



Herstelplan Witterveld

Landschapsecologische systeemanalyse en maatregelen

December, 2022

Remco Versluijs
André Jansen
Marijn Nijssen

Met medewerking van Guus Jenniskens en Daphne Flierman

COLOFON

Titel: Herstelplan Witterveld, Landschapsecologische systeemanalyse en maatregelen.
Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf
Auteurs: R. Versluijs, A.J.M. Jansen & M. Nijssen.
Foto voorkant: Zonsondergang in januari op het Witterveld, R. Versluijs

Stichting Bargerveen | Nijmegen | december, 2022

www.stichtingbargerveen.nl | www.linkedin.com/company/stichting-bargerveen



Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Beknopte gebiedsbeschrijving	5
1.3	Doel en vraagstellingen.....	6
2	Methode.....	8
3	Landschapsecologische systeemanalyse	10
3.1	Hoogte en reliëf	10
3.2	Diepere ondergrond.....	13
3.2.1	Geohydrologische opbouw.....	13
3.2.2	Geomorfologische kaart.....	15
3.3	Bodem	17
3.3.1	Bodemkaart 1:50.000	17
3.3.2	Grondboringen.....	19
3.3.3	Dwarsdoorsneden	20
3.4	Oppervlaktewatersysteem	23
3.5	Grond- en oppervlaktewaterregime	25
3.5.1	Grondwaterregime.....	25
3.5.2	Oppervlaktewaterregime	28
3.5.3	Stromingspatronen schijnspiegelsysteem.....	29
3.6	Vegetatie	31
4	Synthese systeemfunctioneren	34
4.1	Reconstructie oorspronkelijk veensysteem	34
4.2	Functioneren huidige systeem	34
4.3	Herstelstrategie Witterveld.....	36
5	Maatregelenplan	38
5.1	Anti-Tankgracht	38
5.2	Herstel slingerende dekzandruggen en randsloot noordoosten	41
5.3	Dempen greppels.....	44
5.4	Herstel zuidelijke schijnspiegelsysteem	47
5.5	Waterdoorlatend maken zandpaden	50
5.6	Herstel Mandeven	51
5.7	Herstel Pingo.....	53
5.8	Type zand voor dempen watergangen en verondiepen Grote Plas	56

5.9	Vervolg	56
5.9.1	Opnieuw plaatsen peilbuizen	56
5.9.2	Hydrologische effecten en gevolgen op bestaande natuur	57
5.9.3	Monitoring	57
5.9.4	Hoedveen en buffers	58
6	Begrazing	60
6.1	Begrazing in hoogvenen	60
6.2	Huidige begrazing in het Witterveld	62
6.3	Begrazingsplan Witterveld	65
6.3.1	Uitgangspunten	65
6.3.2	Doorvertaling naar fasering in tijd en ruimte	67
7	Literatuur.....	72
	Bijlage 1: Delen van ervaringen met begrazing in herstellend hoogveen.....	74

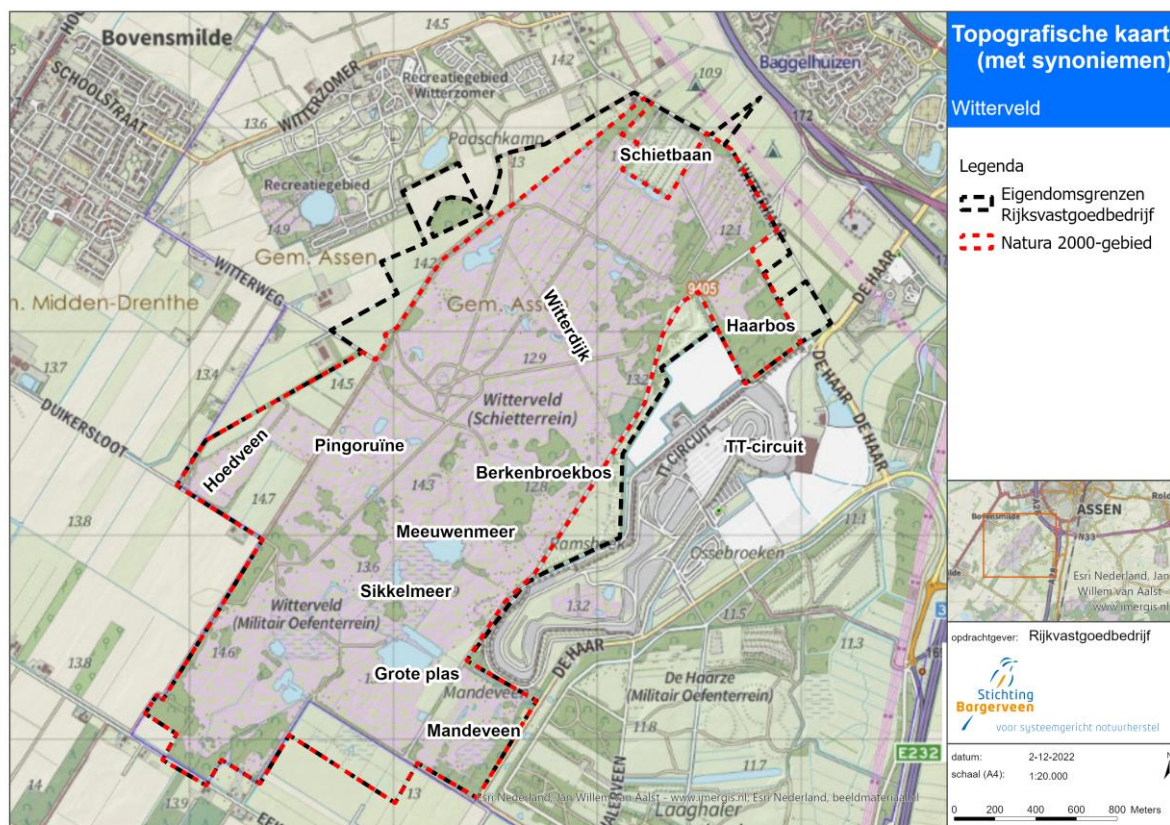
1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Op 28 september 2021 heeft het Rijksvastgoedbedrijf Stichting Bargerveen gevraagd een maatregelenplan voor ecohydrologisch herstel uit te werken van SB Witterveld (12C03) op basis van onze terreinkennis van dit gebied en onze kennis en ervaring op het gebied van herstel van hoogveen. De wens tot het opstellen van dit maatregelenplan voor dit Natura 2000-gebied kwam voort uit de aanbeveling uit hoofdstuk 6 van het hydrologisch onderzoek (Arcadis, 2020) om een concreet maatregelenplan uit te werken. Het Rijksvastgoedbedrijf heeft in zijn aanvraag onderscheid gemaakt in A) Maatregelen uit te voeren zonder aanvullend onderzoek en B) Maatregelen waarvoor eerst aanvullend onderzoek nodig is. Op basis van de offerteaanvraag is een plan van aanpak opgesteld (zie hoofdstuk 2).

1.2 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het Witterveld ligt ten zuidwesten van Assen (Figuur 1-1) en is een Natura 2000-gebied. Het gebied heeft een grote en bijzondere ecologische betekenis. Het is het enige hoogveengebied in Nederland waar een goed ontwikkelde hoogveenrand bewaard is gebleven met daarin een uiterst fraai ontwikkeld hoogveenbos en veenmosrijke natte heiden die voor zo'n hoogveenrand kenmerkend zijn. Tevens bevindt zich in het Witterveld de grootste oppervlakte van het habitatype Actief hoogveen (hoogveenlandschap; H7110A) in ons land. Het Witterveld heeft binnen Natura 2000 dan ook een doelstelling voor uitbreiding en kwaliteitsverbetering van dit habitatype en tevens voor verbetering van de kwaliteit van



Figuur 1-1. Het Witterveld met in deze rapportage gebruikte toponiemen.

het habitatype Herstellend hoogveen. Verder zijn er doelstellingen voor behoud van oppervlakte en kwaliteit van de habitattypen Droge heide (H4030), Vochtige heide (H4010A) en Hoogveenbos (H91D0). Er zijn tevens ontwerpdoelstellingen voor de habitattypen e Binnenlandse kraaiheibegroeiingen (H2320) heischrale graslanden (H6230) en zure vennen (H3160)

Uit eerdere studies is gebleken dat het Witterveld verdroogd is (Van der Berg & Jansen, 2019). Het recente hydrologische modelonderzoek (Arcadis, 2020) heeft dat bevestigd. Uit die modelstudie is tevens gebleken dat met hydrologische herstelmaatregelen binnen het gebied zelf een aanzienlijke verbetering in de hydrologische omstandigheden kan worden bewerkstelligd.

1.3 Doel en vraagstellingen

In voorliggend rapport worden het onderzoek aan en de voorbereiding van de beoogde interne maatregelen beschreven, zowel hydrologische herstelmaatregelen als de optimalisatie van begrazing van het terrein.

Onder categorie A (maatregelen uit te voeren zonder aanvullend onderzoek) vallen de volgende acties en vragen:

1. Terreinbezoek samen met opdrachtgever naar referentiegebied Bargerveen om de hier reeds opgedane ervaring met begrazing van hoogveen en natuurherstelmaatregelen aan hoogveen gezamenlijk in het veld te bekijken;
2. Opstellen van een begrazingsadvies voor het Witterveld. Het gaat om een toegespitst begrazingsadvies per begrazingscompartiment, dan wel advies over ander beheer, indien begrazing geen optie is. Het rapport geeft onderbouwd advies over alle aspecten van begrazing: soort en ras, aantallen dieren, zomer/winter of jaarrond begrazing per compartiment, enz.;
3. Opstellen inrichtingsplan herstel hoogveen in de pingoruïne op basis van de maatregelen zoals die besproken werden tijdens een terreinbezoek op 17 september 2021;
4. Opstellen van een inrichtingsplan voor het dempen/verondiepen van sloten binnen het gebied, waarbij voor alle sloten wordt aangegeven hoe, met welk materiaal en met welke hoeveelheden (in m³) ze gedempt of verondiept dienen te worden. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de in het terrein aanwezige cultuurhistorische waarden.

Tot categorie B (Maatregelen waarvoor eerst aanvullend onderzoek nodig is) behoren de volgende vragen:

1. Nader onderzoek naar de bodemkundige opbouw en het materiaal waarmee de tankgracht in het verleden is gedicht.
2. Opstellen inrichtingsvoorstel voor het dempen (deels opnieuw, afhankelijk van onderzoek B1) van de gehele tankgracht in het Witterveld. Het advies gaat in op hoe, met welk materiaal en met welke hoeveelheden (in m³) gedempt of verondiept dient te worden.
3. Nader onderzoek randsloten Witterveld naar grootte en noodzakelijk te handhaven afwatering.

4. Opstellen inrichtingsvoorstel voor het dempen, verondiepen of omleggen van de randsloten rondom het Witterveld. Het advies beschrijft hoe, met welk materiaal, en met welke hoeveelheden (in m³) gedempt of verondiept dient te worden, en hoeveel afwatering nog gehandhaafd moet worden rondom het Witterveld.
5. Het geven van een presentatie om tot afstemming te komen met stakeholders (aanliggende terreineigenaren, gemeente, provincie) i.v.m. mogelijke externe hydrologische effecten.

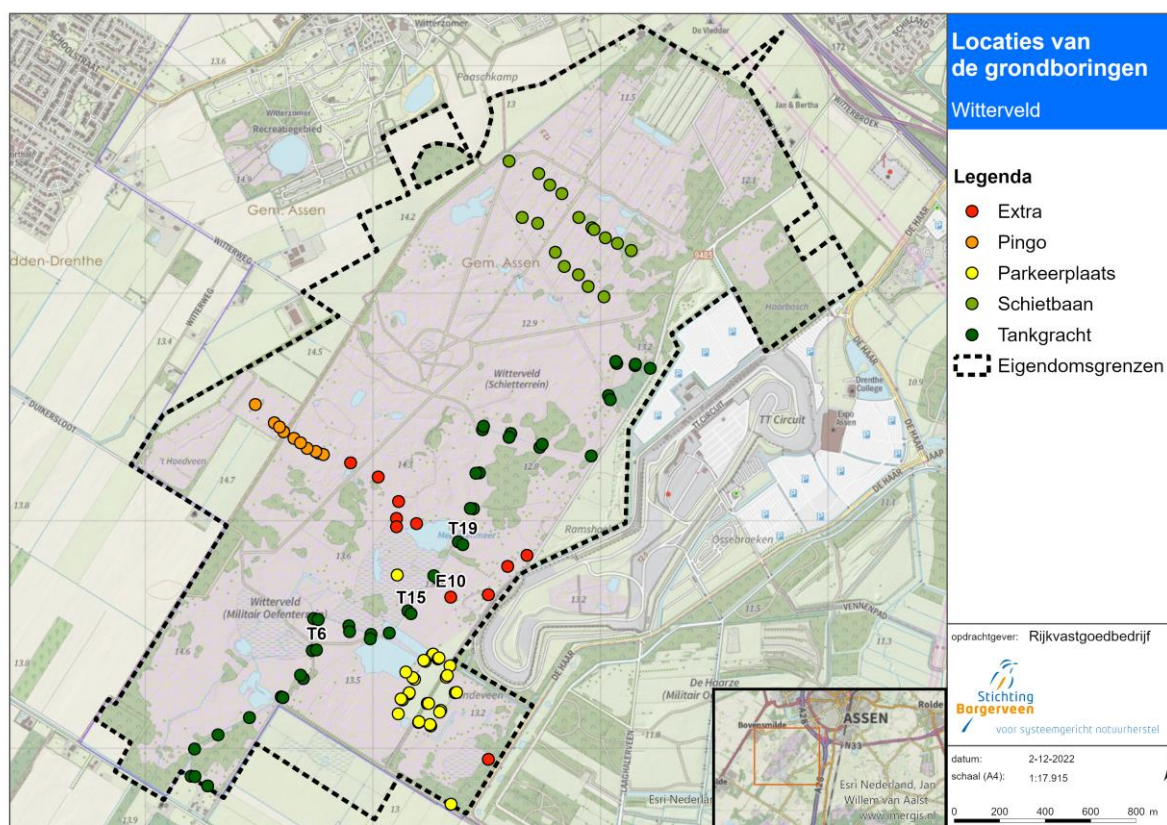
2 Methode

Om de vragen (zie 1.3) te kunnen beantwoorden, is een beknopte landschapsecologische systeemanalyse (LESA) uitgevoerd. Het doel van de analyse is het achterhalen van de hydrologische en andere abiotische processen en omstandigheden die sturend zijn voor de totstandkoming van de standplaatscondities van de vegetatie. Er wordt daarbij een beeld gevormd van zowel het vroegere als het huidige hydrologisch functioneren van het gebied en zijn omgeving, door de samenhang tussen geologie, reliëf, grond- en oppervlaktewater, bodem, vegetatie en fauna te onderzoeken (zie Besselink et al., 2017; Grootjans & Jansen, 2012; Jansen et al., 2014). Op basis hiervan kunnen de noodzakelijke hydrologische herstelmaatregelen worden vastgesteld en kan vervolgens worden nagegaan hoe en welke volgorde deze het best uitgevoerd kunnen worden.

Voor het uitvoeren van de systeemanalyse en het op te stellen maatregelenplan zijn bestaande rapportages met veel recente informatie en data over geologie, waterhuishouding en vegetatie geraadpleegd (zie Arcadis, 2020; Jansen et al., 2021; Janssen & Bijlsma, 2011; Kuiper, 1991; Van der Berg & Jansen, 2019). Tevens hebben we gebruik gemaakt van digitaal beschikbare data op:

- het Dinoloket (www.dinoloket.nl) om geologische en bodemkundige data en informatie te verzamelen;
- het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN; www.ahn.nl) voor informatie over maaiveldhoogte en reliëf;
- Dinoloket (www.dinoloket.nl) voor informatie over bestaande peilbuizen en de daarin gemeten waterstanden;
- www.topotijdtreis.nl voor historische topografische kaarten om inzicht te krijgen in de ruimtelijke ontwikkeling van het gebied in de tijd;

Om de vragen over het dempen van de resterende delen van de tankgracht en het dempen en/of verondiepen van sloten te kunnen beantwoorden zijn grondboringen uitgevoerd om de bodemopbouw nabij de tankgracht en de ruim 30 sloten in beeld te brengen. De volgende parameters zijn beschreven: grondsoort, aanwezigheid en aard van slecht doorlatende laag; dikte zandpakket boven de keileem; waterstand van het (schijn)grondwater. Al met al zijn ruim 100 boringen gezet (Figuur 2-1). Voor het beantwoorden van de vraag over de deels gedempte tankgracht is om de 150 à 200 meter geboord, waarbij steeds een boring in de tankgracht zelf werd gedaan (om te bepalen met welk materiaal de tankgracht gevuld is) en een direct naast de tankgracht (om de aard van het moedermateriaal te bepalen en om na te gaan of eventuele slecht doorlatende lagen zijn doorsneden). Tussen opeenvolgende boorpunten bestonden geen grote bodemkundige verschillen en om die reden zijn geen tussenliggende boringen gezet.



Figuur 2-1: Locaties van de grondboringen, inclusief een aanduiding van de locaties die in de tekst genoemd worden.

Ook de vegetatie- en habitattypenkaart (Janssen & Bijlsma, 2011) was digitaal beschikbaar. Deze is ingelezen in GIS en gebruikt voor verdere analyses.

Na het uitvoeren van de grondboringen in de eerste week van januari, zijn op 14 en 21 januari 2022 de maaiveldhoogten van de boorgaten ingemeten t.o.v. NAP en is de grondwaterstand in het boorgaten ten opzichte van maaiveld bepaald. Deze grondwaterstand is vervolgens omgerekend naar NAP. Tegelijkertijd is in veel van de sloten en andere oppervlaktewateren de waterstand gemeten ten opzichte van NAP. Op deze wijze hebben we een verband kunnen leggen tussen verschillende hydrologische situaties: (schijn)grondwaterstand, oppervlaktewaterstand en grond- en oppervlaktewaterstroming. De maaiveldhoogten en waterstanden zijn ingemeten met een Trimble TSC 3 in combinatie met een Trimble R10 hoogtemeter.

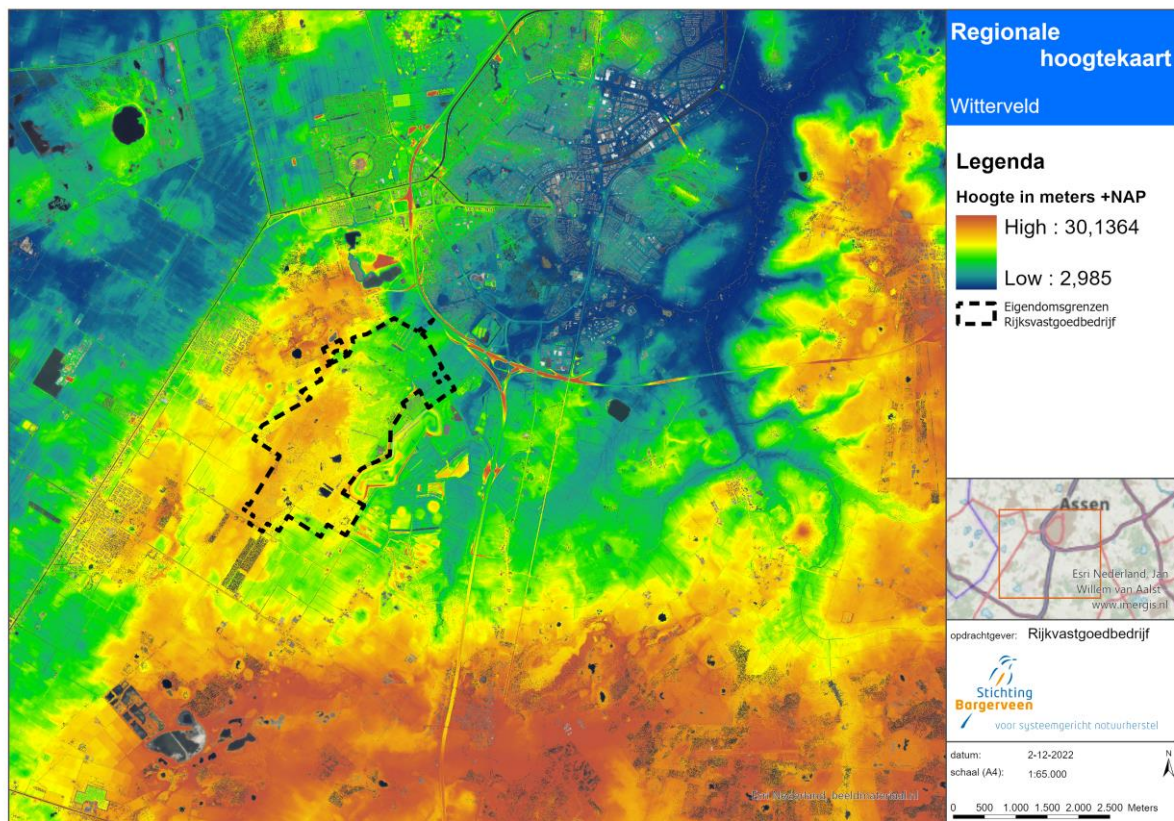
Met dezelfde apparatuur zijn de contouren van de tankgracht en ruim 30 andere sloten (lengte, breedte, diepte) in beeld gebracht, waarbij op drie plekken (de kop, het midden en het uiteinde) de x, y en z coördinaten van de sloot en het naastgelegen maaiveld zijn ingemeten. Tevens is de breedte van de bovenzijde van de sloot ingemeten.

De verzamelde veldgegevens zijn ingevoerd in een Excel-spreadsheet ten behoeve van verwerking in GIS. In GIS zijn tevens twee doorsneden gemaakt.

3 Landschapsecologische systeemanalyse

3.1 Hoogte en reliëf

Regionaal beschouwd ligt het Witterveld aan de noordkant van het keileemplateau van Drenthe, op de overgang naar het beekdal van de Drentsche Aa. Het landschap bestaat er uit een serie hoge grondmoreneruggen, die het stelsel van laagten als ware het een u omgeven (Figuur 3-1). Tussen de grondmoreneruggen ligt een stelsel van kleinere smeltwatergeulen, dat uitmondt op de grote zuid-noord lopende smeltwatergeul. Dit stelsel van smeltwatergeulen vormt het beekdal van het Anreper Diep, één van de bovenlopen van de Drentsche Aa.

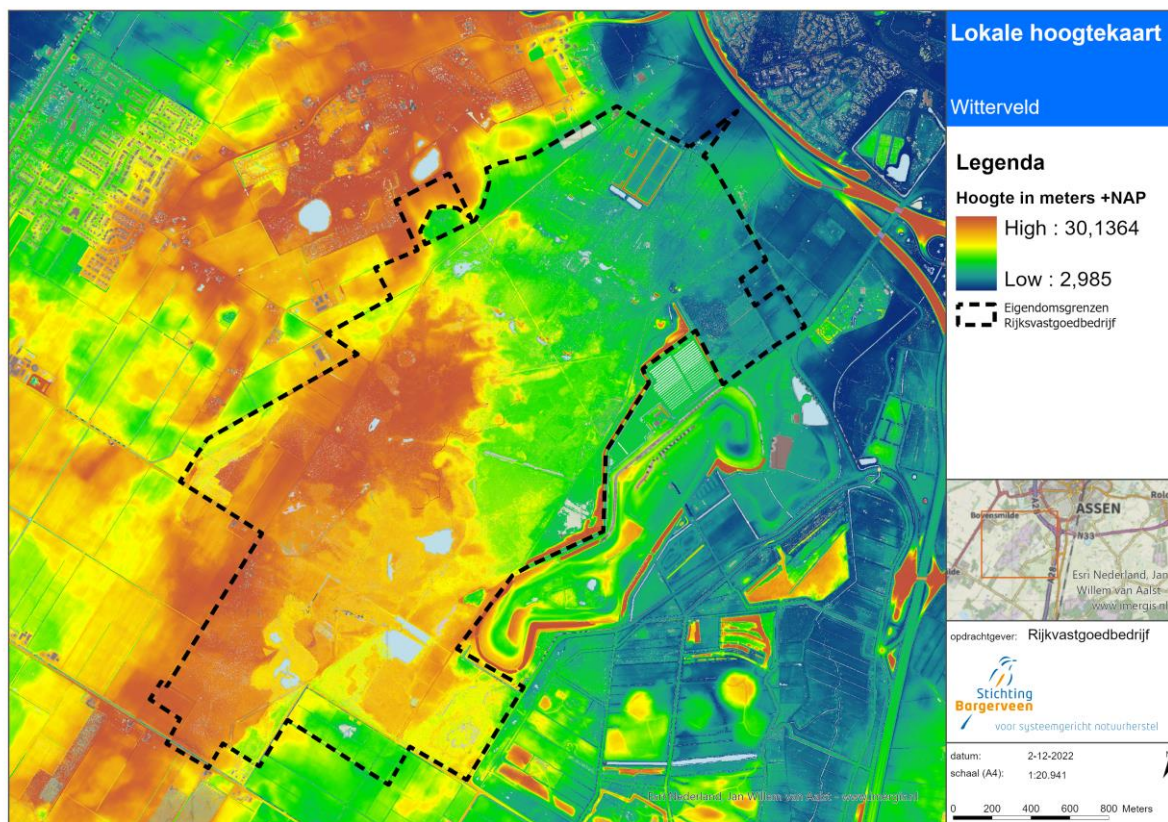


Figuur 3-1. Regionale hoogtekartaal van het Witterveld, met de ligging ten opzichte van de grondmoreneruggen en bovenloop van de Drentsche Aa (AHN 3).

Op de lokale hoogtekartaal is te zien dat de west- en zuidwestkant van het projectgebied hoog in het landschap liggen (Figuur 3-2), op een hoogte van ongeveer 14,5 – 15,5 meter +NAP (donkerrood). Hier liggen diverse laagten, waaronder de pingoruïne. Naar het oosten toe, lopen parallel aan de meest westelijke grondmorenerug lage zandruggen. Deze structuren zijn ontstaan door erosie onder invloed van smeltwater.

Het Witterveld ligt op de oostflank van de westelijke uitloper van de meest westelijke grondmorene rug (Figuur 3-1). Ten zuiden van het projectgebied ligt een ondiepe laagte, die samen met twee laagten in het noorden van het Witterveld (Jansen et al., 2021) oorsprongsgebieden van de Drentsche Aa vormen. Uit die ten zuiden van het Witterveld ontstaat een bovenloop, het Anreper Diep, die direct ten oosten van het TT-circuit loopt. Naar het noordoosten daalt het maaiveld eveneens in de richting van het beekdal. Daar – ten noorden van en in het Witterveld zelf – liggen laagten die de oorsprongen van het Witterdiepje vormen, dat verder oostwaarts uitmondt in het Anreper Diep.

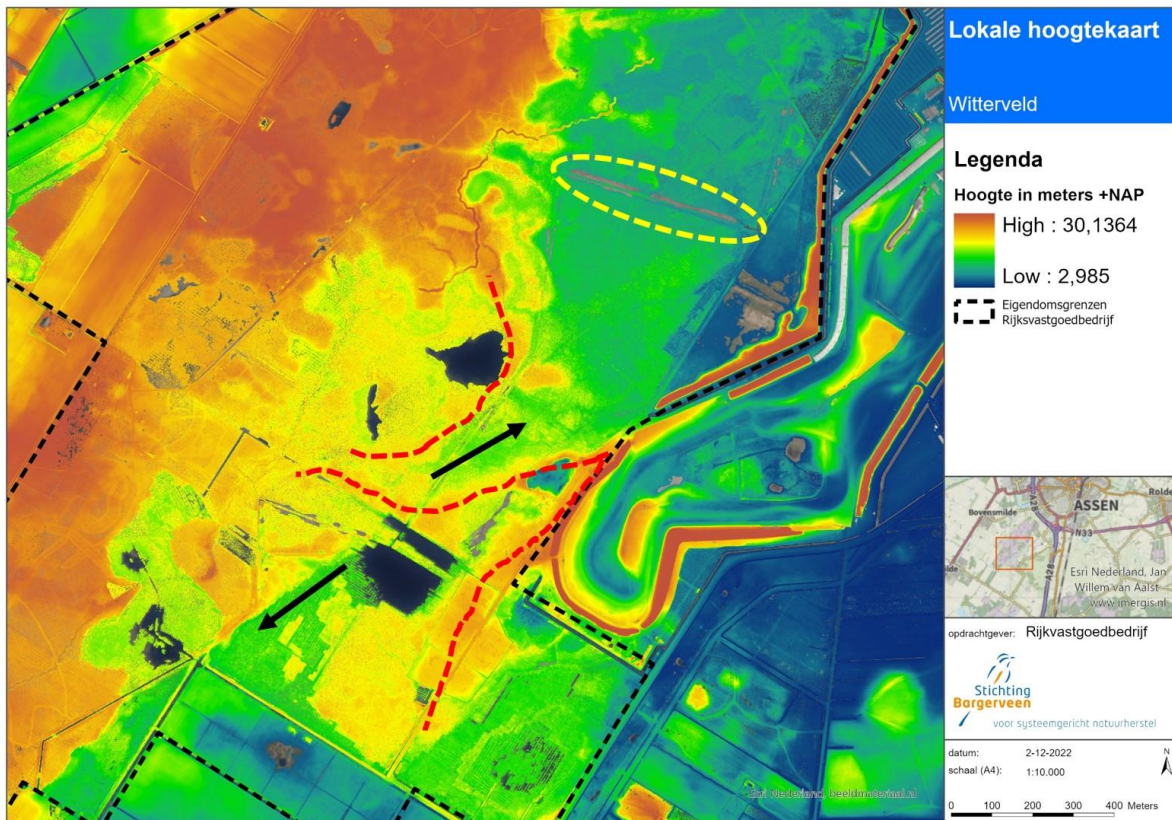
Vanaf de hoge grondmorene rug loopt het maaiveld snel af. Aan de zuidoostkant ligt een vrij groot gebied, met een maaiveldhoogte van ongeveer 13.7-13.8 meter +NAP (Figuur 3-2, oranje). Het gaat om een gebied met veenbodems, waarin onder meer het Sikkelsemeer, het Meeuwenmeer en de Grote plas liggen. In noordoostelijke richting daalt het maaiveld tot 12.7 – 13.0 meter +NAP (Figuur 3-2, gele gebied), waarin zich natte heiden en het Berkenbroek bevinden. Verder noordoostelijk daalt het maaiveld verder tot 12.5 – 11.5 meter + NAP (Figuur 3-2, groen). Helemaal in het noordoosten liggen langs de rand van het gebied enkele duidelijke laagten, waar het maaiveld snel nog verder daalt. Vooral het gebied noordoostelijk van de Schietbaan ligt laag (10.5 meter +NAP) en vormt een duidelijke slenkenstructuur van de bovenloop van het Witterdiepje. Maar ook in het uiterste noordoosten, buiten het projectgebied, ligt een groot gebied met blauwe kleuren, waar het maaiveld een hoogte bereikt van 11.0 – 11.5 meter +NAP, de andere oorsprong en bovenloop van het Witterdiepje.



Figuur 3-2. Lokale hoogtekaart van het Witterveld (AHN 3).

Het TT-circuit ligt relatief laag in het landschap, maar ook deels - vooral het zuidwesten - op een hogere dekzandrug, aansluitend op het middelhoge deel van het Witterveld (oranje in Figuur 3-2).

Op de meer gedetailleerde hoogtekaart van het zuidoostelijke veengebied is te zien dat het maaiveld vanaf de Grote plas in feite in twee richtingen afloopt, zowel naar het noordoosten als naar het zuidwesten (Figuur 3-3). Er ligt hier een lage dekzandrug die vanaf de rand van het TT-circuit naar het zuidwesten loopt. Deze rug vormt een waterscheiding tussen twee slenkvormige laagten: één naar het noordoosten én een naar het zuidwesten. Aan de rand van het projectgebied is deze rug vergraven, waardoor een diepe, maar droge laagte is ontstaan. De bodem van deze laagte ligt op ongeveer 12,3 meter +NAP. Ook het gebied met het Sikkelsemeer en het Meeuwenmeer, is aan de oostzijde begrensd door een vrij lage rug (rode stippellijn in Figuur 3-3) en in het westen door eerst een lage en verder westelijk de hoge rug (respectieve geel en oranje in Figuur 3-3). Of de "oostelijke rug" uit zand of uit veen bestaat is niet bekend. Hoe het ook zij de laagte met Meeuwenmeer en Sikkelsemeer is door hogere ruggen omgeven, die de oppervlakkige afvoer van water in ieder geval sterk belemmeren of zelfs wellicht onmogelijk maken.



Figuur 3-3. Uitsnede van het centrale deel van het Witterveld met de belangrijkste veengebieden, natte heiden en Berkenbroek (AHN 3). De rode stippellijnen betreffen lage ruggen, de gele stippellijn de ondiepe laagte langs de gedempte tankgracht.

Op de gedetailleerde hoogtekaart is tevens te zien dat er binnen de natte laagte in het oosten (blauw) een duidelijke west-oost gerichte laagte loopt (gele cirkel, Figuur 3-3). Dit is de reeds gedempte tankgracht met omgeving. Deze ondiepe slenk is ontstaan door het dempen van de tankgracht met materiaal van ter plekke. Deze slenk ligt echter haaks op de stromingsrichting van het ondiepe grondwater (zie 3.5.3) en bovendien parallel aan het verhang van het maaiveld, dat geleidelijk afloopt in oostelijke richting. Het ondiepe grondwater en eventueel over het maaiveld afstomen water zal via deze slenk versneld in oostelijke richting worden afgevoerd en uit het gebied verdwijnen.

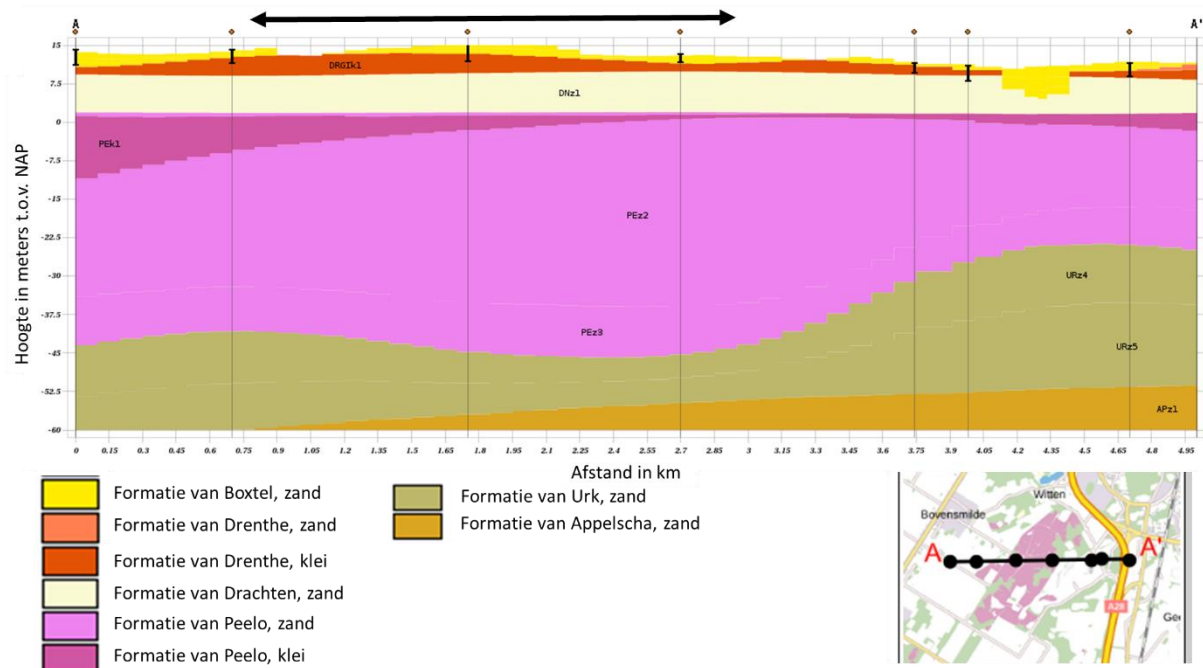
3.2 Diepere ondergrond

3.2.1 Geohydrologische opbouw

De geohydrologische basis van het hydrologische systeem van het Witterveld wordt gevormd door de kleien van de Formatie van Breda. Deze liggen ruim 200 meter onder maaiveld. Daarboven ligt een dik zandpakket dat bestaat uit zandige afzettingen van verschillende formaties. Belangrijk voor de hydrologie in het projectgebied is de aanwezigheid van keileem op geringe diepte onder maaiveld (Figuur 3-4, Formatie van Drenthe, oranje kleur). De keileem varieert in dikte, maar de bovenkant helt in oostelijke richting af. Daaronder liggen de matig fijne tot matig grove zanden van de Formatie van Drachten. Deze laag is lang niet

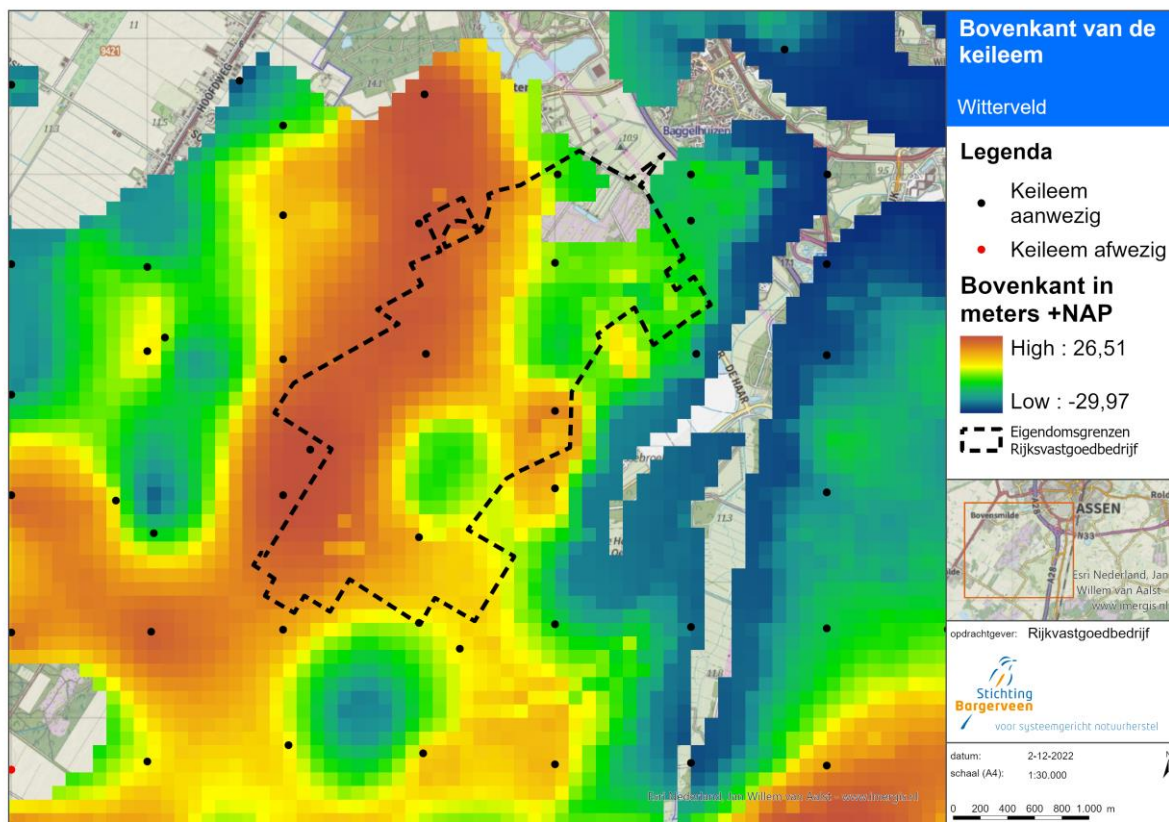
overall even dik en kan lokaal zelfs geheel afwezig zijn. Vooral in het noorden, in het gebied rond de Schietbaan, komen onder de keileem al vrij snel de zeer fijnzandige afzettingen van de Formatie van Peelo voor, het zogenaamde Peelostrand. Dit fijne, spierwitte en glinsterende zand is waarschijnlijk een smeltwaterafzetting die mogelijk al in de op twee na laatste ijstijd (het Elsterien) is afgezet. Onder doorgewinterde bodemkundigen staat het fijne en in de handpalm zacht aanvoelende zand beter bekend als 'poesjeszand' (Jansen et al., 2020).

Op de keileem ligt slechts een dunne laag dekzand, dat gerekend wordt tot de Formatie van Bortel (Figuur 3-4).



Figuur 3-4. Geohydrologische opbouw van de ondergrond van het Witterveld. De doorsnede loopt van west naar oost door het gebied. Het Witterveld ligt op de plek van de zwarte pijl (Bron: Dinoloket).

De verspreiding van de keileem is vrij gedetailleerd in kaart gebracht in en rond het projectgebied (Figuur 3-5). Hieruit is op te maken dat de bovenkant van de keileem langs de westkant van het Witterveld hoog ligt en naar het oosten afloopt. Tevens is te zien dat er in de keileem kommen liggen, zoals bijvoorbeeld in het zuidelijke deel van het Witterveld. Deze kom komt grofweg overeen met het veengebied en de ligging van Sikkelsemeer en Meeuwenmeer. Ook ten zuiden van het Witterveld is een grote kom getekend in de keileem. Verder ontbreekt de keileem in het uiterste noorden, waardoor de zanden van de Formatie van Drachten en/of Peelo er direct onder de dekzanden van de Formatie van Bortel liggen. Dit geldt overigens ook voor de smeltwatergeulen van de bovenlopen van de Drentsche Aa, die zich door de keileem heen hebben geërodeerd.

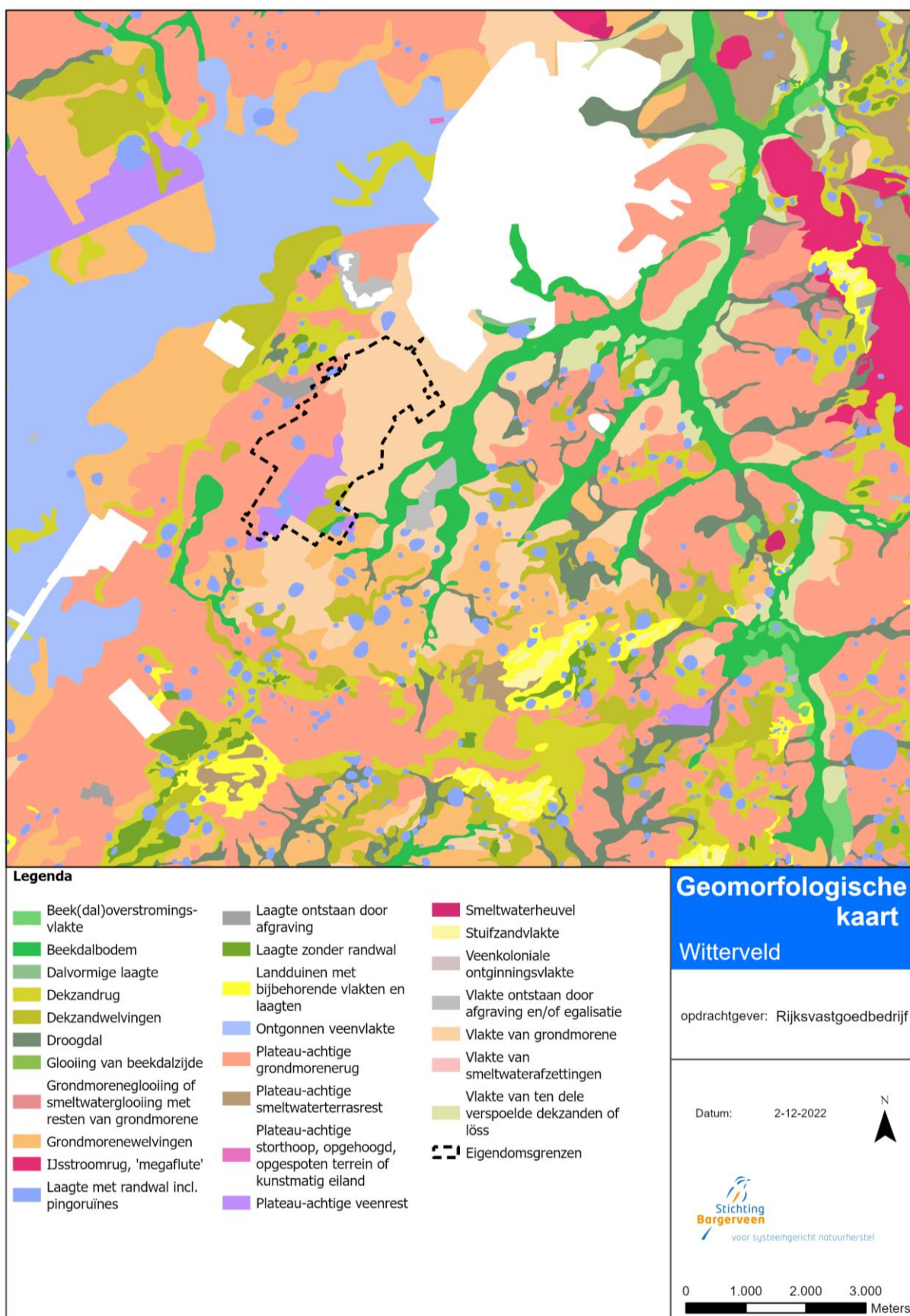


Figuur 3-5. Ruimtelijke verspreiding van de keileem. Weergegeven is de hoogteligging van de bovenkant van de keileem t.o.v. NAP. Op plekken waar de keileem ontbreekt, is geen kleur ingetekend (Dinoloket).

3.2.2 Geomorfologische kaart

De geomorfologische kaart laat zien dat het Witterveld deel uitmaakt van een keileemplateau en op de overgang ligt van een plateauachtige grondmorene rug (donkerroze) naar een vlakte van grondmorene (lichtroze) (Figuur 3-6). In het zuidoosten ligt een plateauachtig veenrestant (paars) en vinden we een overgang naar de beekdalbodems van het bovenloopsysteem van de Drentsche Aa (donkergroen), dat iets ten oosten van het Witterveld loopt en begint in de eerder beschreven laagte ten zuiden van het Witterveld. De vergelijkbare beekdalbodem in en ten noorden van het Witterveld ontbreekt op de kaart; ze ligt thans voor een groot deel in de stad Assen die als wit vlak is weergegeven.

Ten zuiden van Witterveld, maar ook op de westflank ervan, liggen op het hoger gelegen keileemplateau veel laagten met randwal, zowel pingoruïnes als uitblazingslaagten.



Figuur 3-6. Geomorfologische kaart 1:50.000 (Esri Nederland, Wageningen Environmental Research (WENR)).

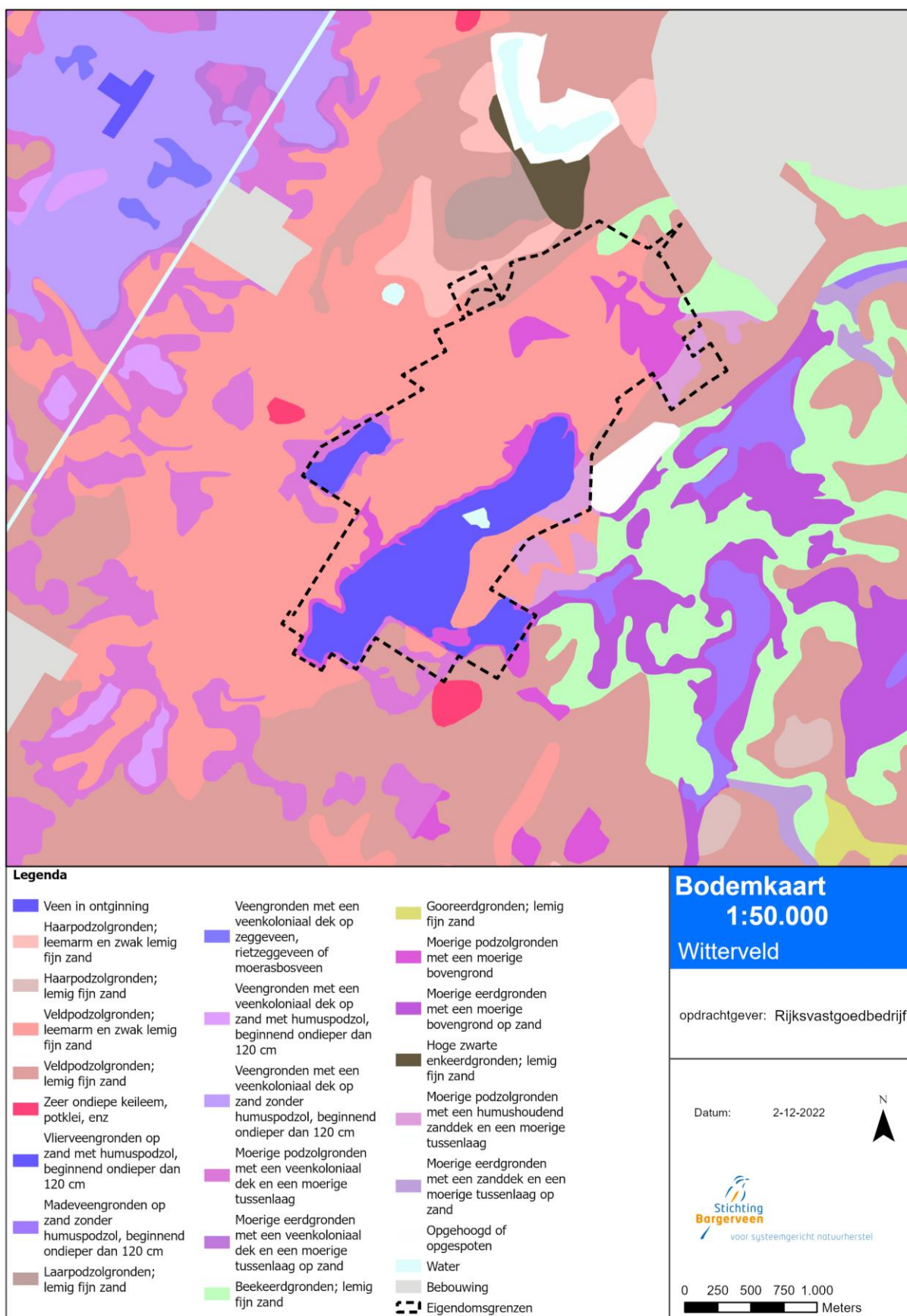
3.3 Bodem

3.3.1 Bodemkaart 1:50.000

Op de bodemkaart 1:50.000 (Kuiper, 1991; Figuur 3-7) is het grootste deel van het projectgebied weergegeven als leemarme en zwak lemige fijn zandige veldpodzolgronden. Veldpodzolgronden zijn een bodemtype in het Nederlandse systeem van bodemclassificatie die behoren tot de suborde van de hydropodzolgronden. In deze suborde worden hydromorfe kenmerken hoog in het profiel waargenomen, wat erop wijst dat ze in het verleden langdurig of periodiek met water verzadigd waren. Ze liggen grofweg op de iets hoger gelegen terreindelen, in de permanent natte laagten gaan ze over in moerige podzolgronden en veengronden. De veengronden zijn getypeerd als vlierveengrond op zand met een humuspodzol beginnend ondieper dan 120 cm. Dit duidt erop, dat deze laagten voorheen droger waren en de hier gevormde podzolen zijn vermorst door het groeiende hoogveen in het hoogveenlandschap van de Smildiger Venen. Dat groeiende hoogveen vernatte geleidelijk de omringende minerale gronden met veldpodzolen. Dat leidde tot verzuring van deze veldpodzolen, wat leidde tot een versterkte inspoeling van zware metalen (sequioxiden) en disperse humus in de ondergrond (de B-horizont). De B-horizont werd daardoor slechter doorlatend, waardoor deze gronden zo nat werden dat er veenmossen konden gaan groeien en er op den duur zelfs hoogveen kon ontstaan.

Veldpodzolgronden ontwikkelen zich doorgaans op vrij natte plekken in het landschap, waar onder invloed van overwegend wegzijgend regenwater toch een typische in- en uitspoelingshorizont ontstaat. Wanneer de wegzijging afneemt, bijvoorbeeld door een regionale grondwaterstandsstijging of wanneer in omliggende laagten op steeds grotere schaal veen gevormd wordt, worden de podzolen steeds slechter doorlatend. Dit komt doordat bij de vernatting bioturbatie afneemt, wat de vorming van disperse humus stimuleert. Deze disperse humus spoelt in de podzol B-horizont en zorgt voor een steeds compacter wordende, slecht doorlatende inspoelingshorizont. Op den duur gaat de podzol stagnerend werken en zal het veen zich verder kunnen uitbreiden en daarbij ook over voorheen droge zandgronden heen groeien (Sevink, 2019).

Langs de oostkant van het projectgebied zijn in de ondiepe smeltwatergeulen beekkeerdgronden ontstaan. Dit zijn zand-eerdgronden die meestal voorkomen in beekdalen. De beekkeerdgronden behoren binnen de Nederlandse bodemclassificatie tot de hydro-zandeerdgronden. De bodem bestaat uit een voedselrijke organische stoflaag die overgaat in een voedselarme laag van dekzand, en bezit hydromorfe kenmerken tot vrijwel in maaiveld. Veelal staan deze gronden onder invloed van de toestroming van ijzerrijk, vaak basenrijker grondwater. Ze vormen hier de overgang van het hoogveenlandschap naar het grondwatergevoede beekdallandschap.



Figuur 3-7. Bodemkaart 1:50.000 van het Witterveld en directe omgeving (Esri Nederland, Wageningen Environmental Research (WENR)).

3.3.2 Grondboringen

Begin januari 2022 zijn ruim 100 grondboringen uitgevoerd in het Witterveld. Het beeld ondersteunt de bodemkaart op hoofdlijnen. Overal in het gebied zijn podzolen aangetroffen, die in de lagere delen en onder veenbodems steeds gekenmerkt zijn door een zeer compacte en verkitte B-horizont (Figuur 3-8). Het zand boven de verkitte B is doorgaans vochtig tot nat, in de laagste terreindelen staat er zelfs water op maaiveld. Het zand onder de verkitte B is overwegend droog tot licht vochtig. Veelal wordt het zand pas op grotere diepte, vlak boven de keileem echt nat. Keileem, of het hierop liggende keizand, is op veel plekken binnen 2 meter aangeboord.



Figuur 3-8. Profiel van een verkitte podzol, met van links naar rechts: Ah (zwart), E (grijs), Bh1 (zwart, verkit), Bh2 (donkerbruin, verkit), BC (geeloranje), keizand en keileem (grijs).

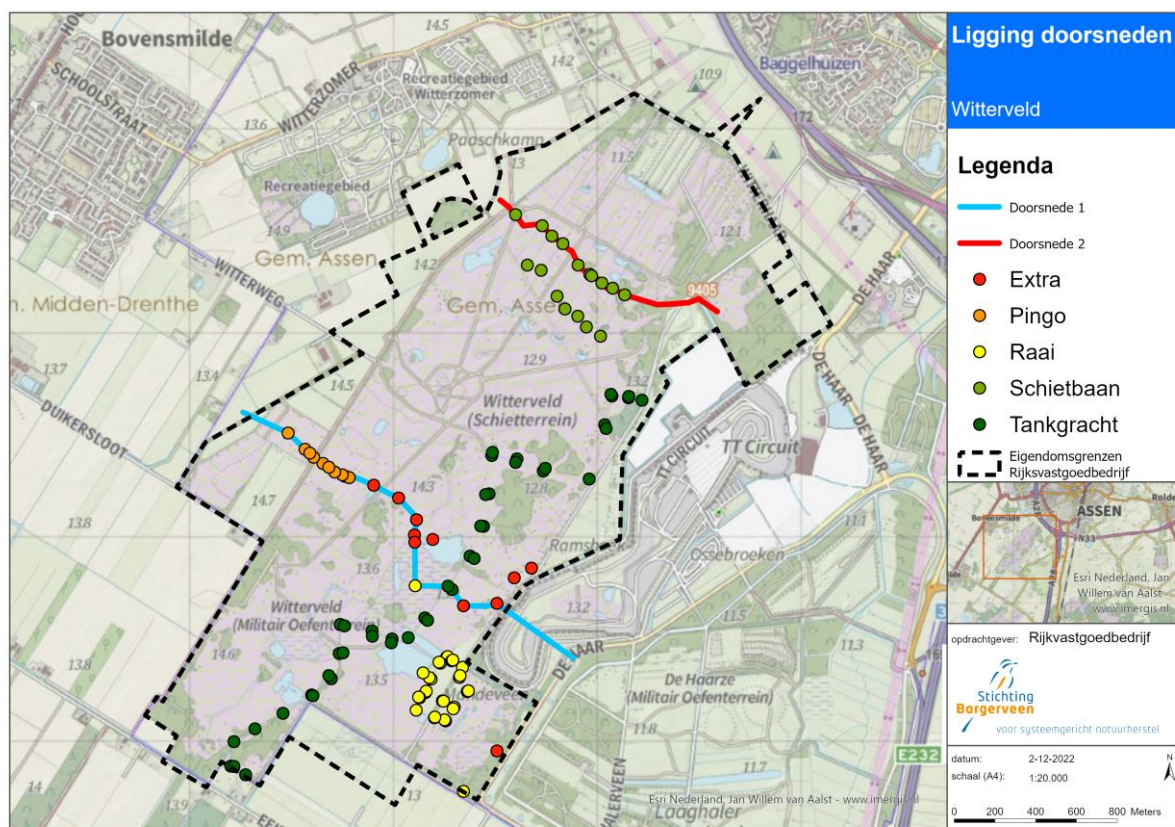
In de natte laagten is plaatselijk nog een dunne restveenlaag aanwezig. Het veen is echter sterk veraard en de aard ervan is vaak niet of nauwelijks te determineren. Op een enkele plek zijn echter goed bewaard gebleven veenpakketten gevonden. Grondboring T19 bijvoorbeeld, ten westen van de Meeuwenplas (Figuur 2-1), daar is nog een restveenpakket van 170 cm aanwezig. De bovenste 10 cm is weliswaar sterk veraard, maar daaronder is matig tot weinig veraard veenmosveen aanwezig. Het veenmosveen bestaat uit grove veenmossen met kleine heidetakjes, kleine stukjes berk en regelmatig met resten van Veenbloembies (*Scheuchzeria palustris*). Deze soort duidt op een zekere grondwatervoeding of laterale waterbeweging door het hoogveen. Dit past goed bij een hoogveenrand, waar het lateraal van een hoogveen afstromende water zich concentreert. Daaronder is een 25 cm dikke donkerbruine organogene gyttja gevonden op een verkitte podzol met ingespoelde gliede (Figuur 3-9). Dit duidt erop dat het gebied hier na de vorming van een podzol is vernat, disperse humus in het profiel is ingespoeld en vervolgens dermate sterk is vernat, dat open water is ontstaan. Hierin heeft zich een organogene gyttja gevormd, bestaande uit fijne plantenresten en uitwerpselen van kleine diertjes (Meier-Uhlherr et al., 2015), die bezonken op de bodem van het water. Daarop is veenmosveen ontstaan.



Figuur 3-9. Links een donkerbruine organogene gyttja (tot 163 cm) met daaronder een schoensmeerachtige zwarte gliedelaag (163 – 170 cm) op een compacte podzol B-horizont (170-177 cm).

3.3.3 Dwarsdoorsneden

Op basis van alle grondboringen zijn twee dwarsdoorsneden gemaakt, om het verloop van de bodemopbouw en waterstanden te visualiseren. De ligging van de doorsneden is weergegeven in Figuur 3-10.

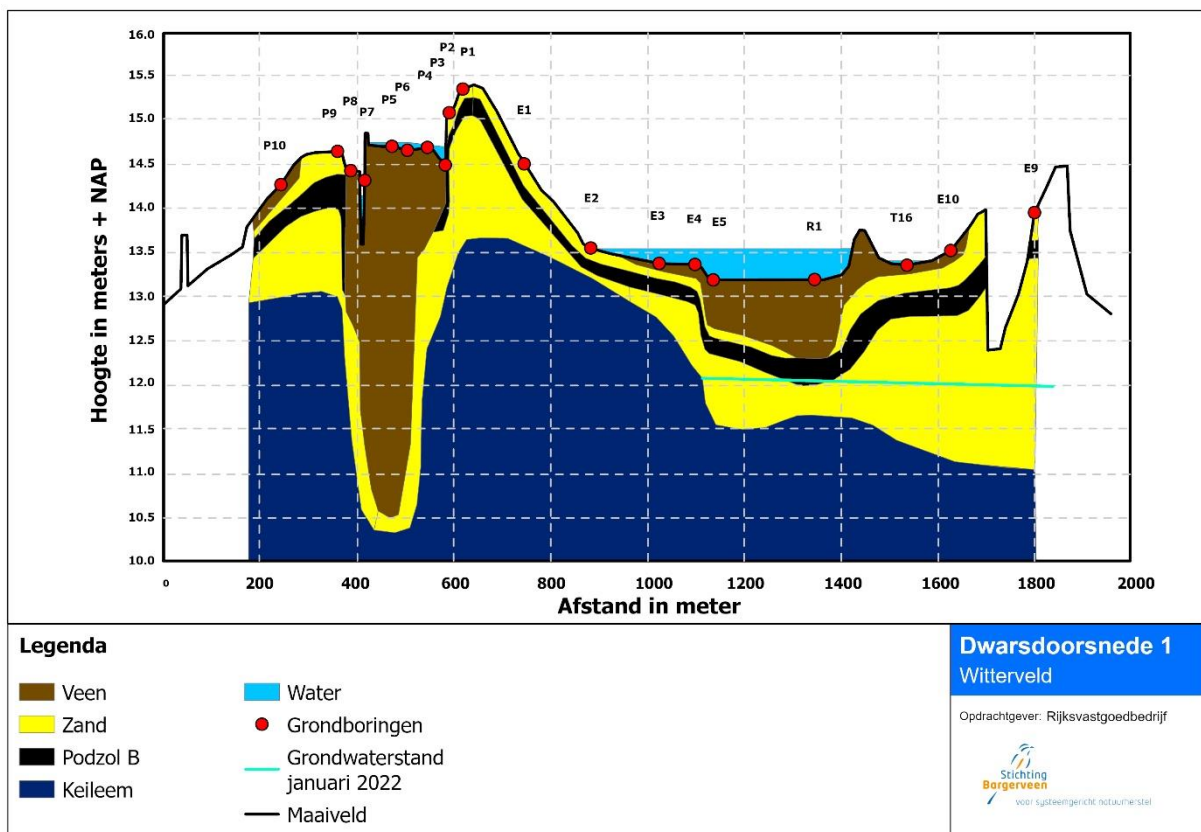


Figuur 3-10. Ligging van de doorsneden en positie van de grondboringen.

Doorsnede 1:

Deze doorsnede loopt vanaf de pingoruïne in het westen, via het veen rond het Meeuwenmeer naar de aangrenzende natte heiden en via de droge laagte in het oosten tot op het TT-circuit (Figuur 3-11). De pingoruïne ligt hoog in het landschap en is diep in de keileemondergrond ingesneden. Het veen is er bijna 4 meter dik en bestaat overwegend uit

veenmosveen. Onderin bevindt zich op veel plekken een organogene gyttja en is disperse humus ingespoeld (gliede). De gyttja is in meerdere boringen zeer compact en droog, en vormt hier de veenbasis. Langs de randen vormen verkitte podzolen de veenbasis, wat aangeeft dat deze pas later zijn vernat, ofwel ze zijn vermorst. Het veen is uit de keileem kom gegroeid en is daarbij over het omliggende dekzandlandschap heen gegroeid. Aan weerszijden van de pingoruïne loopt de podzolbodem door. De waterstand in de pingoruïne is hoog en staat tot in maaiveld. Het maaiveld in het westelijke deel ligt enkele decimeters lager dan het oostelijke deel, dat geldt ook voor de waterstand. Het slootpeil in de watergang langs het fietspad, die dwars door de pingoruïne loopt, heeft een waterpeil dat bijna 1 meter lager ligt dan het waterpeil in het naastgelegen veen.



Figuur 3-11. Doorsnede 1, van west naar oost via de pingoruïne en Meeuwenmeer tot aan het TT-circuit. Voor de ligging van de doorsnede zie Figuur 3-10,

Vanaf de pingoruïne loopt het maaiveld gestaag af tot in de centrale laagte, waarin Sikkelsemeer en Meeuwenmeer liggen. Op de flank liggen podzolen die niet per sé verkit zijn. Door de aanwezige inspoelingshorizont (B-horizont) zal regenwater er echter niet gemakkelijk infiltreren en grotendeels lateraal afvloeien naar de natte laagten. In de lagere terreindelen komen wel verkitte podzolen voor met daarboven een schijnspiegelsysteem. Langs de randen aan de westzijde van het Sikkelsemeer en Meeuwenplas, waar het schijnspiegelgrondwater hooguit een decimeter boven maaiveld staat, hebben zich goed ontwikkelde veenmosrijke natte heiden ontwikkeld. Het waterpeil is er gelijk aan het peil in het Sikkelsemeer en Meeuwenmeer. Ze maken deel uit van hetzelfde hydrologische schijnspiegelsysteem, en zullen dus een gelijk waterregime hebben als de beide meertjes (zie paragraaf 1.6.2). Op de verkitte podzolen ligt een dun restveenpakket van sterk veraard veen.

In het centrale deel van de laagte met Sikkelsemeer en Meeuwenmeer daalt het maaiveld enkele decimeters en wordt de waterdiepte groter. De vegetatie wordt er gekenmerkt door hoge pollen Pijpenstrootje met daartussen geregeld plakaten (minerotrafente) veenmossen. Er ligt hier nog een restveenpakket tot wel 1 meter dik. Het veen is echter sterk veraard. Onder het veen zit overal een slecht doorlatende inspoelingshorizont (podzol B). Deze vormt net als in de rest van het veengebied de veenbasis.

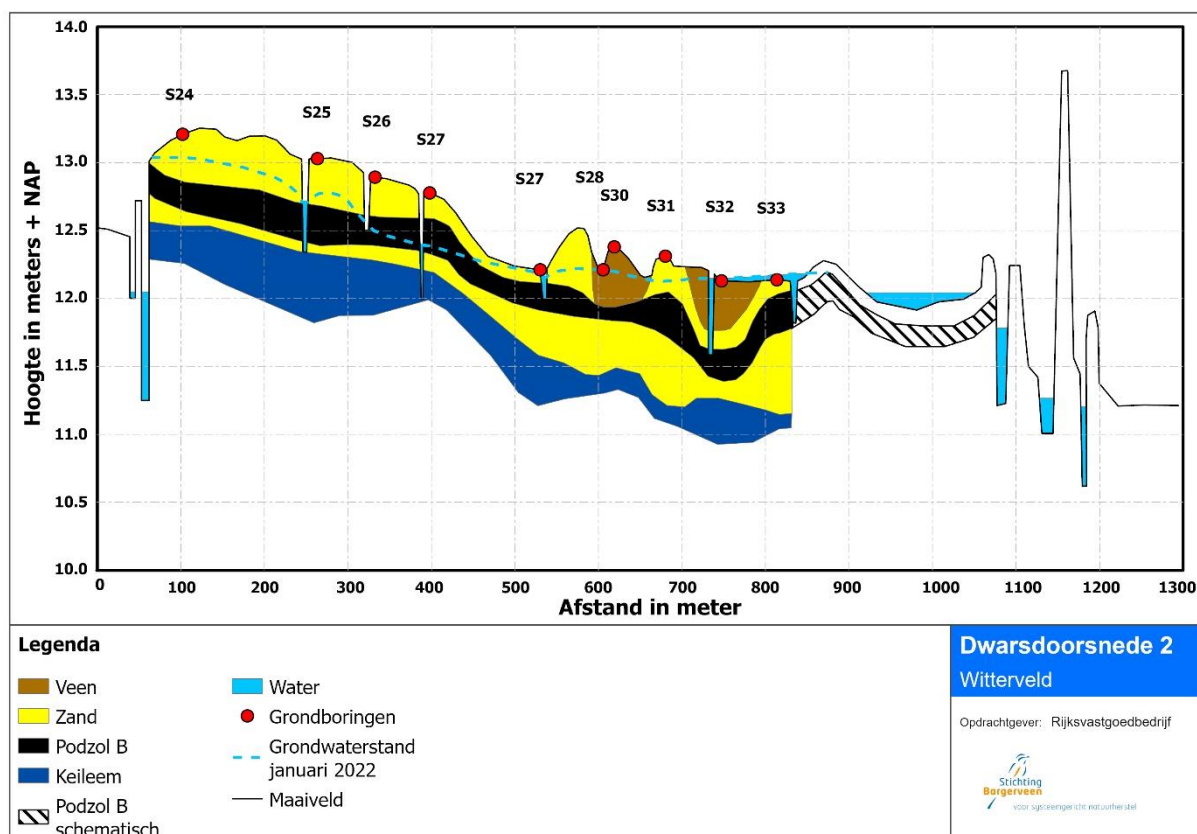
Aan de oostkant loopt het maaiveld weer op en ligt een lage rug. Onbekend is of het hier een zandrug betreft, waarin de verkitte podzol B-horizont omhoog komt, of dat er sprake is van een veenrug, welke als restant van het voormalige hoogveenrand is overgebleven. Duidelijk is wel dat deze lage rug een belangrijke hydrologische functie heeft en ervoor zorgt dat het waterpeil in het centrale veengebied hoog blijft. Ten oosten van deze lage rug ligt het maaiveld weliswaar hoger, maar is de waterstand aanzienlijk lager dan in het gebied van de Meeuwenmeer en Sikkelsemeer. In de laagste delen staat het waterpeil boven maaiveld en stroomt lateraal over maaiveld af in noordelijke richting naar de lager gelegen terreindelen, waaronder het goed ontwikkelde Berkenbroek (hoogveenbos).

Aan de oostkant van het schijnspiegelsysteem ligt een hogere dekzandrug, die vergraven is aan de oostgrens van het Witterveld. Bij het graven is een diepe, droge laagte ontstaan (zie paragraaf 3.1). De slecht doorlatende podzol B-horizont komt hier iets omhoog. In de winter zal het schijnspiegelsysteem hier overlopen en kan het water uit het schijnspiegelsysteem weer infiltreren in het ernaast gelegen zandpakket. Door de vergraving is de verkitte podzol B-horizont ook vergraven en is in feite een groot gat ontstaan in het schijnspiegelsysteem.

Metingen aan de grondwaterstand in boorgaten laten zien dat het waterpeil op 6 januari aan de rand van de droge laagte (boring E10) op ongeveer 1.54 meter onder maaiveld staat, terwijl het water rondom het boorgat op maaiveld staat, ofwel op de verkitte podzol in het schijnspiegelsysteem. Dit maakt duidelijk dat het zandpakket onder het schijnspiegelsysteem en boven de keileem vrijwel droog staat.

Doorsnede 2:

Doorsnede 2 loopt vanaf de westgrens van het projectgebied, via een natte heide in het centrale en oostelijke deel tot aan het TT-circuit (Figuur 3-12). Het maaiveld daalt er geleidelijk in oostelijke richting, parallel met de keileembasis. In het oosten is de keileem slechts dun en lokaal zelfs zandig ontwikkeld. Boven de keileem ligt een dun zandpakket, dat sterk door omliggende sloten wordt ontwaterd. In het bovenste deel van dat zandpakket bevindt zich een schijnspiegelsysteem, waarbij lokaal grondwater en regenwater over de verkitte B-horizont lateraal afstroomt in noordoostelijke richting. In het laagste deel van de transect liggen lokaal restveenpakketten van enkele decimeters dikte. Deze zijn echter te sterk veraard om te kunnen bepalen wat voor type veen het is geweest. Een deel van de greppels heeft nog altijd een sterk drainerende werking, zoals uit de doorsnede is op te maken. Het water wordt er in noordelijke richting versneld afgevoerd naar de laagste terreindelen.



Figuur 3-12. Dwarsdoorsnede 2 ligt in het noorden en loopt van de westgrens van het projectgebied, via een natte heide in het centrale en oostelijke deel tot aan het TT-circuit. Voor de ligging van de doorsnede zie Figuur 3-10.

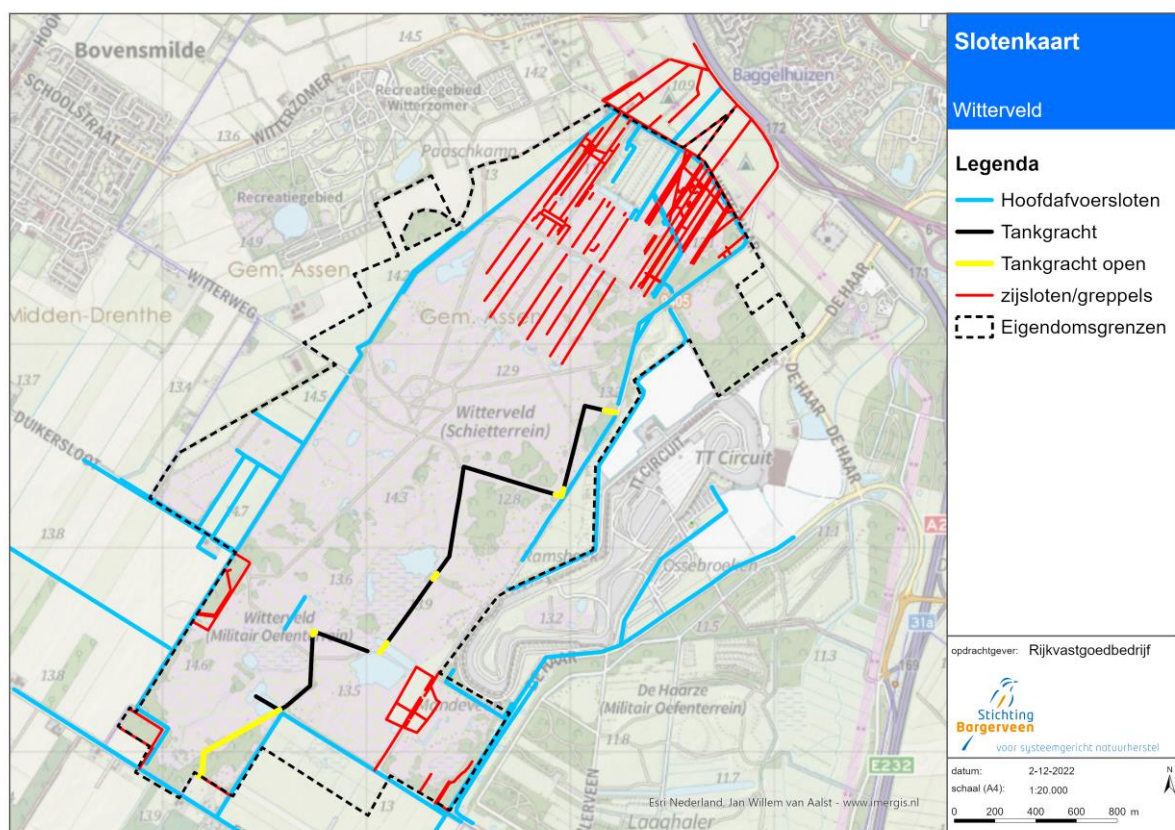
3.4 Oppervlaktewatersysteem

Binnen het Witterveld ligt een betrekkelijk bescheiden stelsel van watergangen (Figuur 3-13). Greppels zijn vooral aan de noordkant van het gebied te vinden, op de overgang van het hoogveen naar de minerale omgeving. Deze greppels liggen in een licht hellend terrein en draineren hier nog steeds de natte heiden rondom de Schietbaan. Dat was ook precies de bedoeling toen de schietbanen werden aangelegd. Tevens liggen hier enkele diepere watergangen, die door het schijnspiegelsysteem zijn gegraven tot in de keileem of zeer fijne Peelozanden. Deze hoofdwatergangen draineren daarmee ook het eerste watervoerende pakket in noordelijke richting (zie Jansen et al., 2020)

Verder zuidelijk ontbreken vergelijkbare intensieve greppelsystemen. In het zuidoosten zijn sloten gegraven rondom de lage dekzandrug, om de voormalige parkeerplaats van het TT-circuit te kunnen ontwateren. De sloten zorgen voor een verlaging van de grondwaterstand in deze dekzandrug, en daarmee voor verdroging van de omliggende vochtige heiden. Aansluiten liggen er in het Mandevenen ook nog twee watergangen.

Langs de westkant van het projectgebied liggen op een enkele plek enkele ondiepe greppels. Veelal staan deze droog en zijn ze niet veel dieper dan één of twee decimeter. De invloed op het hydrologische systeem is beperkt, maar ze dragen wel bij aan een versnelde afvoer van water in het schijnspiegelsysteem.

De belangrijkste watergang betreft de Tankgracht. Hoewel deze vrijwel geheel is gedempt, zijn er nog altijd enkele kleinere open stukken. De tankgracht is 4 meter breed en 2 meter diep, en ligt daarmee op veel plekken tot in de keileem. Het materiaal dat bij het graven van de tankgracht vrijkwam is grotendeels langs de watergang gedeponneerd. De al gedempte delen zijn opgevuld met dit en ander lokaal materiaal, dat direct rondom de watergang is verzameld. In feite is de watergang opgevuld met het oorspronkelijke bodemmateriaal, aangevuld met het bovenste deel van het naastgelegen bodemprofiel. Bij het uitboren van de tankgracht, werd dan ook een mengsel van keileem, Ah, E en stukken van de podzol B-horizont aangetroffen. Hoewel de watergang met oorspronkelijk materiaal is gedempt, is de slecht doorlatende podzol niet hersteld. Daarom heeft de watergang nog altijd een enigszins drainerende werking op het water uit het schijnspiegelsysteem. Dit kan immers nog altijd via het zand in de gedempte tankgracht naar het vrijwel droge zandpakket onder het schijnspiegelsysteem stromen.



Figuur 3-13. Het oppervlaktewatersysteem in het Witterveld. "Tankgracht" staat voor de reeds gedempte delen van de tankgracht en "Tankgracht open" staat voor de niet-gedempte delen met open water. Sommige randsloten (hoofdafvoersloten) liggen aan weerszijden van paden en wegen, maar kunnen wegens de schaal van de kaart niet worden weergegeven. Voor details over deze randsloten zie de desbetreffende beschrijvingen van afzonderlijke gebiedsdelen.

Op veel plekken is de gracht bovendien tot boven maaiveld opgevuld, waardoor lage drempels ontstaan en de oppervlakkige afvoer in het schijnspiegelsysteem wordt geblokkeerd. Vooral in de lagere terreindelen vormt dit een knelpunt. Het blokkeren van de natuurlijke laterale afvoer verhindert aan de stroomafwaartse zijde van de blokkade het ontstaan van (goed ontwikkelde) veenmosrijke begroeiingen.

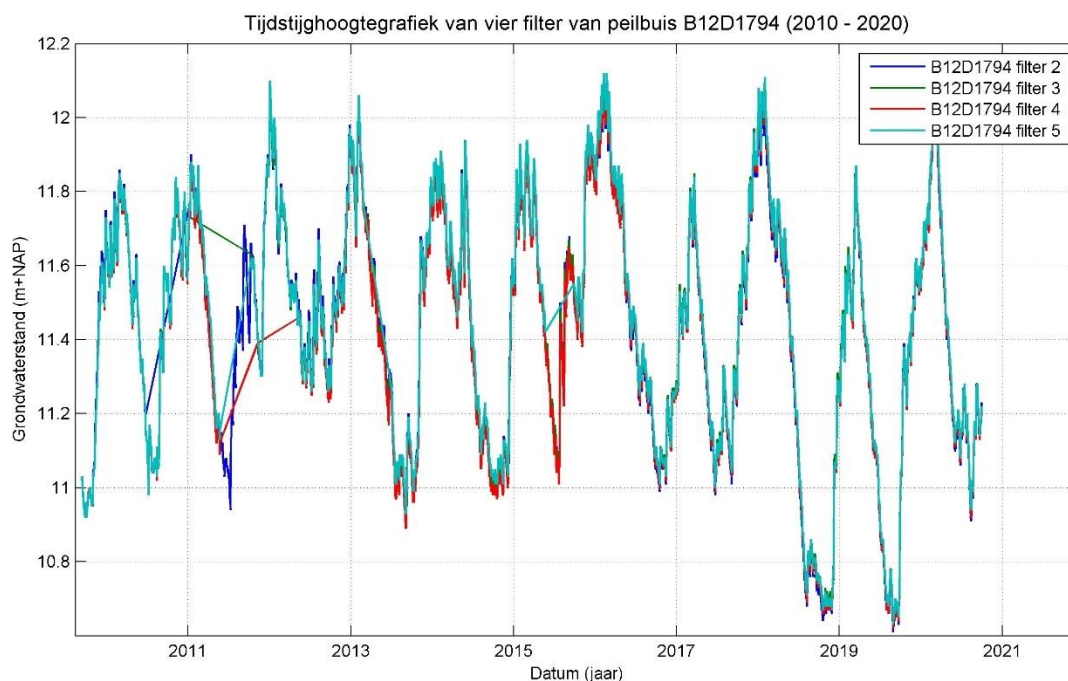
Ten slotte, liggen er vaak diepe randsloten rondom het Natura 2000-gebied (Figuur 3-13). Rond het TT-circuit zijn de peilen in de randsloten heel laag, zelfs zo laag dat ze het eerste watervoerende pakket onder het schijnspiegelsysteem draineren. Plaatselijk zijn er randsloten tot in of zelfs door de keileem heen gegraven en wordt zelfs diep grondwater gedraineerd. Ook de randsloot die de pingoruïne doorsnijdt, heeft een grote diepte en een sterk drainerende werking op de waterstanden in de ruïne.

3.5 Grond- en oppervlaktewaterregime

3.5.1 Grondwaterregime

Er is in het Witterveld sprake van een schijnspiegelsysteem, waarvan een verkitte B-horizont de basis vormt. Onder dit schijnspiegelsysteem ligt het freatisch watervoerend pakket, dat in feite gevormd wordt door het dunne zandpakket tussen het schijnspiegelsysteem en de keileem. Onder de keileem ligt het veel dikkere eerste watervoerende pakket, dat doorloopt tot op de geohydrologische basis.

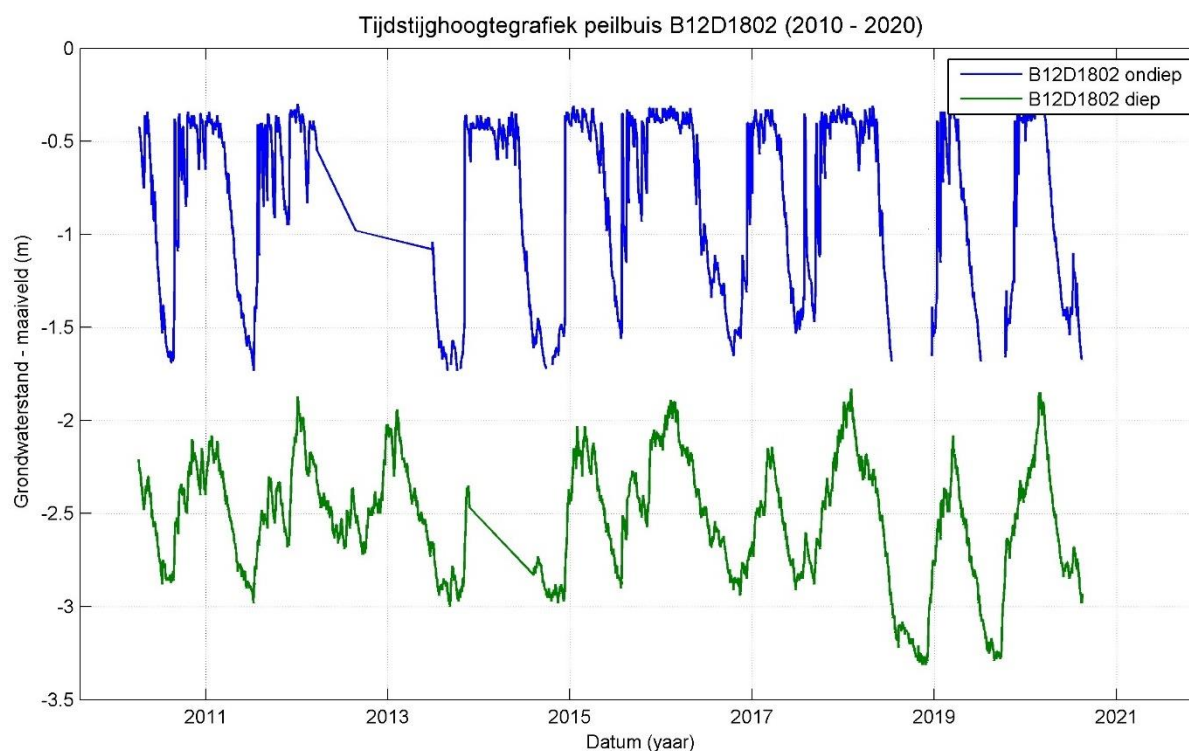
De stijghoogte van het eerste watervoerende pakket is op diverse plekken in en buiten het Witterveld gemeten. Peilbuis B12D1794 ligt er iets zuidelijk van en heeft filters op vier verschillende diepten in het eerste watervoerende pakket. Het diepste filter staat op 75 meter onder maaiveld. Alle filters hebben een gelijke stijghoogte, wat aangeeft dat er inderdaad sprake is van één groot watervoerend zandpakket zonder slecht doorlatende lagen (Figuur 3-14). De waterstandsfluctuaties bedragen gemiddeld één meter.



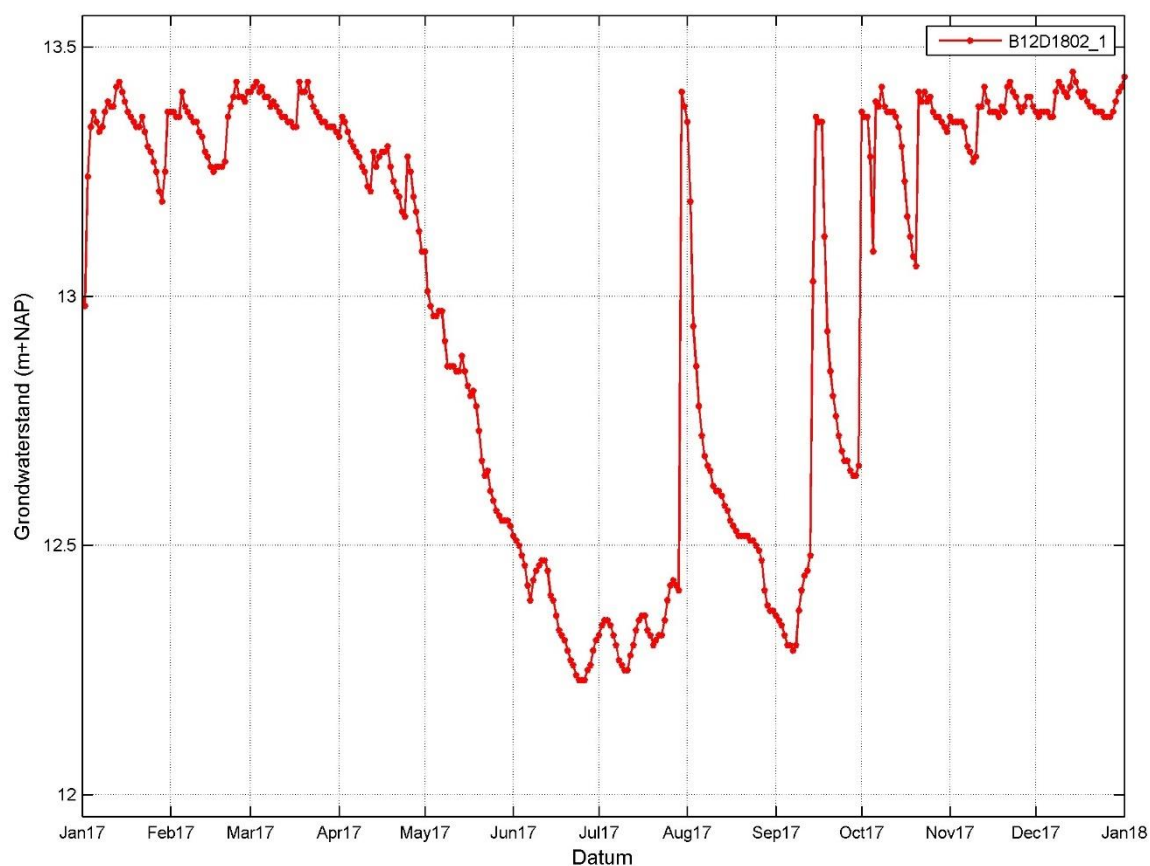
Figuur 3-14. Tijdstijghoogtegrafiek van het grondwaterverloop in vier filters van peilbuis B12D1794 in het tweede watervoerende pakket (dinoloket).

Peilbuizen binnen het projectgebied met een filter in het eerste watervoerende pakket (1573, 1576, 1798, 1800 & 1802) hebben een geheel met peilbuis B12D1794 overeenkomstig stijghoogteverloop. De gemiddeld hoogste stijghoogte ligt tussen 11.48 en 11.85 meter +NAP, ofwel de hoogste stijghoogte ligt meer dan 1.70 meter onder het maaiveld in de laagste terreindelen van het Witterveld en reikt hier tot net boven de keileem. Een groot deel van het jaar ligt de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket dus onder de keileem (GLG 10.63 – 10.86 meter +NAP), waardoor grondwater uit het freatische watervoerende pakket zal infiltreren naar het eerste watervoerende pakket. Op plekken waar de keileem dun of afwezig is, is die infiltratie het sterkst.

Ondiepe filters in het projectgebied liggen in het zandpakket boven de keileem, in het freatische watervoerende pakket. De grondwaterstand in de ondiepe filters ligt ruim boven de stijghoogte van die van het eerste watervoerende pakket, wat erop duidt dat er geen of nauwelijks contact is tussen de beide watervoerende pakketten (Figuur 3-15). De waterstandsfluctuaties in de ondiepe filters zijn echter veelal meer dan 1 meter. De grondwaterstand staat in de winter op veel plekken tot vlak onder maaiveld en daalt in de zomer tot op of vlak boven de keileem. Dat betekent dat het grondwater in het freatische pakket sterk door de neerslag wordt beïnvloed. Dat wordt bevestigd doordat de grondwaterstand vaak binnen één dag met soms wel één meter stijgt, zoals in het najaar van 2013, 2014, 2015 en 2017. Zo vertoont het grondwaterstandsverloop in de zomer van 2017 grote pieken, waarbij in augustus de grondwaterstand binnen één dag met wel bijna 1 meter stijgt, en vervolgens weer snel terugzakt tot op het voorgaande niveau (Figuur 3-16). Tijdens het veldwerk in januari 2022 hebben we op veel plekken vastgesteld dat het zand onder het schijnspiegelsysteem vaak tot grote diepte droog is. Dit beeld werd bevestigd door de diepe waterstand in onder meer de boorgaten T15 en E10, waarbij de gemiddeld hoogste grondwaterstanden tijdens de GHG-situatie op ongeveer 1,20 – 1,50 meter onder maaiveld liggen. De andere boorgaten staan dan weliswaar tot in of boven maaiveld vol met water, maar dat water is tijdens het boren vanuit het schijnspiegelsysteem in de boorgaten gelopen.



Figuur 3-15. Tijdstijghoogtegrafiek van het ondiepe en diepe filter van peilbuis B12D1802. Het ondiepe filter ligt op 13.8 tot 11.8 m +NAP, het diepe filter staat onder de keileem op 9.83 tot 8.83 m +NAP. Het maaiveld ligt op 13.76 m +NAP.



Figuur 3-16. Grondwaterstandsverloop in het ondiepe filter van peilbuis B12D1802 in het jaar 2017.

Alle ondiepe peilbuizen in het Witterveld zijn voorzien van vrij lange filters (2 meter), die vaak al op geringe diepte onder maaiveld beginnen. Specifiek voor peilbuis B12D1802, in de natte heide, geldt dat het filter al op 4 cm boven maaiveld begint. Het filter van deze peilbuis staat dus zowel in het schijnspiegelsysteem als het freatische watervoerende pakket, waardoor deze en alle andere ondiepe peilbuizen beide watervoerende pakketten kortsluiten.

Dat de ondiepe peilbuizen een onjuist beeld geven van de grondwaterstanden in het Witterveld, wordt bevestigd door het grondwaterstandsverloop in de droge laagte aan de oostkant. De grondwaterstand in ondiepe peilbuizen staat in het freatische pakket aanzienlijk hoger dan de bodem van de laagte. Wanneer de grondwaterstand in het freatische pakket daadwerkelijk tussen 13 - 13,5 m +NAP zou reiken, dan zou er sprake zijn van een grote en diepe waterplas in deze (vergraven) laagte met een maaiveldligging van circa 12,3 m +NAP. Alle ondiepe peilbuizen in het Witterveld zijn kortgesloten met het schijnspiegelsysteem, waardoor in het natte seizoen water vanuit het schijnspiegelsysteem (dus van boven de slecht doorlatende podzol-B) in de filters stroomt en de grondwaterstand in het freatische pakket ogenschijnlijk vlak onder maaiveld staat. In het voorjaar valt het schijnspiegelsysteem geleidelijk droog. Wanneer dan de toestroom van grondwater vanuit het schijnspiegelsysteem naar het filter stagneert of geheel stopt, daalt het waterpeil in de peilbuizen binnen enkele dagen tot het niveau van de werkelijke grondwaterstand in het freatische pakket. Ofwel, de zomerpeilen geven een vrij reëel beeld van het waterpeil in het eerste watervoerende pakket, maar zijn niet representatief voor het schijnspiegelsysteem. Daar staat tegenover dat de freatische winterpeilen geen reëel beeld geven van het grondwaterregime in het freatische pakket noch van dat van het schijnspiegelsysteem: de gemeten standen zijn te hoog voor het freatisch pakket en te laag voor het schijnspiegelsysteem. We moeten daarom vaststellen dat alle ondiepe peilbuizen onjuist zijn geplaatst.

Op basis van de zomerstanden in de ondiepe peilbuizen en de in de winter gemeten waterstanden in de boorgaten, concluderen we dat het waterpeil in het freatische pakket 's zomers en 's winters laag is en zich op veel plekken ruim één meter onder maaiveld bevindt. Op de meeste plekken is er thans geen contact tussen het schijnspiegelsysteem en het freatische watervoerende pakket. Er bevindt zich een onverzadigde zone onder de verkitte podzol B-horizont.

3.5.2 Oppervlaktewaterregime

Het waterpeil in het Sikkelsemeer en het Meeuwenmeer is hoog en stabiel (Figuur 3-17). Het gemiddeld hoogste peil ligt op 13,53 m +NAP en het gemiddelde laagste op 13,30 m +NAP, ofwel de gemiddelde waterstandsfluctuaties bedraagt slechts 23 cm. Alleen in de droge zomers van 2018 en 2019 is het waterpeil gedaald tot een niveau van ongeveer 13,10-13,15 m +NAP, en varieerde de fluctuaties ongeveer 40-45 cm t.o.v. de GHG.



Figuur 3-17. Waterstandsverloop van het Sikkelsemeer en Meeuwenmeer, die beide deel uitmaken van het schijnspiegelsysteem.

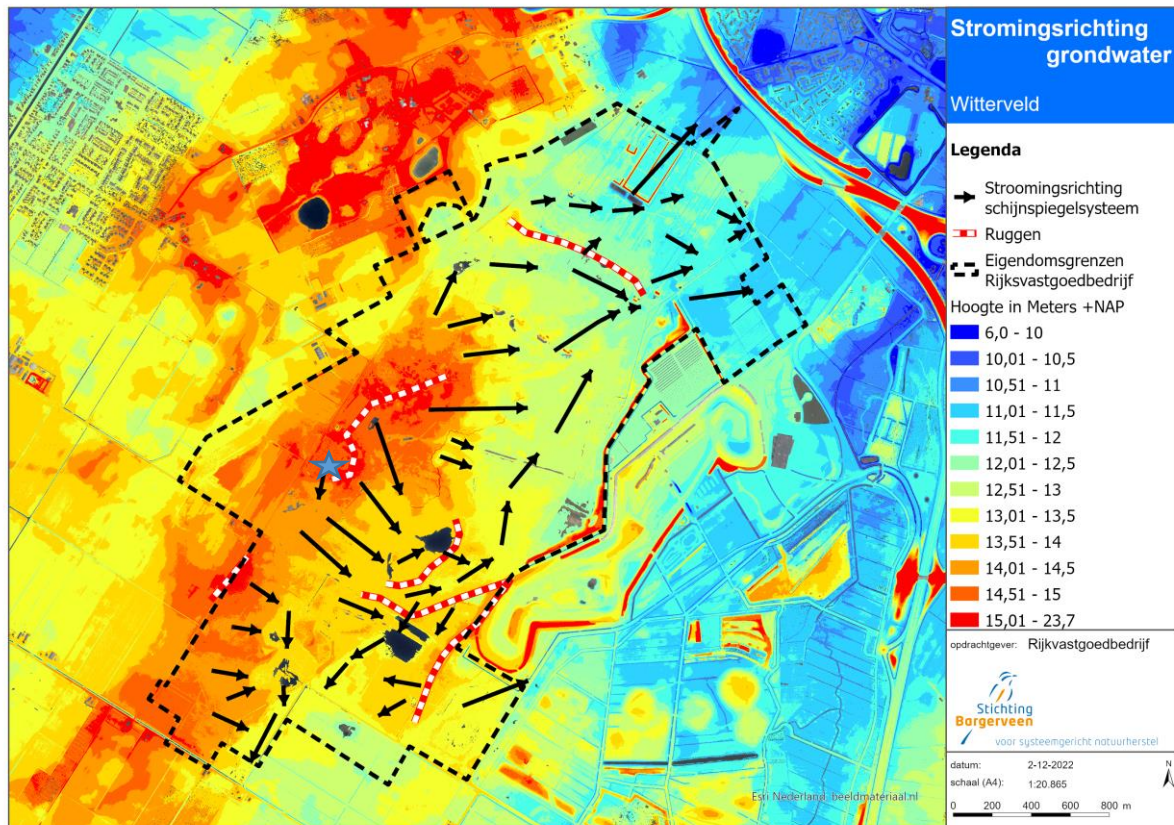
Ter vergelijking, het waterpeil in de sloten rondom het natuurgebied ligt veelal 1 tot 2 meter lager dan de schijnspiegelstanden in het natuurgebied. Zo had de watergang halverwege het TT-circuit op begin januari 2022 een peil van 11.47 m +NAP, terwijl het peil van het schijnspiegelsysteem in het Witterveld bijna 1.5 meter hoger lag, op 12.90 meter +NAP. De zuidelijke sloot langs het TT-circuit had een peil van 11.61 m +NAP, terwijl de sloten rondom de voormalige parkeerplaats een peil hadden van 13.40 m +NAP, ofwel bij 2 meter hoger. Dit beeld is vrijwel overal rondom het Witterveld zichtbaar.

Hieruit kunnen we concluderen dat de lage oppervlaktewaterpeilen in de watergangen rondom het Witterveld, verantwoordelijk zijn voor de lage stijghoogte van het grondwater in het freatische pakket.

3.5.3 Stromingspatronen schijnspiegelsysteem

Op basis van hoogtemetingen in januari 2022, hebben we een overzichtelijk beeld gevormd van de stromingsrichting van het schijnspiegelsysteem (Figuur 3-18). In feite volgt het schijngrondwatersysteem het maaiveldverloop, waarbij (lage) ruggen sturend zijn in de stromingsrichting van het freatisch watervoerend pakket. De hoge grondmorene rug in het westen van het Witterveld vormt de hoofdwaterscheiding, waarbij grondwater dat ten oosten ervan infiltreert, in oostelijke richting over de podzol afvloeit verder het oefenterrein in. Water dat ten westen ervan infiltreert, wordt aan de randen al snel gedraineerd door de daar gelegen sloten. Wanneer de pingo in de winter zijn hoogste waterstand bereikt, stroomt water over de lage zuidkant van de randwal af, waarna het water oppervlakkig in zuidelijke richting verder stroomt naar het naastgelegen berkenbos (Figuur 3-19). Van hieruit stroomt

het water naar het oosten over het zandpad naar het Sikkelmeer. Ten oosten van het Sikkelmeer en het Meeuwenmeer ligt in feite een nieuwe lage rug (zie doorsnede 1, Figuur 3-11), die de afvoer remt. Aan de oostkant van de Meeuwenmeer ligt een lage drempel, waaroverheen het water vanuit het veencomplex verder stroomt naar het oosten en noordoosten. Vervolgens stroomt het water oppervlakkig in noordelijke richting verder via de natte heiden en het Berkenbroek.



Figuur 3-18. Veronderstelde stromingsrichting van het lokale grondwater in en uit het schijnspiegelsysteem, op basis van hoogtemetingen en hoogtekarte. De blauwe ster geeft de locatie van de pingorune weer., de rood-witte lijn de diverse waterscheidingen.

In het noorden, op de overgang naar de lagere gebieden rondom de schietbaan, ligt een lage west-oost gerichte dekzandrug (rood-wit geblokte lijn in Figuur 3-18). Deze rug is vergraven voor de aanleg van schietdoelen, maar vormt waarschijnlijk de oorspronkelijke rand van het hoogveen. Het lateraal bewegende grondwater wordt hier van nature langs de oostgrens van het terrein afgevoerd op één van de oorsprongen van het beekdal van de Drentsche Aa. In de huidige toestand wordt het water echter gedraineerd door een diepe sloot aan de rand van het terrein en vervolgens afgevoerd (Figuur 3-13). Het recent (in 2021) deels afdammen van deze randsloot en daarmee opstuwten van het bovenstrooms toestromende water heeft al tot een enorme vernatting geleid o.a. in het driehoekige bufferpreceel tussen het terrein en het TT-circuit.

Een tweede hydrologisch systeem ligt aan de zuidkant. Ter hoogte van de Grote plas loopt een lage dekzandrug in westelijke richting. Deze vormt een lokale waterscheiding tussen het hiervoor beschreven watersysteem, dat naar het noorden afwatert, en een lokaal

schijnspiegelsysteem dat in de huidige situatie in zuidelijke richting afwatert. Oorspronkelijk zal al het water in noordelijke richting gestroomd hebben, maar is door het afgraven en/of dalen van het veenpakket door zetting, klink en oxidatie een nieuw watersysteem ontstaan dat in tegenovergestelde, zuidelijke richting stroomt. Water uit de Grote plas wordt daarom in zuidelijke richting afgevoerd en wordt aan de zuidrand van het Witterveld opgestuwd tegen het verhoogd aangelegde zandpad.

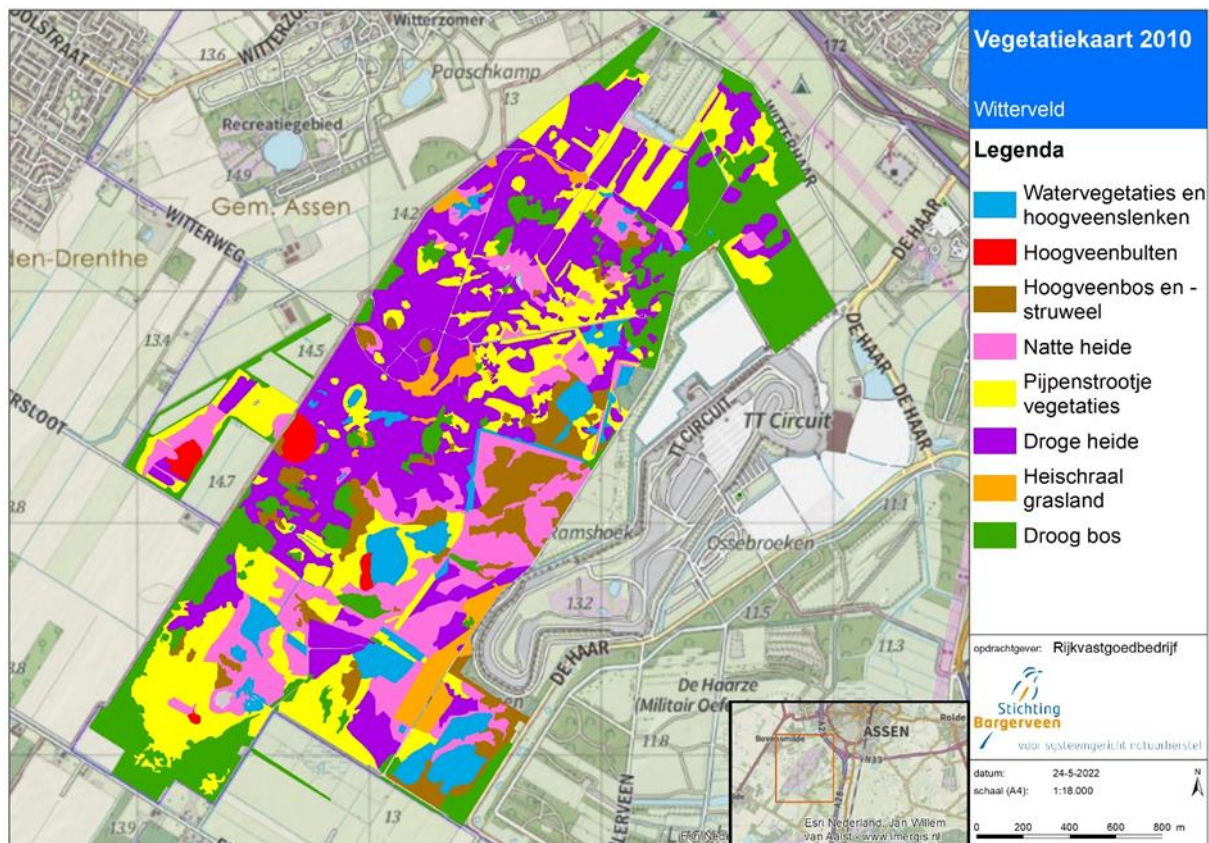


Figuur 3-19. De pingoruïne (links) loopt in natte perioden aan de zuidkant over, waardoor water over maaiveld afvloeit naar een lager gelegen berkenbroekbosje.

3.6 Vegetatie

De vegetatiekaart van het Witterveld (Janssen & Bijlsma, 2011) wordt getoond in Figuur 3-20. De hogere delen van het Witterveld bestaan over grote oppervlakten uit de Associatie van Struikhei en Stekelbrem (*Genisto anglicae-Callunetum*) (Figuur 3-20). Dit vegetatietype behoort tot het habitattype van de Droge heiden (H4030). Aan de zuidoostkant van het gebied liggen goed ontwikkelde veenmosrijke natte heiden (habitattype H4010A) en aanzienlijke oppervlakten Hoogveenbos (habitattype

De natte heiden in het zuidwesten en ook in een smaller gebied in het oosten zijn met Pijpenstrootje vergrast (Figuur 3-22). In de lagere terreindelen betreft het een vergraste vochtige tot natte veenheide, terwijl het op de hogere delen vergraste droge heide of verdroogd hoogveen betreft. Ook deze begroeiingen liggen vooral op veenbodems, en zijn in het verleden dus aanzienlijk natter geweest. Pijpenstrootje profiteert er van de sterk wisselnatte condities, of heeft geprofiteerd van historische wisselnatte condities. In het gebied tussen het Sikkelsemeer en Meeuwenmeer, heersen tegenwoordig, vermoedelijk na het dempen van de tankgracht, weer heel stabiele condities met een waterstandsfluctuatie van minder dan 30 cm. Hoewel dit een uitstekende uitgangssituatie is voor hernieuwde veenvorming, overheersen vele decimeters hoge Pijpenstrootjespollen. Er is een "alternative stable state" ontstaan, een stabiele situatie die het resultaat is van historische verstoring. Pijpenstrootje heeft zich hier in het verleden, in de verdroogde situatie, gevestigd, en is met het stijgende waterpeil als gevolg van de vernattingsmaatregelen meegegroeid.



Figuur 3-20. Vegetatiekaart van het Witterveld uit 2010 Bron: Janssen & Bijlsma (2011).



Figuur 3-21. Een veenmosrijke natte heide in het Witterveld.



Figuur 3-22. Grote oppervlakten met door Pijpenstrootje vergraste vochtige heide op het Witterveld.

Dit fenomeen doet zich ook voor in het Fochteloërveen, waar Pijpenstrootje zich ondanks ingrijpende vernattingsmaatregelen uitstekend weet te handhaven (Douwes & Straathof, 2019). Daarbij had het gras een concurrentievoordeel ten opzichte van systeemeigen, veenvormende plantensoorten, zoals veenmossen, die het opnieuw geschikte gebied weer moesten koloniseren. De veenmossen die zich inmiddels gevestigd hebben, Gewoon veenmos, Gewimperd veenmos en Fraai veenmos, zijn karakteristiek voor voedselrijkere omstandigheden die vermoedelijk samenhangen met de toevoer van schijnspiegelgrondwater en de (anaerobe) afbraak van veen. In de loop van de tijd zullen veenmossen zich tussen de pollen Pijpenstrootje vermoedelijk wel verder uitbreiden en bij voldoende stabiele condities delen van de Pijpenstrohorsten overgroeien.

4 Synthese systeemfunctioneren

4.1 Reconstructie oorspronkelijk veensysteem

Het Witterveld ligt aan de noordrand van het Drentse keileemplateau, op de overgang naar het beekdal van de Drentsche Aa. Het ondiepe voorkomen van keileem remt de infiltratie van regenwater en zorgt al vanaf het begin van het Holoceen voor vrij natte condities in de laagten en slenken. Met het natter worden van het klimaat en de optredende zeespiegelstijging begon de veenvorming in de beekdalen van de Drentsche Aa.

Zo ontstond ten zuiden en zuidwesten van het huidige Witterveld een groot hoogveengebied, de Smildervenen. Dat breidde zich steeds verder in noordoostelijke richting uit, tot de rand van het beekdal van de Drentsche Aa. Door de veenvorming in de beekdalen en de groeiende Smildervenen, steeg de regionale grondwaterstand en werd de waterafvoer vanaf het keileemplateau steeds verder belemmerd. Lager gelegen kommen en slenken op het keileemplateau vermorsten als eerste, waardoor de eerder gevormde hydropodzolen slecht doorlatend werden. Er ontstonden kleine plassen, wat resulteerde in een eerste veenvorming. Vanuit de kommen en laagten heeft het veen zich geleidelijk over het omliggende zandlandschap uitgebreid, waarbij ook hier de eerder gevormde podzolen vermorsten en slecht doorlatend werden, er ontstond een uitgebreid schijnspiegelsysteem. Zo ook in het Witterveld.

Uiteindelijk raakten de lage grondmoreneruggen in het Witterveld geheel overgroeid door het hoogveen, tot het door (basenrijk(er) grondwater gevoede oorsprongen en bovenlopen van de Drentsche Aa bereikte. Hier stagneerde de hoogveenvorming en ontwikkelde zich een hoogveenrand en aangrenzende lagg-zone. Het Witterveld maakte onderdeel uit van deze hoogveenrand en overgang naar de lagg-zone (Van der Berg & Jansen, 2019). Op korte afstand van deze hoogveenrand waren dikke veenpakketten ontwikkeld, getuige het ca. 1,25 meter dikke veenpakket dat zich bevindt in het Hoedveen. De hoogte van dit waarschijnlijk (deels) niet verveende hoogveenrestant is door boekweitteelt, zetting, klink en oxidatie fors afgenomen, vermoedelijk zelfs met een factor twee.

4.2 Functioneren huidige systeem

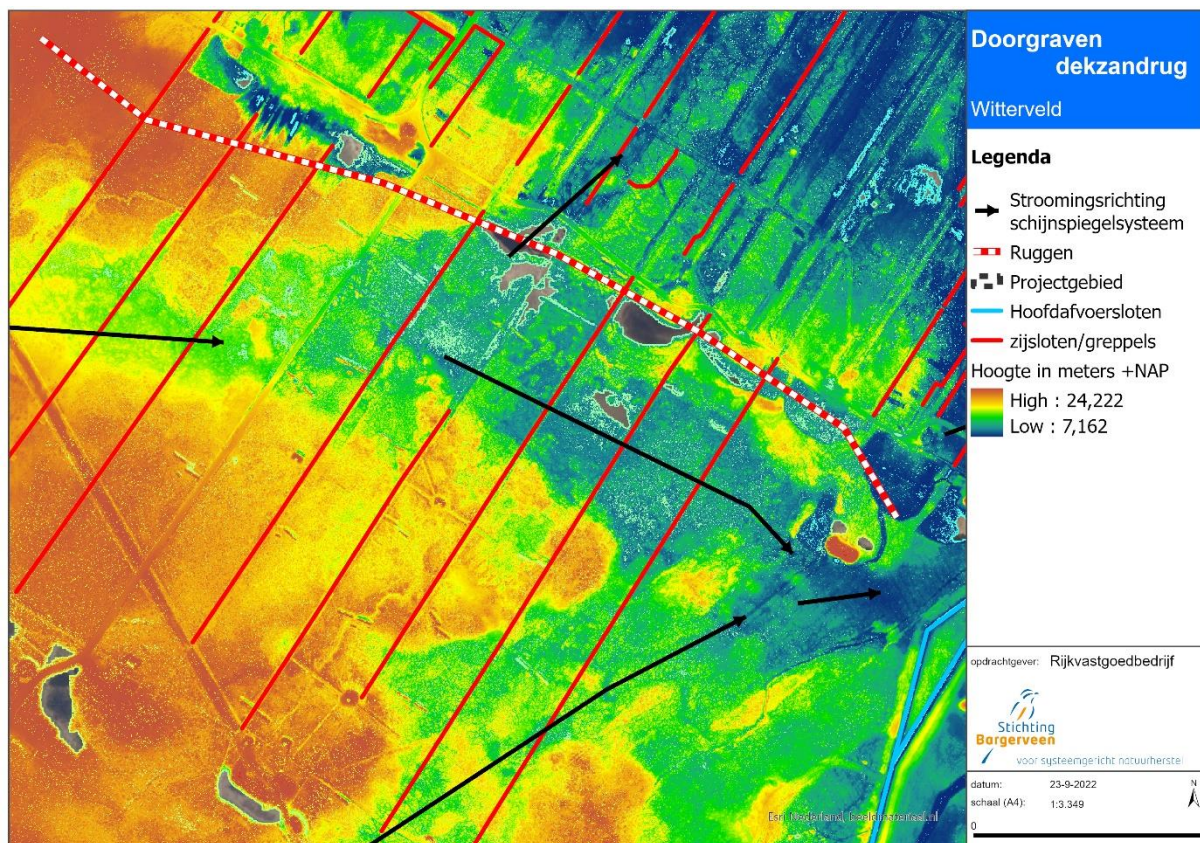
De Smildervenen zijn vrijwel volledig afgegraven voor de turfbereiding, net als grote delen van het Witterveld, waaronder de dekzandrug in het westen en de droge en vochtige heiden in het noorden tot aan de Winterdijk. In het Mandevenen is op grote schaal veen gewonnen in veenputten. Ook het grootse deel van het Hoedveen is verveend. Daar ligt echter nog een onvergraven blok hoogveen, dat als een 1.25 m dikke taartpunt ver uitsteekt boven zijn wel afgegraven omgeving (Figuur 3-3). Het gebied rond Sikkelsemeer en Meeuwenplas met de heiden ten oosten en westen daarvan is niet vergraven, net zoals grote oppervlakten ten zuiden van het Sikkelsemeer. Vrijwel het gehele areaal niet vergraven veen is in gebruik geweest voor de boekweitbrandcultuur, waarbij kleine akkertjes werden aangelegd in het zure hoogveen. Door deze licht te ontwateren en de toplaag af te branden, ontstaat een vruchtbare toplaag waarop enkele jaren boekweit verbouwd kan worden. Door de veenwinning en boekweitbrandcultuur is naar schatting vermoedelijk ruim 2,5 meter veen verdwenen in het Witterveld. In de natste terreindelen, feitelijk in een langgerekte strook van

zuidwest naar noordoost, liggen veenmosrijke natte heiden en plaatselijk goed ontwikkelde berkenbroekbossen en het Meeuwenmeer en het Sikkelsemeer, als restanten van een oorspronkelijk aaneengesloten meerstal. Langs het Sikkelsemeer is ondertussen sprake van actief hoogveen, evenals in de hoger gelegen pingoruïne.

Tot dusverre werd gedacht dat een welving in de keileem als drempel functioneert en zorgt voor gunstige hydrologische condities voor behoud van actief hoogveen en een functionerende randzone met berkenbroekbos en veenmosrijke natte heide, ondanks het verdwijnen van de achterliggende veenkoepel en de diepe ontwatering in de omgeving (Van der Berg & Janssen, 2019). Op basis van dit onderzoek hebben we echter vastgesteld dat de keileem en het waterpeil in het freatische watervoerende pakket boven de keileem niet (meer) sturend zijn in de hydrologisch gunstige condities van het Witterveld. Veel belangrijker is de over grote oppervlakten aanwezige en intacte verkitte B-horizont, die verantwoordelijk is voor het huidige schijnspiegelsysteem. De oppervlakkige afvoer verloopt over maaiveld en wordt voor het belangrijkste deel gestuurd door het maaiveldverloop en de aanwezigheid van lage slingerende dekzandruggen. Zo loopt er langs de oostgrens van het projectgebied een lage dekzandrug en wordt de afvoer in noordelijke richting geblokkeerd door een lage west-oost lopende dekzandrug.

De westgrens van het projectgebied vormt de waterscheiding van het schijnspiegelsysteem. Aangezien overal hoogveen heeft gelegen, zullen de podzolen vrijwel overal slecht doorlatend zijn en een laterale waterbeweging stimuleren. Regenwater dat op de grote rug in het westen infiltreert, zal over de aanwezige podzolen, al of niet verkit, lateraal afvloeien naar lagere terreindelen in het oosten. Het grootste deel wordt in noordelijke richting geleid en vloeit richting de west-oost lopende dekzandrug in het noorden. Deze dekzandrug forceerde het schijnspiegelwater in noordoostelijke richting te stromen naar één van de bovenlopen van de Drentsche Aa. Deze laatste dekzandrug is echter doorgraven met greppels (Figuur 4-1), waardoor de stagnerende functie verloren is gegaan en het schijnspiegelsysteem hier versterkt ontwaterd wordt.

Met het dempen van de tankgracht is de drainage van het schijnspiegelsysteem sterk verminderd. Zowel de laterale afvoer, als de infiltratie naar het vrijwel droog liggende freatische watervoerende pakket is sterk afgenomen. De waterstand in het schijnspiegelsysteem steeg en stabiliseerde, waardoor de condities voor actieve hoogveenvorming (en behoud en herstel van natte heiden) zijn begunstigd. Desondanks zijn grote delen van Witterveld nog steeds verdroogd, onder meer doordat de wegzijging vanuit het schijnspiegelsysteem naar het eronder gelegen droge zandpakket op diverse plekken nog te groot is. Hydrologisch herstelmaatregelen zijn noodzakelijk voor de realisatie van de Natura 2000-doelen voor dit gebied.



Figuur 4-1. De doorgraven dekzandrug is weergegeven met de rood-witte lijn, de greppels die erdoorheen gegraven zijn als rode lijnen. De zwarte pijlen geven de oorspronkelijke stromingsrichting weer zoals weergegeven in figuur 3.18.

4.3 Herstelstrategie Witterveld

De herstelstrategie voor het Witterveld is gericht op herstel van het schijnspiegelsysteem over een zo groot mogelijk oppervlak, waarbij grondwater in de schijnspiegel onbelemmerd van hoog naar laag kan stromen. De stromingsrichting wordt bepaald door het natuurlijke reliëf en geremd door slingerende dekzandruggen.

Cruciaal in het hydrologisch functioneren van het Witterveld is de slecht doorlatende basis, de podzol B. Herstelmaatregelen richten zich in de eerste plaats op het herstellen van de slecht doorlatende laag, bijvoorbeeld door het dempen van alle greppels en sloten in het gebied, waarbij de podzol B met (kei)leem wordt afgesloten. Tevens worden de slingerende dekzandruggen weer hersteld tot functionele drempels, opdat het water in het schijnspiegelsysteem weer op natuurlijke wijze kan afvloeien. De west-oost lopende dekzandrug in het noorden dwingt het water in (noord)oostelijke richting te stromen en vormt hier een versmalling in het watersysteem. Door de sterke vertraging in de afvoer leidt dit tot bovenstroomse opstuwning van schijngrondwater en daardoor langdurig hoge(re) waterstanden in het stroomopwaartse deel van het schijnspiegelsysteem. Een herstelde oppervlakkige waterafvoer garandeert dat geen onnatuurlijk langdurige stagnatie optreedt, uitgezonderd in natuurlijke depressies, waardoor hydrologisch beschouwd de juiste standplaatsomstandigheden worden gecreëerd voor veenmosrijke natte heiden en op termijn plaatselijk vermoedelijk ook voor hoogveenbegroeiingen met bultvormende veenmossen. In de natuurlijke depressies zullen zich begroeiingen van hoogveenslenken ontwikkelen.

Behalve hydrologische herstelmaatregelen, is beheer noodzakelijk. Herstel leidt tot hogere en stabielere grondwaterstanden, maar niet direct tot een positieve vegetatieontwikkeling. Op veel plekken worden de natte heiden gedomineerd door Pijpenstrootje als gevolg van sterk wisselnatte condities. Na de vernatting, zal Pijpenstrootje lang standhouden en de vegetatie blijven domineren, ten koste van kenmerkende soorten van de veenmosrijke natte heide. Om de dominantie van Pijpenstrootje te doorbreken is een inleidend beheer noodzakelijk die bestaat uit chopperen van vergraste heide of uit drukkbegrazing voorafgaande aan het nemen van hydrologische herstelmaatregelen. Daarnaast moet een begrazingsplan worden opgesteld waarmee tegelijk met het hydrologisch herstel de gewenste vegetatieontwikkeling naar veenmosrijke natte heide en actief hoogveen wordt ondersteund. Het begrazingsplan is opgenomen als hoofdstuk 5 van dit rapport.

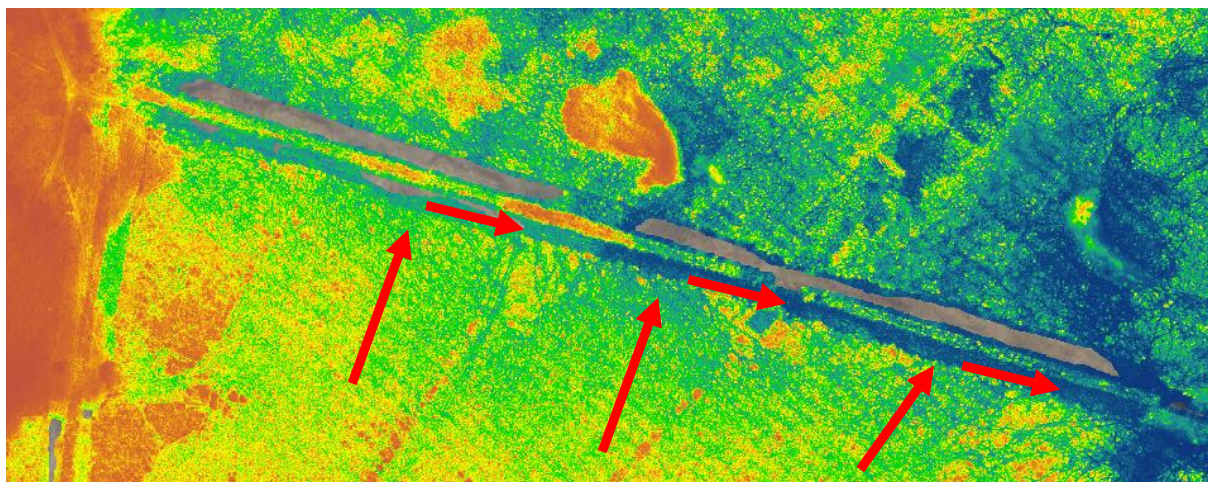
Ten slotte zal gewerkt moeten worden aan het verhogen van het waterstanden in het eerste watervoerende pakket. Daardoor neemt de infiltratie-intensiteit van het schijngrondwater af, wat betekent dat de wegzijging vanuit het schijnspiegelsysteem vermindert. Dit draagt weer bij aan stabielere en hogere grondwaterstanden hoogveenherstel verder stimuleert. Voor het verhogen van de waterstanden in het eerste watervoerende pakket zijn ook maatregelen buiten het Natura 2000-gebied noodzakelijk.

5 Maatregelenplan

Alle voorgestelde herstelmaatregelen worden hieronder nader toegelicht en voor zover mogelijk uitgewerkt.

5.1 Anti-Tankgracht

De Anti-Tankgracht (hier verder kortheidshalve “tankgracht” genoemd) was 4 tot 4,5 meter breed en had een diepte van ongeveer 2 meter. De onderkant van de watergang lag op veel plekken in de keileem en doorsneed het schijnspiegelsysteem. Het oorspronkelijke materiaal is op de oevers van de tankgracht neergelegd, waardoor lage ruggen zijn ontstaan aan weerszijden ervan. In grote delen van het gebied is de tankgracht echter gedempt. Daarvoor is in de eerste plaats het oorspronkelijke bodemmateriaal gebruikt, dat aan weerszijden van de watergang lag. Omdat dit vaak niet genoeg was, is op veel plekken ook een deel van het naastgelegen podzolprofiel afgegraven (moerige Ah, E en delen van de verkitte podzol B-horizont). Hierdoor zijn onbedoeld ondiepe slenken ontstaan, die zorgen voor het versneld afvoeren van het water uit het schijnspiegelsysteem (Figuur 5-1). Bovendien is de tankgracht gedempt tot boven maaiveld, waardoor een lage dam is ontstaan. Het afvloeiende water wordt daardoor opgestuwd aan de helling- of stroomopwaartse zijde en via de ondiepe slenken versneld afgevoerd. Hierdoor verdrogen de stroomafwaarts gelegen natte heiden.



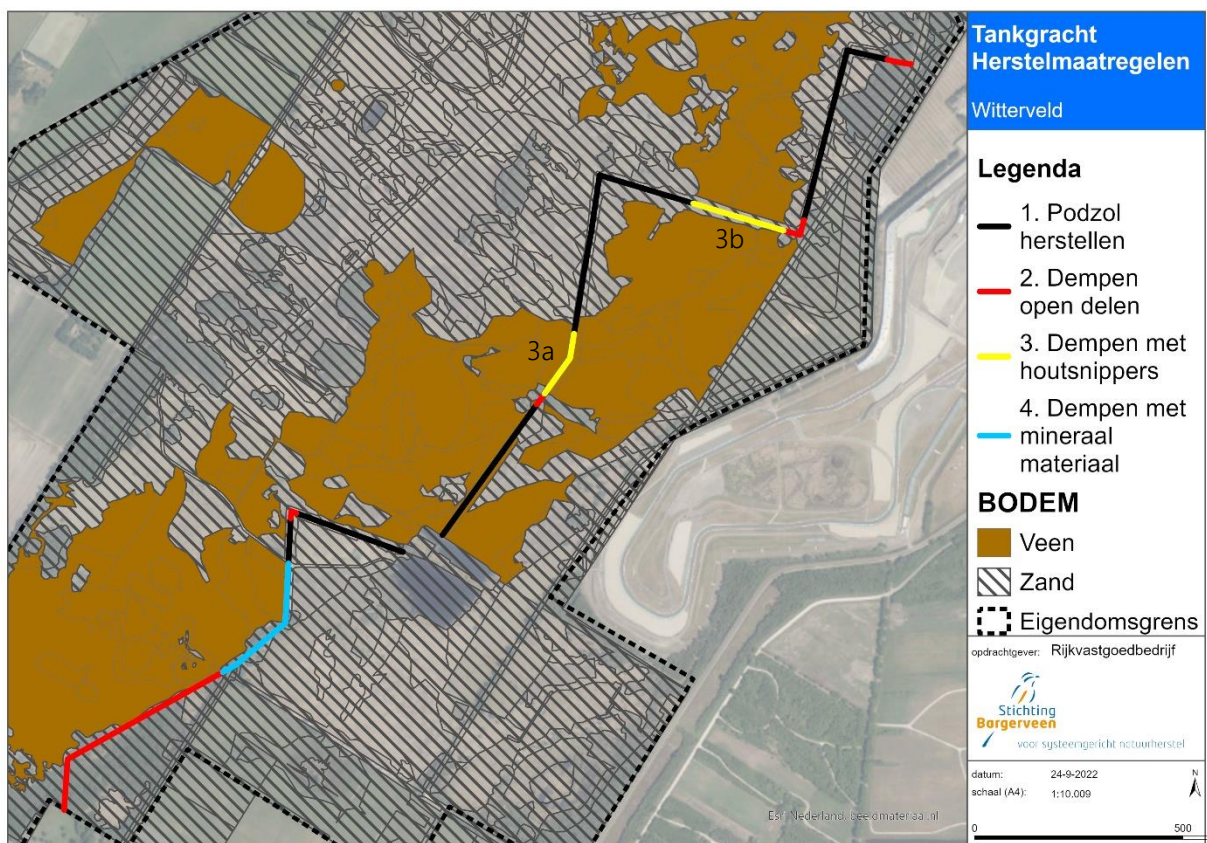
Figuur 5-1. Voorbeeld van een deel van de gedempte tankgracht, waarbij de randen lager liggen dan de hoge middengedeelte en fungeren als greppels, waarbij het water uit het schijnspiegelsysteem in zuidoostelijke richting naar de randsloot wordt afgevoerd.

De tankgracht is in principe goed en effectief gedempt. Toch is de verkitte B-horizont niet hersteld en zal grondwater uit het schijnspiegelsysteem hier nog altijd infiltreren naar het veel drogere eerste watervoerende pakket. Om het hydrologische systeem optimaal te herstellen, is het noodzakelijk om de verkitte B alsnog te herstellen door de weggegraven verkitte B te vervangen door keileem. We adviseren om overal de bovenste 50 cm open te graven en op te vullen met (kei)leem. Daarbij kan de tankgracht tot 10 cm onder maaiveld opgevuld worden met (kei)leem (dus 40 cm keileem), de bovenste 10-15 cm wordt afgedekt met het zand dat uit de tankgracht is gekomen. Het overige materiaal wordt gebruikt om de afgegraven randen, waar eerder materiaal voor het dempen van de watergang is

weggegraven, weer mee op te hogen. Dit is noodzakelijk omdat de afgegraven randen nu als slenken fungeren en versneld water uit het schijnspiegelsysteem afvoeren en aldus voor een (veel) langere periode van lage grondwaterstanden zorgen. Ze werken feitelijk als een greppel. Verder is het belangrijk niet opnieuw drempels te creëren, zoals bij het eerder dempen van de tankgracht is gebeurd, door deze watergang te ver boven maaiveld te dempen. De watergang dient iets boven van het omringende maaiveld te worden afgewerkt, aangezien het opgebrachte materiaal wat zal inklinken.

Om de podzol af te sluiten, zal de gedempte tankgracht over een lengte van 2623 meter open gegraven moeten worden (nummer 1 in Figuur 5-2). Om over deze lengte een laag van 40 cm (kei)leem te leggen, is in totaal ongeveer 5000 m³ (kei)leem nodig. Er is geen extra zand nodig.

Enkele delen vragen extra aandacht omdat (2) de tankgracht hier nog open is, (3) door een dikker veenpakket is heen gegraven of (4) gedempt is met veen in plaats van met mineraal materiaal. Hieronder lichten we dat toe (nummers verwijzen naar de delen op de kaart, Figuur 5-2).



Figuur 5-2. Overzicht van maatregelen aan de tankgracht in het Witterveld.

- 2) De nog open delen doorsnijden de minerale ondergrond (freatisch watervoerend pakket). Een groot deel van het materiaal dat is vrijgekomen bij het graven van de tankgracht ligt op de oevers en kan gebruikt worden om deze mee te dempen. Wanneer dit echter onvoldoende is, wordt matig fijn tot matig grof zand van elders gebruikt. Het is belangrijk geen lokaal materiaal te gebruiken, omdat daarmee

opnieuw een ondiepe slenk wordt gecreëerd. De podzol B, die bij het dempen weer afgesloten moet worden, ligt veelal op een diepte van 50 – 100 cm onder maaiveld. Er ligt veelal nog een 35-45 cm dikke laag van opgebracht materiaal op een dun, 10-45 cm dik restveenpakket. Wanneer het opgebrachte materiaal tot op de veenbodem wordt afgegraven, dient de tankgracht dus tot 15 – 55 cm onder maaiveld met (kei)leem opgevuld te worden (40 cm). De bovenste anderhalve decimeter kan met zand of organisch materiaal opgevuld worden.

- 3) Er zijn twee delen waar de tankgracht (165 & 225 meter) door een dikker veenpakket is gegraven. De watergang is reeds opgevuld met organisch materiaal, maar de eronder gelegen slecht doorlatende podzol B-horizont is hierbij niet hersteld, waardoor de wegzijging groot is. Ook hier is het noodzakelijk de tankgracht lokaal geheel open te graven, de oorspronkelijke podzol af te sluiten met (kei)leem, en de tankgracht daarna weer geheel te dempen met (een combinatie van) veen (voor zover voorhanden) en/of fijne houtsnippers (Sägespäne). Ook hierbij geldt dat na inklinken het maaiveld niet uitsteekt boven dat van de omgeving en dat het maaiveld langs de randen van de tankgracht weer op het originele niveau gebracht moet worden. Er mag uiteindelijk geen drempel noch een ondiepe slenk of greppel overblijven.
 - a. Zuidelijke deel (165 meter): Hier ligt de slecht doorlatende laag (combinatie van podzol B en ingespoelde gliede) op 163 – 210 cm onder maaiveld. De laag ligt er echter direct boven de keileem. Het voldoet hier om de tankgracht uit te graven tot op de keileem (250 cm onder maaiveld) en deze tot 163 centimeter onder maaiveld (12.05 m +NAP) op te vullen met (kei)leem (575 m³). Daarmee is de podzol weer hersteld, en kan de rest van de tankgracht opgevuld worden met een mengsel van veen en/of fijne houtsnippers (1075 m³).
 - b. Noordelijke deel (225 meter): Hier loopt de watergang west-oost door het schijnspiegelsysteem, haaks op de stromingsrichting van het schijnspiegelgrondwater. De keileem begint er op ongeveer 120 cm onder maaiveld, terwijl de tankgracht er 250 cm diep is. Er ligt hier een 50 cm dik restveenpakket, dat in oostelijke richting mogelijk nog wat dikker is. De strategie hier is om de tankgracht tot 100 cm onder maaiveld uit te graven en hier de slecht doorlatende podzol B-horizont weer met (kei)leem af te sluiten. Daarvoor volstaat een 40 cm dikke laag (kei)leem over de volledige afstand van 225 meter (405 m³). De bovenste 50 cm dient opgevuld te worden met een mengsel van veen en/of fijne houtsnippers (505 m³). De afwerking is net als in de rest van het gebied op maaiveldniveau, waarbij geen ondiepe laagten mogen ontstaan parallel aan de watergang.
- 4) In deze delen is de tankgracht weliswaar gedempt, maar dat is grotendeels gebeurd met weinig materiaal. De watergang doorsnijdt hier blijkens de grondboringen echter de minerale bodem. De watergang had daarom met mineraal materiaal opgevuld moeten worden om een natuurlijke grondwaterbeweging te herstellen. Er ligt

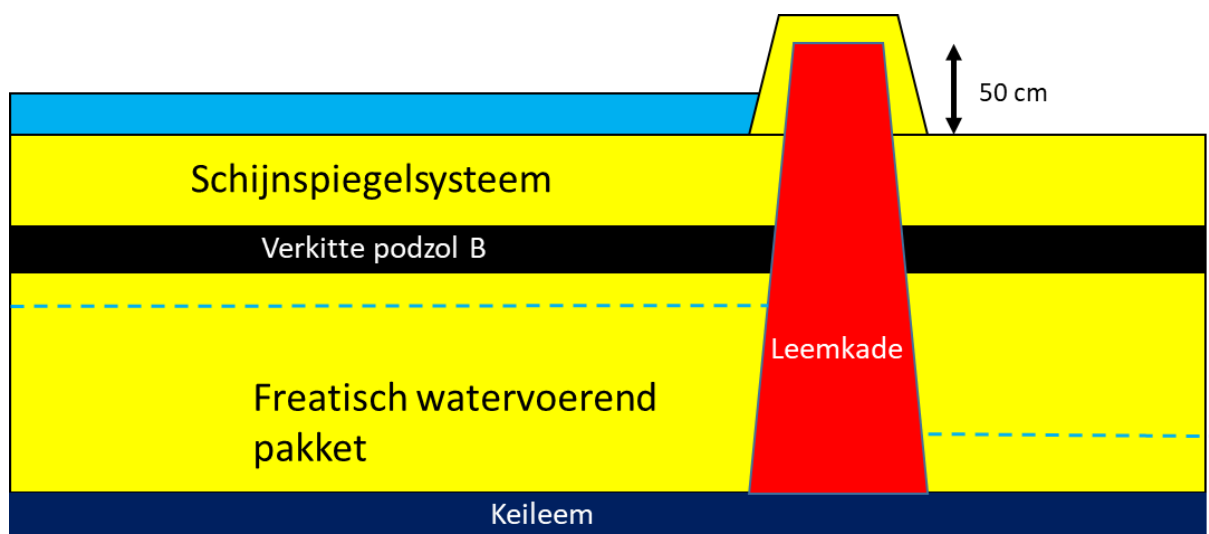
doorgaans nog wel een dunne (circa 10-40 cm) restveenlaag op de minerale ondergrond. Daaronder ligt op 5 – 70 cm onder maaiveld de verkitte B-horizont. Over het algemeen kan gesteld worden dat de podzol B op een diepte van 20 cm onder maaiveld begint en tot 55 cm doorloopt. Doordat locatie T6 is geplagd, is een deel van de toplaag (Ah + E) afgegraven en ligt de inspoelingshorizont daar al op 5 cm onder maaiveld. Het advies is om dit deel van de tankgracht weer geheel open te graven, dus het organische materiaal eruit te halen, en vervolgens tot 55 cm onder maaiveld op te vullen met matig fijn tot matig grof zand. De podzol B-horizont dient met (kei)leem afgesloten te worden (15-55 cm onder maaiveld), waarna de bovenste 15 cm opgevuld kan worden met organisch materiaal (afkomstig uit de tankgracht).

De tankgracht is een van de sterkst drainerende, zo niet sterkst drainerende watergangen in het Witterveld (zie ook Arcadis, 2020). Daarom is, ondanks de wezenlijke cultuurhistorische waarde die deze structuur vertegenwoordigt, volledig dempen noodzakelijk. Bij verondiepen tot bijvoorbeeld 30 cm onder maaiveld zullen door de resterende laagte grote hoeveelheden oppervlakkig afstromend water worden gedraineerd en afgevoerd. Met het oog op de Natura 2000-doelstellingen is dat onwenselijk. Door het dempen zal de tankgracht aan de hand van de afwijkende vegetatie nog lang zichtbaar en leesbaar blijven als cultuurhistorisch fenomeen.

5.2 Herstel slingerende dekzandruggen en randsloot noordoosten

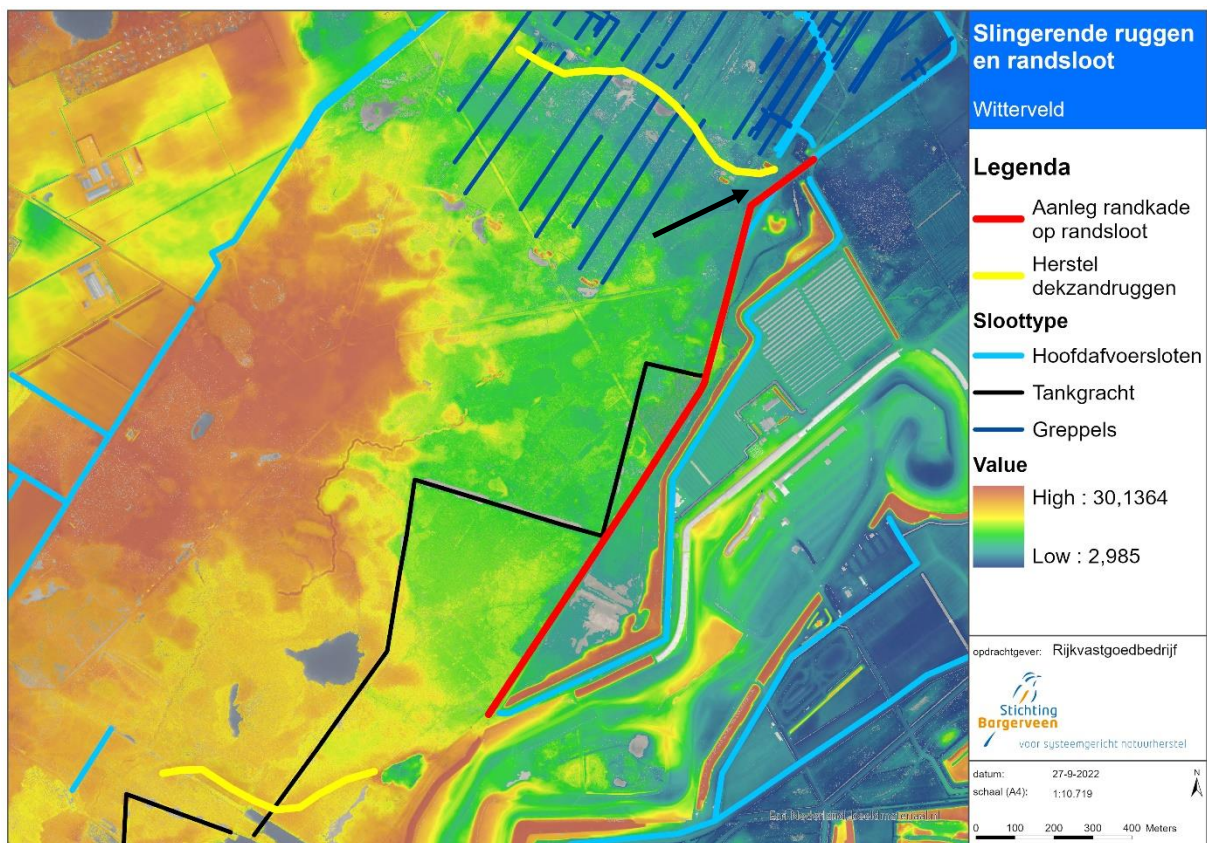
De randsloot langs de oostkant van het projectgebied (Figuur 3-13; Figuur 5-4) met een lengte van 1500 meter vormt een belangrijk knelpunt in de hydrologie van de oorspronkelijke hoogveenrand met veenmosrijke natte heide en berkenbroekbos. De watergang langs het zandpad is door de podzol B-horizont heen gegraven en valt ondanks opstuwen 's zomers droog (door het lage waterpeil in het zandpakket eronder). Bovendien ligt het waterpeil er in de winter lager dan het schijnspiegelsysteem, waardoor het schijnspiegelsysteem er in natte perioden op afwatert en aldus gedraineerd wordt. Deze waterverliezen zorgen voor aanzienlijke verdroging van de natte heiden en berkenbroekbossen in het Berkenbroek. Om het water in het schijnspiegelsysteem vast te houden, is het noodzakelijk de randsloot te dempen en er vervolgens een lage kade of dam op aan te leggen. Door het lek in de verkitte podzol hier weer te herstellen, zal het water langs de oostgrens van het Witterveld niet meer voortijdig het gebied verlaten, maar verder in noordelijke richting afvloeien. De voorgestelde kade wordt aangelegd op het tracé van de randsloot. Dit is eenvoudiger en goedkoper te realiseren dan het omvormen van de aanpalende weg tot kade. Deze herstelmaatregel heeft geen invloed op de waterhuishouding van het gebied ten oosten ervan (het TT-circuit), omdat het niet leidt tot een hoger waterpeil in het freatische watervoerende pakket oostelijk van het gebied, maar alleen invloed heeft op het waterpeil in het freatische watervoerende pakket ten westen van de kade (stromingsrichting is immers in oostelijke richting) en in het schijnspiegelsysteem erboven.

Met het dempen van de randsloot en aanleg van een 50 cm hoge leemkade, zal het schijnspiegelwater gedwongen worden weer in zijn oorspronkelijke noordelijke richting te gaan afvloeien. Door verankering van de keilleemkern van de kade op de keileem ondergrond (Figuur 5-3), zullen de sterk drainerende sloten ten oosten van het projectgebied (TT-circuit) nauwelijks nog invloed hebben op het grondwaterpeil in het freatische watervoerende pakket. Hierdoor blijft het zandpakket (freatisch pakket) in het Witterveld langer gevuld met grondwater en zal de wegzijging van water vanuit het schijnspiegelsysteem naar het zandpakket tussen de podzol B en de keileem verminderen, waardoor het schijnspiegelsysteem langer aan maaiveld zal blijven functioneren. Het ondiepe grondwater wordt in noordelijke richting oppervlakkig afgevoerd.

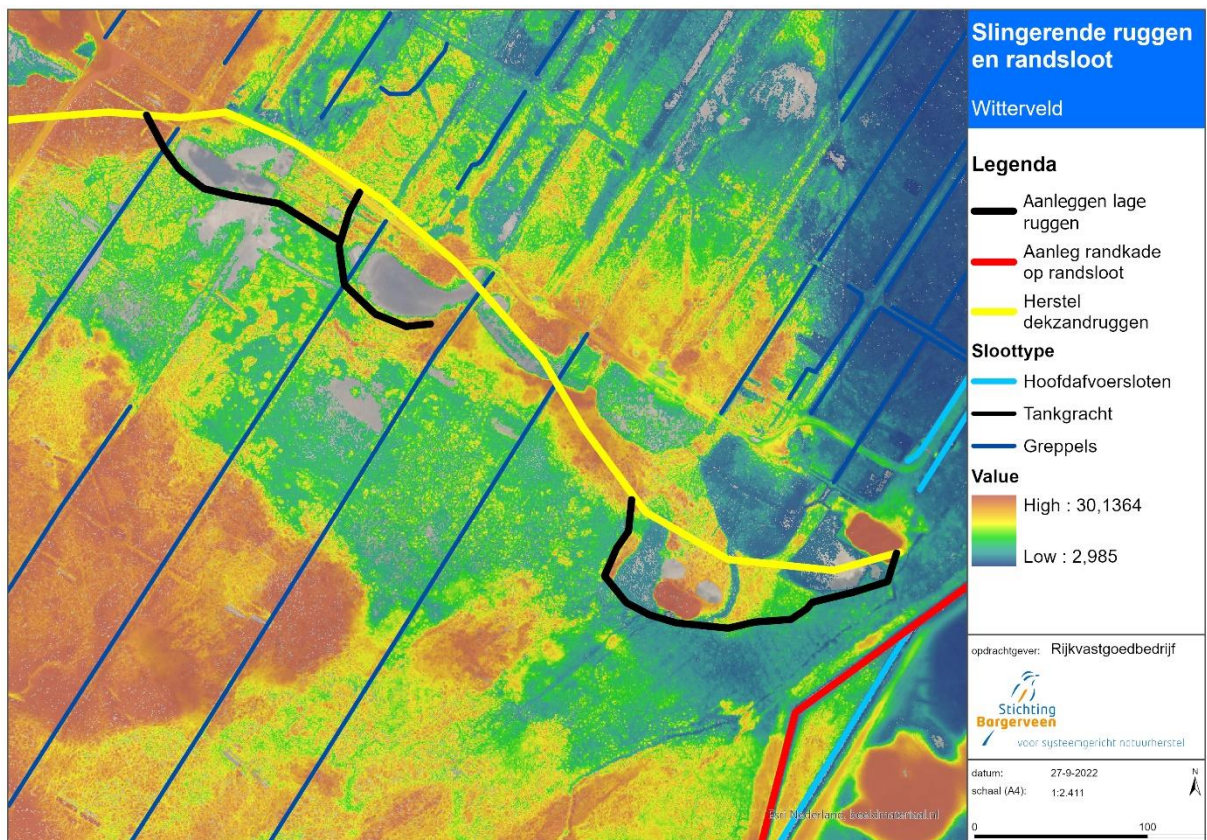


Figuur 5-3. Schematische weergave van de aanleg van een randkade langs de oostkant van het Witterveld, waarbij de kern bestaat uit keileem, en aan de bovenkant wordt afgedekt door een dunne laag zand. Door de aanleg van de leemkade zal een groot verschil in waterpeil ontstaan tussen de west- en oostkant van de kade in zowel het schijnspiegelsysteem als eerste watervoerende pakket.

Oorspronkelijk werd de oppervlakkige afvoer in noordelijke richting geremd door enkele west-oost slingerende dekzandruggen (Figuur 5-4, Figuur 5-5): de zuidelijke vormt tegenwoordig een lokale waterscheiding tussen een zuidelijk en noordelijk schijnspiegelsysteem, maar is met de aanleg van de tankgracht doorgraven. Deze doorgraving dient hersteld te worden. Deze doorgraving kan opgevuld worden met matig fijn tot matig grof zand, waarbij de westelijke en oostelijke deel van de zandrug weer aaneengesloten raken (zie paragraaf 4.4).



Figuur 5-4. Herstel van slingerende dekzandruggen (geel) en de aanleg van een randsloot (rood) langs de oostgrens van het Witterveld, ter plekke van de huidige, diepe randsloot.



Figuur 5-5. Om de dekzandrug te herstellen, worden lage ruggen aangelegd rondom de gegraven gaten in de dekzandrug (zwarte lijnen). Tevens worden de greppels, die de zandrug doorsnijden gedempt.

De noordelijke dekzandrug is vergraven bij de aanleg van de schietdoelen. In de dekzandrug zijn gaten gegraven (Figuur 5-4, Figuur 5-5) en greppels (Figuur 3-13) aangelegd. Om de remmende werking te herstellen, bevelen we aan deze dekzandrug zoveel als mogelijk in originele staat te herstellen door de greppels te dempen (zie paragraaf 4.3) en rond de plassen die zijn ontstaan bij het saneren van de kogelvangers een rug op te werpen die in hoogte aansluit op de maaiveldhoogte van de oorspronkelijke zandrug, dan wel de hoogte van het zandpad ten noorden van de plassen (Figuur 5-5). Zo ontstaat weer een aaneengesloten zandrug die als een natuurlijke drempel werkt. Aldus zal een groot deel van het afvloeiende water in het schijnspiegelsysteem naar de smalle opening in het oosten worden geleid, en hier in noordelijke richting verder stromen (zwarte pijl in Figuur 5-4).

5.3 Dempen greppels

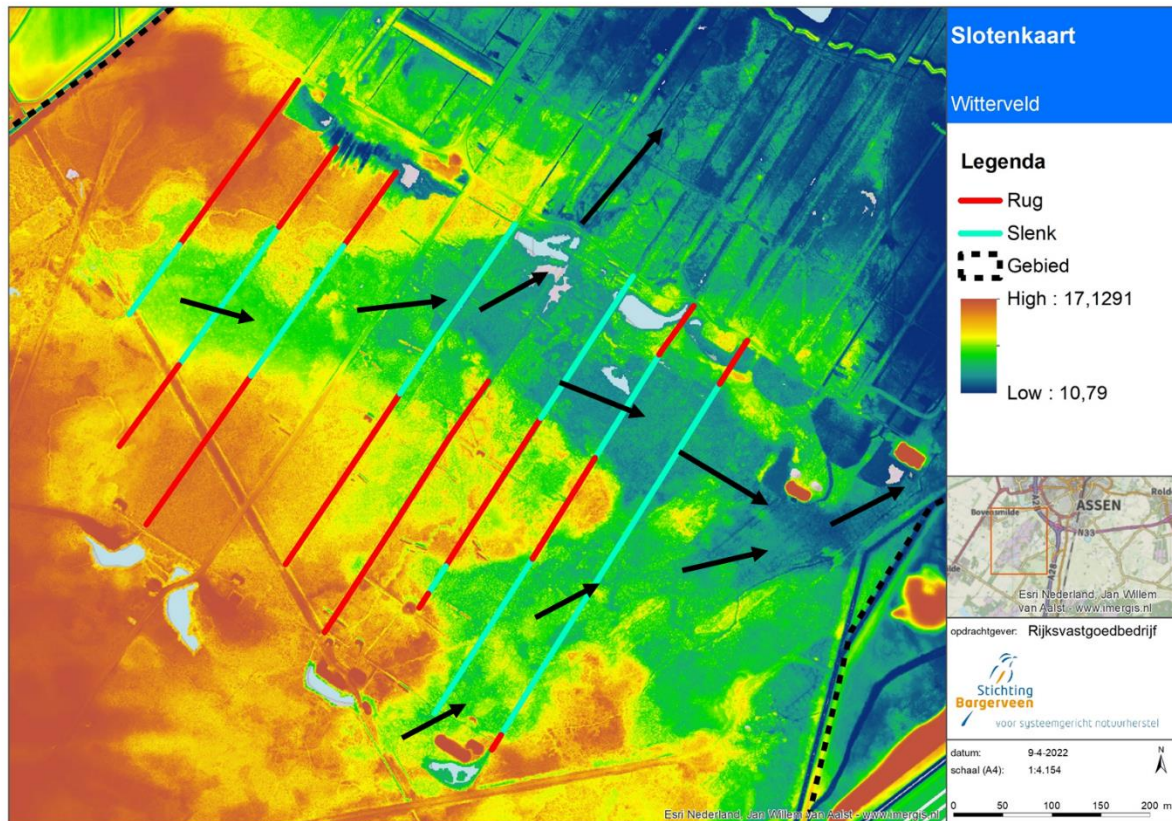
Om de wegzijging vanuit het schijnspiegelsysteem naar het eronder gelegen eerste watervoerende pakket te verminderen wordt geadviseerd om alle ondiepe greppels in het natuurgebied geheel te dempen. Daarbij volstaat het niet om ze alleen met zand op te vullen, aangezien de slecht doorlatende laag dan niet wordt hersteld. Vooral in de natte laagten is het cruciaal de slecht doorlatende laag weer geheel af te sluiten, opdat regenwater en lokaal grondwater weer over maaiveld afgevoerd worden en de natte heiden zich optimaal kunnen ontwikkelen tot veenmosrijke natte heiden. Maar ook op dekzandruggen zal het afsluiten van de podzol bijdragen aan een grotere toestroom van lokaal grondwater naar de laagten. De podzolen op dekzandruggen hoeven niet altijd verkit te zijn; de compacte podzolen zorgen op veel plekken voor een tijdelijke stagnatie en laterale afvoer naar de laagten.

Aan de noordkant van het Witterveld liggen 8 greppels in de vochtige en natte heide (Figuur 5-6). De greppels maken onderdeel uit van het veel grotere ontwateringssysteem dat in 2020 onderdeel was van een herstelplan van de Schietbaan (Jansen et al., 2021;). De 8 greppels lopen van zuidwest naar noordoost en snijden daarbij door hogere dekzandruggen (Figuur 5-6). Oorspronkelijk werd regenwater en lokaal grondwater via de natte laagten afgevoerd, zoals met de zwarte pijlen is weergegeven. Doordat dwars op de stromingsrichting van het schijnspiegelsysteem greppels zijn gegraven, wordt dit water tegenwoordig versneld in noordoostelijke richting afgevoerd.

De greppels zijn gemiddeld zo'n 40 cm diep (Tabel 1). Waar de sloten door dekzandruggen snijden is de diepte van de watergang vaak aanzienlijk groter: deze sloten kunnen tot wel 1 meter diep zijn. Bovendien zijn veel greppels in de loop van de tijd minder diep geworden, doordat er materiaal vanaf de zijanten is ingezakt en er zich een laag organisch materiaal in heeft gevormd (vegetatie). De greppels zijn immers al geruime tijd niet meer onderhouden.

De verkitte B-horizont ligt naast de greppels (blijkens de grondboringen) steeds tussen 19-48 cm onder maaiveld (Tabel 1). Hoewel de metingen laten zien dat de slootbodem op de meeste plekken net niet door de B-horizont heen is gegraven, is dat in reeds gedempte

greppels wel degelijk het geval. Veel greppels zijn, zoals gezegd, minder diep geworden, waardoor de slootbodem tegenwoordig hoger ligt dan de onderkant van de podzol. We gaan er daarom vanuit dat alle greppels door de podzol B-horizont gegraven zijn en dus zorgen voor een versterkte weegzijing van schijnspiegelgrondwater naar het onderliggende freatische pakket.



Figuur 5-6. Ligging van de greppels ten opzichte van het reliëf. De greppels zijn ingedeeld naar positie in het landschap, dus in de slenk of op een dekzandrug. Bovendien is de veronderstelde grondwaterstroming binnen het schijnspiegelsysteem weergegeven (zwarte pijlen).

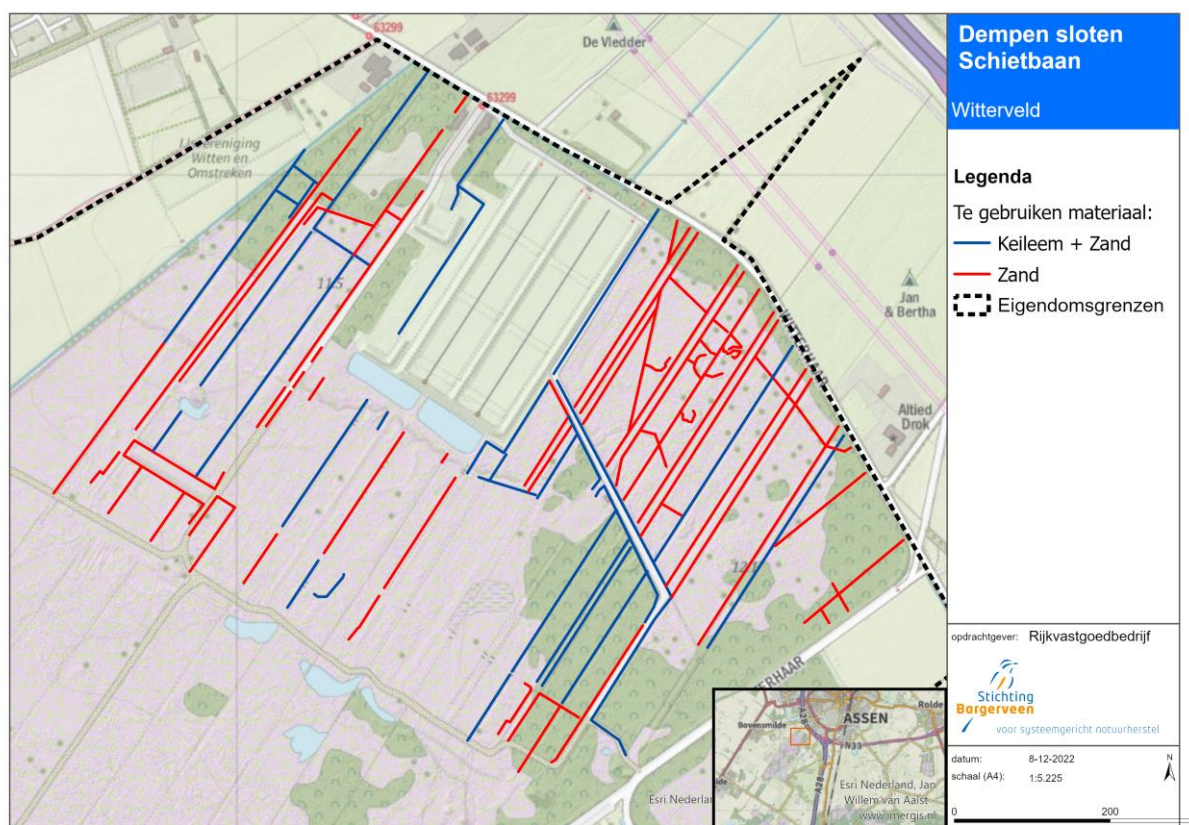
Bij herstel worden de greppels eerst iets uitgegraven d.w.z. het organisch materiaal wordt eruit gehaald en vervolgens tot 50 cm onder maaiveld opgevuld met matig fijn tot matig grof dekzand (150 en 300 u). Daarop komt een 30 cm dikke (kei)leemlaag, die aansluit op de verkitten B-horizont. Zo ontstaat weer een aaneengesloten slecht doorlatende laag. De bovenste 15-20 cm kan vervolgens tot aan het aangrenzende maaiveld worden opgevuld met zand en het uit de sloot verwijderde organische materiaal.

Totaal ligt er zo'n 3300 meter aan greppels in het noorden (Figuur 5-6) (exclusief de greppels rond de schietbaan, zie Jansen et al., 2021). De gemiddelde diepte van de greppels betreft 40 cm, de gemiddelde breedte 147 cm (Tabel 1). We gaan ervan uit dat veel greppels oorspronkelijk nog 10-20 cm dieper waren, maar nu tot die diepte zijn opgevuld met organisch materiaal. Dat materiaal moet bij herstel eerst uitgegraven worden. Voor de

We adviseren bovendien om al gedempte greppels, die niet van keileem zijn voorzien, weer tot 50 cm onder maaiveld uit te graven, en deze met 30 cm keileem op te vullen (Figuur 5-6). De bovenste 20 cm kan worden aangevuld met het materiaal uit de greppel zelf. Bij de berekening van het materiaal hierboven, zijn de gedempte greppels inbegrepen.

Boornummer	Maaiveld NAP	Begin podzol	Eind podzol	Begin Bh NAP	Eind Bh NAP		Slootbodem NAP	Slootdiepte	Slootbodem t.o.v. Podzol	Slootbreedte
	m +NAP	cm - mv		m +NAP			m+NAP	cm	cm	m
25	13,01	35	65	12,66	12,36		12,31	57,00	-0,05	140
26	12,89	30	50	12,59	12,39		12,52	38,00	0,13	120
27	12,79	20	47	12,59	12,32		11,97	78,00	-0,35	370
28	12,21	0	30	12,21	11,91		12,01	33,00	0,10	130
32	12,13	36	74	11,77	11,39		11,62	57,00	0,23	150
33	12,14	10	40	12,04	11,74		11,79	33,00	0,05	130
34	12,41	20	55	12,21	11,86		11,86	54,00	0	110
35	12,15	10	45	12,05	11,7		11,81	47,00	0,11	120
37	12,76	28	53	12,48	12,23		12,28	32,00	0,05	160
38	12,77	8	41	12,69	12,36		12,57	10,00	0,21	100
39	12,57	15	34	12,42	12,23		12,17	34,00	-0,06	120
40	12,58	17	36	12,41	12,22		12,27	27,00	0,05	110
Gemiddelde diepte podol		19	48				Gemiddelde slootdiepte	41,67	Gemiddelde breedte	147

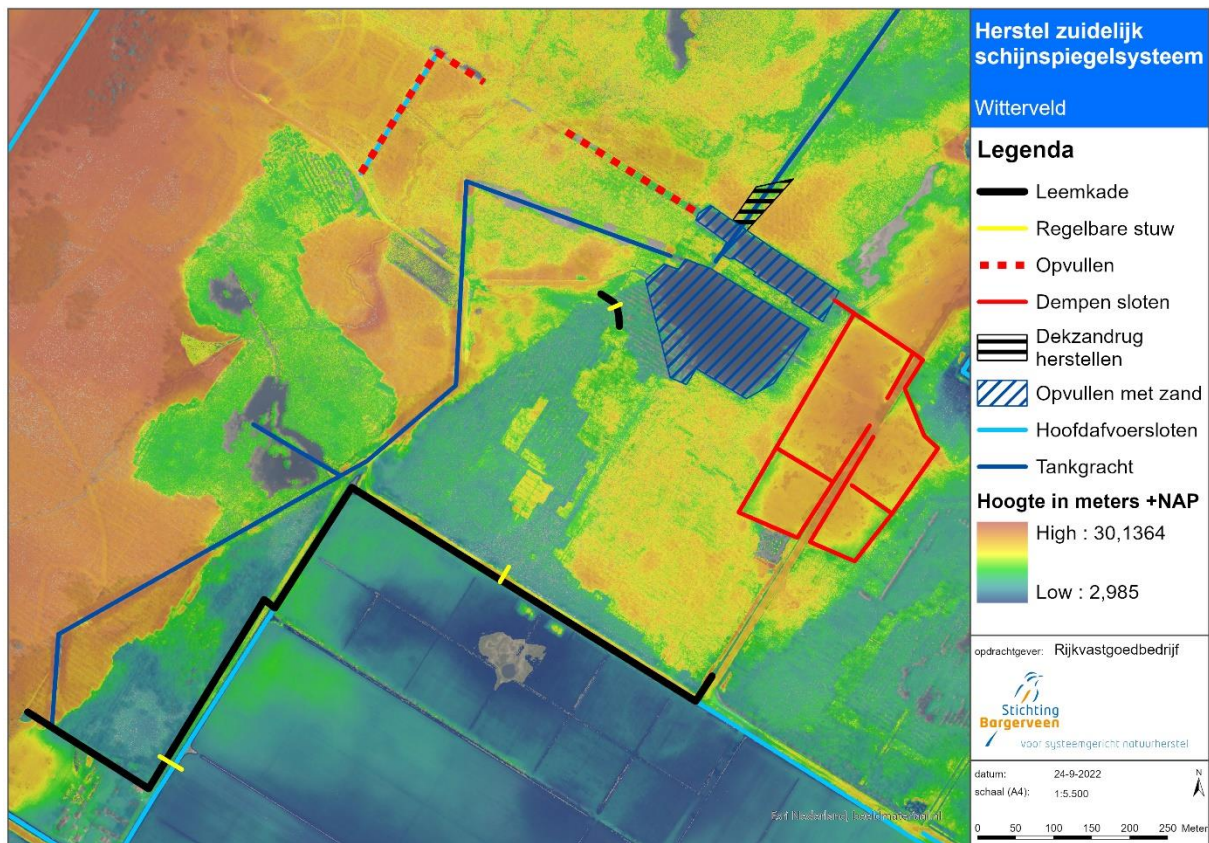
De hoeveelheid keileem dat per sloot nodig is, varieert van 30 – 70 cm. Om zeker te zijn dat de keileem weer geheel afgesloten raakt, moeten we ervan uitgaan dat steeds minimaal 50 cm keileem nodig is op de slootbodem. De rest van de sloot wordt opgevuld met zand.



Figuur 5-7. Overzicht van te dempen sloten rondom de Schietbaan (naar Jansen et al., 2021) met per sloot het te gebruiken materiaal.

5.4 Herstel zuidelijke schijnspiegelsysteem

Water uit het zuidelijke schijnspiegelsysteem stroomt vanaf de lage west-oost gerichte dekzandrug naar het zuidwesten. Zoals in paragraaf 4.2 is beschreven (en zwart gearceerd in Figuur 5-8) wordt deze dekzandrug weer hersteld. Aansluitend is het belangrijk om ondiepe plagstroken (rood gestippelde lijnen) te elimineren, aangezien ze zorgen voor een sterk versnelde afvoer van schijnspiegelgrondwater. Deze stroken dienen met zand opgevuld te worden tot maaiveldniveau. We gaan ervanuit dat niet tot onder de verkitte B is geplagd. De laagte van de Grote Plas is in de jaren 1950-1960 ontstaan door vervening. Toen de tankgracht in de jaren '90 gedempt werd is deze verveende laagte onder water komen te staan. Bij de vervening is het veen met zand tot op de verkitte podzol B afgegraven. Deze plas is te diep voor veenvorming. Aangezien het waterpeil er enkele decimeters lager is dan in de omgeving ontwaterd deze plas bovendien het omliggende zuidelijke schijnspiegelsysteem: grondwater uit het schijnspiegelsysteem stroomt naar de plas. Om deze drainage te stoppen dient het peil in de plas verhoogd te worden. Om veenvorming mogelijk te maken, is het noodzakelijk de plas te verondiepen.



Figuur 5-8. Overzicht van alle herstelmaatregelen in het zuidelijke schijnspiegelsysteem. De zuidelijke randkade wordt aangelegd in de nu nog aanwezige diepe watergang ten zuiden en ten oosten van het natuurgebied in het voormalige landbouwperceel dat eigendom is van het Rijkvastgoedbedrijf. Voor het overige wordt de kade aangelegd binnen de begrenzing van het natuurgebied.

Wij stellen voor de plas op te vullen met zand, totdat een waterdiepte ontstaat van 30-40 cm, zodanig dat een golvend maaiveld met kleine hoogteverschillen ontstaat. Dit is voldoende om vanaf de randen veenmosontwikkeling mogelijk te maken. Aansluitend is het wenselijk het waterpeil in de plas te monitoren, om vast te stellen of er bij de aanleg van de waterplas niet door de slecht doorlatende veenbasis is gegraven. Die kennis ontbreekt op dit moment en konden wij tijdens het veldwerk niet achterhalen vanwege de grote diepte van de plas. Om de diepte van de plas te kunnen bepalen en om vast te stellen of de slecht doorlatende veenbasis is doorgraven bevelen we aan tijdelijk een kade met onderbemaling aan te leggen. Vanzelfsprekend kunnen diepte van de plas en ligging van de veenbasis ook bepaald worden wanneer de diepe plas droogvalt.

Om het waterpeil in de plas te verhogen, zal het overlooppniveau naar de zuidkant verhoogd moeten worden. Dit kan worden bereikt door in het smalste deel een circa 50 cm hoge leemkade aan te leggen. Door deze op de veenbasis (verkitte podzol B) aan te laten sluiten, ontstaat een waterkerende dam, en kan het waterpeil in de plas verhoogd worden. Daarbij is aan te bevelen in de dam een regelbare stuw te plaatsen, zodat het waterpeil in de plas geleidelijk verhoogd kan worden. De bouw van de dam is vergelijkbaar met die van de

randsloot langs de oostgrens, alleen wordt deze op de verkitte podzol B verankerd en niet op de keileem (zie Figuur 3-13; Figuur 5-3). Alvorens deze kade aan te leggen, is het wenselijk de bodemhoogtes nauwkeurig in te meten, op basis waarvan de exacte hoogte van de kade en regelbare stuw kunnen worden vastgesteld.

De natte heide ten zuiden van deze nieuwe dam is eveneens verdroogd en sterk vergrast met Pijpenstrootje. Ook hier is het noodzakelijk de waterstand te verhogen. De belangrijkste waterverliezen treden op aan de zuidkant van het projectgebied, waar de randsloten aan de zuidkant van de zandweg (Figuur 3-13) het schijnspiegelsysteem doorsnijden. De zandweg vormt een dam, maar is niet slecht doorlatend voor schijnspiegelwater, waardoor het alsnog versneld wegzijgt naar de naastliggende sloten in het aangrenzende landbouwgebied met een veel lager waterpeil. Om het waterpeil in het schijnspiegelsysteem te verhogen en te stabiliseren, adviseren we om langs de gehele zuidkant van het projectgebied een randkade aan te leggen en de aanleg daarvan te combineren met het dempen van de diepe sloten voor zover deze in eigendommen van het Rijksvastgoedbedrijf liggen (Figuur 5-8). De kade wordt aangelegd ter plekke van de buitenste (zuidelijke) randsloot en heeft een hoogte van 14.30 m +NAP d.w.z. 50-60 cm boven het niveau van het huidige pad, waarvan de hoogteligging varieert van 13.70 – 13.80 m +NAP. De kern van de kade bestaat uit (kei)leem die gegrondvest is op de keileem in de ondergrond. Deze kade wordt voorzien van een regelbare stuw. Deze kade strekt zich ook verder zuidwaarts uit langs de zuidwestkant van het terrein (Figuur 5-8) en wordt hier op of naast het pad gelegd, aangezien de watergang hier grotendeel buiten het eigendom van het Rijksvastgoedbedrijf ligt. Aldus kan het waterniveau in het gehele zuidelijke schijnspiegelsysteem worden verhoogd en gereguleerd.

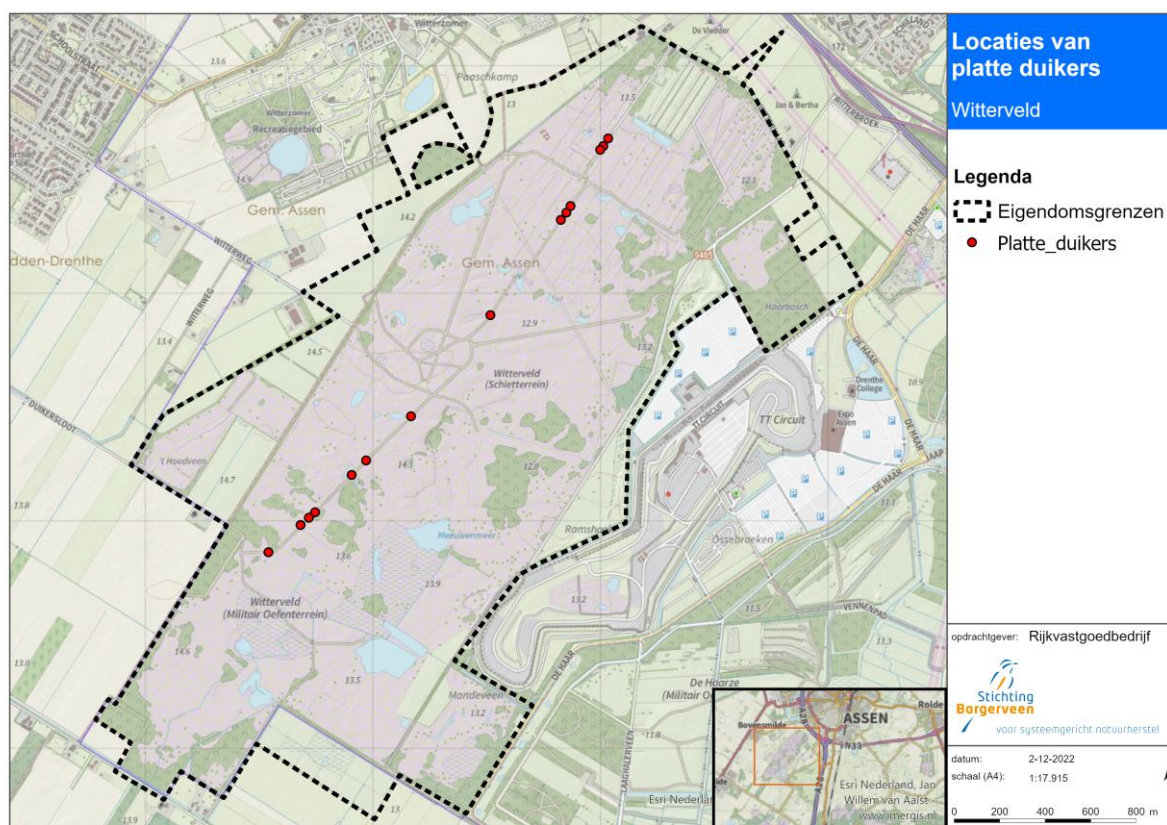
Verder zal er een regelbare stuw geplaatst moeten worden in de zuidelijke randkade, om het waterpeil in het schijnspiegelsysteem te reguleren en geleidelijk te verhogen. Deze maatregelen worden uitgevoerd nadat de tankgracht is gedempt, omdat anders het terrein na verwachting te nat wordt om de tankgracht nog te kunnen dempen. De woning ten zuiden van het Witterveld zal geen problemen ondervinden van het hoge waterpeil in het natuurgebied, omdat het watervoerende pakket onder de woning nog altijd door diepe watergangen wordt gedraineerd.

Om de toestroom van lokaal grondwater naar de natte heide rondom de Grote Plas te vergroten, raden we aan alle sloten op de lage dekzandrug i.c. de voormalige parkeerplaats te dempen. De sloten worden eerst iets uitgegraven d.w.z. het organisch materiaal wordt eruit gehaald en vervolgens tot aan de onderzijde van de slecht doorlatende opgevuld met matig fijn tot matig grof dekzand (150 en 300 u). Daarop komt een 30 cm dikke (kei)leemlaag, die aansluit op de verkitte B-horizont. Zo ontstaat weer een aaneengesloten slecht doorlatende laag. Vervolgens wordt het resterende deel van de sloot opgevuld tot aan het aangrenzende maaiveld met zand en het uit de sloot verwijderde organische materiaal.

Dit zorgt voor een grotere opbolling van grondwater in de dekzandrug en resulteert in een grotere laterale toestroom van lokaal grondwater naar de veenmosrijke natte heiden langs de Grote Plas, wat de groei van veenmossen zal stimuleren. De uitvoering van deze hydrologische herstelmaatregelen zal op termijn leiden tot kwaliteitsverlies en het verdwijnen van de heischrale graslanden; er zal geleidelijk een droge heide en op de lagere plekken een vochtige heide ontstaan. De vroegere laagten, die te herkennen aan de haarden van Pitrus, zijn nu opgevuld met zand. Wanneer het oorspronkelijke maaiveld weer wordt hersteld, zullen zich er naar verwachting veenmosrijke natte heiden of Pioniervegetaties van Snavelbiezen ontwikkelen. Het heischrale grasland is een gevolg van recentelijke menselijke activiteiten – de aanleg van een parkeerplaats voor de TT – en is niet het gevolg van een landschapsecologische positie die past bij deze gemeenschap in combinatie met langdurig extensief menselijk gebruik in een verder verleden. Ook zonder dat hydrologische herstelmaatregelen worden genomen ten behoeve van kwaliteitsverbetering van Herstellende hoogveen kan heischraal grasland hier alleen met kunst en vliegwerk, bijvoorbeeld periodieke bekalking, worden behouden. Het ligt op een hogere dekzandrug die gekenmerkt is door wegzijging waardoor van nature verzuring optreedt. We bevelen daarom aan om na te gaan of in de buffers mogelijkheden liggen voor herstel dan wel ontwikkeling van heischraal graslanden, onder de randvoorwaarde dat die in de eerste plaats dienstbaar zijn aan de hoogveen- en heidedoelstellingen in het Witterveld. Uit onderzoek van Weijters et al. (2020) blijkt dat er mogelijkheden voor schraallandherstel zijn in het perceel ten zuiden van de pingoruïne en ten oosten van het Hoedveen, maar dat de hoge voedselrijkdom een belemmerende factor is. Voor snel herstel is afgraven van de toplaag (20-30 cm) noodzakelijk, maar het effect daarvan op de waterhuishouding van het omringende gebied zal daarbij in ogenschouw moeten worden genomen (Weijters et al., 2020).

5.5 Waterdoorlatend maken zandpaden

Op diverse plekken in het Witterveld lopen zandwegen, die geregeld door Defensie worden gebruikt. Deze zandwegen lopen veelal haaks op de stromingsrichting van het ondiepe schijngrondwater, waardoor ze als dam werken. Stroomopwaarts stuwen ze het water op, totdat het over het zandpad stroomt en dan zorgt voor erosie van de zandweg en grote waterplassen op die zandweg. De oplossing is simpel, namelijk het plaatsen van enkele platte duikers. Deze liggen op maaiveld en maken de zandpaden feitelijk waterdoorlatend. In Figuur 5-9 zijn enkele locaties aangegeven waar zandwegen ondiepe laagten doorsnijden en platte duikers wenselijk zijn. Wanneer blijkt dat ergens anders water tegen een zandpad stagneert en over het zandpad afstroomt, kan ook hier een platte duiker geplaatst worden.



Figuur 5-9. Locaties voor platte duikers, om opstuwing aan de westkant van het zandpad te voorkomen.

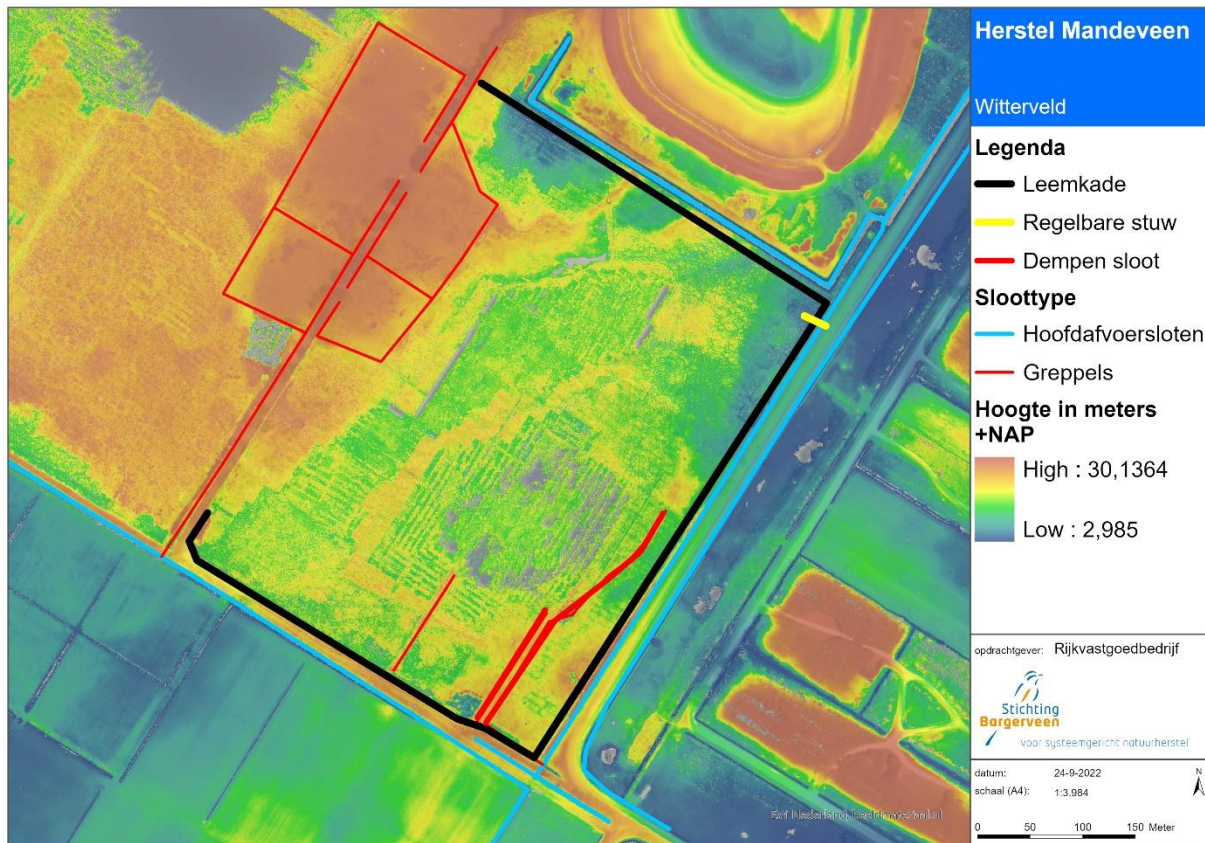
5.6 Herstel Mandeveen

Het Mandeveen is intensief verveend. Er liggen talloze veenputten. Deze zijn met een zekerheid grenzende waarschijnlijkheid niet door de slecht doorlatende laag heen gegraven. Er liggen twee sloten, die gedempt dienen te worden (Figuur 5-11), aangezien ze het schijnspiegelsysteem doorsnijden. Langs de randen van het Mandeveen liggen in het noorden, oosten en zuiden (zeer) diepe sloten (Figuur 5-11) die eveneens het schijnspiegelsysteem doorsnijden, en over grote lengten, waardoor er grote waterverliezen naar het freatische watervoerende pakket optreden. Deze verliezen kunnen worden gestopt door het aanleggen van een kade met een keileemkern tot op de onderliggende keileem (Figuur 5-11). Door aanleg van deze kade zal het centrum van het Mandeveen sterk vernatten en de vroegere naar het noordoosten gerichte oppervlakkige waterafvoer weer worden hersteld. Het huidige kwelscherm volstaat niet, aangezien deze zich hoofdzakelijk ten noorden van het Mandeveen bevindt (Figuur 5-10). Verlenging van het kwelscherm zal de waterstanden wel verhogen, maar biedt op termijn geen mogelijkheden voor herstel van hoogveenontwikkeling. Het Mandeveen is een uitloper van het vroegere hoogveen, dat ten noordwesten en ergens ten (noord)oosten van het Mandeveen zijn rand had. Dempen van de randsloten (Figuur 3-13) is waarschijnlijk uitgesloten vanwege de aanwezige weg in het oosten en de drooglegging van het TT-circuit.



Figuur 5-10: Ligging van het kwelscherm ter hoogte van het Mandevenen.

De twee sloten binnen het Mandevenen worden gedempt op een wijze die wij al beschreven hebben voor de andere sloten en greppels binnen het terreinen. We gaan er op basis van de uitgevoerde grondboringen vanuit dat de podzol in dit gebied op ongeveer 20-50 cm onder maaiveld ligt. Daarvoor adviseren we om de sloten tot 50 cm uit te graven, en vervolgens met 30 cm keileem op te vullen. Daarop komt dan een laag zand. Hiervoor is naar schatting zo'n 250 m³ keileem nodig en 200 m³ zand.



Figuur 5-11. Herstelmaatregelen voor het Mandevenen.

5.7 Herstel Pingo

De pingoruïne wordt doorsneden door het fietspad met diepe sloten aan weerszijden. Het oostelijke deel, waar actief hoogveen (H7110_A) voorkomt, kent een veel hoger peil, dan het westelijke. De vegetatie van het westelijke deel bestaat uit een mozaïek van hoogveenheide en Kraaiheivegetaties (H4010_A). Deze zijde van de pingoruïne is omgeven door een met Pijpenstrootje vergraste droge heide (H7120) en verder naar het westen door een droge heide, op afgegraven, sterk verdroogd hoogveen (H4030).

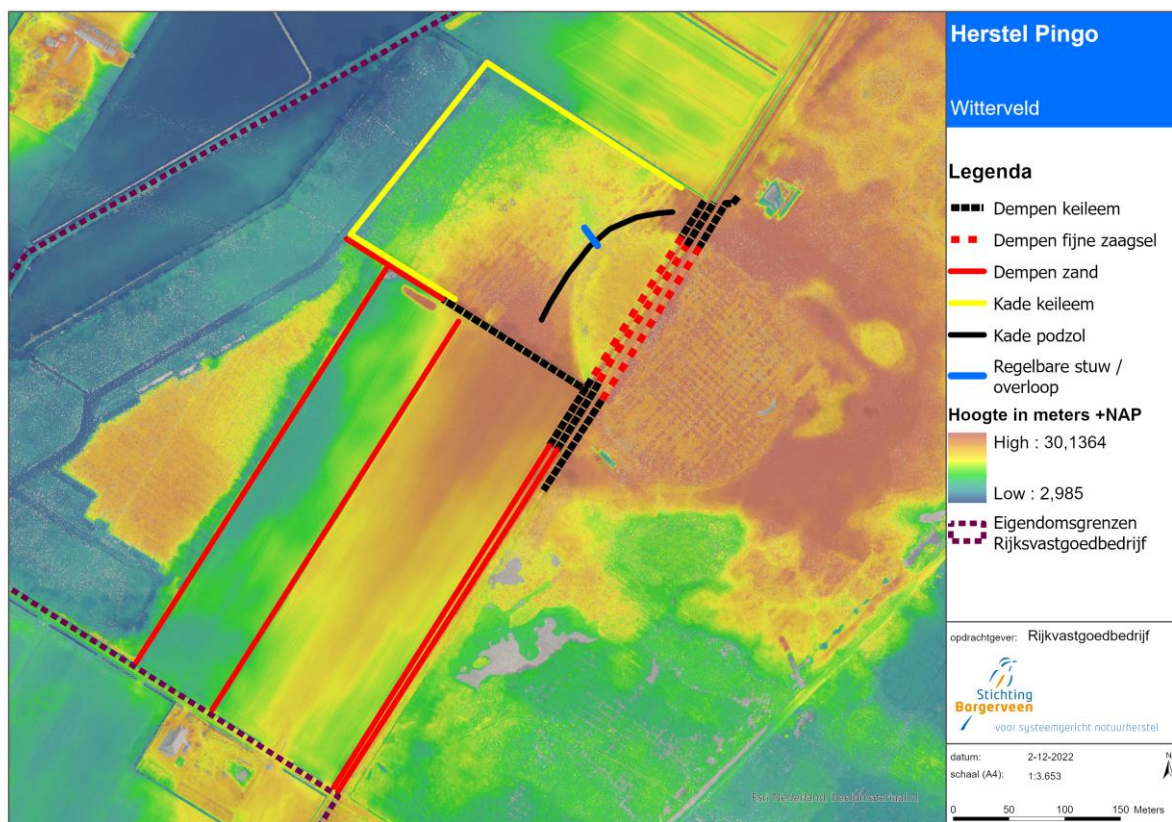
Herstel van het westelijke deel van de pingoruïne is urgent om de omstandigheden voor behoud van het actief hoogveen in het oostelijke deel ervan te begunstigen en de kwaliteit van het herstellende hoogveen, inclusief de natte heide, in het westelijke deel te verbeteren en op de lange termijn om te vormen tot actief hoogveen.

Herstelmaatregelen (zie Figuur 5-12 & Figuur 5-13):

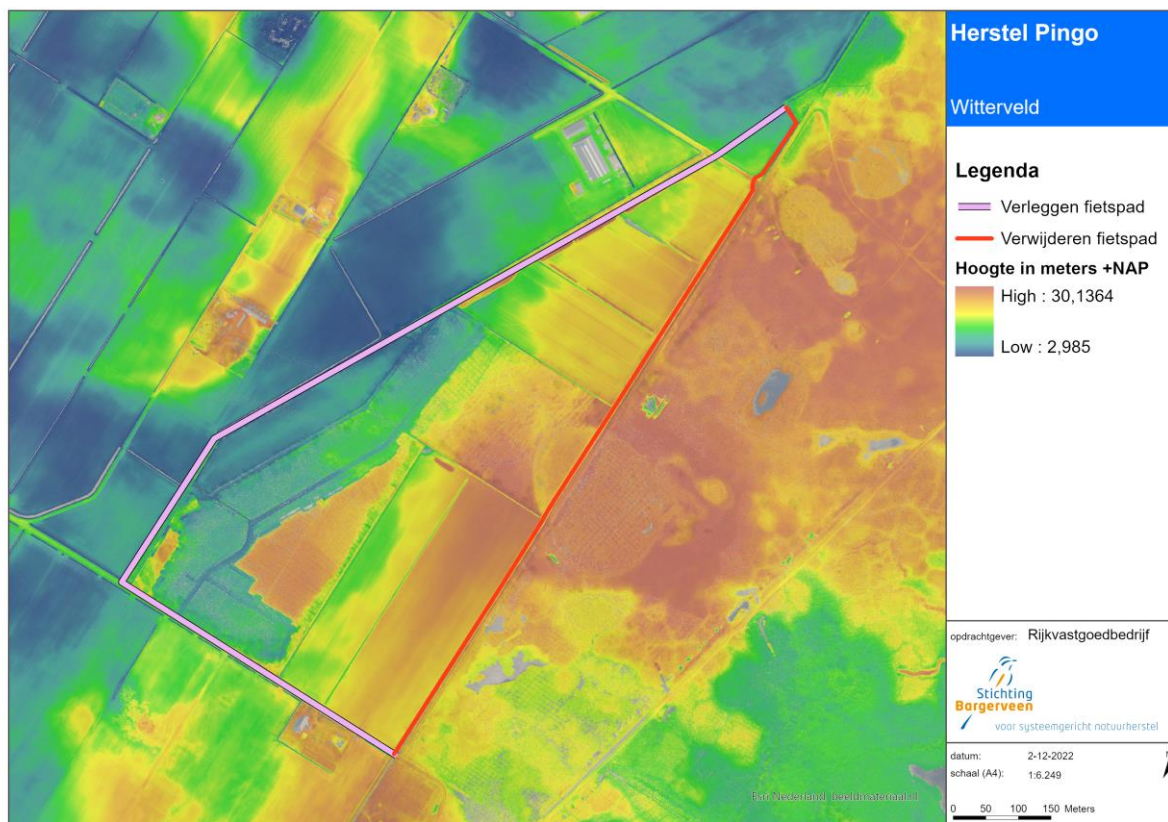
1. Dempen van de sloten aan weerszijden van het fietspad en zandpad. In de pingo dienen de sloten opgevuld te worden met fijn zaagsel. De sloten zijn maximaal 2 meter diep, maar gaan niet door de slecht doorlatende veenbasis heen. In totaal is ongeveer 600 m³ zaagsel nodig om alle drie de watergangen in de pingo te dempen. Langs de randen, waar de sloten door de randwal zijn gegraven, dient de slecht doorlatende podzol wel weer afgesloten te worden. We weten hier echter niet precies hoe het verloop van de slecht doorlatende laag loopt, waardoor we adviseren om de sloten hier geheel op te vullen met (kei)leem. De bovenste 15 cm kan opgevuld worden met zand. Hiervoor zal zo'n 560 m³ keileem nodig zijn en 130 m³ matig fijn tot matig grof zand.
2. Het cunet van het bestaande fietspad blijft gehandhaafd en gaat functioneren als weinig doorlatende dam tussen het oostelijke en westelijke deel van de pingoruïne. Er wordt geen afvoer in westelijke richting gerealiseerd, aangezien het oostelijke deel in oostelijke richting afwatert over een natuurlijke laagte in de randwal van de pingoruïne. Het asphalt wordt verwijderd en de functie van fietspad vervalt. Er wordt een nieuw fietspad om het Hoedveen heen gelegd, op het tracé van het zogeheten Landschapsweggetje.
3. Aanleggen van een kade om het westelijke deel van de pingoruïne. De kade loopt door het lage deel tussen de hoge dekzandruggen en krijgt een hoogte van 15.20 meter +NAP. De dam wordt verankerd op de verkitten podzol B en bestaat uit een kern van zand die aan de veenzijde bedekt is met een laag keileem (vergelijkbaar met oostelijke randsloot, Figuur 5-3). -
4. Rondom het vlak met habitatype herstellend hoogveen (met Pijpenstrootje vergraste droge heide (H7120)) wordt een tweede dam met een keileemkern aangelegd, die rust op de keileemondergrond (ca 12.90 m +NAP). Dit is noodzakelijk om ondergrondse afvoer via het eerste watervoerende pakket vanuit de pingoruïne in westelijke richting tegen te gaan. Deze dam heeft in het westen een hoogte van 14.90 m +NAP en sluit daar aan op een niet verveend deel met een dik pakket veenmosveen. Aan de uiteinden van deze dam worden twee loodrecht daarop lopende dammen in zuidelijke richting gebouwd, eveneens met een hoogte 14.90 m +NAP. Ze sluiten aan op zandruggen met vergelijkbare hoogten. De dammen worden op vergelijkbare wijze opgebouwd als de lagere dam rondom de pingo. Zekerheidshalve, om bij extreme neerslaghoeveelheden te kunnen lozen, wordt een afvoer aangelegd op 14.80 m +NAP, waarbij geloosd kan worden op de sloot aan de noordzijde.
5. Ook de overige sloten ten zuiden van de westelijke pingoruïne worden gedempt. Aangezien deze aan de westkant van de waterscheiding liggen, kunnen deze sloten geheel met zand gedempt worden. Herstel van de slechts doorlatende podzol B zal hier geen bijdrage leveren aan de vochtvoorziening op het Witterveld. Bovendien is het goed mogelijk dat deze in de voormalige landbouwgronden sowieso doorploegd

is. Om deze watergangen geheel te dempen is ongeveer 2500 m³ matig fijn tot matig grof zand nodig.

6. Het peil in het westelijke deel van de pingoruïne wordt ingesteld op 14.80 m +NAP, op dat niveau vindt afvoer plaats naar het omkaderde deel in het westen. Dat peil zorgt ervoor dat de lage rand van dit deel van de pingo 's winters onder een laag water van ca. 35 cm komt te staan en 's zomers plasdras. In het hogere stuk in het centrum van dit deel van de pingoruïne leidt dit 's winters tot een waterpeil van ca. 15 cm boven maaiveld en 's zomers van ca. 20 `a 25 cm onder maaiveld. Deze peilen zijn gunstig voor veenmosgroei en op termijn voor veenvorming.
7. De waardevolle begroeiing met bultenvormende veenmossen in het westelijke deel van de pingo zal door de voorgestelde maatregelen hoogstwaarschijnlijk verdrinken. Het is wenselijk deze begroeiing te transplanteren voordat het hoge peil in de pingoruïne wordt ingesteld (zie 5.9.2).



Figuur 5-12. Inrichting van de pingoruïne. Rood = te dempen sloten; geel = aan te leggen dammen; blauw driehoekje = afvoerpunt.



Figuur 5-13. Inrichting van de pingoruïne. Roze = aanleg nieuw fietspad, rood = verwijderen asfalt van oude fietspad.

5.8 Type zand voor dempen watergangen en verondiepen Grote Plas

Het Rijkvastgoedbedrijf bezit in het nabij gelegen oefenterrein De Haar een zanddepot. Deze grond is beschikbaar voor het treffen van de beoogde maatregelen. Het is noodzakelijk dat de korrelgrootte van het zand uit het depot aansluit op die van de bodems onder en boven de slecht doorlatende laag van het schijnspiegelsysteem.

Van het zand uit het depot is een mengmonster gemaakt, waarvan de mediane korrelgrootte (M50) is bepaald. Deze ligt tussen de 150 en 300 u, met een betrekkelijk groot aandeel van de fijne fractie 150-210 u. Deze korrelgrootte, matig fijn tot matig grof zand, sluit goed aan bij de korrelgrootte van het aan /nabij maaiveld gelegen zand. Op grond van de korrelgrootte is het beschikbare zand daarom geschikt voor het dempen van de watergangen en het verondiepen van de Grote Plas. Het kan tevens worden gebruikt voor de aanleg van de voorgestelde kaden.

5.9 Vervolg

5.9.1 Opnieuw plaatsen peilbuizen

We hebben vastgesteld dat alle ondiepe peilbuizen onjuist zijn geplaatst. We bevelen aan ze opnieuw te plaatsen, waarbij (1) het filter alleen in het freatisch pakket geplaatst moet worden (dus tussen de podzol en keileem), en (2) de podzol B met bentoniet afgedicht moet

worden. Daarnaast is het wenselijk enkele peilbuizen te plaatsen met een kort filter, dat alleen in het schijnspiegelsysteem staat.

5.9.2 Hydrologische effecten en gevolgen op bestaande natuur

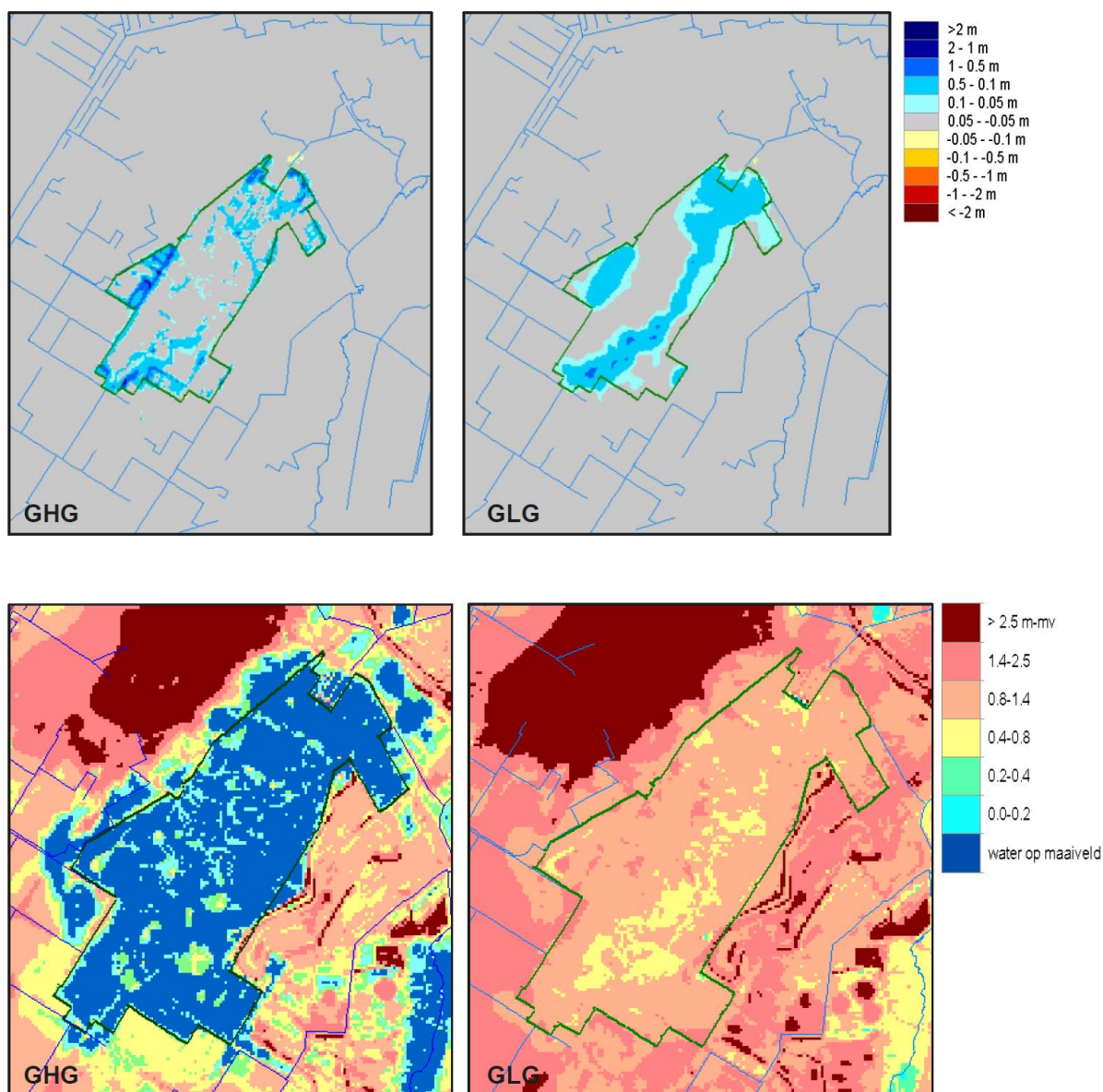
In hoofdstuk 4 wordt een overzicht gegeven van de hydrologische herstelmaatregelen die noodzakelijk zijn ter realisatie van de doelstellingen voor Actief hoogveen (hoogveenlandschap), Herstellend hoogveen en Vochtige heide. In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de wijze waarop begrazing de positieve effecten van hydrologische herstelmaatregelen kan versterken op het realiseren van de doelstellingen voor de genoemde habitattypen (en ook die van Droge heide).

De uitkomsten van de hydrologische modellering van Arcadis (2020) geven een indicatie van de stijging van de grondwaterstanden wanneer de hier voorgestelde maatregelen worden uitgevoerd (Figuur 5-14).

Deze vernatting kan echter ook effecten hebben op bestaande natuurkwaliteiten, bijvoorbeeld doordat voorkomens van soorten verdrinken als gevolg van de gestegen grondwaterstanden. Het gaat om dan oom soortvoorkomens op de laagste plekken in het landschap, d.w.z. refugia waar onder de huidige omstandigheden (net) nog wel wordt voldaan aan de eisen die de soorten stellen aan hun standplaats / leefgebied. De bedoeling van de hydrologische herstelmaatregelen is juist zulke condities te herstellen over grotere oppervlakten. Met deze relictpopulaties dient vanzelfsprekend zorgvuldig te worden omgegaan. Ten eerste moet bekend zijn waar ze zich bevinden. Door waterstandstijgingen geleidelijk door te voeren krijgen soorten de tijd om zich geleidelijk mee te verplaatsen met de stijgende waterstanden. Wanneer een geleidelijke doorvoering van verhoging van de waterstanden niet mogelijk is, of indien soorten niet in staat zijn mee te bewegen, dan kan transplantatie naar geschikte standplaatsen elders in of buiten het terrein een optie zijn. Ten slotte zijn er ook natuurwaarden die niet eigen zijn aan hoogveenlandschappen, zoals heischrale graslanden en lanen. Het is lastig zo niet onmogelijk deze binnen het bestaande terrein te handhaven. Mogelijk bieden de buffers mogelijkheden voor zulke natuurwaarden. Het valt buiten het bestek van deze studie om daar (uitgebreid) op in te gaan. Wij bevelen daarom aan de effecten op bestaande natuurwaarden die nadeel kunnen ondervinden van de hydrologische herstelmaatregelen in beeld brengen en na te gaan of, en zo ja, op welke wijze deze effecten gemitigeerd kunnen worden of op de langere termijn elders weer ontwikkeld kunnen worden.

5.9.3 Monitoring

Door het Rijksvastgoedbedrijf wordt de ontwikkeling van de vegetatie al lang gevolgd (Van den Berg & Jansen, 2019). We bevelen aan deze monitoring voort te zetten. Vermoedelijk voldoet de huidige monitoring niet om de effecten van de hydrologische herstelmaatregelen adequaat in beeld te brengen. Daarom bevelen we aan tijdig een aanvullend monitoringsplan op te stellen, met als onderdeel het vastleggen van de huidige toestand d.w.z. de toestand voor uitvoering van de maatregelen wordt vastgelegd. Het is wenselijk het plaatsen van nieuwe peilbuizen (waar, welke filterdiepten) tot onderdeel van zo'n plan te maken en deze, waar mogelijk, te koppelen aan de locaties van vegetatiemonitoring.



Figuur 5-14: Berekende stijging van GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) (linksboven) en GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) (rechtsboven) na het dempen van de tankgracht en sloten en greppels op het Witterveld. Daaronder staan de GHG (linksonder) en de GLG (rechtsonder) ten opzichte van maaiveld na uitvoering van die maatregelen. De GHG ten opzichte van maaiveld is voor de hogere delen in het westen van het Witterveld vrijwel zeker (veel) te hoog. Dat komt omdat het model voor de huidige toestand (de referentie) (veel) te hoge GHG's berekend. Bron: Arcadis (2020).

5.9.4 Hoedveen en buffers

Naar verwachting zal ook het Hoedveen profiteren van de hydrologische herstelmaatregelen voor de pingoruïne (zie Arcadis, 2020 en Figuur 5-14). Voor verder hydrologisch herstel van het Hoedveen, inclusief behoud van het dikste pakket veenmosveen van het Witterveld zijn vermoedelijk maatregelen noodzakelijk in de bufferzones en mogelijk ook in het aangrenzende landbouwgebied. In de taartpunt met het dikste pakket veenmosveen van het Witterveld kunnen via paleobotanisch onderzoek belangrijke inzichten worden verkregen in de ontstaans- en ontwikkelingsgeschiedenis van het hoogveen in het Witterveld. Op grond

van het belang van de verkregen informatie kan dan ook worden overwogen deze taartpunt “te verpakken” in kades om het veen en zijn archiefwaarde te conserveren.

Deze studie gaat in op interne hydrologische herstelmaatregelen, inclusief maatregelen voor randsloten. De landschapsecologische analyse die ter voorbereiding daarvoor is opgesteld heeft veel (nieuwe) inzichten in het hydro-ecologisch functioneren van het gebied gegeven. Op basis van die (nieuwe) inzichten zijn voorstellen gedaan voor hydrologische herstelmaatregelen. In tegenstelling tot de uitkomsten van Arcadis (2020) gaan wij er vanuit dat maatregelen in de buffers en in naastgelegen landbouwgebieden wel kunnen bijdragen aan hydrologisch herstel van het Witterveld. Voor het terrein ten noorden van de Schietbaan is dat door Jansen et al. 2021) reeds inzichtelijk gemaakt. Plasvorming met afvoer van water over maaiveld op de landbouwgronden nabij het Hoedveen in januari 2022 (Figuur 5-15) indiceert dat toch niet overal op de landbouwgronden de slecht doorlatende lagen zijn doorbroken. Met andere woorden het hydrologisch herstel en daarmee de realisatie van de Natura 2000-doelstellingen voor het Witterveld zijn te versterken wanneer er mogelijkheden zijn de afvoer van water uit het Witterveld te verminderen en verder te vertragen en aan de bovenstroomse zijde de toevoer te vergroten. Wij bevelen aan dat nader te onderzoeken en voor zover van toepassing op basis van dat onderzoek externe hydrologische herstelmaatregelen te formuleren.



Figuur 5-15: Foto (6 januari 2022) van een agrarisch perceel ten zuiden van het Hoedveen waar op maaiveld langdurig water stagneert. Om dat af te voeren is een greppel gegraven naar de diepe bermsloot. Foto: André Jansen.

6 Begrazing

6.1 Begrazing in hoogveen

Anders dan heideterreinen, die in Nederland een cultuurhistorisch fenomeen zijn, hoeven intacte hoogvenen niet beheerd te worden. Het betreft natuurlijke systemen die door de natte, zure en voedselarme (ombrotrofe) omstandigheden geen vergrassing kennen en waar de al weinige natuurlijke boomopslag door een lage graasdruk van wilde grazers als Ree en voorheen Edelhert en Eland nog verder wordt afgeremd. In hoogvenen en hoogveenrestanten die te lijden hebben onder verdroging en vermessing treedt er echter vaak sterke vergrassing en boomopslag op die herstel van actief hoogveen en veenmosrijke natte heide belemmeren doordat deze hoge planten teveel licht wegnemen voor de laagblijvende veenmossen. Vernatting kan deze verruiging deels terugzetten, maar zeker waar er horsten van pijpenstrootje zijn ontstaan is enkel vernatting onvoldoende om tot herstel te komen. Pijpenstrootje heeft het vermogen met de gestegen waterstanden meer te groeien en zich te handhaven. Het systeem blijft daardoor in een ongunstige, alternatieve stabiele toestand. Begrazing is een geschikte maatregel om het herstelproces van deze aangetaste veengebieden te ondersteunen en te versnellen: het kan een omslagpunt creëren vanuit hun ongunstige, alternatieve stabiele toestand en werkt als voorbereiding op én ondersteuning van hydrologische herstelmaatregelen. In hoogveengebied het Bargerveen is de laatste decennia door beheerder Staatsbosbeheer in nauwe samenwerking met de herder veel ervaring opgedaan met begrazing in herstellend hoogveen d.w.z. nadat verregaande hydrologische herstelmaatregelen waren genomen. Deze ervaringen zijn gedeeld tijdens twee gezamenlijke veldbezoeken van de beheerder van het Bargerveen (Piet Ursem, Staatsbosbeheer) en de herder (Joshua Bos) met de ecologen en beheerder van het Witterveld en de auteurs van dit rapport. Het verslag van het eerste veldbezoek aan het Bargerveen is opgenomen als bijlage 1 en dient als basis voor de hieronder voorgestelde maatregelen. Het tweede veldbezoek was in het Witterveld, in augustus 2022, en was verkennend van aard. Het was gericht op de vraag waar in het gebied begrazing al dan niet gewenst was en op welke wijze die dan het best zou kunnen plaatsvinden.

Begrazing als inleidende of begeleidende maatregel bij hoogveenherstel heeft als doel om de hoge grasvegetatie (meestal Pijpenstrootje) en boomopslag (veelal berken) te verwijderen om zodoende voldoende licht te laten doordringen op de natte bodem waar zich de veenmosvegetaties moeten ontwikkelen. Bij het inzetten van begrazing is het van groot belang naar de Ausgangssituatie van de vegetatie te kijken. Bij een sterke dominantie van Pijpenstrootje en hogere boomopslag zijn runderen geschikt om het beheer te starten, omdat deze de dichte vegetatiestructuur makkelijker kunnen doorbreken en een hogere reikwijdte hebben om boomopslag aan te pakken dan schapen en andere kleine grazers (geiten uitgezonderd). Runderen kunnen ook goed in natte terreindelen uit de voeten en kunnen nieuwe kiemplekken creëren voor doelsoorten, maar bij een al redelijk ontwikkelde vegetatie kunnen ze ook veel schade aanrichten. Wanneer onder invloed van runderbegrazing veenmosgroei weer op gang is gekomen, komt er daarom een moment dat deze moet worden gestopt. Enkele weken drukkbegrazing met runderen op een aantal hectaren is een goede inleiding op een vervolgbeheer met schapen, eventueel aangevuld met geiten die veel meer gewassen eten en opslag hoog afgrazen. Wanneer een terrein(deel)

goed bereikbaar is kan er ook gekozen worden voor chopperen of branden als inleidende maatregel. De jonge uitlopers worden door schapen geprefereerd en zodoende kan er met deze maatregelen ook gestuurd worden in graasdruk. Begrazing van door Pijpenstrootje gedomineerde vegetaties is alleen mogelijk van eind april tot begin november, omdat de bovengrondse delen van Pijpenstrootje vanaf het najaar tot in het vroege voorjaar nauwelijks voedingsstoffen bevatten. De grazers zullen in die periode andere vegetatie zoals Struikhei en Eenarig wollegras gaan begrazen en kunnen bij intensievere betreding van de natte delen schade toebrengen aan veenmossen. Dit betekent dat er onder de huidige omstandigheden in de periode november t/m eind april niet wordt begraasd in het Witterveld.

Begrazing in veengebieden is maatwerk, en deze datumgrenzen kunnen verschuiven wanneer Pijpenstrootje door klimaatverandering in de (nabije) toekomst eerder (droogte) of juist later (langer groeiseizoen door opwarming) in het seizoen voedingsstoffen terugtrekt naar de wortels. Bovendien verschilt de periode en timing waarmee een terrein begraasd moet worden niet alleen per uitgangssituatie, maar ook per jaar als gevolg van de weersomstandigheden, met name de hoeveelheid neerslag. Een van de belangrijkste conclusies is dat begrazing in herstellend hoogveen in de basis eenvoudig is - initiële drukbegrazing met runderen en schapen of een alternatief hiervoor, gevolgd door een lagere graasdruk met schapen tijdens hydrologisch herstel - maar dat een effectieve toepassing van begrazing een kwestie is van maatwerk die zowel van de beheerder als van de herder een flexibele opstelling vereist.

In de herstelstrategie voor het habitatype Herstellende hoogvenen (Jansen et al., 2012) is de dan bekende kennis beschreven van de effecten van begrazing op de vegetatie van dat habitatype. In onderstaand tekstkader hebben wij deze tekst ongewijzigd overgenomen.

Tekstkader: Begrazen volgens Herstelstrategie Herstellende hoogvenen (Jansen et al. 2012)

In hoogveenrestanten van het habitatype Herstellende hoogvenen wordt begraasd als inleidend beheer voorafgaand aan het nemen van antiverdrogingsmaatregelen om Pijpenstrootje terug te dringen en daardoor gunstiger condities voor veenmosgroei (meer licht) te creëren. Ook worden restanten van hoogvenen begraasd waar hoogstens op beperkte schaal veenvormende vegetaties zijn te ontwikkelen, omdat de randvoorwaarden voor vergaand hydrologisch herstel ontbreken. In de begrazing van delen van herstellende hoogvenen moet onderscheid worden gemaakt in drie situaties die samenhangen met de mogelijkheden voor (intern) hydrologisch herstel en het type veensubstraat (mond. med. Takman):

- In verdroogde, door Pijpenstrootje gedomineerde vlakten op zwartveen, waar geen of slechts weinig interne hydrologische herstelmaatregelen kunnen worden genomen, leidt begrazing met runderen in hoge dichtheden tot het ontstaan van vrij soorten- en structuurarme begroeiingen van Gewone dophei en Struikhei. Door vertrapping ontstaan plaatselijk kale, zwarte plekken die van belang zijn voor entomofauna. Voor het instandhoudingsbeheer van zulke open begroeiingen van Gewone dophei en Struikhei kan met een lager aantal runderen en schapen worden volstaan. Welk aantal is afhankelijk van de nagestreefde variatie in leeftijdsopbouw van de heide en het aandeel Pijpenstrootje dat geaccepteerd wordt.

- In minder verdroogde omstandigheden - dan wel een door (interne) hydrologische maatregelen gedeeltelijk herstelde waterhuishouding - leidt begrazing op door Pijpenstrootje gedomineerde vlakten op zwartveen tot het ontstaan van veenmosrijke vochtige heide, zeker wanneer voorafgaand aan de begrazing de Pijpenstrootjevegetatie is verwijderd. In deze omvormingsfase dient de begrazing plaats te vinden door een combinatie van runderen en schapen in hoge dichtheden. Voor het instandhoudingsbeheer kan met een lager aantal runderen en schapen worden volstaan. De koeien en schapen houden de hergroei van Pijpenstrootje dan goed bij. In de veenmosrijke vochtige heide die aldus ontstaat, groeien veenmossen als Kussentjesveenmos, Week veenmos en Zacht veenmos, *Sphagnum subnitens* of/en *S. nemoreum*, Kleine en Ronde zonnedauw, veel Witte snavelbies, Kleine veenbes, Lavendelheide en niet te vergeten verschillende levermossoorten. Ook Hoogveenveenmos en Wrattig veenmos kunnen zich vestigen, maar vormen onder deze omstandigheden geen bulten. Het zijn verder vliegplaatsen voor Aardbeivlinder als er Tomentil staat en Bruine vuurvlinder.
- Onder natte omstandigheden dan wel een door (interne) hydrologische maatregelen (grotendeels) herstelde waterhuishouding leidt begrazing van Pijpenstrootjevlakten op plaatsen met witveen tot het herstel van veenmosrijke natte heiden. Vanwege de natte omstandigheden kan hier alleen met schapen worden begraasd. De dichtheid wordt bepaald door de bedekking van Pijpenstrootje en is over het algemeen lager dan in de beide voorgaande situaties. De sterfte onder de schapen is vanwege de heel natte omstandigheden overigens groot. Uiteindelijk kunnen zich veenvormende vegetaties ontwikkelen die gedomineerd worden door Hoogveen-veenmos en Wrattig veenmos. Uiteraard komen er ook nog veel soorten van natte heiden voor. Wanneer zich op grote(re) schaal bultvormende veenmossoorten gaan vormen, kan worden overwogen de begrazing te stoppen dan wel in lage dichtheden in de tijd te faseren.

Terreinen waar met deze vormen van begrazing successen zijn behaald (mond. med. B. Takman; eigen waarneming A.J.M. Jansen), zijn Meerstalblok (Zuidoost-Drenthe) en de Witten (een kleiner hoogveenterrein in Midden-Drenthe). Als inleidende maatregel kan in alle drie onderscheiden situaties kleinschalig worden gebrand om Pijpenstrootje terug te dringen. Vanuit oogpunt van entomofauna, vooral voor loopkevers als *Agonum ericeti* en *Carabus nitens* is het van belang dat een klein percentage van het oppervlak als kale veenbodems in stand blijft. Verder blijkt schapen- en geitenbegrazing effectief na het afzetten van berken. De dieren vreten de uitlopers van de berkenstobben, die dan na 2 of 3 jaar afsterven (Van Tooren et al. 2011).

6.2 Huidige begrazing in het Witterveld

In het Witterveld zijn inrichting en beheer conform de Natura 2000-doelstellingen gericht op herstel van een hoogveenlandschap met droge heide op de hogere delen in het westen, en hoogveenvegetaties met natte heide, berkenbroekbos en actief hoogveen in de lage delen, vooral in het zuidelijk en oostelijk deel. De droge heide is deels vergrast, maar de (in het verleden) verdroogde delen met een venige bodem kennen een sterke vergrassing met Pijpenstrootje.

In 1985 werd het zuidwestelijk deel als eerste in begrazing genomen met Friese pinken en een kudde Drentse heideschapen (Van der Berg & Jansen, 2019). In 1986 werd het begraasde oppervlak uitgebreid tot 250, en later tot 350 ha en nadien nog verder. Tussen 1990 en 2008 werd er begraasd met circa 100 Blonde d'Acquaine runderen tussen april en oktober, landgeiten en 150 Drentse heideschapen met evenveel lammeren. Tijdens de ecologische monitoring van het Rijksvastgoedbedrijf op het Witterveld in 2006 werd geconstateerd dat er

veel natte begroeiingen vertrapt werden. Uit berekeningen over de draagkracht van het terrein bleek dat er te veel koeien liepen. Daarom werd vanaf 2008 het aantal runderen verminderd tot 20 (Van der Berg & Haveman 2007). Het begrazingsbeheer bestond de afgelopen jaren uit integrale begrazing met 150 schapen en 20 Galloway runderen op een oppervlak van 450 ha. Daarnaast werd er 's zomers met 300 extra schapen begraasd. Anders dan in bijvoorbeeld het Bargerveen is gestuurde begrazing praktisch zeer lastig, omdat het terrein vanwege schietoefeningen slechts 3 weken per jaar overdag veilig te betreden is. In de vroege ochtend en laat op de dag, en in de weekenden is betreding wel mogelijk. De begrazing met schapen helpt de vergroening van droge heide tegengaan en wanneer bos of bosopslag is afgezet zorgt begrazing van schapen dat de stobben niet opnieuw uitlopen. Hierdoor zijn goede resultaten behaald met het op grotere schaal bestrijden van opslag.

Een groot nadeel van deze integrale, ongestuurde begrazing met schapen en runderen kwam naar voren in de zeer droge jaren 2018-2020, waarin de runderen naar de meest natte delen van het terrein trokken, waar echter ook de beste ontwikkelde en meest karakteristieke hoogveenvegetaties aanwezig zijn, zoals in de oude pingoruïne en in het Berkenbroekbos. Dit heeft geleid tot een sterke vertrapping van de veenmossen, een overbegrazing van Eenarig wollegras en in de pingoruïne tot een dramatische afname van oppervlak kwalificerende levend hoogveen. Daarnaast bleek tijdens een veldbezoek in februari 2022 dat de runderen ook 's winters het zeer natte berkenbroekbos inlopen en daar specifiek op Eenarig wollegras foerageren (Figuur 6-1 & Figuur 6-2), waarschijnlijk omdat de Pijpenstrootje in dit jaargetijde te weinig voedingsstoffen bevat. Ook dit wordt als een ongewenst effect gezien, onder meer omdat wollegras de waardplant is voor doelsoort Veenhooibeestje.

Vanaf 2020 wordt er enigszins gestuurd op begrazing door middel van een compartimentering van het terrein, waarbij kwetsbare delen zijn uitgerasterd zoals de heischrale graslanden en omzomende bossen (2020) en de pingoruïne (2021). Het Witterveld is sinds 2020 opgedeeld in een noordelijk deel en zuidelijk deel. In het noordelijk deel lopen alleen nog schapen, in het zuidelijk deel ook de 20 runderen. Vanaf 17 december 2022 zijn alle schapen en runderen geheel uit het terrein gehaald en vanaf mei 2023 zal er met een nieuw begrazingsregime worden gewerkt gebaseerd op dit rapport.

De vraag is hoe in het Witterveld begrazing kan worden ingezet om het herstel van hoogveenvegetaties te ondersteunen, met een duidelijke splitsing in twee fasen:

- een herstelfase van de huidige vergraste situatie naar niet-vergrast actief hoogveen en vochtige heide;
- een behoud-fase vanaf het moment dat de gewenste vegetatieontwikkeling vorm heeft gekregen.



Figuur 6-1. Loopsporen van runderen in het berkenbroekbos in het Witterveld, februari 2022.



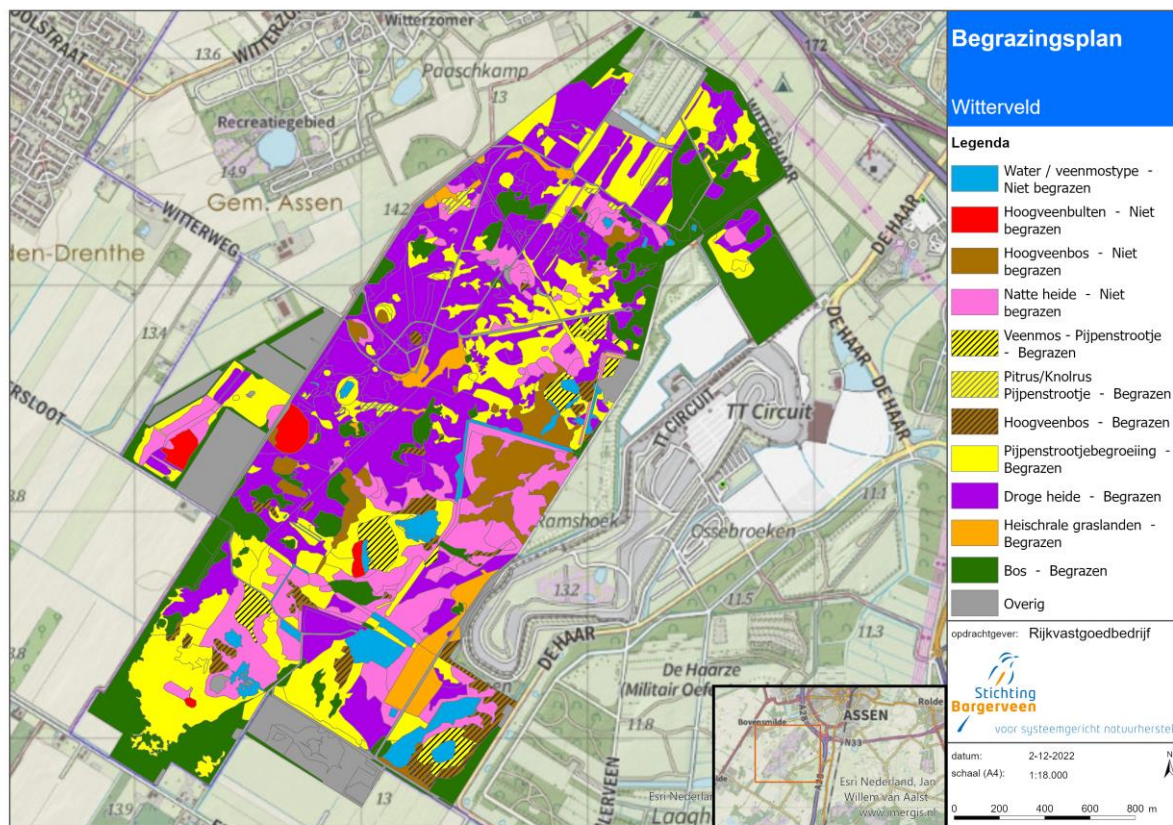
Figuur 6-2. Verse uitwerpselen en kort afgegraasd pollen Eenarig wollegras – vers groen en oranje gekleurd - in het berkenbroekbos in het Witterveld, februari 2022.

6.3 Begrazingsplan Witterveld

6.3.1 Uitgangspunten

Voor een gerichte aanpak van begrazing in het Witterveld wordt hieronder eerst een aantal uitgangspunten geformuleerd. Deze uitgangspunten zijn gebaseerd op de ervaringen in het Bargerveen en in het Witterveld zelf.

1. **Uitgangssituatie:** De meeste delen in het Witterveld hebben een andere uitgangssituatie dan het Bargerveen, waar hoogveenontwikkeling vooral plaatsvindt vanuit grote, in het verleden vergraven vlakken. In het Witterveld liggen de redelijk ontwikkelde en de vergraste delen meer door elkaar in gradiënten zonder structuur van dammen en vlakken. Daarnaast is het Witterveld in gebruik als schietterrein met een zeer beperkte toegang, waardoor gescheperde begrazing niet mogelijk is;
2. **Kwetsbare delen:** De meest kwetsbare delen voor begrazing in het Witterveld zijn het habitatype actief hoogveen in de pingoruïne en bij het Sikkelmeer en Meeuwenmeer en daarnaast de goed ontwikkelde (veenmosrijke) natte heide (habitatype natte heide op zandgrond) en het berkenbroek. (habitatype hoogveenbos). Deze kwetsbaarheid geldt voornamelijk voor runderbegrazing en voor druckbegrazing met schapen. Tegelijkertijd is in deze delen geen begrazing nodig indien ze hydrologisch al op orde zijn.
3. **Natuurlijk gedrag grazers:** Runderen zijn zwaar, blijven veelal in een kudde bij elkaar en kunnen het hele jaar door zowel droge als natte terreindelen benutten. Water en zeer natte terreindelen vormen nauwelijks een belemmering en in droge jaren zoeken ze juist bewust de natte terreindelen op en kunnen daar dan lokaal schade aanrichten. Schapen zijn lichter, splitsen eerder op in kleine groepjes en hebben een voorkeur voor drogere terreindelen, waardoor ze de meest kwetsbare vegetaties veelal mijden. Runderen behoeven daarom meer actieve sturing dan schapen.
4. **Seizoensbegrazing:** De delen waar de meeste graasdruk nodig is om Pijpenstrootje terug te zetten en tot een goede ontwikkeling van veenmosrijke natte heide en actief hoogveen te komen, liggen vrij centraal en in het zuidelijk deel van het gebied, tussen de hogere zandrug in het westen en de natte heide en broekbossen in het oosten (zie Figuur 6-3). Deze delen moeten de eerste jaren stevig worden aangepakt om de dominantie van Pijpenstrootje te doorbreken. In de winter – wanneer Pijpenstrootje niet wordt gegeten – moet het gebied onbegrast blijven om schade aan doelsoorten (m.n. wollegras en struikheide) en veenvorming te voorkomen. Zowel de natte veenmosrijke heide als de droge heide zijn deels sterk vergrast, maar kennen vaak een redelijk aandeel van doelsoorten. Een aaneengesloten deel van deze vegetatie kan door middel van zomerbegrazing met schapen worden beheerd; kleinere vergraste delen tussen meer intacte vegetatie kunnen met eenmalige maatregelen als maaien of chopperen worden teruggezet.
5. **Maatwerk:** Het begrazen van herstellend hoogveen is en blijft maatwerk en is zowel afhankelijk van de uitgangssituatie van de vegetatie als van de weersomstandigheden en de effecten van de hydrologische maatregelen die in dezelfde periode worden uitgevoerd. Het meest optimale resultaat wordt behaald wanneer de beheerder en herder per jaar bepalen welke graasdruk op welk deel gewenst is en de mogelijkheid hebben om binnen het seizoen deze graasdruk op basis van veldbezoeken verder bij te sturen.



Figuur 6-3. Gewenste begrazing op het Witterveld op basis van de mate van verruiging, de mate van vernatting die sterke vergrassing tegen gaat en de gevoeligheid voor betreding en vraat van de aanwezige vegetatietypen (kaart op basis van Janssen & Bijlsma, 2011). Het hoogveenbos in het zuidelijk deelgebied is minder goed ontwikkeld dan in het centrale deel van het Witterveld en kan worden meebegraasd met het droge aangrenzende bos

6. **Sturen van graasdruk:** Gescheperde begrazing met schapen is in het Witterveld slechts enkele weken in de zomer mogelijk en derhalve niet praktisch als instrument om verruiging tegen te gaan. Sturing van begrazing is in het gebied wel mogelijk op de volgende vier manieren:
 - a) Door middel van compartimentering met veewerende rasters, waardoor de meest kwetsbare vegetaties permanent buiten begrazing door runderen en schapen worden gehouden. Herstel van de hydrologie is hier waarschijnlijk voldoende om tot vorming van hoogveen en natte veenheide te komen; een inleidend beheer om lokaal sterke vergrassing terug te zetten zal op een andere manier moeten plaatsvinden bijv. door maaien, chopperen of branden. Omgekeerd kan een gebied waar in de zomer op grotere schaal met runderen of schapen moet worden begraasd worden ingerasterd.
 - b) Gesteuurde begrazing van schapen met behulp van flexnetten is mogelijk gedurende de zomer en kan aanvullend worden ingezet op grootschalige extensieve begrazing. De netten kunnen in het graasseizoen in de weekenden worden verplaatst of doordeweeks vóór 7:30 en na 16:00. Een zeker mate van sturing is dus mogelijk, maar vereist een flexibele opstelling van de herder en een goede afstemming met de schietbaanbeheerder
 - c) Gesteuurde begrazing met runderen is mogelijk door 'digitaal inrasteren' met behulp van GPS-halsbanden die d.m.v. geluiden, trillingen en stroomstootjes

aangeven wanneer de dieren in de buurt van een digitaal ingetekende begrenzing komen, zodat zij deze grens niet passeren. Deze begrenzing kan door het seizoen heen op afstand worden aangepast zonder fysiek het gebied te hoeven betreden.

- d) Dominantie van Pijpenstrootje kan met inleidend beheer worden doorbroken, waardoor er voor vee preferente plekken ontstaan om te begrazen. Dit inleidend beheer kan bestaan uit branden in de late winter (dit heeft zich o.a. in het Bargerveen bewezen), chopperen of – bij afwezigheid van dichte horsten – maaien van de vegetatie. Of deze ingrepen ook sturend op schapen en runderen werken hangt sterk af van de hoeveelheid goed eetbare vegetatie op andere bereikbare locaties en is daarmee moeilijk te voorspellen. Een beheerexperiment kan hier meer inzicht in verschaffen.
7. **Variatie in vegetatie:** Sterke verruiging met hoge grassen als Pijpenstrootje, is nadelig voor de ontwikkeling van hoogveen en natte veenheide. Voor fauna kan deze ruige vegetatie echter een geschikte leefomgeving bieden, zeker wanneer de horsten in de winter boven water uit blijven steken. Bovendien zullen deze vegetaties na hydrologisch herstel niet als bron fungeren voor verdere vergrassing, dus vormen ze geen bedreiging voor verder herstel van het gebied. Het doel van de maatregelen is dan ook het terugdringen van de sterke vergrassing, inclusief horsten, maar niet het geheel verwijderen hiervan. Behoud van variatie in vegetatiesamenstelling en -structuur is voor fauna immers van groot belang. Deze variatie geldt ook voor de heischrale graslanden in het zuidoostelijk deel van het gebied. Deze zijn rond 2020 overgegaan van integrale begrazing naar maaibeheer. Het weer terugzetten naar begrazingsbeheer van (een deel van) deze graslanden kan zorgen voor een grotere variatie in vegetatiestructuur, maar hiervoor is momenteel geen draagvlak. Door de terreinen niet integraal op één moment te maaien, maar te faseren tussen graslanden en/of te werken met sinus-maaibeheer.

6.3.2 Doorvertaling naar fasering in tijd en ruimte

Op basis van bovenstaande uitgangspunten is een concreet begrazingsplan opgesteld voor het Witterveld. Dit is opgedeeld in een 'herstelfase' en een 'beheerfase'. Verwacht wordt dat in de herstelfase de omzetting van zware vergrassing naar lichte vergrassing in ± 5 jaar kan worden bereikt, waarna er nog ± 3 tot 5 jaar schapenbegrazing nodig is om de vergrassing verder in te tomen. Voor de minder zwaar vergraste delen wordt verwacht dat ± 5 tot 8 jaar voldoende is om de vergrassing tegen te gaan. Omdat de effecten van begrazing zullen variëren tussen jaren is het echter onmogelijk om concreet te benoemen hoe lang de herstelfase gaat duren en hoe dit verschilt tussen terreindelen. Hieronder is voor de eerste 5 jaar (2023-2027) zo concreet mogelijk beschreven hoe de begrazing kan worden uitgevoerd, zodat dit in een bestek kan worden opgenomen. In Figuur 6-4 is de beoogde compartimentering aangegeven. Gedurende deze 5 jaar is een jaarlijkse monitoring door beheerder en herder nodig om het begrazingsbeheer binnen de aangegeven voorwaarden waar nodig bij te sturen. Deze monitoring vindt plaats in het najaar of in het vroege voorjaar van het volgende jaar, wanneer de totaaleffecten van het afgelopen graasseizoen duidelijk zichtbaar zijn. Op basis van deze monitoring wordt bepaald op welke locaties het gewenste effect is bereikt, op welke locaties het lopende beheer moet worden voortgezet en op welke plekken het herstelbeheer moet worden gestart of geïntensiveerd. Aan het einde van deze

vijf jaar (2027) kan aan de hand van een intensievere monitoring een gebiedsdekkend vervolgplan voor begrazing worden opgesteld.

Herstelfase

Begrazing wordt enkel ingezet van laat voorjaar tot in het najaar (half mei t/m oktober), wanneer Pijpenstrootje eetbaar is voor grazers. In de wintermaanden en vroeg voorjaar blijft het gebied onbegrasd. Voorgesteld wordt om het gebied in de herstelfase op te delen in de volgende drie compartimenten, gebaseerd op de gevoeligheid van de verschillende typen vegetaties (Figuur 6-4):

1. De vegetaties met actieve hoogvenen, goed ontwikkelde natte heide en het berkenbroekbos worden niet begrasd (± 65 ha, geel gearceerd). Grote delen hiervan zijn niet of slechts weinig vergrast en zullen zich bij herstel van de hydrologie verder goed kunnen ontwikkelen. Delen die wel zijn verruigd met horsten van pijpenstrootje kunnen bij vernatting deels worden gedoogd als - bij vernatting langzaam verdwijnend - onderdeel van het leefgebied voor diersoorten in herstellend hoogveenlandschap. Lokaal sterke vergrassing op toegankelijke plekken wordt met andere beheermaatregelen opgelost, zoals maaien, chopperen of branden: ook hier wordt verwacht dat vergrassing na vernatting niet of veel minder optreedt. Het veen en de veenheide in het oostelijk deel van de pingoruïne is reeds uitgerasterd; voorgesteld wordt om ook het westelijke deel van de pingoruïne uit te rasteren, alsook het stuk hoogveen in deelgebied Hoedveen en het hoogveen en de natte heide rondom het Sikkelsemeer en het berkenbroekbos. Hierdoor kan in de rest van het gebied met schapen en runderen worden begrasd zonder kans op schade.
2. Met een vast raster wordt een begrazingsgebied ingericht voor runderen op de sterkst met (horsten van) Pijpenstrootje verruigde delen in het midden en zuiden van het gebied (blauw gearceerd). De runderen kunnen hierdoor zeker niet in de begrazingsgevoelige delen van het terrein komen. Het raster omvat een gebied van ± 110 ha en wordt van begin mei t/m half oktober begrasd met 25 á 30 runderen met GPS-halsbanden, zodat de graasdruk binnen dit deelgebied kan worden gestuurd (zie Figuur 6-5). Voor deze kudde wordt een deelgebied van ± 25 ha digitaal afgebakend waarbinnen met een graasdruk van ± 1 tot 1,2 GVE/ha; dit is tot anderhalve keer hoger dan de gebruikte dichtheden in het Bargerveen, naar verwachting nodig om een snellere doorbraak van de sterk vergraste delen te forceren. Het afgebakende gebied wordt om de ± 4 tot 6 weken verplaatst, waarbij de exacte periode wordt verkort of verlengd aan de hand van een quickscan van de vegetatiestructuur in het terrein. Indien de graasdruk moet worden aangepast gebeurt dit niet door het weghalen of bijplaatsen van runderen, maar door het vergroten of verkleinen van het deelgebied waarin het vee kan lopen. Wanneer vanaf half oktober de eetbaarheid van Pijpenstrootje verslechterd, wordt het gebied vergroot (tot maximaal de buitenrasters van het deelgebied) zodat de dieren ook in de wintermaanden voldoende kunnen eten: in het voorjaar kan het gebied in stappen weer worden verkleind en verplaatst. Wanneer na enkele jaren de sterkste vergrassing is teruggedrongen kan ook de druk van zomerbegrazing omlaag worden gebracht door in grotere eenheden te grazen.

Verwacht wordt dat inleidend beheer een meerwaarde heeft voor het bereiken van een minder sterk vergraste uitgangssituatie voor ontwikkeling van veen en veenheide. Binnen het gebied worden enkele vlakken die zwaar zijn vergrast gechopperd en/of gemaaid in de meest droge periode van het jaar (september/oktober; $\pm 0,5$ tot 1 ha/proefvlak). Met

de GPS banden kan worden bepaald of de runderen deze plekken intensiever begrazen dan niet behandelde delen, waarna in het veld kan worden beoordeeld of deze indirecte sturing voldoende werkt om de vergrassing terug te dringen. Idealiter wordt dit uitgevoerd als beheerexperiment, waarbij de effecten op vegetatieontwikkeling (vergrassing, natte heide, veenmossen) worden gemonitord. Wanneer de effecten positief zijn kan er op grotere schaal voor inleidend chopperen of maaien worden gekozen.

Bij de start van elk graasseizoen (mei) wordt de begrazing eerst gericht op de delen die direct aansluiten bij het uitgerasterde goed ontwikkelde hoogveen en veenheide bij het Sikkelsemeer. Hierdoor wordt in de eerste maanden (half mei-half aug) ongeveer 60 ha sterk vergraste veenheide begraasd met een hoge graasdruk van runderen. In het tweede deel van het seizoen (half aug-oktober) kan de minder sterk vergraste veenheide met een wat lagere graasdruk. Wanneer de drukbegrazing met runderen voldoende effect heeft gehad kan een deelgebied worden uitgerasterd voor runderen en in eerste instantie bij de begrazing met schapen worden opgenomen (integraal en drukbegrazing met flexnetten). Bij voldoende resultaat van deze maatregelen kan het deelgebied bij het uitgerasterde deel rondom het Sikkelsemeer worden toegevoegd en verder worden vernat.

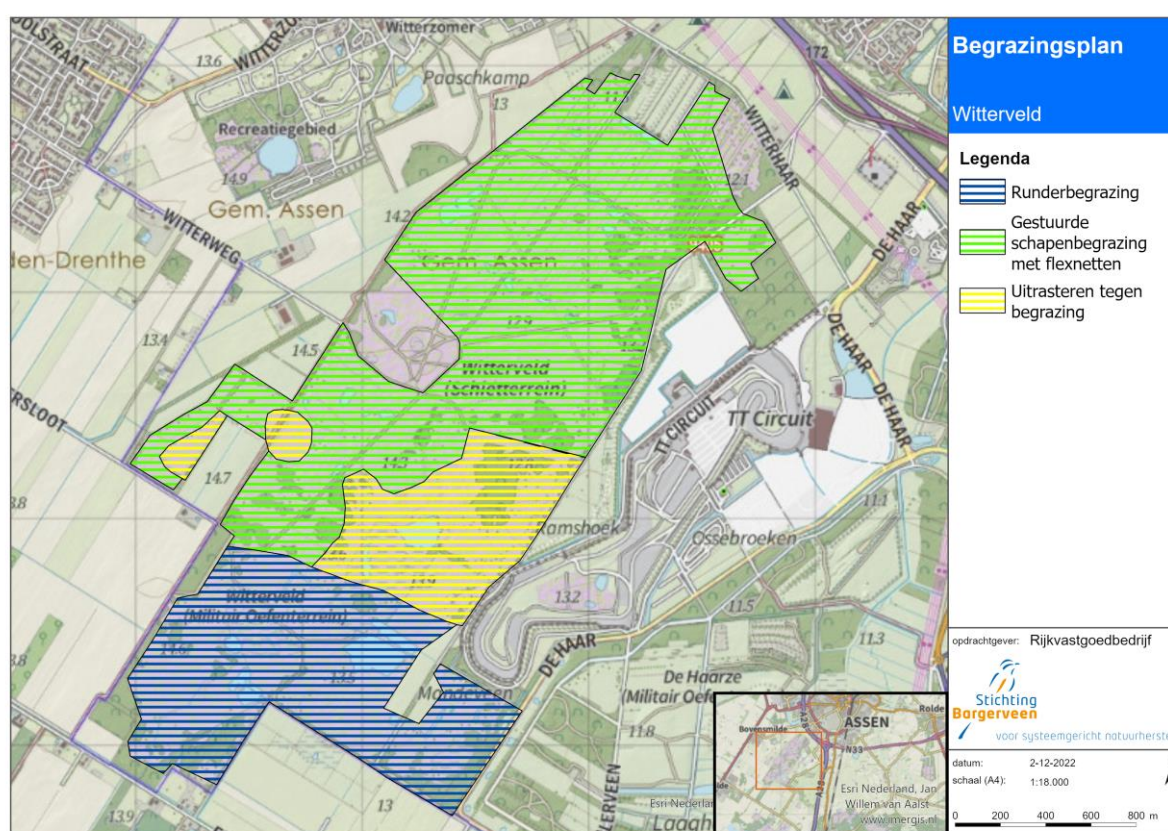
3. De delen met minder sterke vergrassing in het noordelijk deel van het gebied worden in laat voorjaar tot najaar (half mei-oktober) begraasd met een schaapskudde. Om praktische redenen wordt er gebruik gemaakt van de reeds bestaande afrastering (zie Figuur 6-4, groen gearceerd). Gedurende het gehele jaar vindt de begrazing in het noordelijk deel integraal plaats conform de huidige situatie, maar de eerste jaren met een lagere druk vanwege de matige conditie van de struikheide. Daarnaast zijn de meest kwetsbare habitattypen met hoogveen en veenheide uitgerasterd (geel gearceerd). In het zomerseizoen vindt aanvullend gestuurde begrazing plaats met behulp van flexnetten. De totale oppervlakte van dit noordelijk deel betreft ± 220 ha, met daarin een grote variatie in bodem en vegetatie - voornamelijk droge heide en voedselrijkere graslanden met overgangen naar vergraste natte veenheide – alsook mate van vergrassing. Vanwege het benodigde maatwerk is het niet mogelijk om vooraf een specifiek te begrazen oppervlak of graasdruk aan te geven. Voorgesteld wordt om hier jaarrond te begrazen met een kudde van ± 110 schapen (1 op 2 ha), de drukbegrazing met flexnetten vindt plaats in kleine delen met een druk van ± 20 schapen/ha (bijv. 100 schapen op 5 ha). De sterk vergraste delen van het gebied (± 40 ha) moeten naar verwachting ± 5 jaar worden begraasd om voldoende vergrassing terug te dringen, voor de minder sterk vergraste delen is 2 a 3 jaar naar verwachting voldoende.

In de eerste periode van 5 jaar wordt er van half mei t/m augustus gericht op de meest laag gelegen vergraste delen die na het nemen van hydrologische maatregelen het eerste worden vernat: hier is de kans op herstel van natte veenheide en actief hoogveen het grootste en na het nemen van hydrologische maatregelen zullen deze delen minder goed begraasbaar zijn. In droge jaren met minder vegetatiegroei kunnen deze delen waarschijnlijk grotendeels met schapen worden beheerd, in vochtige jaren zal de vegetatiegroei groter zijn. De exacte graasdruk en periode van begrazing moet ter plaatste worden bepaald en zal per jaar verschillen. Indien niet alle sterk vergraste locaties kunnen worden begraasd in één seizoen zal er aanvullend gemaaid of gechopperd moeten worden; dit kan plaatsvinden in de minst natte delen om zo weinig mogelijk bodemverstoring te veroorzaken. Vanaf augustus tot en met oktober kan de

kudde verplaatst worden naar minder vergraste delen – waar met een lagere druk kan worden begraasd.

Wanneer de vegetatie in deze intensiever begraasde delen flink is teruggezet kan de graasdruk worden afgebouwd en uiteindelijk bij het onbegraasde deel worden getrokken. In eerste instantie wordt enkel met schapen begraasd. Indien blijkt dat er te veel boom- en struikopslag blijft staan kan de schaapskudde worden aangevuld met geiten. Deze breken echter sneller uit een flexnet-afrastering dan schapen, zodat er waarschijnlijk hogere rasters noodzakelijk zijn.

Voor het verschrallend effect van begrazing worden de schapen bij voorkeur dagelijks uit het veld gehaald om elders te overnachten; het verschrallend effect van begrazing is op deze manier groter dan wanneer de schapen 's nachts in het raster blijven staan.



Figuur 6-4. Beoogde begrazingseenheden op het Witterveld voor runderen (blauwe arcering), schapen (groene arcering) en onbegraasde delen (gele en zwarte arcering), geprojecteerd op de vegetatietypen (boven) en op een topografische kaart (onder).



Figuur 6-5. Voorbeeld van fasering van runderbegrazing binnen één seizoen, waarbij in mei t/m juli (rood-oranje) gericht wordt op de zwaarder vergraste natte delen van het terrein en vanaf augustus tot en met oktober (geel en groen) de oppervlakte wordt vergroot, leidend tot een lagere dichtheid, en het betrekken van de minder vergraste en drogere delen van het gebied.

Beheerfase

Gebieden die na de herstelfase niet meer of slechts weinig zijn vergrast en waar de hydrologie voldoende is hersteld blijven uit begrazing. Voor de droge heide en voor de meer vochtige delen die nog onvoldoende vernat zijn, blijft begrazing als jaarlijkse beheermaatregel noodzakelijk om vergrassing en opslag van struweel tegen te gaan. Hier kan met een lage graasdruk van 3 -5 schapen per ha worden begraasd, conform de situatie in het Bargerveen. Dit beheer zal naar verwachting pas na de eerste periode van 5 jaar worden ingezet.

Monitoring en bijsturing

Begrazing van herstellende hoogveengebieden is een kwestie van maatwerk, en dit kan alleen plaatsvinden wanneer er een goede jaarlijkse monitoring plaatsvindt die de mate van vergrassing in beeld brengt, alsook de gewenste vegetatieontwikkeling richting vochtige heide en veenmossen. Idealiter wordt er verschillende keren per seizoen een gezamenlijke ronde door beheerder en herder gemaakt door het terrein om de begrazing af te stemmen op de ontwikkelingen van de vegetatie. Daarnaast moeten ook de weersomstandigheden worden betrokken bij het finetunen van de graasdruk: Hierbij gaat het vooral over het moment dat de runderen en schapen uit het terrein moeten worden gehaald, wat in droge jaren eerder zal moeten plaatsvinden dan in natte jaren.

7 Literatuur

Arcadis, 2020. Hydrologisch onderzoek N2000-gebied Witterveld. Onderzoek en modellering voor optimalisatie hoogveenontwikkeling. Rapport D10013487:147. Arcadis, Assen.

Besselink, D., D. Logemann, H. van der Werfhorst, A.J.M. Jansen & B. Reeze, 2017. *Handboek ecohydrologische systeemanalyse beekdallandschappen*. Feuilleton Beekherstel. STOWA 2017-5, Stowa, Amersfoort.

Douwes, R. & N. Straathof, 2019. 14. Het Fochteloërveen. In: A.J.M. Jansen & A.P. Grootjans (ed.) Hoogvenen: landschapsecologie, behoud, beheer, herstel, pp. 132-147. Noordboek, Gorredijk. 392 pp

Grootjans, A.P. & A.J.M. Jansen, 2012. An ecohydrological approach to wetland restoration. In: Grootjans, A.P., V. Sefferová-Stanová & A.J.M. Jansen (eds.), 2012. Calcareous Mires of Slovakia. Landscape setting, management and restoration prospects. KNNV Publishing, Zeist, p. 21-28.

Jansen, A.J.M., R. Ketelaar, J. Limpens, M.G.C. Schouten & L. van Tweel-Groot, 2013. Kartering van de habitattypen Actief en Herstellend hoogveen in Nederland. Rapport 2013/OBN182-NZ. Programmadirectie Natura 2000, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Jansen, A.J.M., H.F. van Dobben, J. Bouwman & M. Nijssen, 2014. Inleiding en leeswijzer deel III. In: A.J.M. Jansen, H. van Dobben, J. Bouwman, M. Nijssen & D. Bal, Herstelstrategieën op landschapsschaal. <https://www.natura2000.nl/meer-informatie/herstelstrategieen>.

Jansen, A.J.M., G.A. van Duinen, H.B.M. Tomassen & N.A.C. Smits, 2012. Herstelstrategie H7120: Herstellende hoogvenen. In: D. Bal & N.A.C. Smits (eds.): Deel II Herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitats. <https://www.natura2000.nl/meer-informatie/herstelstrategieen>

Jansen, A.J.M., W. Klutman, L.F. Franssen, R. Versluijs en I. Vreugdenhil, 2021. De modernisering van de Schietbaan Witten vanuit landschapsecologisch perspectief. Rapport. Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Janssen, J.A.M. & R.J. Bijlsma, 2011. Vegetatie- en habitatkartering Witterveld 2010. Alterra-rapport 2178. Alterra, Wageningen.

Kuijper, P.C., 1991. Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Blad 12 West Assen. Staring Centrum-DLO / Stiboka, Wageningen.

Meier-Uhlherr, R., C. Schultz & V. Luthardt, 2015. Steckbriefe Moorsubstrate. 2^e unveränderte Auflage. HNE Eberswalde, Berlin.

Sevink, J., 2019. 5. Bodemvorming en hoogveen. In: A.J.M. Jansen & A.P. Grootjans (red.): Hoogvenen: landschapsecologie - behoud - beheer herstel, pp. 48-53. Noordboek Natuur, Gorredijk. pp. 392.

Van der Berg, A. & R. Haveman, 2007. Impressie van het Witterveld en kort beheersadvies. Notitie. Dienst Vastgoed Defensie, Wageningen.

Van der Berg, A. & A.J.M Jansen, 2019. 15 Het Witterveld: In: A.J.M. Jansen & A.P. Grootjans (ed.) Hoogvenen: landschapsecologie, behoud, beheer, herstel, pp. 148-159. Noordboek, Gorredijk. 392 pp

Van Duinen, G.A., A.J.M. Jansen, R. Ketelaar & J. Limpens, 2021. Integrale herkartering habitatype Actieve hoogvenen (H7110A). Rapport. Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Van Tooren, B., E. de Hoop, B. van den Boom, J. Holtland, M. Nooren, L. van Tweel, A. van der Berg, & I. de Ronde, 2011. Evaluatie van het beheer van de hoogvenen van Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Landschap Overijssel en Ministerie van Defensie. 's-Graveland.

Bijlage 1: Delen van ervaringen met begrazing in herstellend hoogveen

Verslag excursie Bargerveen - Marijn Nijssen

Veldbezoek op 14 feb 2022 van Gerald Kragt (terreinbeheerder), André Jansen & Marijn Nijssen aan het Witterveld; aanleiding voor het veldbezoek aan het Bargerveen

Het Witterveld is een natuurgebied met herstellend hoogveen. Vanwege de sterke groei van pijpenstrootje vindt er begrazing plaats. Het begrazingsbeheer bestond de afgelopen jaren uit integrale begrazing met 150 schapen en 20 runderen op een oppervlak van 450 ha. Daarnaast werd er 's zomers met 300 extra schapen begraasd. Gestuurde begrazing is grote delen van het jaar praktisch onmogelijk, omdat het terrein vanwege schietoefeningen slechts 3 weken per jaar overdag veilig te betreden is.

In de zeer droge jaren 2018-2020 trokken de runderen naar het meest natte deel van het terrein, waar echter ook de mooiste hoogveenvegetaties in een oude pingoruïne liggen. Dit heeft geleid tot een sterke vertrapping van de veenmossen en daarmee tot een afname van oppervlak kwalificerende levend hoogveen. Tijdens een veldbezoek in februari 2022 bleek dat de runderen in dit jaargetijde het zeer natte berkenbroekbos in lopen en daar specifiek op eenarig wollegras foerageren. Ook dat wordt als een ongewenst resultaat gezien, onder meer omdat dit de waardplant is voor doelsoort veenhooibeestje. Vanaf 2021 wordt er enigszins gestuurd op begrazing door compartimentering van het terrein met rasters voor runderen. De schapen kunnen wel in het gehele terrein komen.

De vraag is hoe het gebied goed kan worden begraasd, waarbij er een duidelijke splitsing mag zijn in een herstelfase (naar niet vergrast actief hoogveen en vochtige heide) en een behoud-fase. Begrazing is hierbij een middel om in eerste instantie de sterke dominantie van pijpenstrootje te doorbreken.

Veldbezoek aan het Bargerveen op 11 april 2022:

Presentaties en veldbezoek. Deelnemers: Piet Ursem, Joshua Bos, Carola Pijnakker, Gerald Kragt, Steven van der Meulen, Lucienda Mol, Anja van der Berg, Theo Linders, André Jansen & Marijn Nijssen.

Presentaties Piet Ursem en André Jansen over het Bargerveen en Witterveld

- Het Bargerveen is een van de kleine restanten van het grote Bourtangermoor. Het huidige dorp Zwartemeer was een veenmeer met donker water, wat via de Runde afwaterde. Het meer werd gevoed met water uit verschillende grote veenkoepels met doorsnedes van 10-15 km. Het huidige hoogveenrestant Bargerveen was een onderdeel van één van deze koepels, met daarin wrs. een flinke component vochtige heide op de steile (relatief droge) rand van de koepel naar het meer. Deze uitgangssituatie is anders dan het Witterveld, wat een restant is van de rand van een groter hoogveengebied (de Smildervenen) met overgang naar het omliggende zandige landschap. Het huidige Witterveld bestaat uit een serie kommen van keileem op een dik zandpakket en vormt een van mooiste en meest complete hoogveenrestanten van Nederland, met o.a. goed ontwikkelde vochtige heide en een Dopheide-Berkenbroekbos.
- Rondom het laatste stuk vrijwel intact onvergraven veen van het Bargerveen (Meerstalblok-midden) is aan alle kanten veen vergraven, waardoor het gebied als een hoog 'eiland' in het landschap ligt. De hersteltactiek bestaat uit het vasthouden en stabiliseren van het lokale waterpeil in het gehele gebied d.m.v. bergingsbekkens in buffers rondom je gebied (stabilisatie waterpeil en tegendruk om dammen stevig te houden) en het gesegmenteerd opzetten van ondiep water op vergraven delen om daar weer drijftillen te laten ontwikkelen.
- Het opzetten van water kan het beste ondiep/plas-dras. Bij een te diepe waterstand vormen zich geen veenmossen, zowel door de waterdiepte (lichtdoorlatendheid) zelf als door te veel golfslag bij wind. De snelste ontwikkeling vindt plaats wanneer er nog een laag witveen (bolster) aanwezig is: deze kan gaan drijven en vormt zo een snelle basis voor uitbreiding en vestiging van nieuwe veenmossen. Wanneer er enkel een zwartveenpakket over is gaat deze ontwikkeling veel trager en bij droogval van vakken met zwartveen treedt er een snelle uitdroging op van de bovenlaag met verruiging tot gevolg. Wanneer de waterstanden sterk fluctueren leidt dit tot de vorming van Pijpenstro-horsten die veenontwikkeling hinderen.
- De kades rondom de 'vakken' moeten breed en sterk zijn, met een flauw talud wanneer deze mee worden begraasd. Met stuwputten in de kades kan op de benodigde subtiële manier de peilhoogte in de vakken worden gereguleerd. De brede kades zien er bij aanleg erg verstorend uit, maar wanneer zich hier een gradiënt van vochtige naar droge heide ontwikkelt vallen ze grotendeels weg in het landschap.
- Als start voor herstel van hoogveengroei moet soms dominantie van pijpenstrootje worden doorbroken of voorkomen. Veenmossen hebben licht nodig om te kunnen groeien. Dit doorbreken van de verruiging kan m.b.v. een hoge graasdruk van koeien en schapen. Wanneer er langere tijd niet wordt begraasd ontstaat er hoge Pijpenstrootje vegetatie die plat gaat liggen en dikke pakketten vormt, in het Drents 'krulbente' genoemd. Deze krulbente zorgt voor veel lichtconcurrentie naar veenmossen!

- Een goede manier om herstelbeheer in te leiden is met een gecontroleerde brand, maar hiervoor zijn de noodzakelijke omstandigheden (tweede helft winter, vóór 15 maart, met weinig wind en voldoende mensen beschikbaar) niet altijd voorhanden. Na brand kan met directe (druk)begrazing een goede uitgangssituatie worden gecreëerd voor hoogveengroei door vernatting. Een alternatief is om delen te chopperen. In alle gevallen geldt: zijn er op deze plekken ook nog belangrijke waarden te verliezen (flora/fauna)?
- Met name in droge jaren kan verruiging met krulbente en de opslag van berken snel toenemen: het weer terugdringen hiervan kost vele jaren! **Waterpeilbeheer en begrazing gaan in herstellend hoogveen dus het liefst hand in hand!**

-Als je begraast is het van belang te kijken welke vegetatie er staat. Bij Pijpenstrootje is er alleen begrazing mogelijk van eind april tot begin november, dit omdat na deze periode er totaal geen voeding in de 'bente' zit. Als je de terreinen wel blijft begrazen in de winter wordt door gebrek aan goed graasbare plantensoorten de beoogde vegetatie als heide en veenmossen te strak begraasd, en wordt alles kapot getrapt doordat het terrein dan natter is en minder draagkracht heeft. Kennis van de aanwezige planten in het begrazingsblok is sturend op de periode, vanuit voedsel voor de dieren en vertrappen van de bodem.

-

Presentatie Joshua Bos over begrazing in het Bargerveen + veldexcursie

- Begrazing in herstellend hoogveen heeft als doel om opslag van Pijpenstrootje en berk terug te dringen. Hoewel schapen en runderen hiervan kunnen leven is het geen optimaal voedsel voor deze dieren. Met vee in eigen beheer kun je de doelstelling makkelijker bereiken, en zelf de gezondheid van de dieren in de gaten houden; wanneer vee wordt ingezet van anderen gaat de fitness van de dieren meestal voor en wordt er soms niet genoeg door gegraasd.
- Met betrekking tot dierenwelzijn spelen er verschillende problemen, zoals Anaplasma (dodelijke infectie met bacteriën, overgedragen door teken), de komst van de wolf en de beschikbaarheid van voldoende graslanden met hoge kwaliteit om te compenseren voor de mindere voedselkwaliteit in het hoogveen en als overbrugging voor voedsel in winter en vroeg voorjaar. De lastigste periode is eind april/begin mei wanneer de schapen een hoge voedselbehoefte hebben, maar in het veld nog te weinig staat.
- Omdat begrazing slechts 5 a 6 maanden per jaar kan in een hoogveen is het belangrijk om vooraf een goed plan te hebben en om maatwerk te leveren.
- Begrazing wordt sinds enkele jaren uitgevoerd vanuit een moderne schaapskooi, gebaseerd op het oude potstal-principe. De kooi ligt centraal in het gebied, wat hoger in het landschap op een zandopduiking van de Hondsrug die het Bargerveen in steekt. Op deze zandrug liggen ook weides en hooilanden die gebruikt worden voor voer.

- Bij een flinke verruiging door Pijpenstro en berk kunnen runderen ruimte maken voor schapen. Vaak wordt enkele weken op een paar ha met drukkbegrazing gewerkt. Runderen kunnen ook in natte delen worden ingezet; ze steken evt. water over en vertrappen de ruige vegetatie, waardoor er nieuwe kiemplekken ontstaan. In al redelijk ontwikkelde hoogveenvegetaties ontstaat er echter teveel schade door vertrapping (zoals in het Witterveld). Vervolgbeheer is een begrazing met schapen, eventueel aangevuld met geiten. Geiten eten veel meer gewassen en grazen opslag ook hoog af ('geiten kijken omhoog, schapen kijken naar beneden'). Koeien en geiten zijn belangrijk voor de omvorming, de schapen voor het 'bijhouden'.
- Joshua probeert een familiegroep bij elkaar te houden, zodat er een overdracht is van kennis tussen de dieren. Op leeftijd van 3 jaar gaan ze naar de slacht om ook inkomsten te hebben.
- Recent wordt er geëxperimenteerd met GPS-halsbanden die een geluid en een schok geven wanneer de dieren dichtbij een digitale grens komen. Deze grens is in het veld niet te zien, maar kan op afstand worden ingetekend op een computer. Als dit goed gaat werken biedt dit mogelijkheden om te 'scheperen' zonder zelf in het terrein aanwezig te hoeven zijn.

1^e stop: Amsterdamse Veld Oost langs grenspad

Dit deel is vergelijkbaar met de ZW zijde van het Witterveld. Hier is een deel anderhalf jaar niet begraasd, en dit is meteen te zien in de dikke pakketten 'krulbente' en de opslag van berk. Als oplossing wordt nu gekozen voor een intensievere begrazing met runderen en geiten; mocht dat onvoldoende helpen dan wordt brand overwogen. Een stuk van 100 ha is uitgerasterd met een vast raster: daarbinnen wordt met flexnetten begraasd én met een gescheperde kudde die s' avonds naar binnen gaat in de schaapskooi. Het gaat hier om begrazing van ± 30/50 runderen op 55 ha, voor de maanden half mei t/m oktober/november. Overigens volgt het vee de beschikbaarheid van goed voedsel: met branden en chopperen kan het vee gestuurd worden in het veld. Na maaien en branden zijn in het voorjaar de jonge scheuten van Pijpenstrootje sneller beschikbaar door het ontbreken van de oude biomassa!

2^e stop: Amsterdamse Veld Oost

Iets verderop is een deel ondiep geïnundeerd: opvallend zijn de pollen van Pitrus in het water. Anders dan Pijpenstrootje kan het ijle pitrus de vorming van drijftillen versnellen, doordat het structuur biedt en de golfslag deels dempt.

3^e stop: Amsterdamse Veld Midden

Overbegraasde plek met te zware koeien (Blonde aquitaine) waar de bodem sterk is vertrapt.

4^e stop: Amsterdamse Veld Midden

Op een uitgerasterd stuk van ±60 ha (35 ha land, 25 ha open water) is 4 jaar lang met 25 runderen begraasd. Na deze 4 jaar ziet de vegetatie er mooi open uit en is begrazing met schapen ingezet. Dit gaat goed, met mooie groei van o.a. Eenarig wollegras, maar op deze locatie wel veel last van Anaplasma. Als bultvormenden veenmossoorten in de vegetatie verschijnen kan het zinvol zijn om over te schakelen op schapen. Koeien zijn meer omvormers (en leveren eerder schade op door vertrapping) en schapen zijn meer onderhouders. Schapen kunnen tot 20% bultvormende veenmossen grazen; wanneer dit optreedt is het terrein al erg nat waardoor de vergrassing veel minder optreedt en begrazing veelal niet meer noodzakelijk is, en daarnaast kunnen ook schaapskuddes schade aanrichten aan de veenmosvegetaties. Opgemerkt wordt nog dat een herder enige flexibiliteit moet kunnen hebben met de inzet van runderen en schapen, al naar gelang het een nat of juist droog jaar is. Ook hier geldt: maatwerk is belangrijk!

5^e stop: Meerstalblok Midden

Rondom het oude meerstal zijn de dijken (in fasen) opgehoogd. Inmiddels liggen deze 3 tot 5 meter hoog! Op deze locatie is eerder Pijpenstrootje en berk gemaaid en afgevoerd, daarna de waterstand verhoogd en begraasd met schapen. Voor runderen is deze plek te nat. De oude boekweitbrandcultuur is nog als reliëf te zien in het maaiveld; in de greppeltjes groeit witte snavelbies. Hier werd eerder gewerkt in een deel van 60 ha die met flexnetten in fasen werd uitgerasterd. Nu wordt er heel licht begraasd met 2 a 3 schapen per ha, met de herder, alleen in de zomer. Na 4 jaar al mooie resultaten met bultvormende hoogveenmossen. Na de droge zomers lijkt de vegetatie sterk verruigd, maar anders dan op de eerdere bezochte locaties is de grasvegetatie vrij ijl en zit daaronder een mooi, nat pakket met veenmossen.

Slotbezoek met een deel van de groep naar de indrukwekkende nieuwe schaapskooi

De schaapskooi is in 2022 al 3 jaar actief en zorgt ervoor dat er begraasd kan worden met het potstalsysteem, waarbij de schaapskuddes 's avonds op stal komen te staan zonder bijvoeren. Dit geldt ook voor 60% van de koeien. Dit is dus anders dan een recreatieve schaapskudde die bij thuiskomst gevulde ruiven met hooi krijgen! Doel van het potstalsysteem is dat je nutriënten uit het terrein haalt en deze verzamelt in de schaapskooi en runderstal. Deze meststoffen worden op naastgelegen graslanden ('enken') gebruikt voor de productie van gras wat als voedsel dient in winter en voorjaar. De dieren worden hiermee gedwongen langer in het veld grazen om zodoende meer nutriënten af te voeren. Voor plekken verder van de schaapskooi zijn nu nog 2 nachtkralen gemaakt voor schapen, waar ook mest kan worden verzameld.

Voordeel met potstalbegrazing is dat het veld voedselarmer wordt door opeten en meenemen van de vegetatie zonder dat de bodem- en vegetatiestructuur verliest, en zonder dat nutriënten beschikbaar blijven voor de planten als Pijpenstrootje en berk die meer voedsel

vereisen. Plaggen haalt nog meer nutriënten weg, maar je gaat dan ook naar een nul situatie omdat alle vegetatie verwijderd is.

Deze wijze van begrazing vraagt veel meer inspanning van de herder! De werkwijze is de rode draad in het herstelbeheer en regulier begrazingsbeheer in het Bargerveen. Tegelijk met een hogere inspanning van de herder zijn ook de kosten hoger dan voor reguliere begrazing. Begrazing wordt echter wel als regulier beheer gezien en vergoed, terwijl de hoge stikstofdepositie en verdroging een veel intensiever beheer noodzakelijk maken. Onder natuurlijke condities hebben veenmosvegetaties geen last van vergrassing en verbossing.

Doorvertaling naar Witterveld

- In beeld brengen waar de sterkst vergraste delen liggen en inschatten waar het veel natter gaat worden.
- Volgens de typologie van de vegetatiekaart Rienk-Jan gaat het vooral om: 5.1 = vergraste natte heiden; 5.2 = droge heide met veel Pijpenstro / verdroogd hoogveen met pijpenstro. Plaatselijk zijn hoge pijpenstrobedekkingen aanwezig in 4.1 hoogveenheide.
- Begrazing van de pinogruïne: niet doen, veel te kwetsbaar.
- hoe stemmen we de vernatting en de begrazing in de tijd op elkaar af in de verschillende delen van het gebied? Starten met vernattingsmaatregelen in het zuiden, op de waterscheiding en dan gefaseerd, zowel met begrazing als vernatting naar het noorden werken. Voor het nemen van de vernattingsmaatregelen eerst begrazen, eventueel voorafgegaan door chopperen.
- En waar wanneer zijn runderen de meest aangewezen grazers, en waar schapen? Begin met begrazing in de slenk, daar meeste vernatting, daar de boel goed klaarleggen om na vernatting een zo gunstig mogelijke uitgangspositie voor te creëren. Prioriteit in de slenk: 4.1 natte heide, de vlekken met Pijpenstro, 5.1 en dan 5.2.
- Hoe om te gaan met het vee in de lastigste periode van het jaar (winter/voorjaar)?
- Is het mogelijk om inleidende maatregelen te nemen, zoals branden of chopperen?
- Op welke manier kunnen delen worden afgezet (flexnetten, digitaal?) in relatie tot vernatting in een gebied waar niet overal wegen en/of dammetjes zijn ter compartimentering?
- Wat is straks de verhouding tussen beheerder en herder? Idealiter werken deze twee nauw samen, zijn ze in constante dialoog en hebben ze ook voor elkaars noden!