sweco, 2016)
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 358371

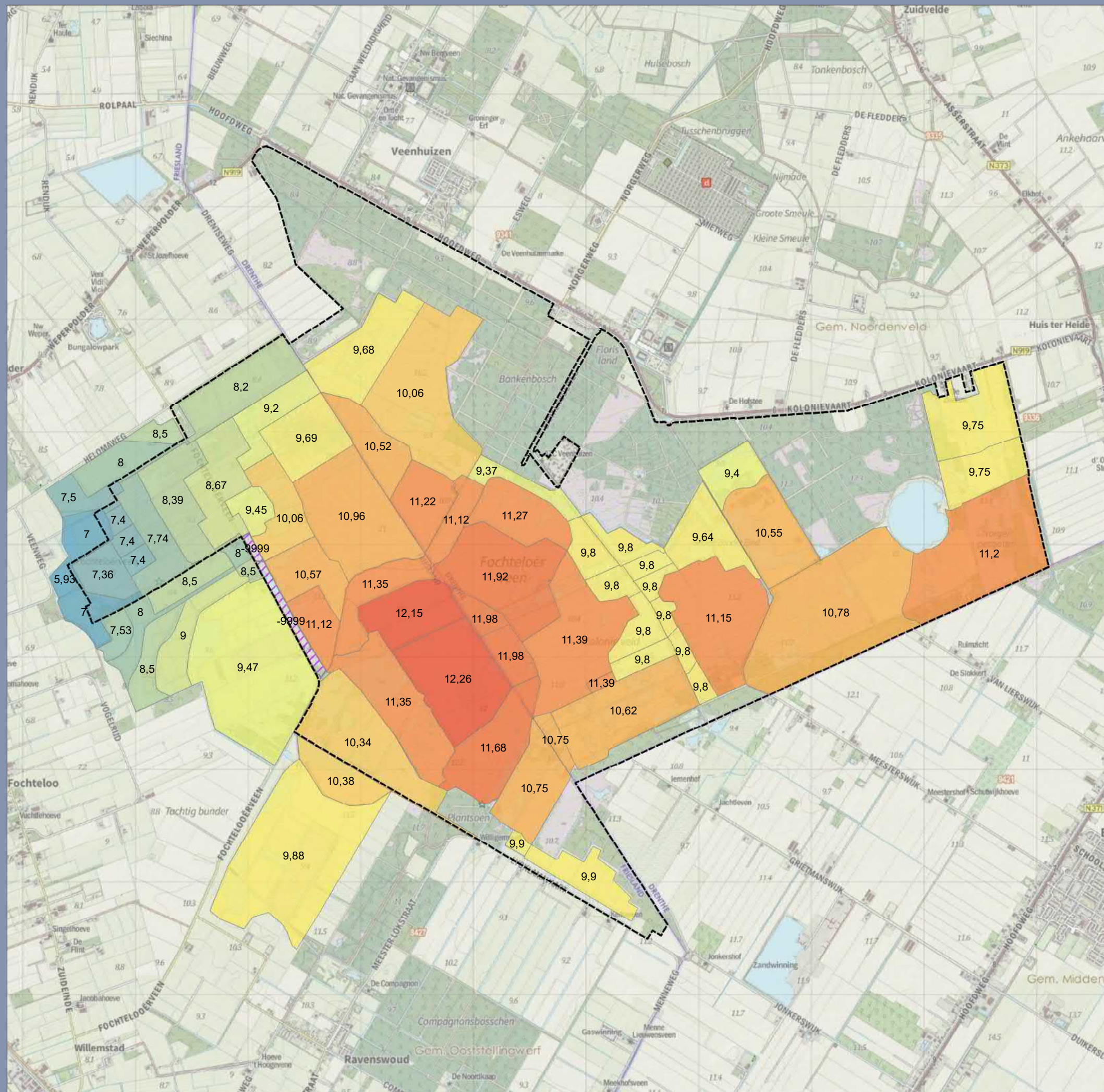
Status: Definitief
 Datum: 1-12-2020
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden





Legenda

Begrenzing N2000 gebied

Compartimenten_2015

Stuwp_2015

Onbekend

5,01 - 7,00

7,01 - 7,50

7,51 - 8,00

8,01 - 8,50

8,51 - 9,00

9,01 - 9,50

9,51 - 10,00

10,01 - 10,50

10,51 - 11,00

11,01 - 11,50

11,51 - 12,00

12,01 - 12,50

Compartimenten: Peilen 2015
(Buijs)

Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 1-12-2020
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

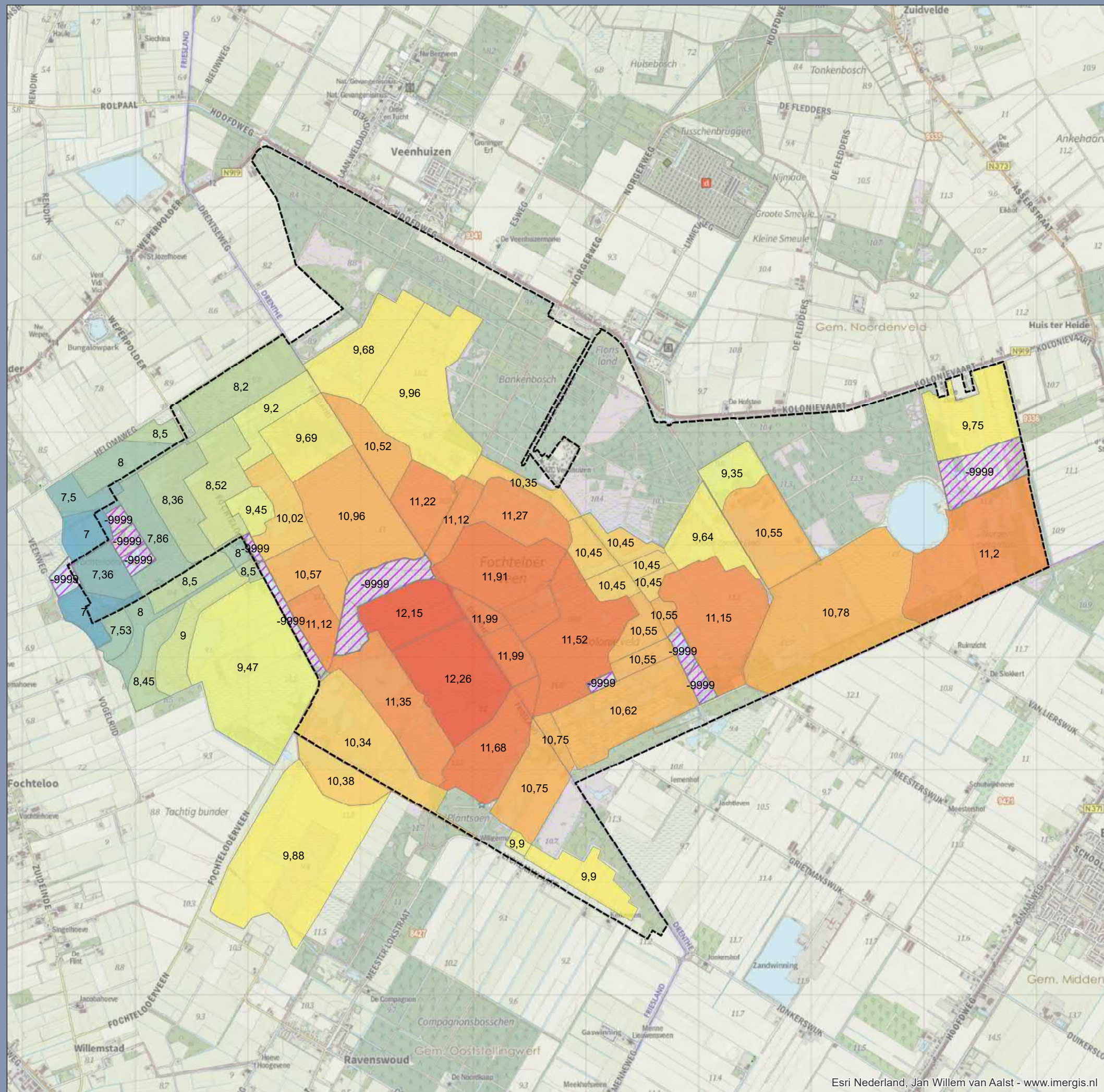
Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS

0 350 700 1.050 1.400 1.750 2.100
meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO





— Begrenzing N2000 gebied

Compartimenten_2020

Stuwp_2020

▨ Onbekend

6,51 - 7,00

7,01 - 7,50

7,51 - 8,00

8,01 - 8,50

8,51 - 9,00

9,01 - 9,50

9,51 - 10,00

10,01 - 10,50

10,51 - 11,00

11,01 - 11,50

11,51 - 12,00

12,01 - 12,50

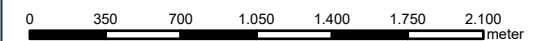
12,51 - 13,00

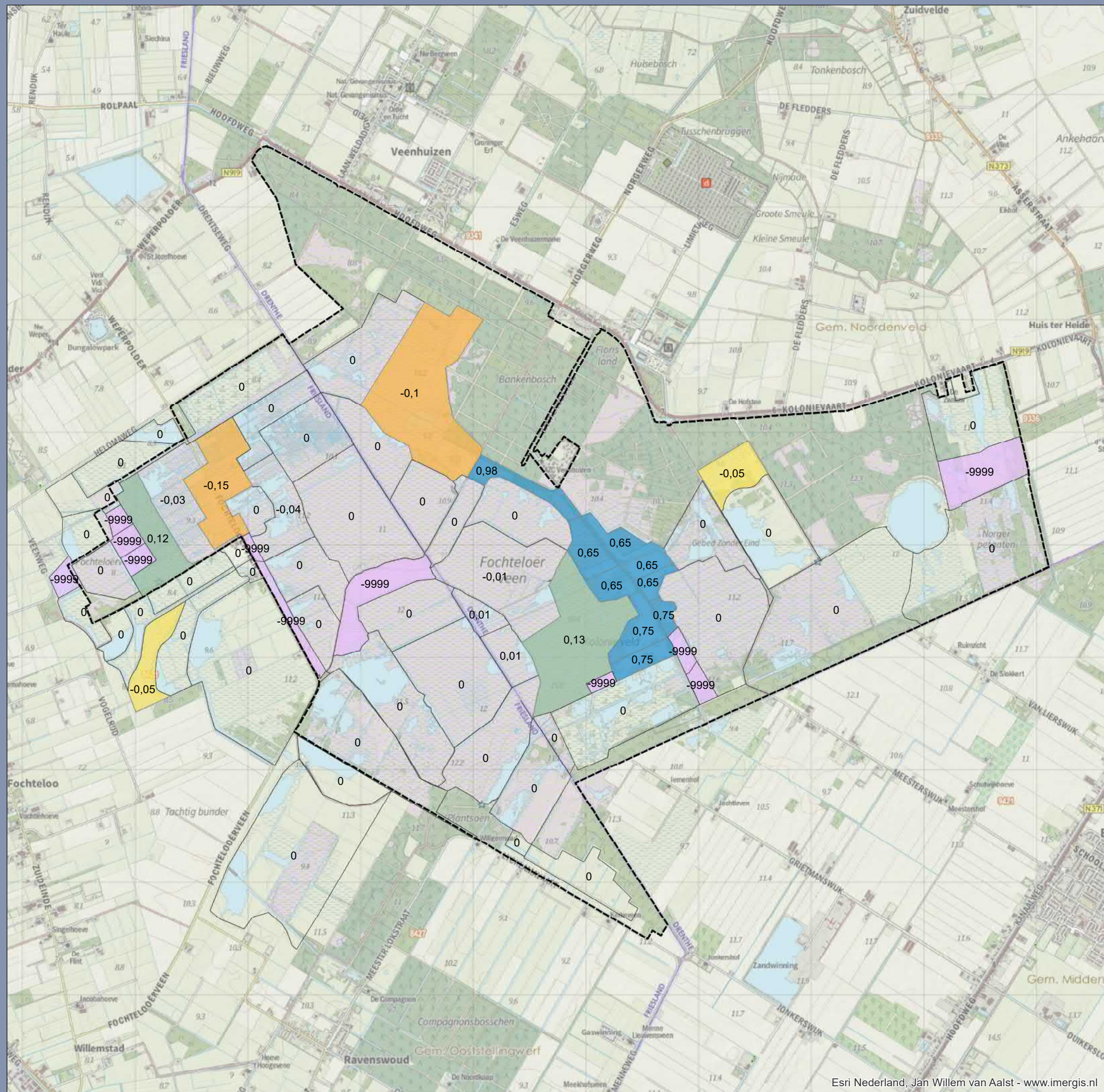
Compartimenten: Peilen 2020
 (Hydrologische analyse Fochtelooërveen, Natuurmonumenten 2020)
Meetnet verdroging Fochtelooërveen


Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 27-2-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3











Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





 Begrenzing N2000 gebied
Stuwpeilverschil_2020-2015

Peilstijging (m)

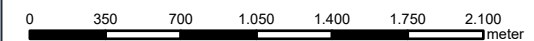
-  onbekend/geen stuw
-  -0,998,99 - -0,84
-  -0,83 - -0,50
-  -0,49 - -0,10
-  -0,09 - -0,05
-  -0,04 - 0,05
-  0,06 - 0,10
-  0,11 - 0,20
-  0,21 - 0,50
-  0,51 - 0,98

Compartimenten: stuwpeilverschillen 2015-2020
(Buijs & Hydrologische analyse Fochtelooërveen, Natuurmonumenten 2020)
Meetnet verdroging Fochtelooërveen

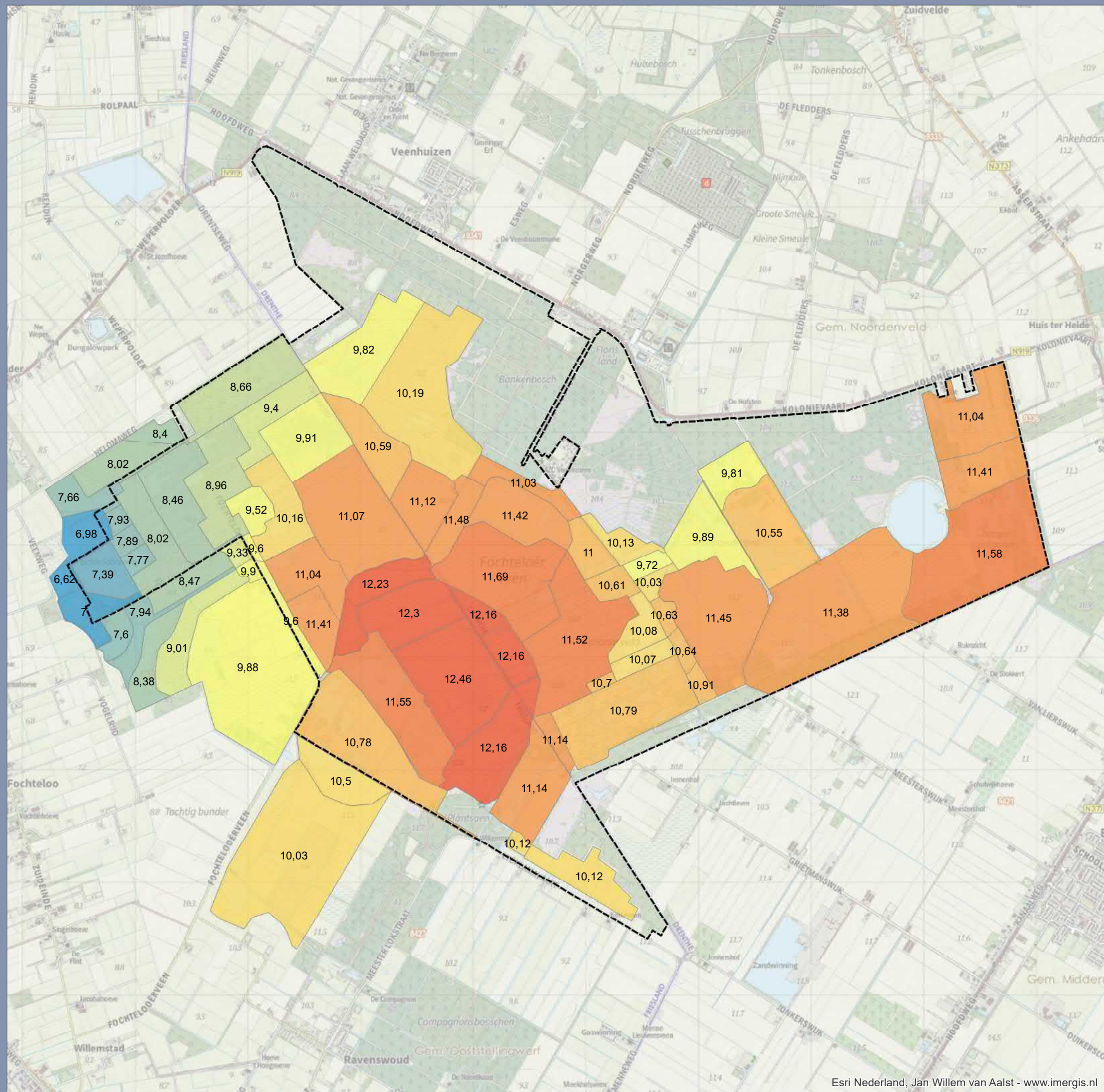
Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

Status: Definitief
Datum: 27-2-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 18 Toekomstig vastgesteld eindpeil compartimenten



Legenda

Begrenzing N2000 gebied

Compartimenten_Gewenst peil

Vastgesteld eindpeil NMM (m +NAP)

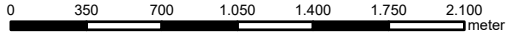
- 6,62 - 7,00
- 7,01 - 7,50
- 7,51 - 8,00
- 8,01 - 8,50
- 8,51 - 9,00
- 9,01 - 9,50
- 9,51 - 10,00
- 10,01 - 10,50
- 10,51 - 11,00
- 11,01 - 11,50
- 11,51 - 12,00
- 12,01 - 12,50
- 12,51 - 13,00

**Compartimenten: Vastgesteld eindpeil NMM
Hydrologische analyse Fochtelooërveen, NMM 2020)
Meetnet verdroging Fochtelooërveen**

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 373401

Status: Definitief
Datum: 6-3-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 19 Beoordeling kades

Kade	Type	Aanleg (jaar)	Waterkering	Bevindingen 2017	Bevindingen 2019
A01	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A02	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A03	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A04	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A05	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A06	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A07	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A08	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A09	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A10	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A11	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A12	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Onbedekte damwand, holen / gaten
A13	Hout	2002	JA	Lekkage	Lekkage en verrot
A14	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Lekkage
A15	Hout	2002	JA	Holen	Onbedekte damwand, holen / gaten
A17	Hout	2002	JA	Lekkage	Onbedekte damwand, holen en begroeiing
A18	Hout	2002	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A19	Hout	2002	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A20	Hout	2002	NEE	Holen	Geen informatie
A21	Hout	2002	NEE	Holen	Geen informatie
A23	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Onbedekte damwand en rot
A24	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A25	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Onbedekte damwand en rot
A26	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Onbedekte damwand en rot
A27	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
A28	Hout	2002	JA	Lekkage	Lekkage en verrot
A30	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A31	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie

Kade	Type	Aanleg (jaar)	Waterkering	Bevindingen 2017	Bevindingen 2019
A32	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A33	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A34	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A35	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A36	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A37	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A38	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A40	Zand	2014	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A41	Zand	2014	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A42	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
A43	Zand	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
AAA		0	JA		
B00	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
B02	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B03	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B04	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B05	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B06	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Lekkage profisorisch gerepareerd
B07	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
B08	Hout	2002	JA	Geen vegetatie	Lokale slechte plekken en smal
B09	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
B1	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B10	Hout	2002	JA	Lekkage	Kade stroomt bijna over en holen
B11	Hout	2002	JA	Onbedekte damwand	Onbedekte damwand, holen / gaten
B12a	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B12b	Hout	2002	JA	Onbedekte damwand	Lekkage
B13	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B14	Hout	2002	JA	Verzakking	Lekkage

Kade	Type	Aanleg (jaar)	Waterkering	Bevindingen 2017	Bevindingen 2019
B15	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
B16	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B17	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Kade stroomt bijna over, ontzet en holen
B18	Folie	1980	JA	Stroomt over / lage kade	Damwand licht ontzet
B19	Hout	2002	JA	Verzakking	Lekkage en verrot
B20	Folie	1980	NEE	Verzakking	Veel begroeiing, holen en gaten
B21	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Holen / gaten
B22	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
B23a	Hout	2002	JA	Verzakking	Veel kleine lekkages, damwand licht ontzet
B23b	Folie	1980	JA	Verzakking	Geen informatie
B24	Hout	2002	JA	Verzakking	Lokale slechte plek
B25	Hout	2002	JA	Verzakking	Lekkage profisorisch gerepareerd
B25	Hout	2002	JA	Verzakking	Lekkage profisorisch gerepareerd
B26	Hout	2002	JA	Onbedekte damwand	Onbedekte damwand, holen / gaten
B27	Zand	2010	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B28	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B30	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
B31	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Veel begroeiing
B32	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Lekkage
B33	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B34	Hout	2002	JA	Stroomt over / lage kade	Onbedekte damwand
B35	Hout	2002	JA	Stroomt over / lage kade	Veel begroeiing
B36	Hout	2012	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B37	Folie	1980	JA	Holen	Kade stroomt bijna over en holen
B38	Hout	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
B41	Folie	1980	JA	Lekkage	Lekkage
B42a	Hout	2002	JA	Holen	Onbedekte damwand en veel opslag
B42b	Hout	2002	JA	Holen	Onbedekte damwand en veel opslag

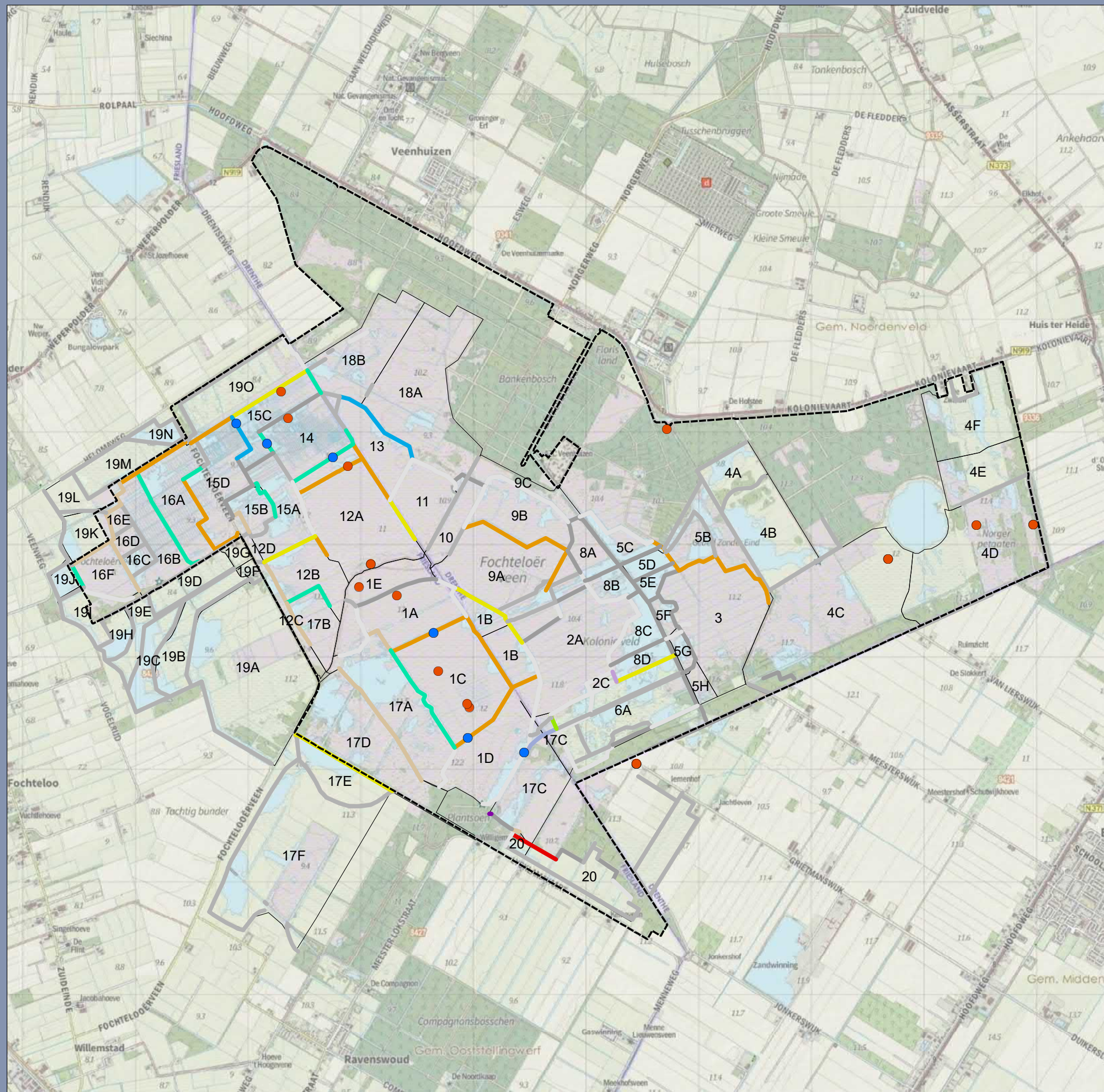
Kade	Type	Aanleg (jaar)	Waterkering	Bevindingen 2017	Bevindingen 2019
B43		0			
C01	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Slechte kade
C01a		nb	JA		Stroomt over
C02	Zand	2013	JA	Lekkage	Geen informatie
C03	Hout	2002	JA	Stroomt over / lage kade	Onbedekte damwand
C04	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
C05	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C06	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Doorgebroken
C06b	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Slechte kade
C07	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C08	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
C09	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
C10	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C11	Zand	2008	JA	Stroomt over / lage kade	Kade stroomt bijna over en hopen
C12	Zand	2008	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C13	Zand	2008	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C14	Zand	2008	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C15	Zand	2008	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C16	Zand	2008	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C17	Zand	2008	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C18	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C19	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
C20	Zand	2008	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D01	Hout	2002	JA	Lekkage	Geen bijzonderheden
D02	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D03	Zand	nb	JA	Geen bijzonderheden	Veel begroeiing, struiken en bomen
D04	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D05	Zand	nb	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden

Kade	Type	Aanleg (jaar)	Waterkering	Bevindingen 2017	Bevindingen 2019
D06	Zand	nb	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
D07	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D08	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
D09	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
D11	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D11a	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D12	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
D13	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D14	Zand	nb	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D15	Zand	nb	JA	Geen bijzonderheden	Kade stroomt over
D16x		nb	JA		
D17	Zand	nb	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
D18	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Water bijna gelijk aan maaiveld
D19	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
D20	Zand	nb	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
D21	Zand	nb	JA	Geen bijzonderheden	Kade stroomt bijna over en holen
D22a	Hout	2002	JA	Verzakking	Stroomt over bij hoog water, holen en gaten
D22b	Hout	2002	JA	Verzakking	Geen bijzonderheden
D23	Hout	2002	JA	Holen	Geen bijzonderheden
D24	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
D25	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plek
D26	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Holen en smalle kade
D27	Hout	2002	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D28	Hout	2002	NEE	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
D29	Hout	2002	JA	Onbedekte damwand	Geen informatie
D30	Hout	2002	JA	Onbedekte damwand	Geen bijzonderheden
D31	Hout	2002	JA	Holen	Lokale slechte plekken
D32	Hout	2002	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie

Kade	Type	Aanleg (jaar)	Waterkering	Bevindingen 2017	Bevindingen 2019
D33	Hout	2002	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D34	Folie	1980	JA	Stroomt over / lage kade	Kade gelijk aan maaiveld
D35	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Verzakte kade
D36	Folie	1980	JA	Holen	Geen bijzonderheden
D37	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Veel begroeiing
D38	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
D39	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
D40	Hout	2002	JA	Holen	Onbedekte damwand, holen / gaten
D41	Hout	2002	JA	Holen	Onbedekte damwand, holen / gaten
D42	Zand	nb	JA		Geen informatie
D43	Hout	2016	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
D44	Hout	2016	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
D45	Hout	2016	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
D46	Zand	2002	JA	Geen bijzonderheden	Veel begroeiing, struiken en bomen
E1	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E10	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E11	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E12	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E13	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Onbedekte damwand, holen / gaten
E14	Folie	2002	JA	Geen bijzonderheden	Onbedekte damwand, holen / gaten
E15	Folie	2002	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
E16	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
E17	Folie	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
E18	Hout	2002	JA	Onbedekte damwand	Onbedekte damwand, holen / gaten
E19	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
E2	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E20	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
E21	Zand	2015	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plek

Kade	Type	Aanleg (jaar)	Waterkering	Bevindingen 2017	Bevindingen 2019
E22	Zand	nb	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E23	Hout	2016	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plek
E24	Hout	2016	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
E25	Hout	2016	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
E26	Hout	2016	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
E27	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Lokale slechte plekken
E28	Folie	1980	NEE	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E3	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E4	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E5	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E6	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E7	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E7a	Hout	2013	JA	Geen bijzonderheden	Veel begroeiing
E8	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
E9	Zand	2013	JA	Geen bijzonderheden	Geen informatie
G01	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
G02	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
G03	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
G04	Folie	1980	JA	Stroomt over / lage kade	Kade stroomt bijna over
G05	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Folie zichtbaar op enkele lokaties
G05b	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
G06	Folie	1980	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
G07	Zand	2008	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
G08	Hout	2002	JA	Stroomt over / lage kade	Onbedekte damwand
G09	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Holen / gaten
G10	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
G11	Hout	2002	JA	Holen	Holen / gaten
G12	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Slechte kade / Holen gaten

Kade	Type	Aanleg (jaar)	Waterkering	Bevindingen 2017	Bevindingen 2019
G13	Hout	2002	JA	Holen	Slechte kade / Holen gaten
G14	Hout	2002	JA	Geen bijzonderheden	Geen bijzonderheden
G15	Hout	2002	JA	Lekkage	Lekkage
G16	Hout	2002	JA	Geen vegetatie	Onbedekte damwand



Legenda

- Peilschalen
- Peilbuizen

Begrenzing N2000 gebied

Kades

Bevindingen 2019

- Geen informatie
- Geen bijzonderheden
- Doorgebroken
- Hopen / gaten
- Kade stroomt bijna over en hopen
- Kade stroomt over
- Lekkage
- Lekkage profisorisch gerepareerd
- Onbedekte damwand
- Onbedekte damwand, hopen / gaten
- Stroomt over
- Stroomt over bij hoog water, hopen en gaten
- Water bijna gelijk aan maaiveld
- Overig, niet hydrologisch
- Compartimenten 2020

Compartimenten: Conditie kades, bevindingen 2019

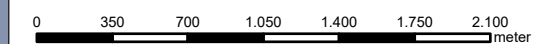
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 358371

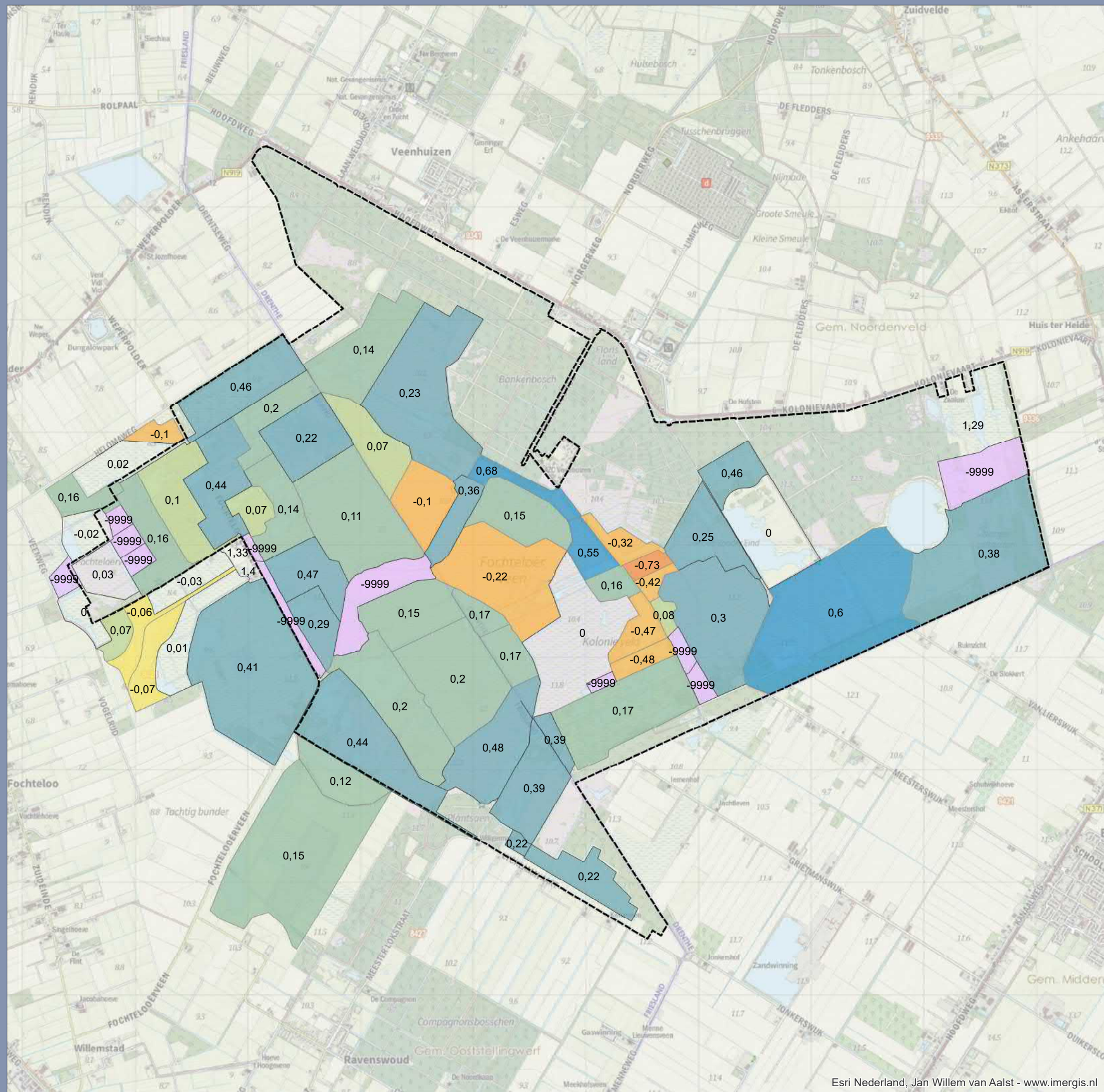


Status: Definitief
Datum: 14-12-2020
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 20 Verschil toekomstig vastgesteld eindpeil – huidig peil
(2020)



Legenda

Begrenzing N2000 gebied

Stuwpeilverschil_Vastgesteld eindpeil NMM - peil 2020

2020_Wens

- onbekend/geen stuw
- 9998,99 - -0,84
- 0,83 - -0,50
- 0,49 - -0,10
- 0,09 - -0,05
- 0,04 - 0,05
- 0,06 - 0,10
- 0,11 - 0,20
- 0,21 - 0,50
- 0,51 - 0,98

Compartimenten: Vastgesteld eindpeil NMM - peil 2020

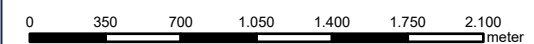
Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 373401

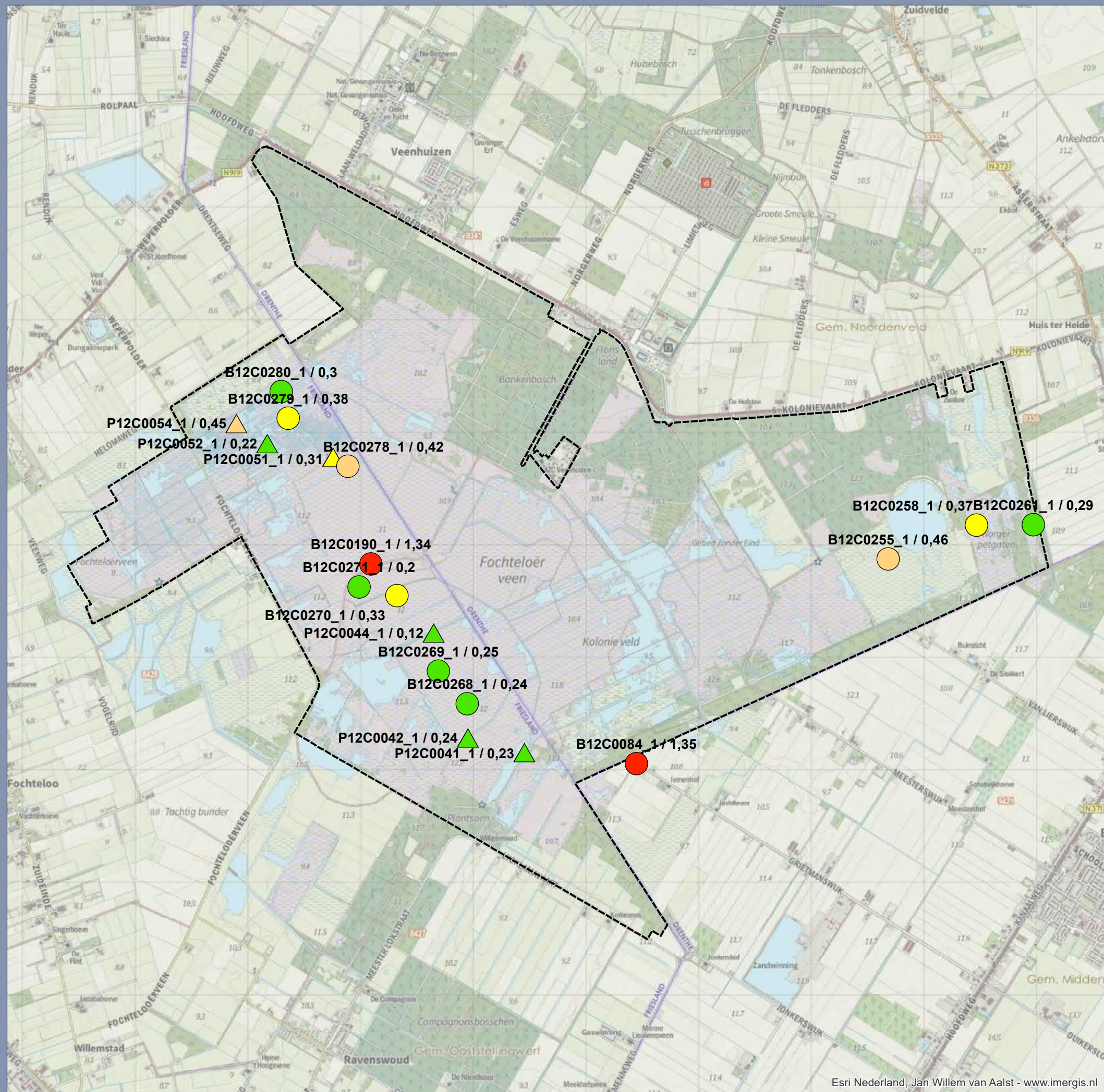


Status: Definitief
Datum: 6-3-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 21 Toetsing dynamiek grondwater 2015-2019



Legenda

[- - -] Begrenzing N2000 gebied

Toetsing grondwaterdynamiek_2015-2017

Min-Max 2015-2017 (m)

- 0 - 0,30
- 0,31 - 0,40
- 0,41 - 0,50
- 0,51 - 1,0
- >1,0

Toetsing_Dynamiek_Peilschaal_2015-2017

F_{minmax15}

- ▲ 0 - 0,30
- ▲ 0,31 - 0,40
- ▲ 0,41 - 0,50
- ▲ 0,51 - 1,00
- ▲ 1,01 - 1,97

Toetsing grond- en oppervlaktewaterfluctuatie 2015-2017

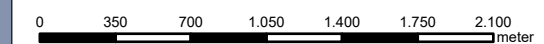
Meetnet verdroging Fochteloërveen

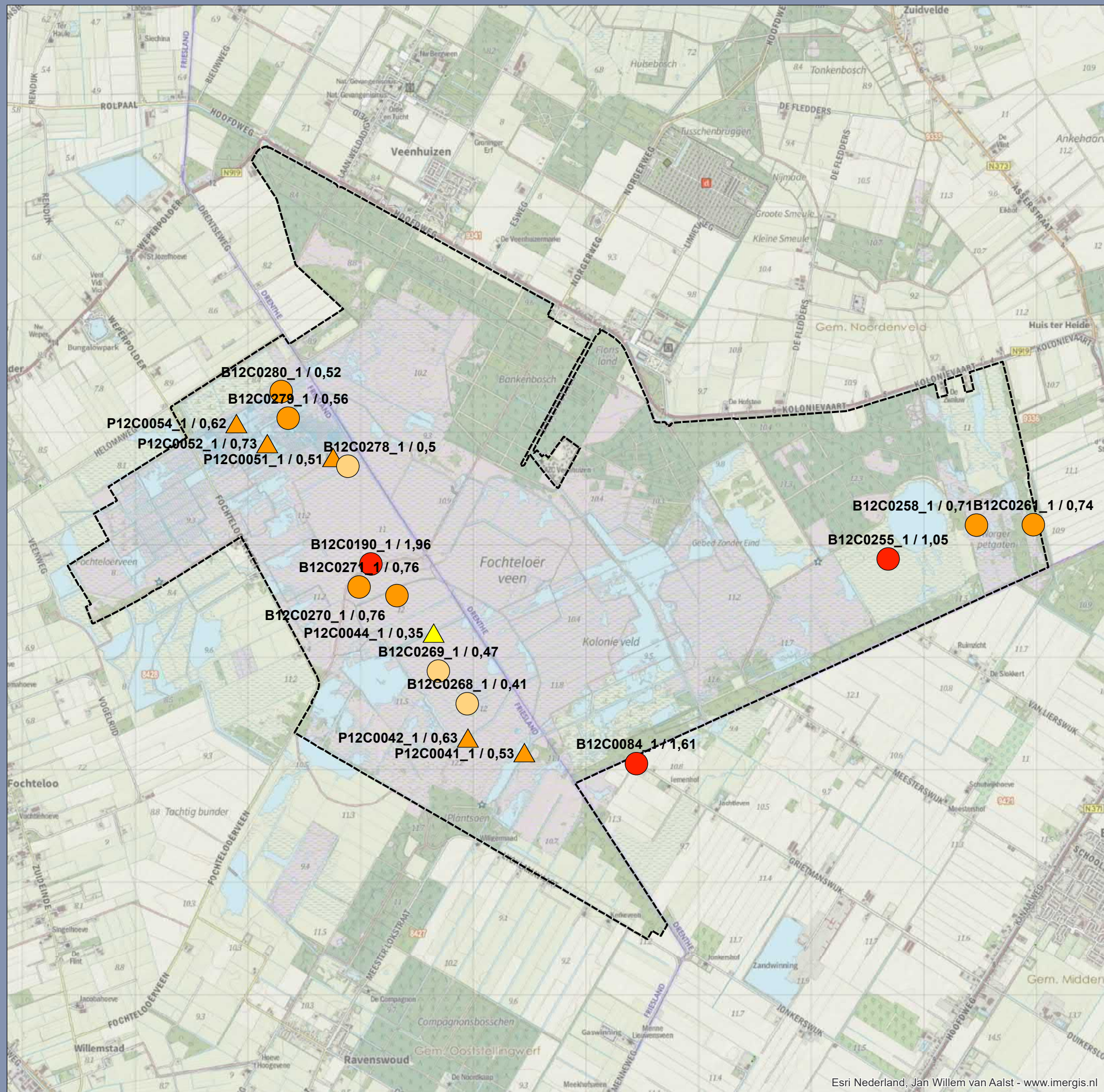
Oprachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 373401



Status: Definitief
 Datum: 27-2-2021
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Legenda

[- - -] Begrenzing N2000 gebied

Toetsing_Dynamiek_Freatisch_2018-2019

Min-Max 2018-2019 (m)

- -10000 - 0,30
- 0,31 - 0,40
- 0,41 - 0,50
- 0,51 - 1,0
- >1,0

Toetsing_Dynamiek_Peilschaal_2018-2019

Min-Max 2018-2019 (m)

- ▲ 0 - 0,30
- ▲ 0,31 - 0,40
- ▲ 0,41 - 0,50
- ▲ 0,51 - 1,00
- ▲ >1,0

Toetsing grond- en oppervlaktewaterfluctuatie 2018-2019

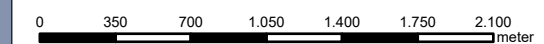
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Oprachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 373401

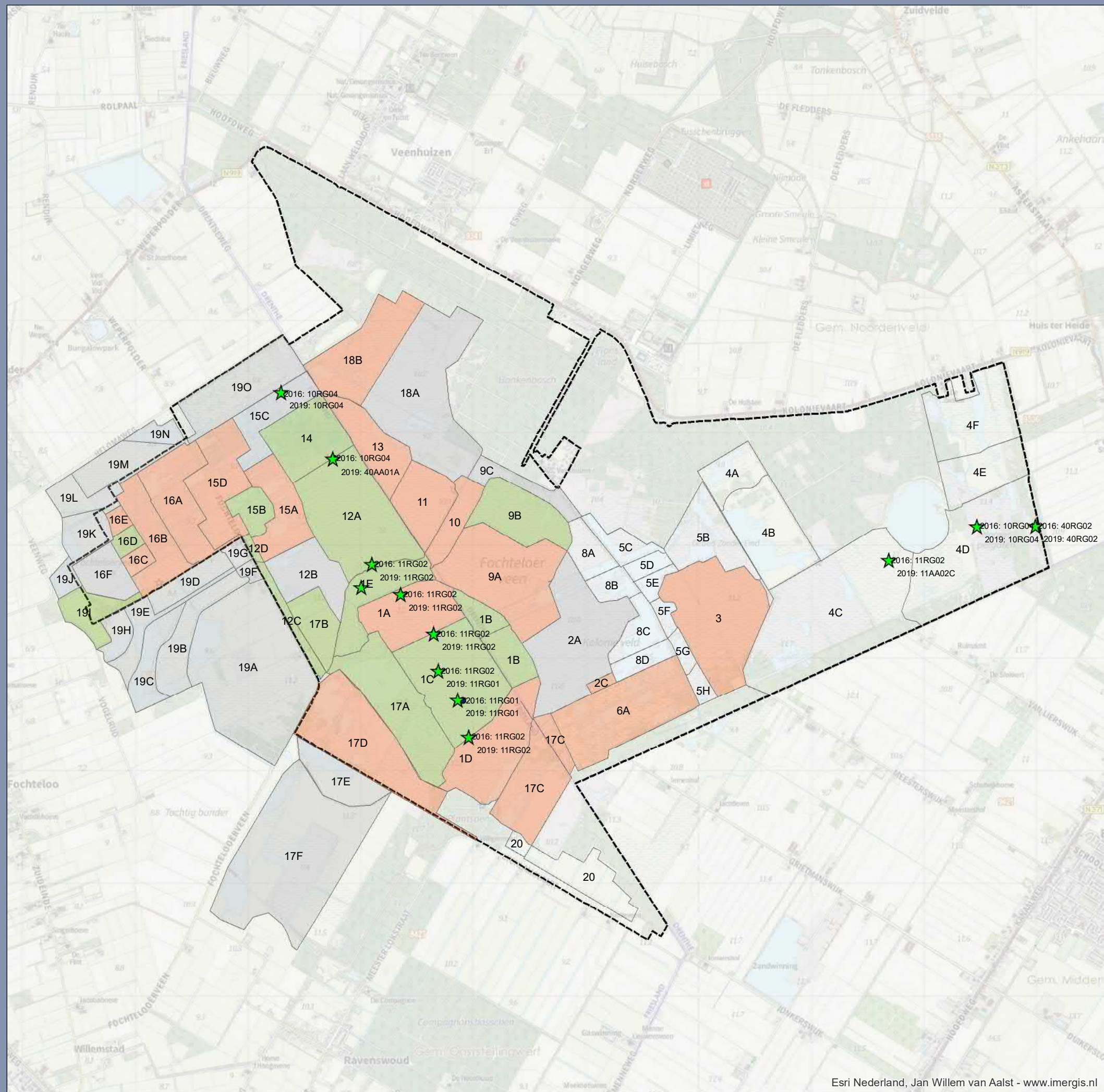


Status: Definitief
Datum: 27-2-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 22 Ontwikkeling pijpestrootje en veenmos 2002-2014



Legenda

- ★ Vegetatie_mmeetpunten_FV_2019
- Vegetatie_mmeetpunten_FV_2016

**Ontwikkeling Pijpestrootje FV
Pijpestrootje_ontwikkeling 2002- 2014**

- negatief
- neutraal
- positief
- Begrenzing N2000 gebied
- Compartimenten Codes

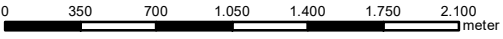
**Ontwikkeling pijpestrootje plus vegetatietypen
Meetnet verdroging Fochteloërveen**

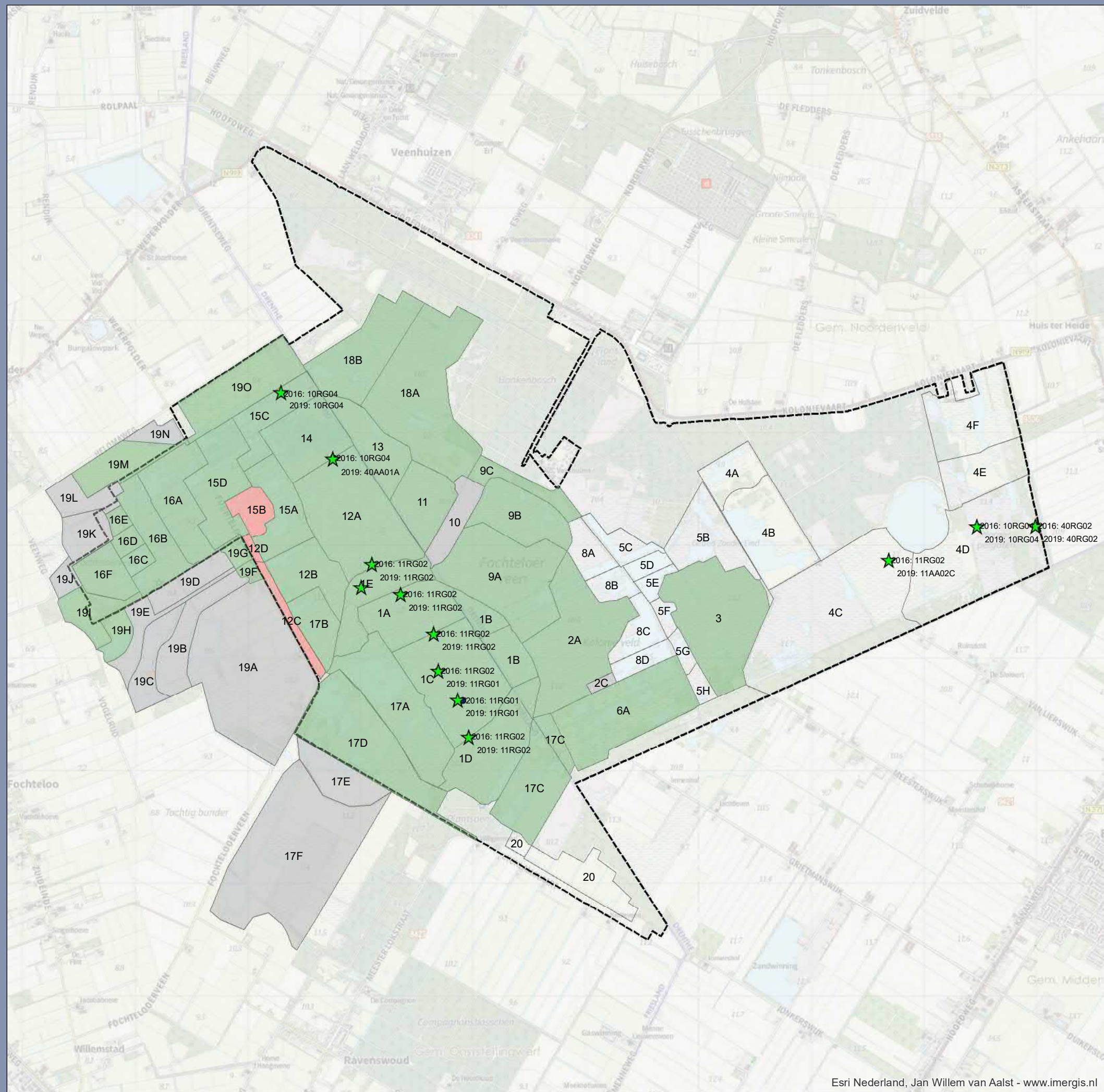
Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 373401



Status: Definitief
Datum: 6-3-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Legenda

- ★ Vegetatie_mmeetpunten_FV_2019
- Vegetatie_mmeetpunten_FV_2016

**Veenmos ontwikkeling FV
Veenmos_ontwikkeling 2002- 2014**

- negatief
- neutraal
- positief
- Begrenzing N2000 gebied
- Compartimenten Codes

Ontwikkeling veenmos plus vegetatietypen

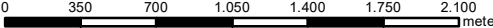
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 373401



Status: Definitief
Datum: 6-3-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS



Bijlage 23 Resultaten tijdreeksmodellen

Bijlage 23: Werkwijze tijdreeksanalyse

Met behulp van tijdreeksanalyse kan het verloop van de grondwaterstand over een langere periode worden gesimuleerd. Op deze manier kan men de effecten van hydrologische maatregelen en externe invloeden in kaart brengen. Voor alle peilbuizen is gekeken of ze geschikt zijn voor tijdreeksanalyse en effectbepaling. Daarnaast is een interventieanalyse uitgevoerd voor enkele peilbuizen om het effect van reeds uitgevoerde maatregelen op de grondwaterstand inzichtelijk te maken. De tijdreeksanalyse is in dit onderzoek uitgevoerd met het programma Menyanthes (versie 2.x.g.t) van KWR Watercycle Research Institute.

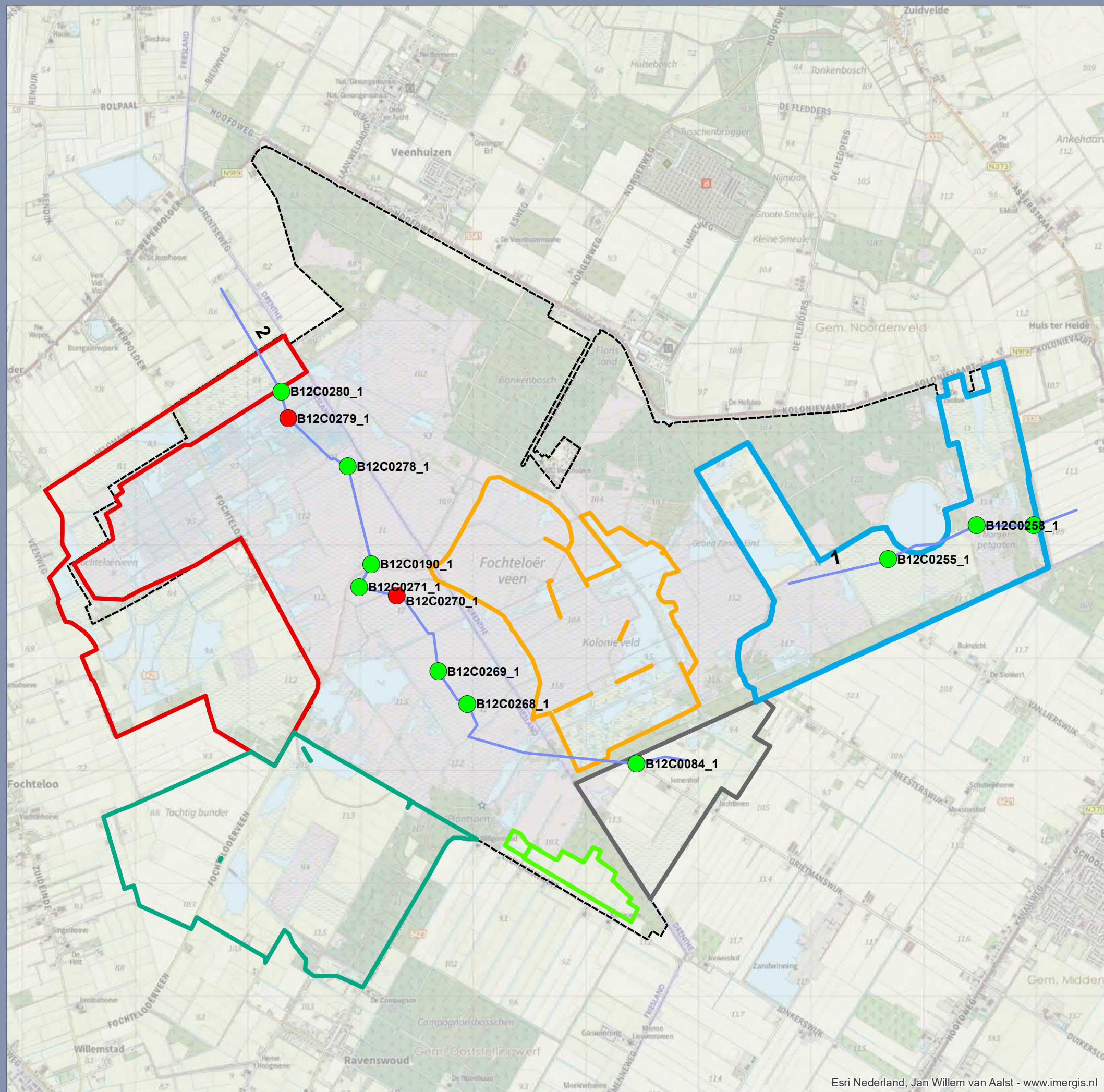
De fluctuatie van de grondwaterstand in de tijd wordt veroorzaakt door onder andere neerslag, verdamping, etc. Bij tijdreeksanalyse wordt gezocht naar een *verband* tussen een reeks van grondwaterstandmetingen en deze zogenaamde *verklarende meetreeksen* (neerslag, verdamping, peil oppervlaktewater et cetera). Er is onderscheid gemaakt tussen lineaire en niet-lineaire modellen. Bij niet-lineaire systemen reageert de grondwaterstand niet altijd hetzelfde op een verklarende reeks. Het effect van neerslag zal bijvoorbeeld anders zijn als de grondwaterstand stijgt tot boven het oppervlaktewaterpeil of de onderkant van een droogvallende greppel. Deze vorm van niet-lineariteit treedt op zodra de grondwaterstand een bepaalde *drempelwaarde* overschrijdt. In Menyanthes kan voor dergelijk niet-lineair gedrag gekozen worden voor het gebruik van maximaal twee verschillende zogeheten transfermodellen: één voor het systeem onder en één voor het systeem boven de drempelwaarde. De gebruikte versie van Menyanthes kan niet meer dan één drempelovergang modelleren en vereist dat de drempelhoogten constant zijn in de tijd. Per peilbuis locatie is bepaald of er niet-lineariteit optreedt.

De gemaakte tijdreeksmodellen zijn beoordeeld op geschiktheid voor tijdreeksanalyse. Bij geschiktheid is tevens gekeken of er niet-lineariteit optreedt. Om hierover een onderbouwde uitspraak te kunnen doen is het nodig diverse controles uit te voeren die inzicht geven in de (statistische) betrouwbaarheid van het model. Hierbij is onderscheid gemaakt in de correctheid van de pasvorm, de statistische geschiktheid en de hydrologische plausibiliteit:

- Controles op de pasvorm. Dit betreft controles die inzicht geven in de mate waarin de met het tijdreeksmodel berekende grondwaterstandreeks overeenkomt met de gemeten grondwaterstandreeks. Hierbij wordt gekeken naar:
 - De verklaarde variantie (EVP, een maat voor de relatieve pasvorm) is groter dan 70%;
 - De Root Mean Square Error (RMSE, een maat voor de absolute pasvorm) $< 0,2m$.
- Controles op statistische geschiktheid. Dit betreft enerzijds controles die het model en de invoer puur statistisch beoordelen op geschiktheid en anderzijds controles op enkele statistische randvoorwaarden voor het doen van uitspraken over statistische significantie. Een gevonden relatie is statistisch significant wanneer:
 - De modelresiduen onafhankelijke trekkingen vormen uit dezelfde normale kansverdeling. Men spreekt dan van 'witte ruis'. Dit is in dit onderzoek geverifieerd aan de hand van een visuele controle van de autocorrelatie-plot en van een histogram van de innovaties.
 - De bij de modellering betrokken mogelijke verklarende variabelen niet gecorreleerd zijn aan relevante variabelen die niet betrokken zijn bij de modellering. Als dit wel het geval is, zullen de geschatte relaties sterk vertekend raken en kan niet geconcludeerd worden dat een gevonden relatie enkel is toe te schrijven aan de betrokken verklarende variabele. De autocorrelatie-plot geeft een indicatie van het ontbreken van verklarende variabelen.
 - De meetreeksen voldoende lang zijn en voldoende meetwaarden bevatten gelijkmatig verdeeld in de tijd. Een indicator voor een acceptabele lengte is dat de lengte van de grondwaterstandreeks groter is dan de responstijd of het geheugen van het systeem (snel reagerende systemen vereisen een minder lange tijdreeks dan trage systemen). Het geheugen van het systeem wordt bepaald door Menyanthes als onderdeel van de tijdreeksmodellering.

Daarnaast zijn de volgende overige statistische controles gehanteerd die inzicht geven in de geschiktheid van het tijdreeksmodel:

- De waarde voor de 'drainageweerstand' (de gain, ofwel M_0 , een maat voor de stationaire invloed) van het tijdreeksmodel is statistisch significant: $M_0 > 2 \cdot \text{SD}M_0$. Voor de trage component van niet-lineaire modellen wordt deze eis losgelaten.
 - De autocorrelatie van het ruismodel wijkt niet significant af van nul. Wanneer dit niet het geval is geeft dit een indicatie van eventuele ontbrekende invloeden.
 - Correlatie onderliggende parameters: wanneer deze zeer hoog is kan het namelijk lijken dat een parameter een hoge SD heeft en onbetrouwbaar is. In dat geval is het soms mogelijk een van deze parameters uit te sluiten.
- Controles op de hydrologische plausibiliteit. Als een model een goede pasvorm heeft en voldoet aan alle statistische controles wil dit nog niet zeggen dat het model een goede representatie geeft van het onderliggende grondwatersysteem. Een statistisch verband duidt niet noodzakelijk op een fysisch verband. Daarom voeren we ook een aantal controles uit op de hydrologische geschiktheid van het model. Hierbij wordt het model beoordeeld op:
 - De drainagebasis is plausibel. Dit is de grondwaterstand die wordt bereikt wanneer de invloed van neerslag, verdamping (en overige gebruikte variabelen) wegvalt. Deze drainagebasis moet bijvoorbeeld overeen komen met het omringende oppervlaktewaterpeil. En sterk afwijkende waarde kan duiden op een ontbrekende invloed.
 - De verdampingsfactor ligt tussen 0,5 en 2,0. Grotere of kleinere waarden kunnen duiden op het ontbreken van ontbrekende invloeden die worden gecompenseerd met de verdamping.
 - Het gevonden effect moet hydrologisch plausibel zijn, bijvoorbeeld het effect van de grondwaterstand mag niet groter zijn dan de peilopzet. Of de invloed van een maatregel neemt af met de diepte en afstand. Deze controle komt terug bij de effectbeoordeling.



Legenda

TRA_Freatisch

Beoordeling niet lineaire modellen

- Geschikt niet-lineair model
- Ongeschikt niet-lineair model
- Meetraaien
- DCR (2012-2014)
- Peilbesluit_Module_1 (2011)
- Peilbesluit 2011_module 2 (2011)
- Schapshokwijk (2016-2017)
- Zevenblokken_Smildigerveen (2016)
- Lycklamavaart_FV
- Begrenzing N2000 gebied

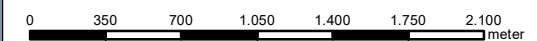
Tijdreksmodellen freatische peilbuizen

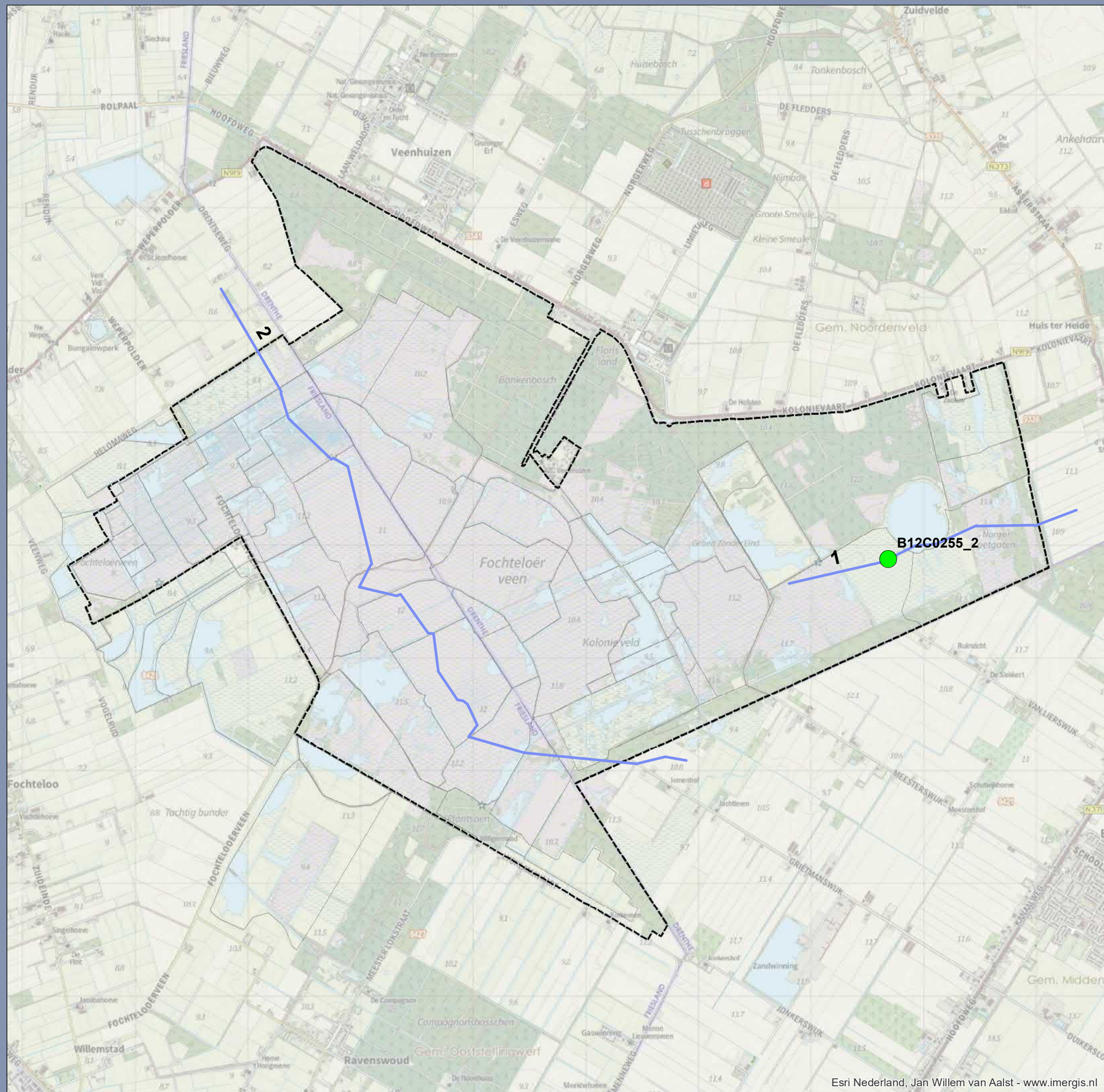
Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 373401

Status: Definitief
 Datum: 7-3-2021
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Legenda

Onder veen boven keileem Beoordeling niet lineair model

- Geschikt niet-lineair model
- Ongeschikt niet-lineair model
- Meetraaien
- Begrenzing N2000 gebied
- Compartimenten 2020

Tijdreksmodellen peilbuis onder veen, boven keileem

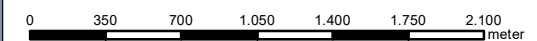
Meetnet verdroging Fochteloërveen

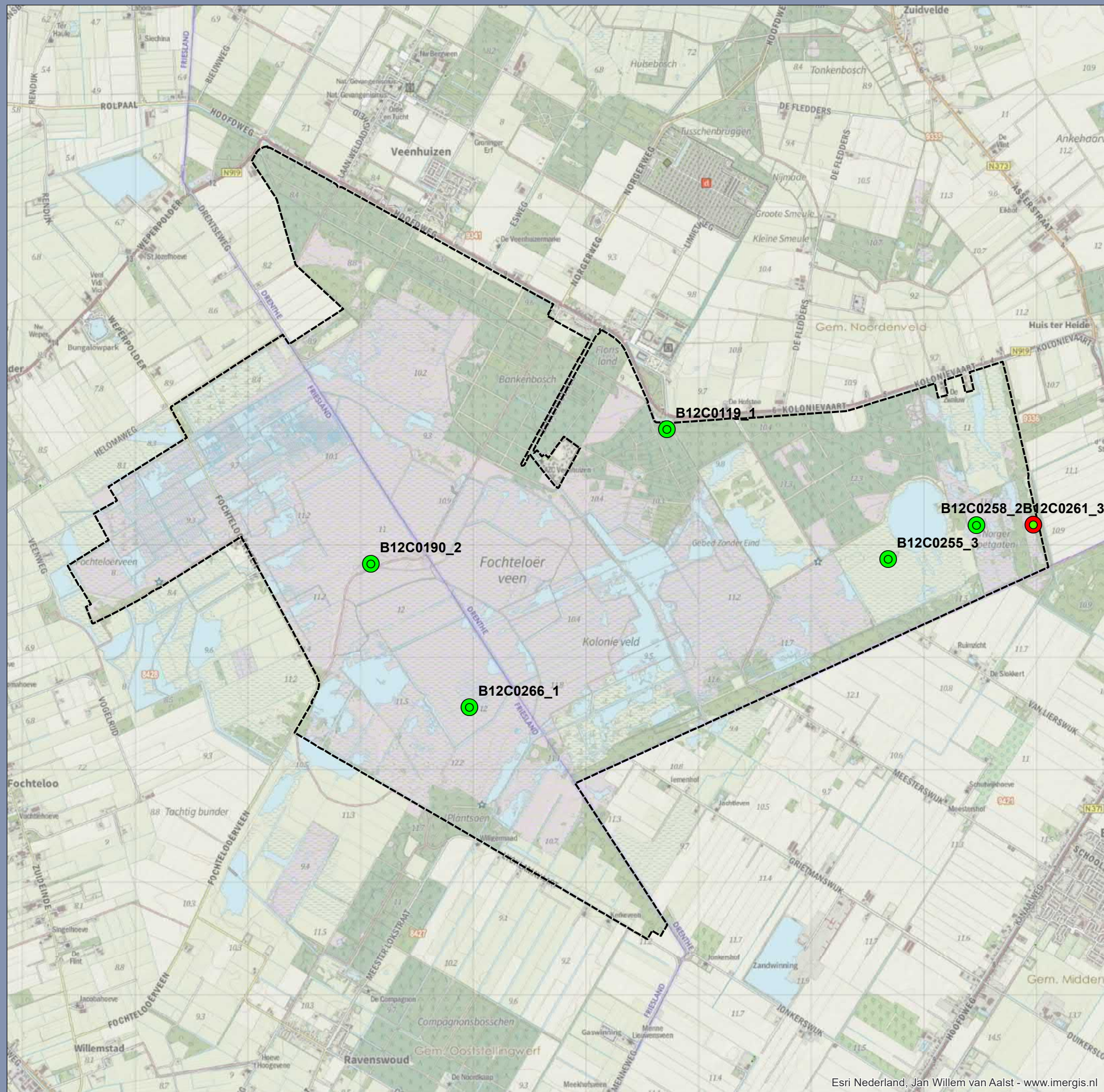
Opdrachtgever: Provincie Drenthe
Projectnummer: 373401



Status: Definitief
Datum: 7-3-2021
Schaal: 1:35.000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Legenda

Begrenzing N2000 gebied

Onder keileem boven peelo klei

- Geschikt lineair, geschikt niet lineair
- Geschikt lineair, ongeschikt niet lineair
- Ongeschikt lineair, ongeschikt niet lineair
- Ongeschikt lineair, geschikt niet lineair

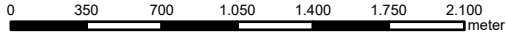
Tijdreeksanalyse peilbuizen onder keileem, boven Peelo-klei

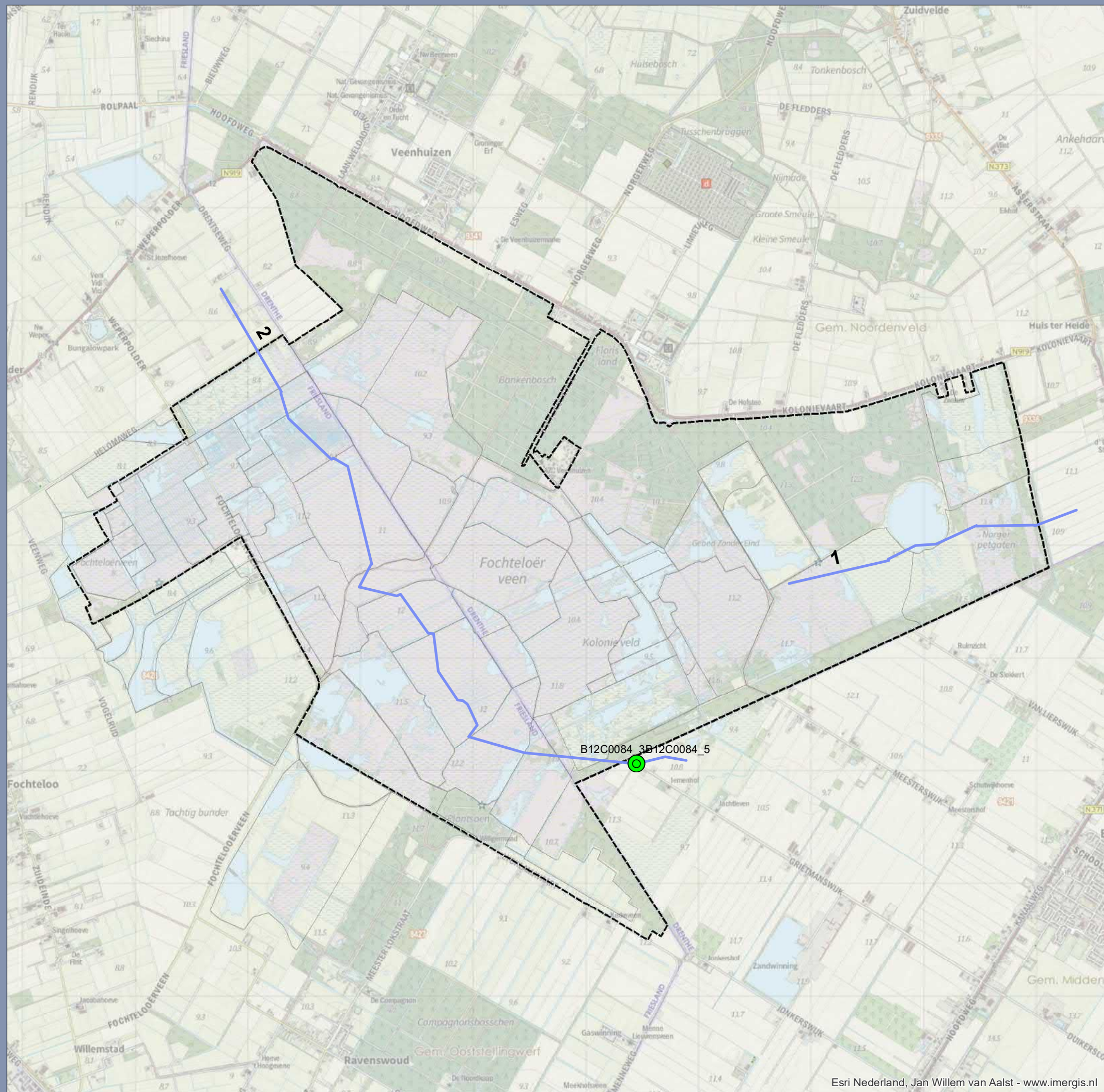
Meetnet verdroging Fochteloërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 373401

Status: Definitief
 Datum: 27-2-2021
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS





Legenda

- Geschikt lineair, geschikt niet lineair
- Geschikt lineair, ongeschikt niet lineair
- Ongeschikt lineair, ongeschikt niet lineair
- Ongeschikt lineair, geschikt lineair

- Meetraaien
- Begrenzing N2000 gebied
- Compartimenten 2020

Tijdreksmodellen peilbuis in- en onder Peelolei

Meetnet verdroging Fochtelooërveen

Opdrachtgever: Provincie Drenthe
 Projectnummer: 373401



Status: Definitief
 Datum: 9-3-2021
 Schaal: 1:35.000
 Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: SS

