



Onderzoek en herstel Armveen en Meeuwenkolonie op het Holtingerveld.

Landschapsecologische systeemanalyse t.b.v. herstel- en
beheermaatregelen.

Oktober 2023, **definitief**

Remco Versluijs
Ilse Diepeveen
André Jansen

Met medewerking van Jan Sevink en Hein van Kleef

In opdracht van:



COLOFON

Titel: Onderzoek en herstel Armveen en Meeuwenkolonie op het Holtingerveld.
Landschapsecologische systeemanalyse t.b.v. herstel- en beheermaatregelen.
Opdrachtgever: Natuurmonumenten
Financiering: Provincie Drenthe
Met medewerking van: Jan Sevink & Hein van Kleef
Auteurs: R. Versluijs, I. Diepeveen & A.J.M. Jansen
Foto's: R. Versluijs

Stichting Bargerveen | Nijmegen | Oktober 2023

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



Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Probleemstelling.....	4
1.3	Doelstelling en vraagstellingen.....	4
1.4	Toponiemen	5
1.5	Leeswijzer	6
2	Werkwijze.....	7
3	Landschapsecologische systeemanalyse.....	14
3.1	Hoogte en reliëf.....	14
3.2	De diepere ondergrond.....	16
3.2.1	Geomorfologische kaart.....	16
3.2.2	Geohydrologische doorsnede.....	17
3.3	Bodem	19
3.3.1	Bodemkaart 1:50.000	19
3.3.2	Bodemkaart 1:25.000	20
3.3.3	Ontstaan slecht doorlatende lagen onder vennen en veentjes	23
3.3.4	Dwarsdoorsneden op landschapsschaal	24
3.3.5	Veenopbouw.....	33
3.3.6	Slibdikte	38
3.4	Hydrologie	38
3.4.1	Regionaal grondwatersysteem	38
3.4.2	Schijnspiegelsystemen vennen en veentjes	41
3.4.3	Intrekgebied vennen.....	44
3.4.4	Oppervlaktewatersysteem	45
3.4.5	Waterkwaliteit.....	53
3.5	Flora en vegetatie.....	59
3.5.1	Plantengemeenschappen.....	59
3.5.2	Indicatoren van verlandingsvegetaties	63
3.5.3	Vochtige en natte heiden en heischrale graslanden	66
3.5.4	Veenmossen.....	67

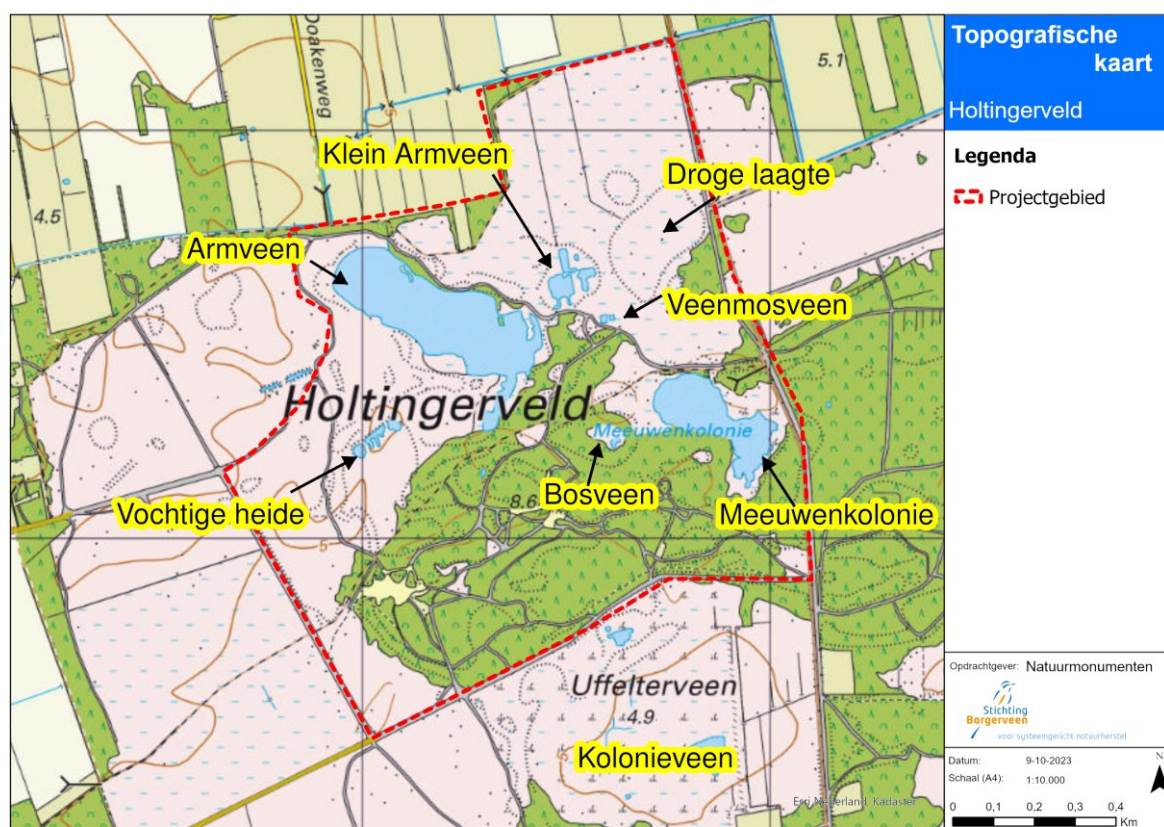
3.6	Fauna.....	68
3.6.1	Libellen.....	68
3.6.2	Amfibieën & Vissen.....	71
3.6.3	Brede geelgerande waterroofkever.....	72
3.6.4	Otter.....	75
3.6.5	Meeuwen en Eenden.....	75
3.7	Ontwikkelingen in de tijd.....	76
3.7.1	Landgebruik.....	76
3.7.2	Defensie, munitie.....	82
4	Synthese en conclusie	83
4.1	Van hoogveen- en heidelandschap tot stuifzandlandschap.....	83
4.2	Huidig systeemfunctioneren op landschapsschaal.....	85
4.3	Vegetatieontwikkeling Armveen en Meeuwenkolonie.....	87
4.4	Brede geelgerande waterroofkever in het Holtingerveld.....	87
5	Kansen en knelpuntenanalyse	90
6	Herstelplan Holtingerveld	92
6.1	Herstelstrategie.....	92
6.2	Herstelmaatregelen.....	92
6.2.1	Verhogen regionale grondwaterstand.....	93
6.2.2	Herstel lokale waterhuishouding Armveen en Meeuwenkolonie.....	94
6.2.3	Herstel kwaliteit vochtige en natte heiden.....	98
6.2.4	Reactivering stuifzand op landschapsschaal.....	99
6.2.5	Herstel leefgebied Brede geelgerande waterroofkever.....	99
6.3	Doelstellingen Armveen en Meeuwenkolonie.....	100
7	Geraadpleegde literatuur	102
	Bijlage 1 Bodemkaart 1:25.000.....	106
	Bijlage 2: Peilvakken in de Wapserveense Bovenleiding	110

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het kader van het “Uitvoeringsprogramma Natuur Drenthe” heeft Natuurmonumenten het voornemen om maatregelen te treffen ter verbetering van de natuurkwaliteit in haar natuurgebieden in Drenthe. Eén van die gebieden betreft het Natura 2000-gebied Holtingerveld in de gemeente Westerveld, waar de Meeuwenkolonie en het Armveen liggen (**Figuur 1-1**). Het gebied heeft een oppervlakte van 1.782 hectare en maakt deel uit van het Drentse esdorpenlandschap. Het Holtingerveld kenmerkt zich door grote bosgebieden, glooiende heidevelden, schrale graslanden, vennen, veentjes en stuifzanden. In de ondergrond liggen twee keileemplaten met daartussen een brede slenk. Op de keileemplaten, waar de keileem al op geringe diepte voorkomt, heersen zelfs hoog in het landschap natte omstandigheden.

De Meeuwenkolonie en het Armveen zijn twee vennen die hoog in het landschap liggen, waarvan de waterstanden hoger zijn dan het maaiveld van hun omgeving. Het zijn dan ook twee typische schijnspegellaagten, waarbij een slecht doorlatende laag onder het ven wegzijging voorkomt. Vaak gaat het bij dergelijke vennen om een verkitte B-horizont, maar het kan ook een leemlaag zijn. Het beheertype voor de Meeuwenkolonie en het Armveen is N06.06 “Zuur ven of hoogveenven”. De vennen worden omgeven door N06.04 Vochtige heide, N07.01 Droge heide en N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos. De vennen hebben geen aanduiding op de habitattypenkaart.



Figuur 1-1. Topografische kaart van het Holtingerveld met toponiemen van de verschillende vennen en veentjes.

1.2 Probleemstelling

De vennen hebben volgens Natuurmonumenten, de beheerder van het gebied, te maken met eutrofiëring, waardoor concurrentiekrachtige grassen, zoals Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en Pitrus (*Juncus effusus*) profiteren. Hierdoor zijn soortenarme vegetaties ontstaat en zijn de leefomstandigheden van de aan zure vennen en heide gebonden flora en fauna verslechterd. Naast de hogere voedselbeschikbaarheid, heeft het Holtingerveld te maken met verdroging. De aanwezigheid van sloten zorgt voor een (te) snelle afvoer van water uit het gebied, waardoor de kwaliteiten van de vennen, natte heiden en bossen onder druk zijn komen te staan.

Maatregelen voor het tegengaan van de vermessing zijn geen onderdeel van de PAS. De huidige stikstofdepositie is dermate hoog, dat aanvullende herstel- en beheermaatregelen noodzakelijk zijn, buiten de maatregelen voor functioneel herstel. Het is echter onduidelijk wat de herkomst is van de verrijking in de beide vennen. Naast de huidige stikstofdepositie zijn mogelijk andere historische oorzaken aan te wijzen, zoals een meeuwenkolonie of oppervlakkige toestroom van voedingsstoffen vanaf de omliggende zandruggen. Ook kan de verrijking een actuele oorzaak hebben. Mogelijk is er op de bodem van de vennen een voedselrijke sliblaag aanwezig, die in combinatie met de huidige milieuomstandigheden eutrofiëring veroorzaakt. De oligotrofe en mesotrofe verlandingsvegetaties en heidevegetaties zijn zeer gevoelig voor eutrofiëring die uiteindelijk leidt tot een afname van veenmossoorten en achteruitgang in kwaliteit van de groeiplaats van kenmerkende plantensoorten en leefgebied van diersoorten.

Er is onvoldoende bekend over het systeemfunctioneren van de vennen, om te kunnen bepalen wat de herkomst is van eutrofiërende en verzurende stoffen en met welke maatregelen deze knelpunten opgelost kunnen worden. Er is daarom onderzoek nodig naar de hydrologische werking van de vennen en de oorzaken van verzuring en vermessing. Op basis van de resultaten kan worden bepaald welke maatregelen genomen kunnen worden om de verzuring en vermessing tegen te gaan en wat de uitwerking is van deze maatregelen op de flora en fauna. Het Holtingerveld is een belangrijk leefgebied voor de Brede geelgerande waterroofkever (*Dytiscus latissimus*). Voor deze Natura 2000-habitatsoort moet bij de herstel- en inrichtingsmaatregelen die voortkomen uit het onderzoek, rekening worden gehouden.

1.3 Doelstelling en vraagstellingen

Het doel van dit project is het opstellen van een herstelplan met concrete herstelmaatregelen voor de Meeuwenkolonie en het Armveen, dat aansluit op het landschapsecologisch functioneren van deze vennen en hun omgeving. Daarom is het noodzakelijk eerst het hydro-ecologisch functioneren van de vennen op landschapsschaal in beeld te brengen. Daarmee is tevens te bepalen wat de huidige kwaliteiten zijn van de vennen, of er sprake is van verzuring en/of eutrofiëring en waardoor dit wordt veroorzaakt. Op basis van dit onderzoek kan een doeltreffende herstelstrategie opgesteld worden met bijbehorende herstelmaatregelen.

Vragen waar dit onderzoek zich op richt zijn:

Hydrologie:

1. Hoe zijn de vennen hydro-ecologisch te karakteriseren: zijn het schijnspiegellaagten zonder of met invloed van toestromend grondwater?
2. Is de slecht doorlatende (veen)basis van de schijnspiegelsystemen op één of andere wijze beschadigd, waardoor de wegzijging naar de zandondergrond te groot is?
3. Wat is de chemische samenstelling van de vennen en het eventueel lokaal toestromende grondwater?
4. Zorgt de sliblaag op de bodem van de vennen voor interne eutrofiëring, waardoor het voedselrijke karakter kan worden verklaard?
5. Wat is de invloed van de sloten aan de westzijde op het hydrologisch functioneren van de vennen?
6. Heeft het bos rondom de vennen invloed op de waterhuishouding van de Meeuwenkolonie en/of Armveen? Zo ja, hoe groot is die invloed?

Ecologie:

7. Wat zijn de huidige kwaliteiten van de vennen en hun directe omgeving op het gebied van flora, vegetatie en fauna?
8. Welke potenties en ontwikkelingsperspectieven hebben de vennen?
9. Wat kan er het beste gedaan worden met de pitrus/veenmoszone in de randen van de vennen? Zijn er mogelijkheden om de oeverzone te vergroten?
10. Zijn er kansen voor uitbreiding van leefgebied voor de Brede geelgerande waterroofkever?
11. Zijn er verdere blokkades op het gebied van geomorfologie, archeologie en munitie voor herstel?

1.4 Toponiemen

In het projectgebied liggen naast het Armveen en de Meeuwenkolonie nog enkele vennen, natte heiden en droge laagten. Deze worden in dit onderzoek meermaals aangehaald en benoemd. Daarom hebben we de verschillende laagten en vennen een naam gegeven en weergegeven op **Figuur 1-1**. Ten westen van de Meeuwenkolonie ligt een tweede laagte, die voor een deel is dichtgegroeid met opslag van Zachte berk (*Betula pubescens*) en Grove den (*Pinus sylvestris*), vanwaar de naam Bosveen. Ten noorden van het Bosveen ligt op de overgang naar de open heide nog een klein hoogveentje, dat vrijwel volledig met veenmossen is dichtgegroeid. Deze noemen we het "Veenmosveen". Aansluitend op het Armveen ligt het "Klein Armveen". Ten noordoosten daarvan ligt een grote oorspronkelijk natte laagte, maar deze laagte is tegenwoordig volledig droog en heet daarom "Droge laagte". Aan de zuidkant gaat het Armveen over in een volgende natte laagte met vochtige en natte heide. Dit gebied noemen we "Vochtige heide". Ten slotte liggen ten zuiden van het projectgebied, op de overgang naar de Havelterberg, het Kolonieveen en Uffelterveen. Hoewel op de topografische kaart de naam Uffelterveen staat, gaat het hier om het Kolonieveen. Het Uffelterveen ligt namelijk iets verder naar het oosten.

1.5 Leeswijzer

Het rapport is opgedeeld in 7 hoofdstukken. In de inleiding wordt de aanleiding tot dit onderzoek beschreven en worden probleem- en doelstelling geformuleerd en komen de te beantwoorden vragen aan bod. In hoofdstuk 2 wordt de toegepaste werkwijze beschreven. Om tot goed onderbouwde adviezen voor herstel te kunnen komen, voeren we een landschapsecologische systeemanalyse uit, waarin gegevens over de abiotiek en biotiek verzameld worden. De resultaten van dit onderzoek staan uitgebreid beschreven in hoofdstuk 3. De kennis uit dit hoofdstuk wordt in hoofdstuk 4 in verband tot elkaar beschreven (synthese). Vanuit deze synthese en de conclusies die we daaruit trekken is een kansen- en knelpuntenanalyse uitgevoerd, die puntsgewijs is weergegeven in hoofdstuk 5. Daaropvolgend wordt de herstelstrategie besproken in hoofdstuk 6 en vertaald naar concrete herstelmaatregelen. In hoofdstuk 7 ten slotte, volgt een overzicht van alle gebruikte bronnen tijdens het onderzoek.

2 Werkwijze

Om de onderzoeksvragen (zie paragraaf 1.3) te kunnen beantwoorden, is een landschapsecologische systeemanalyse (LESA) uitgevoerd. Het doel van de analyse is het achterhalen van de belangrijkste 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 Van der Molen et al., 2010; Grootjans & Jansen, 2012; Jansen et al., 2014; Besselink et al., 2017). 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.

Om tot een LESA te komen worden de volgende fasen doorlopen:

1. Data verzamelen:

We zijn begonnen met een literatuurstudie, waarin we bestaande kennis en data bij elkaar hebben gezet. Daartoe zijn aanwezige / beschikbare gegevens over de geohydrologie, geomorfologie, bodem, grond- en oppervlaktewater en flora en fauna verzameld en opnieuw geanalyseerd.

In eerste instantie zijn daarvoor open-source gegevens uit bijvoorbeeld het Dinoloket (www.dinoloket.nl) geraadpleegd voor de geohydrologische opbouw van het projectgebied, ligging van de beide keileemplaten en grondwaterstanden. Ook zijn via het dinoloket de geomorfologische kaart en bodemkaart in te zien, die bovendien digitaal vrij beschikbaar zijn. Daarnaast zijn hoogtekarten via het AHN (www.ahn.nl) gebruikt. Natuurmonumenten heeft de aanwezige vegetatiekarteringen van het gebied beschikbaar gesteld en via de NDFF zijn verspreidingsgegevens van flora en fauna verzameld. Verder zijn beschikbare rapporten over het projectgebied opgezocht en gebruikt. Zo is er een gedetailleerde bodemkaart 1:25.000 opgesteld door STIBOKA (1957) waarin uitgebreid wordt ingegaan op de bodemgesteldheid van het gebied en verspreiding van veen in de ondergrond.

Om vat te krijgen op de historische ontwikkelingen in het gebied is gebruik gemaakt van historische kaarten die beschikbaar zijn via Topotijdreis. Tevens is gebruikt gemaakt van de uitgebreide historische analyse door Esgo Kuipers (Kuipers, 2012) over het Holtingerveld en aangrenzende Havelterberg. Deze studie heeft veel inzichten verschaft in het historisch landgebruik en ontwikkelingen in het studiegebied. Hiermee is een korte analyse gemaakt van veranderingen in het landgebruik in cultuurhistorisch perspectief.

2. Veldonderzoek:

Om aanvullende gegevens over het hydro-ecologisch functioneren van het Armveen en Meeuwenkolonie op landschapsschaal te verzamelen is een groot aantal veldmetingen

uitgevoerd. Welke methoden ervoor zijn toegepast en het doel dat we er mee willen bereiken wordt hieronder kort toegelicht:

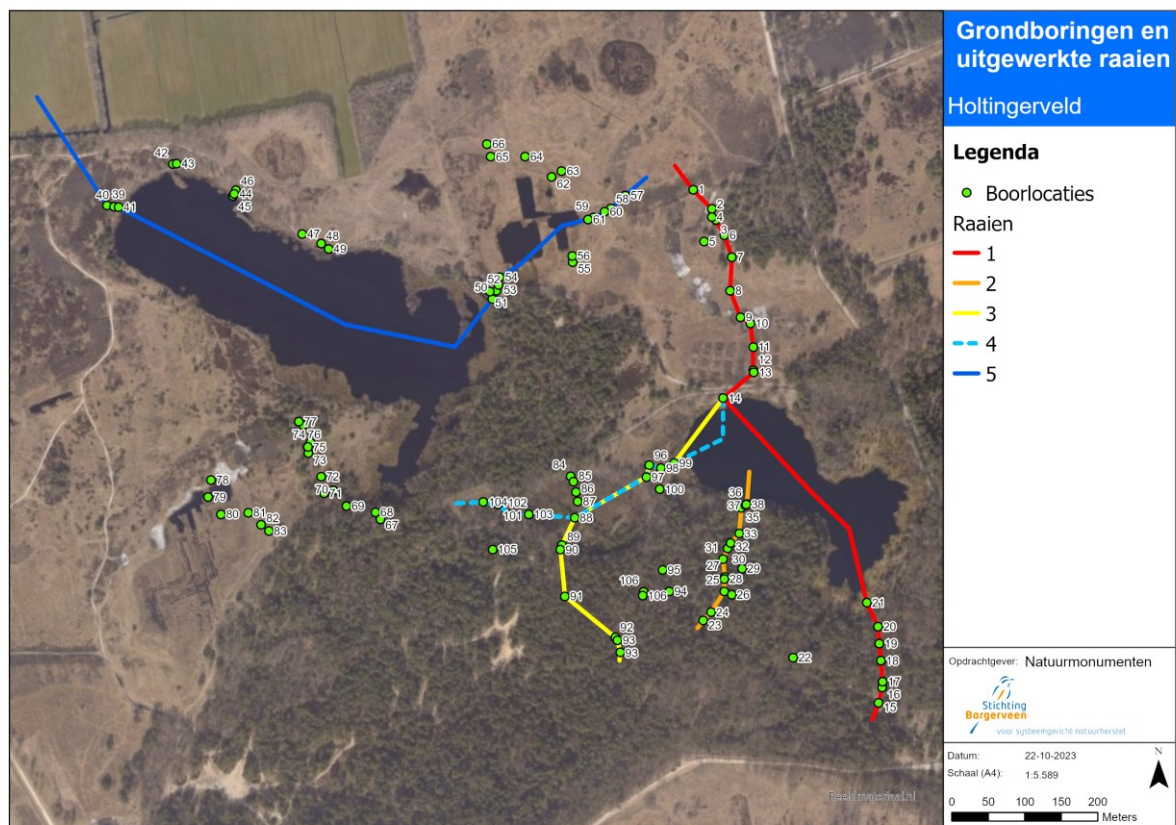
Bodem:

Voor een goed begrip van de ruimtelijke samenhang tussen de schijnspiegelvennen en hun directe omgeving, zijn gegevens verzameld over de aard van de slecht doorlatende laag onder de venen, de diepte ervan onder maaiveld en is onderzocht in hoeverre ze aan de randen van de venen doorlopen op de omliggende dekzandruggen. Daarom zijn van 5 tot 8 april 2021 in totaal 106 grondboringen gezet met behulp van een guts en edelmanboor. Het uitvoeren van de grondboringen werd begeleid door Prof. Dr. Jan Sevink, hij is emeritus hoogleraar fysische geografie en bodemkunde (Universiteit Amsterdam) en heeft veel kennis en ervaring in het herkennen van bodemprofielen en veentypen. Hij hielp mee met het uitvoeren van de grondboringen en brengt zijn kennis en expertise in voor het classificeren van de verschillende podzoltypen en bepalen van de aard en de omvang van de weerstand biedende lagen onder het veen.

Vooraf zijn een aantal raaien vastgelegd waarmee we een beter inzicht kunnen verschaffen in de ruimtelijke samenhang tussen de hogere en lagere delen en de venen, veentjes en natte heiden. De locaties van de raaien zijn bepaald op basis van de literatuurstudie, waarbij we gebruik gemaakt hebben van de hoogtekaart, bodemkaart en luchtfoto's. Per raai zijn vooraf boorlocaties vastgelegd, maar de exacte locaties zijn in het veld bepaald op basis van veldkenmerken. Per locatie zijn de verschillende bodemhorizonten en -lagen benoemd, zijn eventueel aanwezige veenlagen ingedeeld naar veentype, is de veraardingsgraad van het veen vastgesteld en zijn de bodemhorizonten onder het veen beschreven. Het maaiveldniveau van alle grondboringen is enkele dagen later ingemeten met een Trimble R12 en TSC 7 (DGPS). Daarbij zijn tevens de grondwaterstanden in de boorgaten gemeten, voor zover deze er was.

Op basis van de grondboringen hebben we op 5 plekken een dwarsdoorsnede uitgewerkt. De dwarsdoorsneden geven een goed beeld van de diepte van de slecht doorlatende laag ten opzichte van maaiveld. Samen met de grondwaterstanden uit de peilbuizen en de metingen van de waterstanden in het boorgaten, ontstaat een goed beeld van het systeemfunctioneren van de venen op landschapsschaal.

Een belangrijk doel van de grondboringen is om vast te stellen hoe groot het intrekgebied van lokale grondwatersystemen is, dus tot hoe ver het schijnspiegelsysteem op de aangrenzende dekzandruggen reikt. Met behulp van de grondboringen en dwarsdoorsneden en de gedetailleerde hoogtekaart hebben we een inschatting gemaakt van het intrekgebied van lokale grondwatersystemen en kunnen we beoordelen of het bos rondom de venen op het intrekgebied van deze lokale grondwatersysteem staat en dus van invloed is op de lokale hydrologie van de venen.

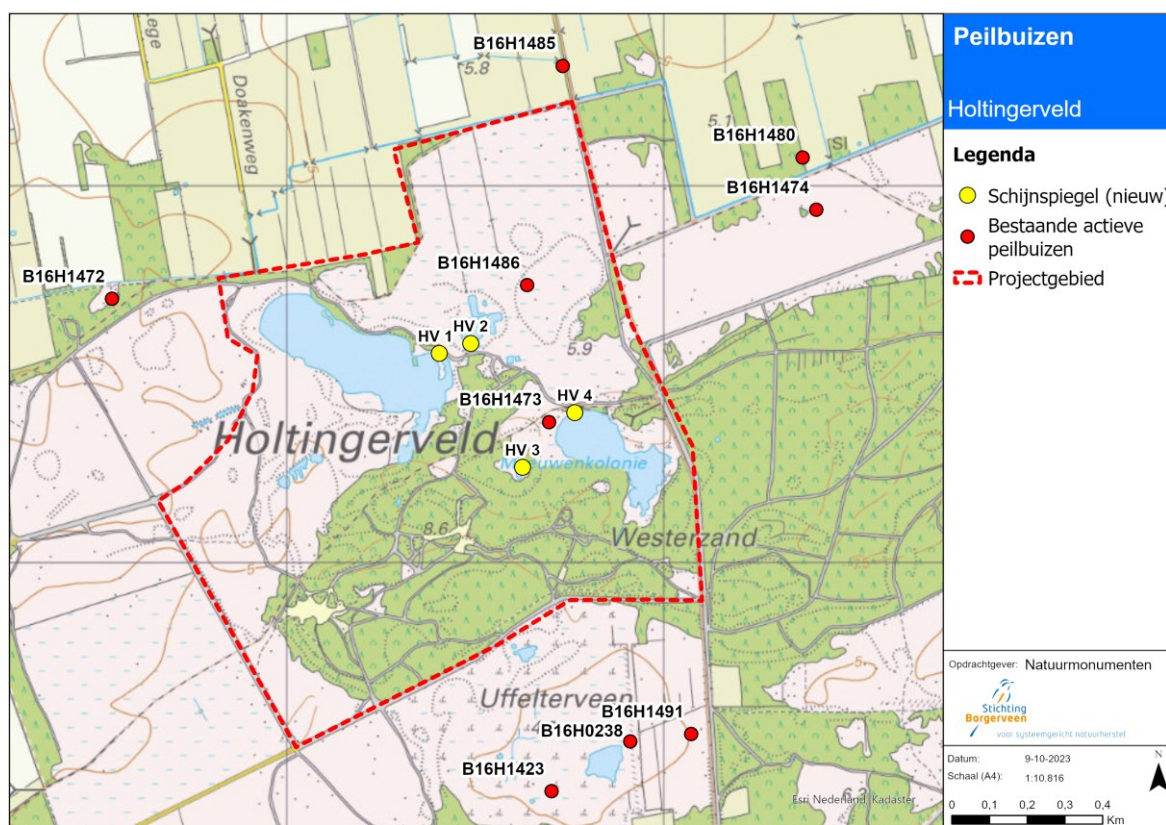


Figuur 2-1. Overzicht van alle uitgevoerde grondboringen en uitgewerkte dwarsdoorsneden.

Hydrologie:

In en om het gebied staat een groot aantal peilbuizen, die deel uitmaken van het meetnet van de Provincie Drenthe (**Figuur 2-2**). De filters van deze peilbuizen staan zowel in het freatisch watervoerend pakket boven de keileem, als eronder in het regionale grondwatersysteem. De data uit deze peilbuizen is opgevraagd en gebruikt om een beeld te vormen van de grondwaterstandsfluctuaties in het gebied en verschillen in stijghoogte boven en onder de keileem vast te stellen. De peilbuizen geven echter geen beeld van de waterstandsfluctuaties in de schijnspeiegelsystemen van het Armveen en Meeuwenkolonie. Daarom zijn begin 2021 vier aanvullende peilbuizen geplaatst in het Armveen, Klein Armveen, Bosveen en Meeuwenkolonie (**Figuur 2-2**). De peilbuizen zijn geplaatst door Avallo Advies en hebben een filter van 100 cm. Belangrijk daarbij is dat de filters volledig in het veen of ven staan en niet door de slecht doorlatende veenbasis gaan. Alle peilbuizen zijn voorzien van een beschermkoker en worden permanent gemonitord met automatische drukopnemers, "divers". Voor dit project zijn op verzoek van Natuurmonumenten divers gebruikt van het merk Keller (DCX22-AA).

Om te zien of verdroging van het intrekgebied van de vennen een knelpunt vormt, is het oppervlaktewatersysteem in kaart gebracht. In eerste instantie hebben we sloten en greppels vastgesteld op basis van de hoogtekaart AHN4. In het veld hebben we deze locaties vervolgens gecontroleerd op functionaliteit en is gekeken in hoeverre de watergang door een slecht doorlatende laag is gegraven.

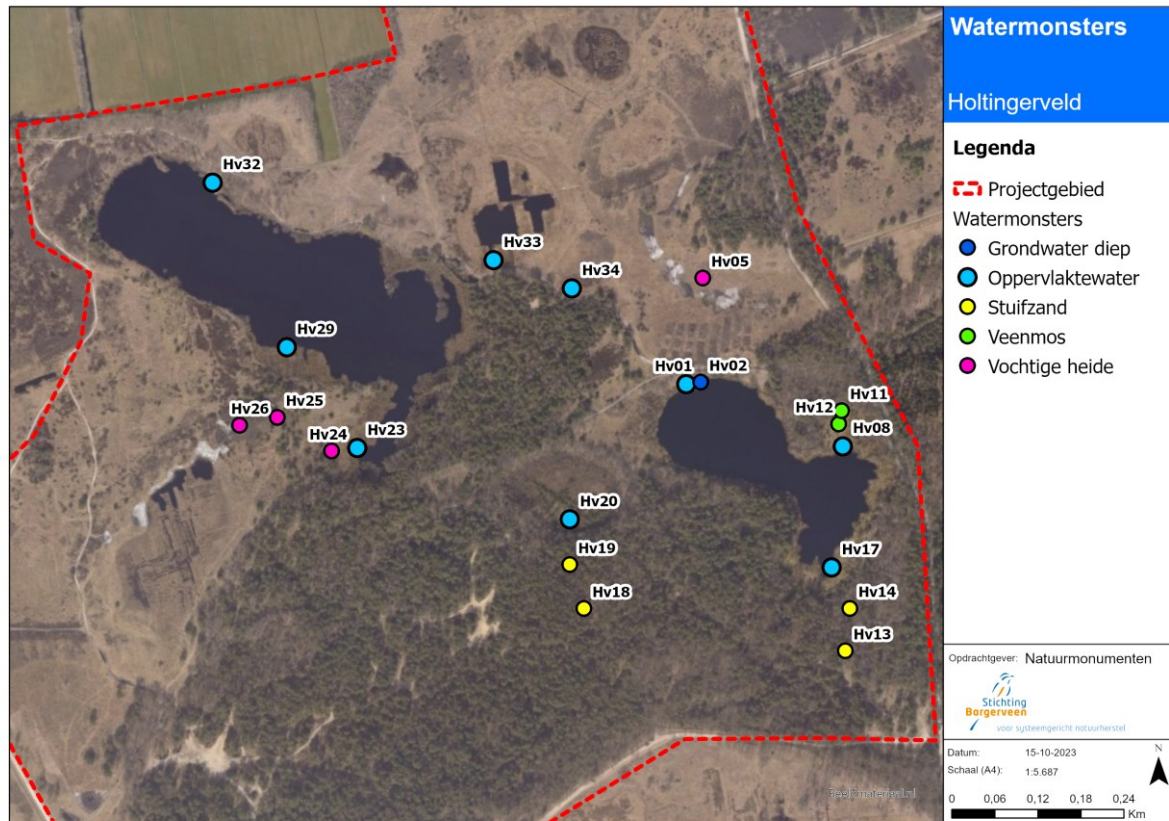


Figuur 2-2. Overzicht van de in dit onderzoek gebruikte peilbuizen.

Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Een ander belangrijk aspect van het veldonderzoek, is vast te stellen in welke mate de vennen geëutrofiëerd zijn en wat daarvan de oorzaak is. Om vast te stellen in hoeverre er sprake is van eutrofiëring, zijn in zowel het Armveen als Meeuwenkolonie op drie locaties watermonsters verzameld. Daarnaast zijn ook het Bosveen, Veenmosveen, Klein Armveen en enkele locaties in de vochtige heiden eromheen watermonsters genomen (**Figuur 2-3**). De vennen zijn zowel in de natte winterperiode (20 april 2021) als droge zomerperiode (25 augustus 2021) bemonsterd. Echter, doordat de meeste natte heiden, het Bosveen en het veenmosveen in de zomer geheel uitgedroogd waren, zijn in de zomer alleen watermonsters uit het Armveen, Klein Armveen en Meeuwenkolonie verzameld. De watermonsters zijn op het bodemlaboratorium van de Radboud Universiteit geanalyseerd op zuurgraad, alkaliniteit, anorganisch koolstof, nutriënten (stikstof, fosfor) en vervuiling (sulfaat, chloride, natrium en kalium). Dit geeft een beeld van de huidige waterkwaliteit van de vennen (wel/niet gebufferd, wel/niet vermest, wel/geen externe bronnen van verontreinigingen). Tevens is in het voorjaar een grondwatermonster verzameld uit een diepere peilbuis met een filter boven de keileem. Om een beeld te vormen van de kwaliteit van het lokaal toestromende grondwater vanaf de aangrenzende zandruggen, hebben we voorgesteld om met behulp van poreuze cups (lysimeters) op vijf locaties per ven watermonsters te verzamelen van het ondiepe grondwater, dat in de winter over de slecht doorlatende laag naar de vennen stroomt. Hiermee kunnen we vaststellen in hoeverre de eutrofiëring afkomstig is vanuit de directe omgeving en of dit nog actueel is of niet. Echter, doordat het intrekgebied op veel plekken direct aan de venrand grenst, hebben deze metingen

weinig zin. We hebben daarom specifiek het lateraal toestromende grondwater in het stuifzandlandschap ten zuiden van de Meeuwenkolonie en Bosveen bemonsterd en op enkele plekken een watermonster verzameld in de toplaag van de verlandingsvegetatie rondom de Meeuwenkolonie (**Figuur 2-3**).



Figuur 2-3. Overzicht van de genomen watermonsters in het gebied.

Sliblaag

Een ander belangrijk aspect van het veldonderzoek is het achterhalen van de oorzaak de eutrofiëring in het Armveen en de Meeuwenkolonie. Een mogelijke bron van eutrofiëring is de voedselrijke sliblaag. Om te onderzoeken wat de invloed is van de sliblaag op de kwaliteit van de vennen, bekijken we de kwaliteit ervan. Dit doen we door het porievocht in de sliblaag en de eronder gelegen zandbodem op 4 locaties per ven te meten met poreuze cups en op deze locaties tevens slib- en zandmonsters te verzamelen. Het porievocht van de sliblaag en waterbodem zijn geanalyseerd op ijzer, fosfor, ammonium en alkaliniteit. Hieruit kan worden afgeleid of de sliblaag zuurstofloos is en in hoeverre er een risico is op toxiciteit van sulfide en ammonium. Tevens laat dit zien of er kans is op interne vermesting. Van de sliblaag en de onderliggende zandbodem zijn op elke locatie monsters genomen. Echter, aangezien we op basis van de waterkwaliteit en porievocht in het bodemslib en zandbodem geen aanwijzingen vonden voor een actuele interne eutrofiëring, zijn de bodemmonsters niet nader geanalyseerd. Het blijkt bovendien grotendeels te gaan om restveen dat op de bodem van de vennen ligt.

Om een beeld te krijgen van de hoeveelheid slib op de bodems van de vennen, hebben we een slibdikte kartering uitgevoerd. Avallo advies heeft op 30 locaties per ven de slibdikte gemeten met behulp van een boot en RTK-metingen.

De huidige kwaliteiten van de vennen op het gebied van flora en fauna.

De huidige kwaliteiten van de vennen beoordelen we door allereerst bestaande data te analyseren, dus de vegetatiekaart uit 2011, florakarteringen uit 2013 en 2019 en bestaande kennis over de fauna (SNL-karteringen). We schetsen een helder beeld van de huidige plantengemeenschappen en de samenhang met het systeemfunctioneren. Tijdens de florakartering is de ruimtelijke verspreiding van enkele plantensoorten vastgelegd. Een aantal daarvan zijn goede indicatorsoorten, die op heel specifieke standplaatscondities voorkomen of indicatief zijn voor bepaalde hydrologische processen, zoals laterale waterbeweging. De verspreiding van deze soorten gebruiken we in dit onderzoek om een beter beeld te vormen van het ruimtelijke voorkomen van standplaatscondities en hydrologische processen.

Om een beeld te krijgen van de knelpunten op het gebied van flora en fauna, brengen we enkele veldbezoeken aan het gebied. Tijdens deze veldbezoeken beoordelen we de vegetatiegradiënten op kwaliteit, dus zien we sporen van verdroging, eutrofiëring of verzuring en maken we een inschatting in de kwaliteit ervan voor de kenmerkende fauna.

Op basis van het eerder uitgevoerde onderzoek naar de Brede geelgerande waterroofkever weten we dat in het Armenveen geen geschikt leefgebied aanwezig is, maar dat langs de Meeuwenkolonie wel potentieel geschikt leefgebied aanwezig is (Van Kleef & Van Dijk, 2020). We maken een inschatting in hoeverre er in de toekomst kansen liggen voor herstel van leefgebied van deze en andere kenmerkende diersoorten van zure vennen.

3. Uitvoeren Landschapsecologische systeemanalyse

Op basis van de data uit de literatuurstudie aangevuld met onze eigen gegevens uit het veldonderzoek stellen we een landschapsecologische systeemanalyse op. Deze wordt uitgevoerd volgens de systematiek zoals beschreven door Van der Molen et al., 2010 en Besselink et al., 2017. Hierin worden alle verzamelde gegevens over het gebied in een logische volgorde geanalyseerd. Hieruit volgt een heldere beschrijving van het historische en actuele systeemfunctioneren.

4. Kansen- en knelpuntenanalyse

Vervolgens is een kansen- en knelpuntenanalyse uitgevoerd. Deze maakt inzichtelijk in hoeverre er kansen liggen voor het verbeteren van de kwaliteiten van de verlandingsvegetaties rondom de vennen en in hoeverre er kansen zijn voor herstel van leefgebied voor de Brede geelgerande waterroofkever. Uit de analyse volgen tevens de knelpunten in het hydrologisch functioneren van de schijnspiegelvennen en risico's op interne eutrofiëring als gevolg van met voedingsstoffen verontreinigde slib.

5. Herstelstrategie en inrichtingsplan

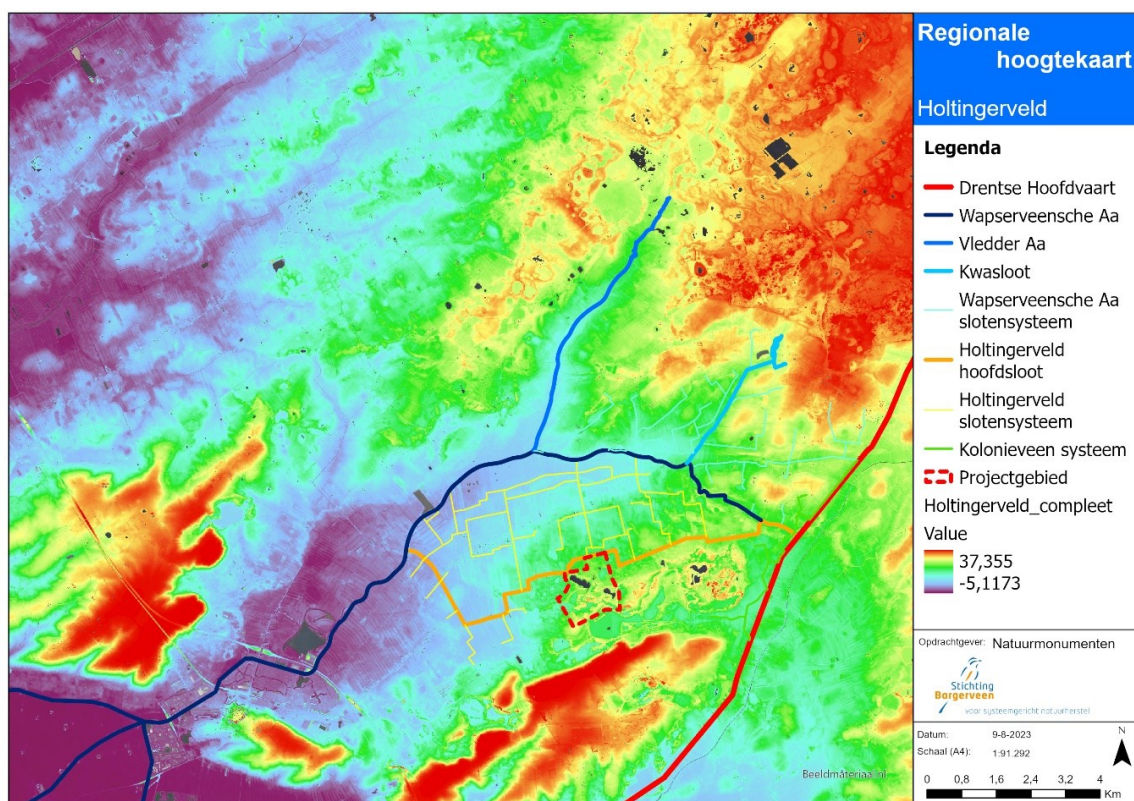
De volgende stap is het bepalen van de herstelstrategie: waar moet deze op zijn gericht? De gekozen strategie mondt uit in een visie voor het Holtingerveld, waarin op hoofdlijnen de

ontwikkelingsrichting wordt omschreven en hoe deze te bereiken is. Vervolgens worden doelstellingen geformuleerd voor de toekomstige (vegetatie)ontwikkeling en concrete herstelmaatregelen die ervoor moeten zorgen dat de opgestelde herstelstrategie gehaald kan worden.

3 Landschapsecologische systeemanalyse

3.1 Hoogte en reliëf

Het Holtingerveld ligt regionaal beschouwd nabij de westgrens van het Drents Plateau en wordt gerekend tot het versneden keileemlandschap (Stouthamer et al., 2015). Het oorspronkelijke aaneengesloten keileemplateau werd in de laatste ijstijd versneden door smeltwater, waarin later beekdalen zijn ontstaan, waardoor vooral aan de randen van het plateau diepe smeltwatergeulen ontstonden tussen hogere stuwwalruggen (**Figuur 3-1**). Het Holtingerveld ligt aan de rand van een brede smeltwatergeul op de overgang naar de stuwwal van de Havelterberg.

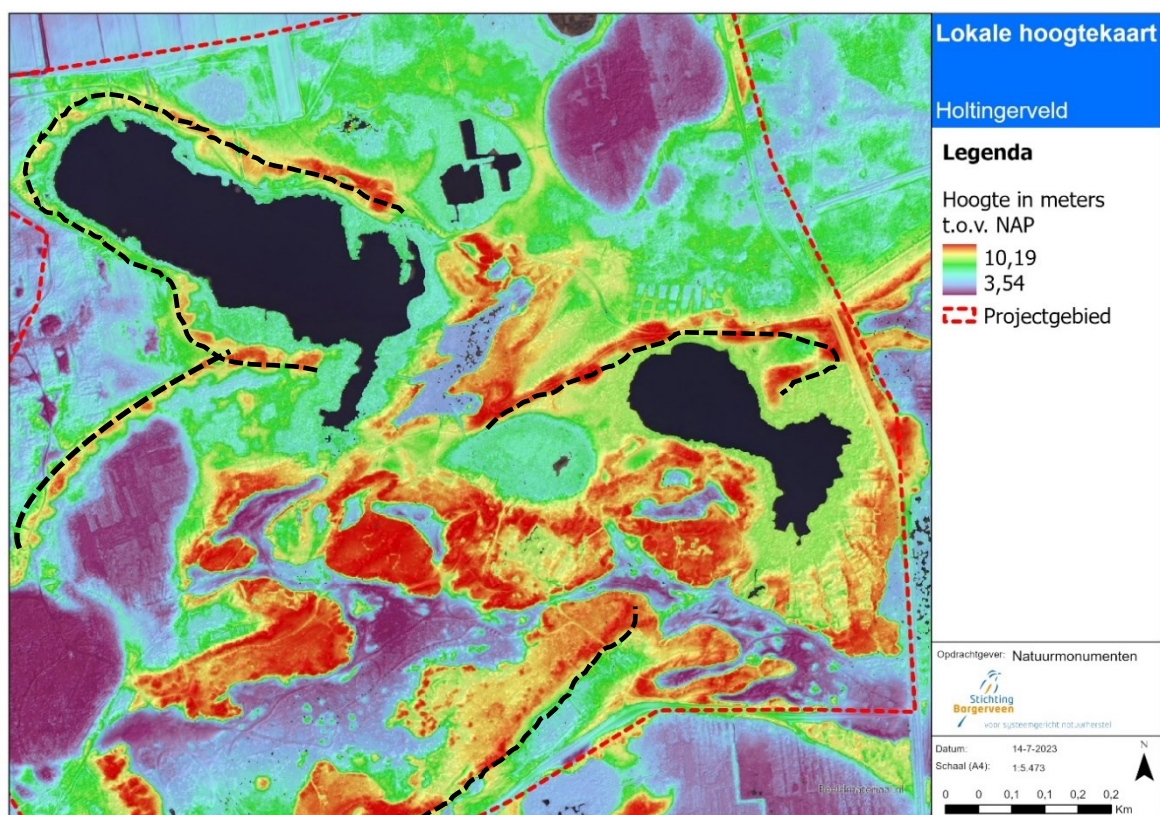


Figuur 3-1. Regionale hoogtekarte van het Holtingerveld met de belangrijkste watergangen.

De smeltwatergeul ten noorden van het projectgebied vormt het stroomdal van de Wapserveense Aa en Vledder Aa. De Wapserveense Aa wordt gevoed door onder meer de Kwasloot ten noordoosten van het Holtingerveld; de Vledder Aa ontspringt aan de rand van het Drents-Friese Wold. Het maaiveld in de smeltwatergeul daalt in westelijke en zuidelijke richting van 5.5 m +NAP in het noorden en oosten, tot ongeveer 0 m +NAP ter hoogte van de stuwwallen in het zuidwesten. De smeltwatergeul wordt aan zowel de zuidoostkant als noordwestkant begrenst door de hogere stuwwalresten Steenwijk – Havelte (10 – 15 m +NAP). Aan de zuidwestkant is de stuwwal halvemaanvormig en is een sterke versmalling in de smeltwatergeul aanwezig. Ten zuiden ervan liggen de veel lager gelegen laagveengebieden van de Weerribben en Wieden op een hoogte van 0.5 - 1 m –NAP.

Het Holtingerveld zelf ligt op een hoogte van 5 - 9 m +NAP en ligt daarmee op een lage rug (Figuur 3-1). Ten zuiden van het Holtingerveld loopt de centrale slenk, een ondiepe smeltwatergeul in de keileem (5 - 6 m +NAP), met ten zuiden daarvan de stuwwal van de Havelterberg. Hier bereikt het maaiveld een hoogte van zo'n 15 m +NAP en ligt daarmee zo'n 6 - 10 meter hoger dan het omliggende landschap. De rand van de stuwwal van de Havelterberg is steil en scherp begrensd. Ten zuidwesten van de Havelterberg ligt het stroomdal van de Oude Vaart, een volgende smeltwatergeul aan de rand van het keileemplateau.

Kenmerkend voor het reliëf van het Holtingerveld zijn de scherpe afwisselingen tussen hoge stuifzand- en dekzandruggen en hoge plateaus (9 - 9,5 m +NAP) en de daartussen gelegen diepe dalen (4,5 - 5 m +NAP) (**Figuur 3-2**). De hoogteverschillen bedragen 4-5 meter en zijn vaak heel scherp. De hoge terreindelen vormen als het ware kleine eilanden omgeven door diep uitgestoven laagten. Bijzonder aan het Holtingerveld is dat juist de hogere terreindelen nat zijn, terwijl de laagten compleet droog zijn. Er is hier sprake geweest van reliëfinversie, hoge en droge delen zijn uitgestoven tot laagten en natte lage delen zijn blijven liggen en liggen nu hoog in het landschap (STIBOKA, 1957; Fanta & Siepel, 2010). Deze veel hogere, natte plateaus staan bekend als forten (<https://www.provincie.drenthe.nl/onderwerpen/natuur-milieu/bodem/aardkundige-waarden/gebruikte-termen/#F>) en zijn omgeven door lage randwallen, die als langgerekte ruggen door het landschap lopen en dus in feite de begrenzing vormen van de natte gebieden (zwarte stippellijnen, **Figuur 3-2**).



Figuur 3-2. Lokale hoogtekartaal Holtingerveld (AHN 4). De zwarte stippellijnen geven de hoge ruggen weer die rondom de natte laagten liggen.

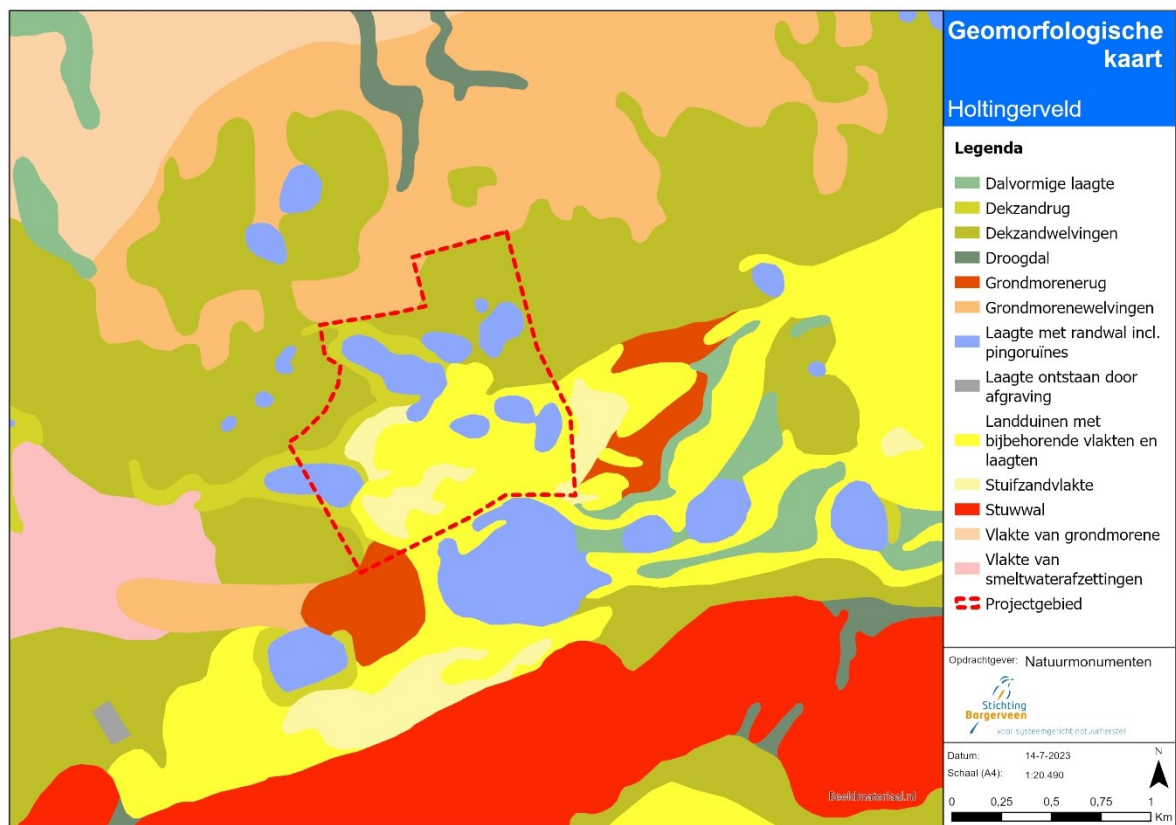
Het Armveen ligt direct op de overgang naar de lager gelegen smeltwatergeul in het noorden en is omgeven door een smalle, 2-3 meter hoge dekzandrug (**Figuur 3-2**). Aan de zuidoostkant liggen 2-4 meter hoge stuifzandruggen en meters diepe uitblazingslaagten. De zuidelijke uitloper van het Armveen gaat over in een lage rug om vervolgens in twee aaneengesloten laagten over te lopen. Het Klein Armveen ligt in feite in dezelfde laagte als het Armveen en wordt gescheiden door een lage zandrug (7 m +NAP), waarop tegenwoordig een zandpad loopt. Tussen het Klein Armveen en de Droge laagte ligt een 2.5 meter hoge dekzandrug (7 m +NAP). In de Droge laagte ligt het maaiveld op ongeveer 4.7 m +NAP. Ten zuidoosten van het Klein Armveen ligt het Veenmosveen, dat zich gevormd heeft in een kleine depressie tussen hogere zandruggen. De Meeuwenkolonie wordt ook omgeven door hogere dekzand- en stuifzandruggen (8.5 – 9.5 m +NAP) die aanzienlijk breder zijn dan die rondom het Armveen. Ten zuidwesten van de Meeuwenkolonie ligt een groot stuifzandgebied. De zuid- en oostkant van de Meeuwenkolonie is scherp begrensd en gaat over in diepe uitblazingslaagten. Aan de westkant vormt een lage zandrug (6.8 m +NAP) de overgang naar het naastgelegen Bosveen (6.2 m +NAP). Ten noorden van de Meeuwenkolonie loopt het maaiveld geleidelijk omlaag naar een licht golvend dekzandlandschap met ondiepe laagten en lage dekzandruggen.

3.2 De diepere ondergrond

3.2.1 Geomorfologische kaart

De basis van het projectgebied wordt gevormd door grondmorene afzettingen. Ten zuiden van het Holtingerveld liggen meerdere kleine en grote grondmorene ruggen (rood, **Figuur 3-3**), waaronder die van de Havelterberg. Ten noorden van het projectgebied gaat het landschap via grondmorenewelvingen en -vlakten (licht- en donkerroze) over in de beekdalbodems van de smeltwatergeul van de Wapserveense Aa.

Op het Holtingerveld zelf is sprake van een tweedeling, het noordelijke deel bestaat uit dekzandwelvingen en – ruggen (lichtgroen), het zuidelijke deel uit stuifzanden met landduinen en bijbehorende vlakten en laagten (geel, **Figuur 3-3**). In het dekzand- en stuifzandlandschap liggen laagten met een randwal, die ontstaan zijn als uitblazingslaagten (lichtblauw). De randwal doet vermoeden dat het om pingoruïnes gaat, maar daarvoor zijn ze veel te ondiep. De randwallen zijn ontstaan door verstuviging, waarbij de hogere dekzandruggen zijn verstoven, terwijl de natte laagten juist zand hebben ingevangen waardoor een randwal is ontstaan.

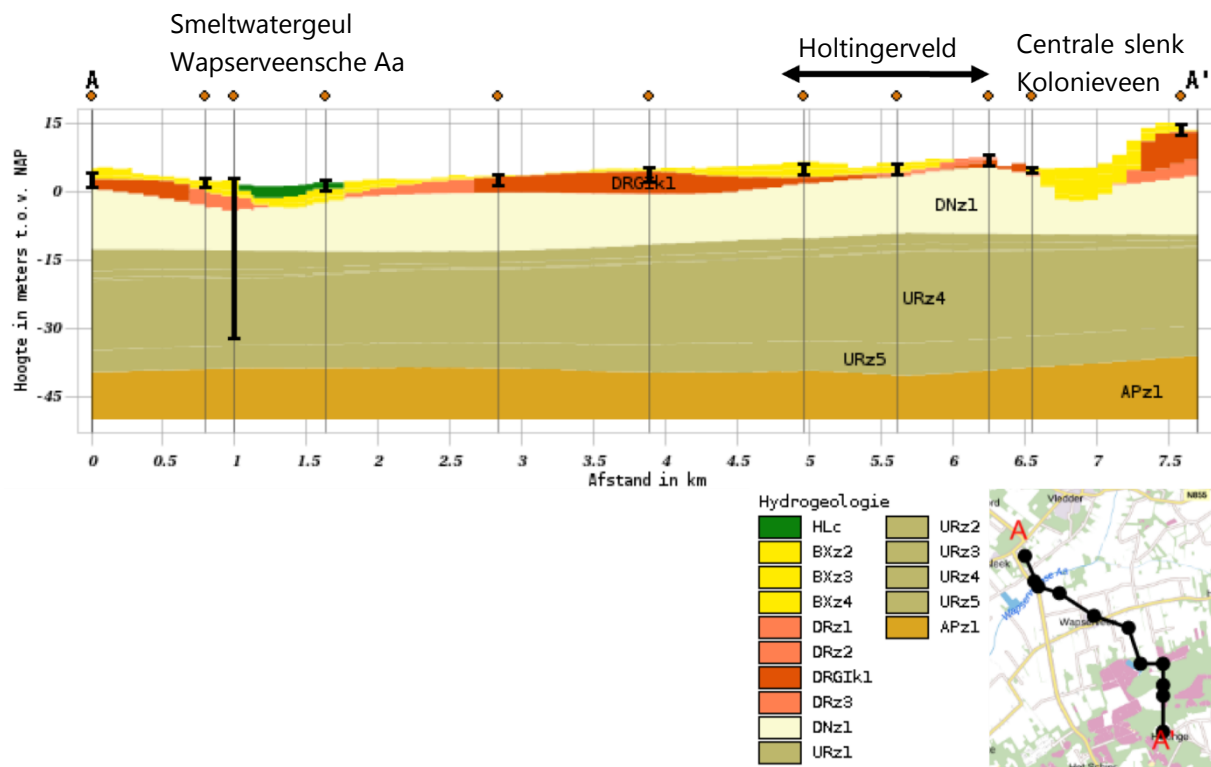


Figuur 3-3. Geomorfologische kaart van het Holtingerveld (Esri Nederland, Wageningen Environmental Research (WENR)).

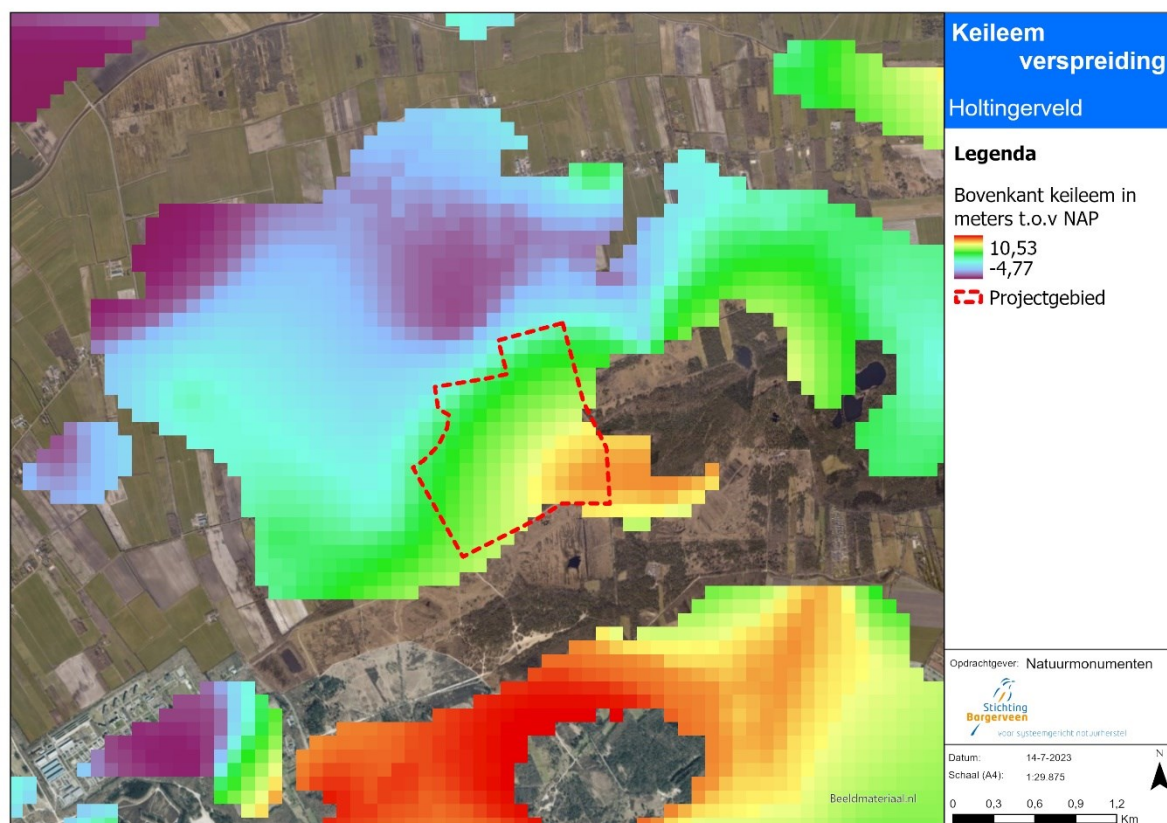
3.2.2 Geohydrologische doorsnede

Uit de geohydrologische doorsnede is op te maken dat het Holtingerveld grotendeels op een dunne keileemschol ligt (**Figuur 3-4**). De keileem onder het Holtingerveld ligt in het zuidoosten vrij hoog in het landschap (5 m +NAP) en loopt in noordwestelijke richting geleidelijk af tot een hoogte van 1 m –NAP (**Figuur 3-4 & Figuur 3-5**). De keileem wordt gerekend tot de Formatie van Drenthe, Laagpakket van Gieten en is afgezet in de voorlaatste ijstijd. In de keileem zijn erosiegeulen ontstaan door smeltwater in de laatste ijstijd (STIBOKA, 1957). In feite zijn door de erosie twee grote keileemschollen overgebleven, één onder het projectgebied en één onder de Havelterberg. Daartussen is de keileem verdwenen en ligt de centrale slenk met het huidige Kolonieveen en Uffelterveen. Ten noorden van het Holtingerveld ligt de smeltwatergeul van de Wapserveense Aa, waar de keileem eveneens is weggeërodeerd. De gaten in de keileem zijn opgevuld met dekzand (Formatie van Bortel) en in het stroomdal met Holocene veenafzettingen. Op de keileem ligt vaak ook nog een dunne laag dekzand.

Het diepe watervoerend pakket onder de keileem bestaat uit een zeer dik zandpakket van verschillende Formaties. Het zandpakket is bijna 200 meter dik en loopt door tot de complexe afzettingen van de Formatie van Oosterhout. Daaronder ligt vanaf 240 m –NAP tevens de geohydrologische basis van het hydrologische systeem, die gevormd wordt door kleien van de Formatie van Breda.



Figuur 3-4. Geohydrologische doorsnede van de bovenkant van het systeem, waarbij het projectgebied wordt weergegeven door de zwart pijl (dinoloket, 2023).

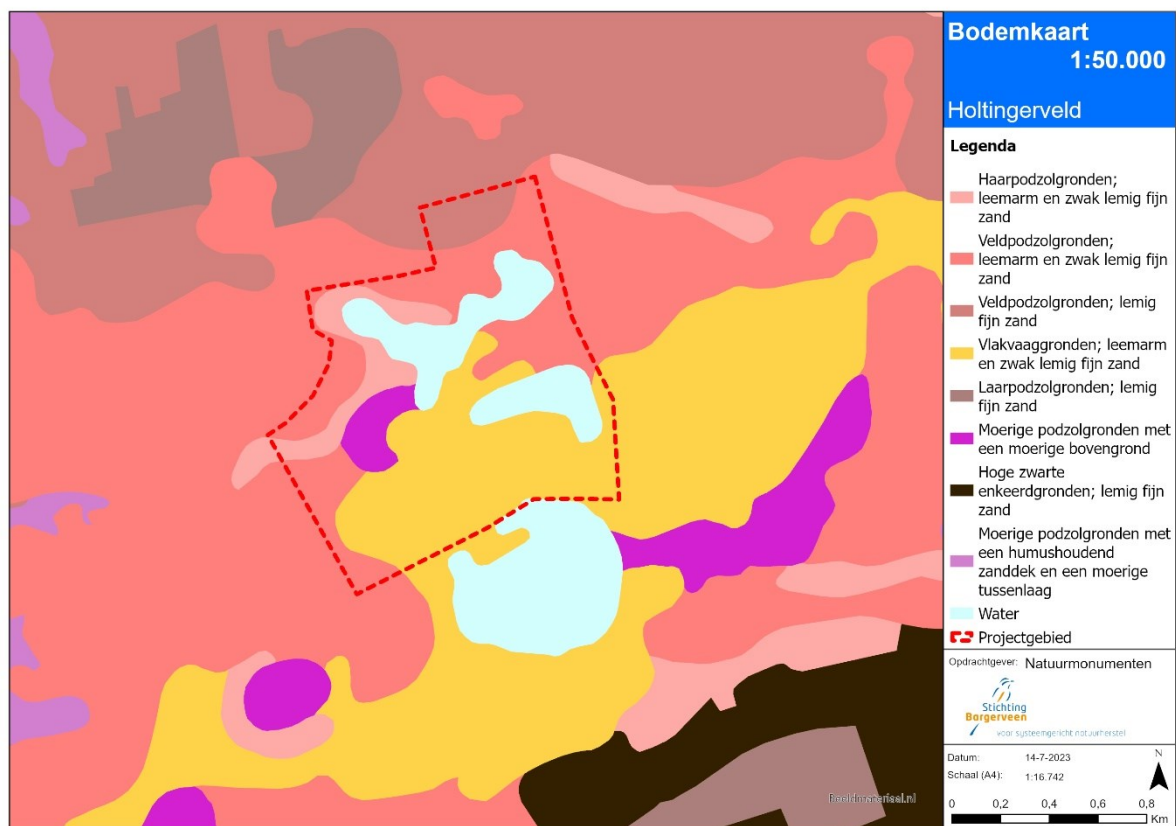


Figuur 3-5. Ruimtelijke verspreiding van keileem rondom het Holtingerveld (Dinoloket).

3.3 Bodem

3.3.1 Bodemkaart 1:50.000

De bodemkaart 1:50.000 laat zien dat er in het projectgebied overwegend leemarme tot zwak lemige fijne zanden voorkomen (**Figuur 3-6**). In het zuiden liggen grote oppervlakten met vlakvaaggronden, dit zijn relatief jonge bodems met een geringe bodemontwikkeling. Ze behoren tot de hydrovaaggronden (Ten Cate et al., 1995), het zijn bodems waarin periodiek hoge grondwaterstanden kunnen voorkomen. Vlakvaaggronden hebben een lichtgekleurde, meestal humusarme bovengrond (de A-horizont). Deze gronden vertonen weinig tekenen van bodemvorming en bestaan grotendeels uit bruingrijs gekleurd zand. Vreemd genoeg geeft de bodemkaart geen duinvaaggronden weer in het Holtingerveld. Duinvaaggronden worden gerekend tot de sub-orde van de xerovaaggronden ofwel vaaggronden zonder invloed van periodiek hoge grondwaterstanden en komen vooral voor op droge stuifzandruggen. Op het Holtingerveld komen ook hoge stuifzandruggen voor. De vaaggronden geven desondanks een goed beeld van de verspreiding van het stuifzandlandschap.



Figuur 3-6. Bodemkaart 1:50.000 van het Holtingerveld (Esri Nederland, Wageningen Environmental Research (WENR)).

Langs de noord- en westkant van het Holtingerveld, op de overgang naar het beekdal van de Wapserveense Aa liggen fijnzandige veldpodzolgronden. Een veldpodzolgrond is een bodemtype dat behoort tot de sub-orde van de hydropodzolgronden (Ten Cate et al., 1995). Dit zijn zandbodems waarin onder invloed van uitloging door wegzijging van regenwater een uitspoelings- en inspoelingslaag is ontstaan, met hoog in het profiel hydromorfe kenmerken

(gley). Deze kenmerken wijzen erop dat de bodems in het verleden permanent of periodiek met water verzadigd waren. Er ontstaat vaak een relatief mineraalarme bovengrond (A horizont) met sterk gebleekte zandkorrels. Vaak ontbreekt een goed ontwikkelde E-horizont of bestaat deze uit een dunne lichtgrijze tot witte, bijna humusvrije uitspoelingslaag (loodlaag), waar ijzer en basen volledig zijn uitgespoeld. Daaronder komt de inspoelingshorizont voor met ingespoelde humus (B-horizont). Vaak is onder invloed van sterk wisselende waterstanden een lange, bruinzwarte inspoelingshorizont ontstaan met geleidelijke overgangen naar boven en onderen. Veldpodzolen zijn de meest voorkomende podzolgronden in Nederland en worden veel aangetroffen in de jonge heideontginningen, gebieden die tot eind de 19e - begin 20e eeuw met heide waren bedekt (de woeste gronden). De veldpodzolgronden liggen in lagere delen, zoals afvoerlose laagten, en op lage ruggen, met relatief hoge grondwaterstanden. Op hogere plaatsen worden ze alleen gevonden als daar tijdens het proces van bodemvorming hoge grondwaterstanden waren, bijvoorbeeld doordat ondiep keileem voorkomt of een zandrug omsloten was door hoogveen. Naar het noorden toe, dus in het stroomdal van de Wapserveensche Aa, komen lemige, fijnzandige veldpodzolen voor die in het beekdal overgaan in madeveengronden.

Op de randwal van het Armveen heeft zich een haarpodzol gevormd. Een haarpodzolgrond is een bodemtype dat behoort tot de suborde van de xeropodzolgronden (Ten Cate et al., 1995). Deze suborde omvat humuspodzolen die zijn ontstaan zonder grondwaterinvloed en waarvan ook na de vorming altijd lage grondwaterstanden optraden. Haarpodzolen komen veel voor onder droge heiden en soms onder bos. Het moedermateriaal bestaat hier uit kalkloos en leemarm, matig fijn tot matig grof dekzand. De haarpodzolen hebben zich gevormd in de hogere dekzandruggen en geven aan waar niet verstoven dekzanden aan maaiveld liggen.

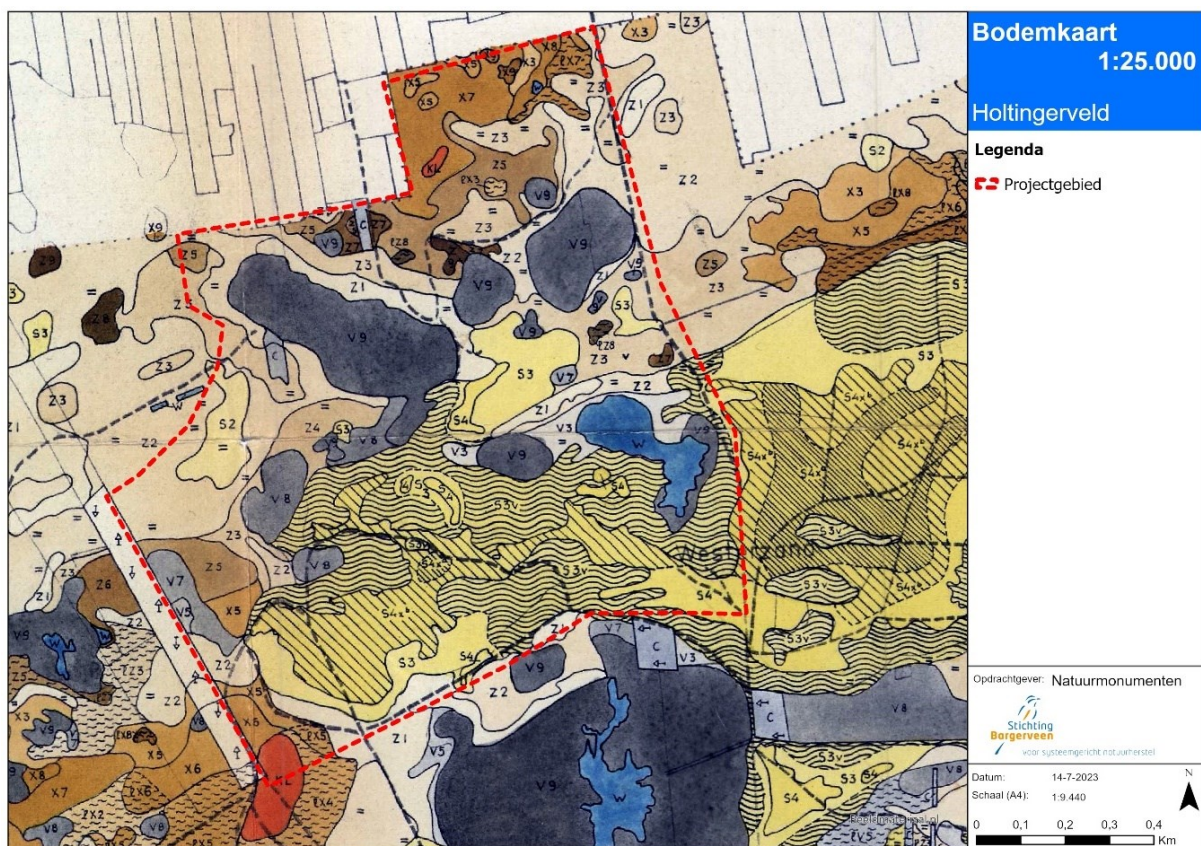
Zowel het Armveen, Meeuwenkolonie als het Kolonieveen worden gerekend tot open water. Alleen ten zuidwesten van het Armveen wordt een klein gebied gekarteerd met moerige podzolen met een moerige bovengrond. Zoals alle podzolen is wegzijging in deze gronden het overheersende hydrologische proces. Later heeft zich op deze podzol onder invloed van stijgende grondwaterstanden (vermorsing) een laag veen gevormd. Onder invloed van de stijgende grondwaterstanden werd de podzol slecht doorlatend voor water (zie paragraaf 3.3.4. Ontstaan slecht doorlatende lagen). Waarschijnlijk bestaat de basis van de overige natte laagten, die op de bodemkaart 1:50.000 staan afgebeeld als water, ook uit een vergelijkbare moerige podzol.

3.3.2 Bodemkaart 1:25.000

De 1:25.000 bodemkaart geeft een veel gedetailleerder beeld van de bodemopbouw in het projectgebied dan de 1:50.000 en laat zien waar zich onder het stuifzand nog restveen bevindt.

Het dekzand op de keileem bestaat uit fijn tot matig fijn, overwegend leemarm zand. Het wordt lemiger naarmate de keileem dichterbij ligt. Het dekzand is in verschillende fasen over de keileem afgezet. Dekzanden komen alleen in de noordelijke helft van het projectgebied direct in maaiveld voor. De dikte van het dekzandpakket boven de keileem is er van grote invloed geweest op de bodemgesteldheid en bodemvorming in de toplaag. Wanneer de keileem dicht onder maaiveld ligt, zijn de bodems onder veel nattere condities gevormd, terwijl de bodems op een dik dekzandpakket onder veel drogere condities zijn gevormd (STIBOKA, 1957).

Op de hoge, droge dekzandruggen zijn typische xeropodzolen ontstaan met een dunne en zwak ontwikkelde inspoelingshorizont (Bh), de haarpodzolen (Z1, **Figuur 3-7**). Naast de randwal van het Armveen, worden ook op lage dekzandruggen in de heide ten noorden van de Meeuwenkolonie kleinere voorkomens van xeropodzolen weergegeven, net als helemaal in het zuiden tussen het stuifzandgebied en het Kolonieveen. Iets lager in het landschap, hebben zich onder invloed van licht wisselnatte condities hydropodzolen gevormd met een dunne bruinzwarte Bh-horizont en een dikke bruine Bhs-horizont (veldpodzolgronden), waarin veel ijzer en lichtbruine humus is ingespoeld (Z2). Net als op de 1:50.000 bodemkaart worden deze gronden vooral ten noorden en oosten van het projectgebied aangetroffen. De dikke inspoelingshorizont kan licht verkit zijn, waardoor hier enige waterstagnatie optreedt. In de laagste terreindelen komen de echt natte podzolen voor, waarin de zwarte Bh-horizont ontbreekt en volledig bestaat uit een donkerbruine Bh-horizont (Z3). De bruine inspoelingslaag is vaak verkit en compact. Deze bodemtypen komen vooral ten noorden van de Meeuwenkolonie en ten noorden, westen en zuidwesten van het Armveen veel voor. Grote delen van het huidige heidelandschap worden dus gekenmerkt door hydropodzolen en beschikken volgens het onderzoek van STIBOKA (1957) dus vaak over een enigszins tot sterk verkitte inspoelingshorizont. De meeste heidebodems zijn daardoor weinig gevoelig voor verstuiving en kunnen in de winter behoorlijk nat zijn.



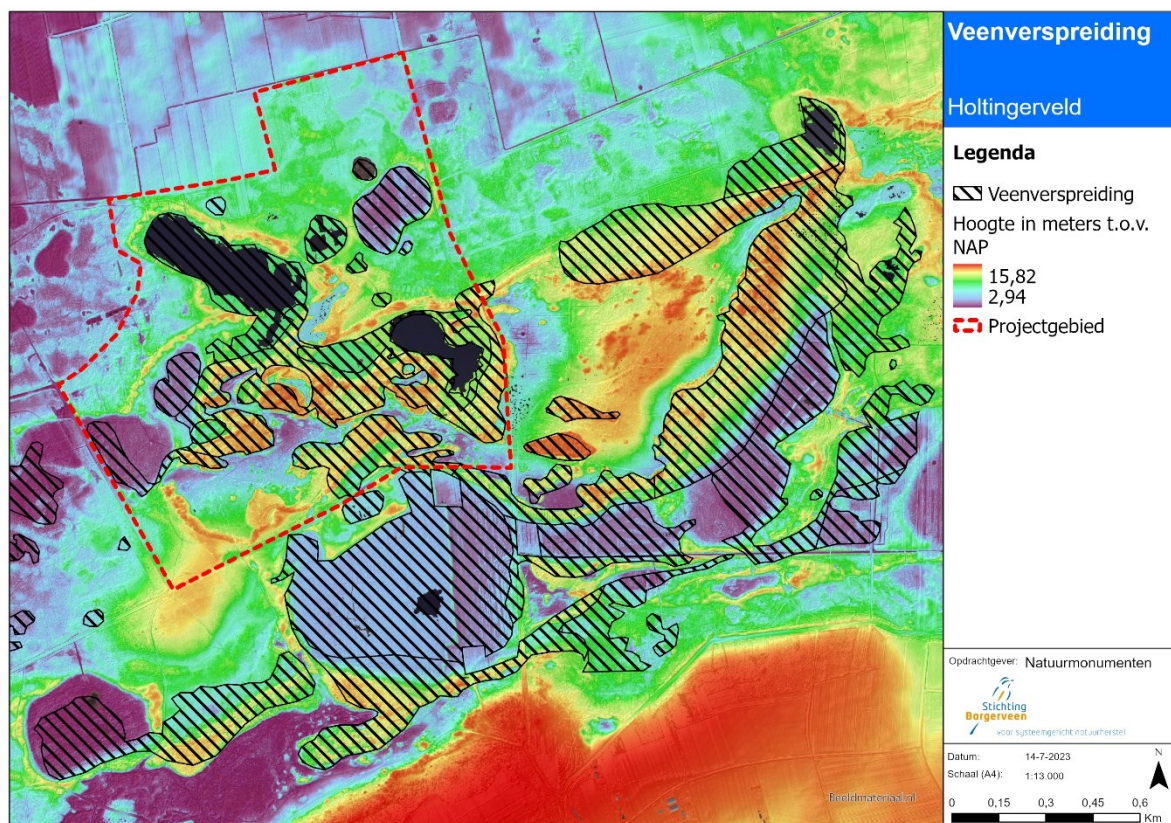
Figuur 3-7. 1:25.000 bodemkaart van het Holtingerveld, de uitgebreide legenda staat in bijlage 1 (STIBOKA, 1957).

In het gebied met lage hydropodzolen liggen tevens diverse kleine veentjes, die gerekend worden tot V8 en V9 (licht grijs en donkergrijs in Figuur 3-7). Dit zijn uitblazingslaagten waarin veelal een gliedelaag aanwezig is en zich veen gevormd heeft (STIBOKA, 1957). In de meeste laagten is het veen gewonnen en valt de laagte in de zomer droog (V8). Hier zullen zich

vochtige heiden ontwikkelen op sterk wisselnatte standplaatsen. De meeste laagten in het gebied vallen in de zomer echter niet droog of alleen in extreem droge jaren (V9). Hierin komen dikkere veenpakketten voor of bestaat de laagte tegenwoordig uit open water. Op de 1:25.000 bodemkaart staat bijvoorbeeld het Armveen en Droge laagte nog afgebeeld als venige laagte. Tegenwoordig is het veen ook hier gewonnen en is sprake van open water, terwijl de “droge laagte” geheel geen water meer bevat.

In de noordoosthoek van het projectgebied liggen zandgronden op keileem (bruin, X7), waarbij keileem tussen 80-150 cm onder maaiveld begint. Deze gronden hebben doorgaans een dunne, zwarte, sterk humeuze toplaag gevolgd door een bruine laag, die veelal spoedig bleker wordt en beneden 80 cm overgaat in keileem, die meestal sterk verweerd is. In de winter zijn deze gronden zeer nat en in de zomer bij dalende grondwaterstanden blijft de bodem door het hoge humusgehalte goed vochthoudend.

Hoewel in het gebied oude zandverstuivingen voorkomen, zijn de meeste stuifzanden relatief jong. Er is immers nog geen bodemvorming in opgetreden of slechts heel beperkt. In grote delen van het projectgebied komen struifzandpakketten voor van meer dan 20 cm op dekzand, waarbij het vooral gaat om oorspronkelijk hogere dekzandruggen die overstoven zijn (S3). Tussen de hoge dekzandruggen en stuifzanden liggen laagten, die gerekend worden tot uitblazingslaagten, S4.



Figuur 3-8. Veenverspreiding op het Holtingerveld, waarbij alle veengronden zijn weergegeven, inclusief die onder een laag stuifzand liggen (BRON).

Het grootste deel van het projectgebied bestaat uit met stuifzand overstoven veengrond. Hierbij is een dik pakket stuifzand aanwezig op een veelal dun restveenpakket. Het veen is voordat het overstoven werd, gevormd in natte laagten in het dekzand. De verspreiding ervan geeft dan ook een helder beeld van de oorspronkelijke verspreiding van natte laagten op het Holtingerveld (**Figuur 3-8**). Delen waar geen veen gekarteerd is, lagen in het verleden hoger dan de veengronden en zijn volledig uitgestoven. Daardoor liggen de natte veengronden tegenwoordig juist hoog in het landschap, er heeft reliëfinversie opgetreden.

3.3.3 Ontstaan slecht doorlatende lagen onder vennen en veentjes

Op het Holtingerveld ligt een groot aantal natte laagten met vochtige heide en grote plassen. Ze liggen in een overwegend droog zandlandschap, wat betekent dat er sprake moet zijn van een schijnspiegelsysteem met een slecht doorlatende basis. Uit het veldonderzoek blijkt dat de slecht doorlatende laag op het Holtingerveld bestaat uit een combinatie van een met organische stof en ijzer verkitte podzol Bh-horizont die later met ingespoelde disperse humus (gliede) vrijwel geheel ondoorlatend is geworden. Het ontstaan ervan is een complex proces en wordt hieronder nader toegelicht.

Podzolen ontstaan onder invloed van wegzijging. Onder droge condities blijft de podzol veelal goed doorlatend en ontstaan in principe geen slecht doorlatende lagen. Wanneer eerder gevormde podzolen geleidelijk vernatten of een podzol ontstaat onder invloed van periodiek hoge grondwaterstanden, dan treden vervolgens twee processen naast elkaar op:

1. In vochtige, sterk wisselnatte laagten wordt veel disperse humus geproduceerd, wat uitspoelt tot in de Bh-horizont en daar fijne poriën verstopt. Het leidt tot enige waterstagnatie (Sevink, 2019).
2. Onder natte condities wordt de bioturbatie sterk geremd, waardoor de zwarte humushorizont niet meer wordt doorgraven door bodemdierpjes en steeds compacter en slechter doorlatend wordt (Sevink, 2019).

Bovengenoemde processen zorgen voor een sterke toename van het organische stofgehalte van de podzol Bh-horizont, waardoor deze steeds compacter en slechter doorlatend wordt. Door een combinatie van een steeds compacter wordende podzol en verminderde wegzijging door de stijgende regionale grondwaterstanden, wordt de periode van waterstagnatie steeds langer en raakt de laagte geleidelijk permanent watervoerend en kan op termijn een hoogveentje ontstaan.

Met het dalen van de regionale grondwaterstanden, onder meer door veenwinning in de beekdalen en afgraven van de grote hoogvenen, neemt de wegzijging naar de zandondergrond toe en verdroogt het veen. Bij de mineralisatie van het veen wordt veel disperse humus geproduceerd, wat met het wegzijgende water naar diepere veenlagen spoelt en op de overgang van veen naar minerale ondergrond weer inspoelt. Doordat de podzol B-horizont al bij de vorming zeer compact was, vult de disperse humus alle kleine poriën tussen de zandkorrels volledig op en ontstaat een pikzwarte bodemlaag. Daarbij raken vaak ook de grijze uitspoelingslaag (E-horizont) en humuslaag (Ah-horizont) geheel met disperse humus opgevuld (**Figuur 3-9**). Ook in de onderste veenlaag ontstaat vaak nog een schoensmeerachtige veenlaag. Deze gehele laag wordt een gliedelaag genoemd en refereert naar de

ingespoelde disperse humus. De verkitte Bh-horizont vormt in combinatie met de erboven gelegen veen- en gliedelaag, een zeer slecht doorlatende laag en zorgt ervoor dat de wegzigging naar beneden vrijwel nihil is (Sevink, 2014; 2019). In feite hebben de kleine hoogveentjes zichzelf met dit mechanisme weer geheel afgesloten en kon de waterstand weer stijgen tot de rand van de laagte.



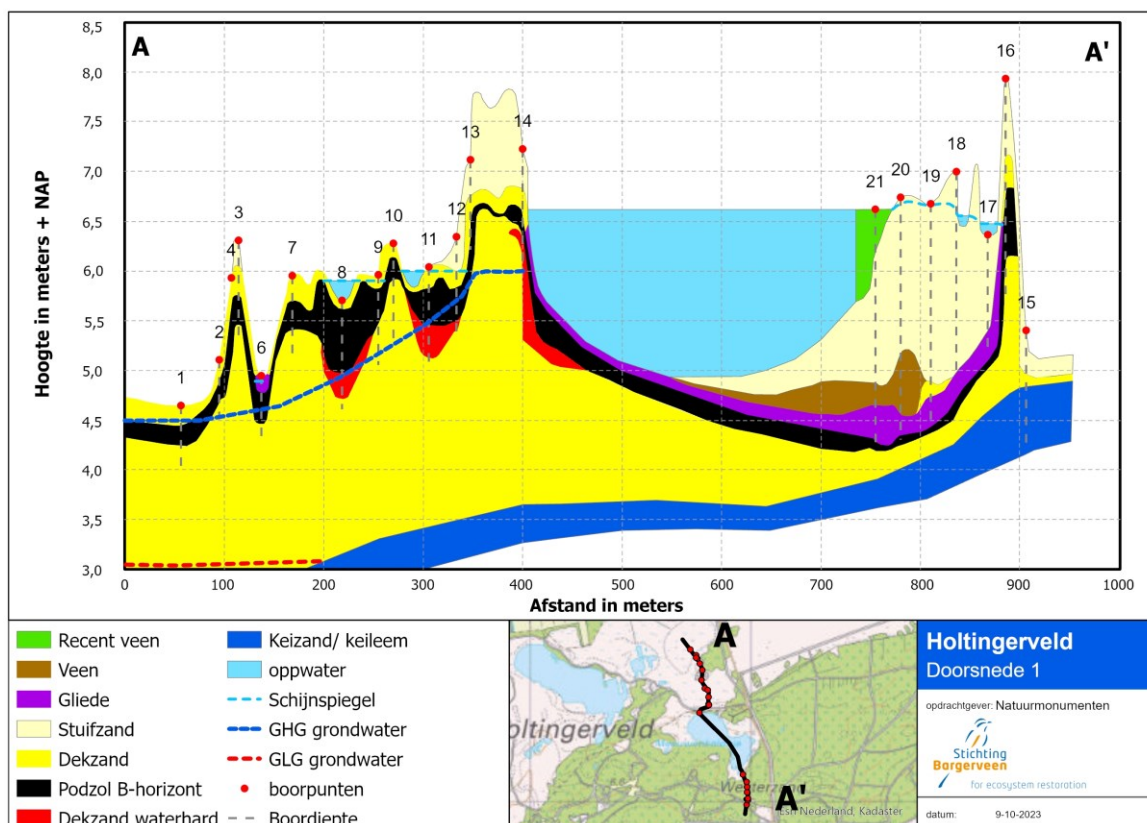
Figuur 3-9. Voorbeeld van een gliedelaag (rode pijl), zowel de Ah, E als deel van de Bh zijn niet meer te herkennen. Alleen de roodbruine Bs is rechts nog zichtbaar. In dit profiel is het veen tot vrijwel op de gliede afgegraven en overstoven geraakt.

3.3.4 Dwarsdoorsneden op landschapsschaal

In totaal zijn 106 grondboringen uitgevoerd, op basis waarvan landschapsecologische dwarsdoorsneden zijn gemaakt, waarmee de ruimtelijke samenhang tussen droge en natte delen op landschapsschaal in beeld is gebracht. Tijdens het inmeten van de boorlocaties zijn ook de grondwaterstanden in de boorgaten gemeten, zodat ook de waterstandsverloop in de natte periode (april 2022) kon worden weergegeven.

Doorsnede 1, Samenhang Meeuwenkolonie en Droge laagte:

De eerste doorsnede loopt vanaf de “Droge laagte” in het noorden, via een vochtige heide naar de Meeuwenkolonie en eindigt in de uitblazingslaagte ten zuiden ervan (**Figuur 3-10**). De keileem ligt in de uitblazingslaagte ten zuiden van de Meeuwenkolonie hooguit enkele decimeters onder maaiveld en duikt in noordelijke richting dieper weg, tot zo’n 2.7 meter onder maaiveld in de Droge laagte (2.2 m +NAP). Op de keileem ligt een dekzandpakket met daarin diverse laagten. In het dekzand ligt een aaneengesloten podzolprofiel, wat het verloop van het oorspronkelijke maaiveld weergeeft. Oorspronkelijk zal de podzol aan de zuidkant verder doorgelopen hebben en moet daar een hogere dekzandrug gelegen hebben. Deze hoge dekzandrug is later echter tot op de keileem uitgestoven tot een uitblazingslaagte. De podzol eindigt hier dus in de randwal van de Meeuwenkolonie.



Figuur 3-10. Hydro-ecologische dwarsdoorsnede van noord (A) naar zuid (A') met opeenvolgend de "droge laagte", Vochtige heide, Meeuwenkolonie en stuifzand.

Uit de dwarsdoorsnede is op te maken dat de laagte van de Meeuwenkolonie helemaal doorloopt tot aan de zuidelijke uitblazingslaagte, waar de hoge zandrug (no. 16) de rand van de laagte vormt. Aan de basis van de Meeuwenkolonie ligt een sterk verkitte podzol met daarboven een dikke gliedelaag. Deze combinatie zorgt voor een goede afsluiting en voorkomt grote waterverliezen naar de zandondergrond. Dit is belangrijk, aangezien het verzadigde c.q. regionale grondwaterpeil in de zomer tot ruim onder de bodem van het ven wegzakt (**Figuur 3-10**, rode stippellijn). De verkitte podzol loopt aan de noordkant tot hoog in de randen van de laagte door, en zal daar overgaan in een voor water beter doorlatende podzol. Ook ligt er aan de zuidkant een dik pakket stuifzand in de Meeuwenkolonie met daaronder veelal nog een dun laagje restveen van hooguit enkele centimeters. Lokaal zijn echter restveenpakketten aangetroffen tot maar liefst 60 cm, vooral in de rand van het open water. Aan de noordkant van de plas ontbreekt restveen. Er bevinden zich geregeld stukjes restveen in het stuifzand. Het lijkt erop dat men het veen in de Meeuwenkolonie pas geheel afgegraven heeft nadat het overstoven was geraakt met stuifzand. Bij het afgraven is stuifzand opzijgezet en later aan de zuidkant van de laagte weer teruggegooid.

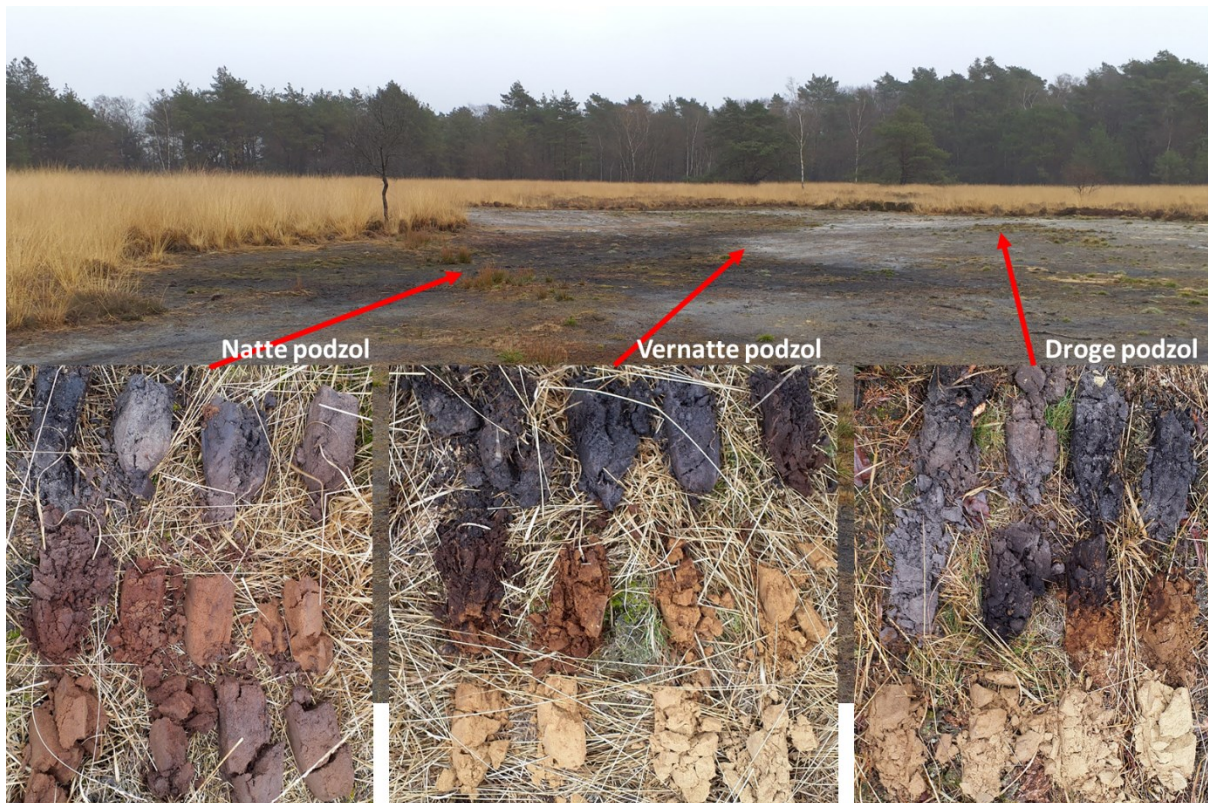
De waterstand in de Meeuwenkolonie staat in april 2022 hoog, de laagte is tot de rand toe gevuld. Bovendien ligt de waterstand in de plas aanzienlijk hoger dan de omgeving, wat duidelijk maakt dat we te maken hebben met een schijnspiegelsysteem. Hoewel de waterstand in de open plas vlak is, treedt in het stuifzand in het zuiden van de plas een lichte opbolling van de waterstand op, waardoor in het natte winterseizoen water vanuit het stuifzand naar de plas stroomt. Ook zien we dat de waterstand aan de zuidkant van de laagte, dus in het stuifzand langs de randwal, lager ligt dan de open plas. Het lijkt er dus sterk op dat hier waterverliezen

optreden. Mogelijk is de randwal van de laagte beschadigd of doorgraven, waardoor het waterpeil in de Meeuwenkolonie hier sneller daalt dan aan de noordkant van het stuifzand.

In de “Droge laagte” in het noorden zijn ook podzolen aangetroffen, met op enkele plekken nog een dun laagje restveen (moerige Ah-horizont). De laagte is tegenwoordig droog en ligt boven het grondwaterpeil. In de jaren '70 bevatte deze laagte echter nog open water en is nadien dus geheel ontwaterd (Jansen & Van Diggelen, 1987). In de winter stijgt het grondwaterpeil nog wel tot vlak onder maaiveld, waardoor de podzol nat is en in het verleden eveneens verkit zal zijn geraakt. We hebben er echter geen gliede aangetroffen in de podzol, waardoor geen afsluitende laag is ontstaan. In de zomer daalt het grondwaterpeil tegenwoordig echter tot ruim onder de laagte. De oorspronkelijke natte laagte is ontwaterd en mogelijk is daarbij de podzol B-horizont in de randwal gestoord of is de podzol in de laagte door oxidatie van organische stof waterdoorlatend geworden. Het grondwaterpeil ligt lang onder de podzol, waardoor zuurstof van bovenaf de podzol binnen kan dringen en organische stof afbreekt. Mogelijk is de laagte daardoor waterdoorlatend geworden.

Tussen de Droge laagte en de Meeuwenkolonie ligt een vochtige heide. Het landschap bestaat er uit ondiepe laagten en lage ruggen. Hier vindt je op korte afstand van elkaar verschillende podzolen die onder verschillende condities ontstaan zijn, van droge, vernatte en natte podzolen (**Figuur 3-11**). In de laagten komen typische natte podzolen voor (linksonder). Deze podzolen zijn onder natte condities ontstaan en bestaan daardoor uit een dikke, roodbruine tot donkerbruine inspoelingshorizont (Bhs) die naar onderen geleidelijk lichter wordt. Een zwarte inspoelingslaag ontbreekt in deze profielen, wat aangeeft dat de ingespoelde humus niet afkomstig is van een heidevegetatie (wat zou resulteren in een zwarte Bh), maar eerder van bijvoorbeeld een door grassen gedomineerde vochtige tot natte vegetatie. Door het hoge humusgehalte van de lange podzol B-horizont zijn deze profielen vaak sterk stagnerend.

Onder de natte hydropodzolen is bovendien vaak een laag “waterhard” aanwezig (**Figuur 3-10**). Dit is een zeer compacte en harde humusinspoelingslaag die is ontstaan onder de oorspronkelijke podzol in het moedermateriaal (Koopman, 1986; 1988; Sevink, 2019). Ze vormen schotelvormige lagen onder de natte laagten. De onderkant volgt de sedimentaire gelaagdheid van het dekzand, de bodenkant is relatief vlak tot licht hol. Waterhard ontstaat pas nadat er zich op de eerder gevormde podzol veen heeft gevormd dat vervolgens enigszins is verdroogd. Dit betekent dus dat de natte heiden op de flank van de “Droge laagte” oorspronkelijk overgroeid zijn geraakt met een dunne laag (hoog)veen. In drogere perioden of ten tijde van de veenontginning, is bij de mineralisatie humus vrijgekomen en naar beneden gespoeld tot onder de podzol B-horizont en heeft daar een waterhardlaag in het moedermateriaal gevormd. De combinatie van waterhard en een compacte, verkitte podzol B-horizont vormen een zeer slecht doorlatende laag, waardoor de ondiepe kommen in de winter vol regenen, maar vanwege hun geringe volume in de zomer weer volledig opdrogen. Hierin ontwikkelt zich een vochtige heide. Pas wanneer de grondwaterstand in de laagten voldoende lang tot in maaiveld reiken en in de zomer niet meer dan 60-80 cm onder maaiveld wegzakken, zal zich een veenmosrijke natte heide ontwikkelen en kan bij een verdere stabilisering van de waterstandsfluctuaties eventueel veenvorming op gang komen. Daarvoor zijn deze laagten waarschijnlijk te klein en te ondiep.



Figuur 3-11. Ruimtelijke verspreiding van verschillende podzolen in de natte heide. Linksonder een natte podzol met een dikke, bruine inspoelingslaag, midden onder een vernatte podzol met een relatief dunne koffiebruine inspoelingslaag en rechtsonder een droge podzol met een dunne zwarte inspoelingslaag.

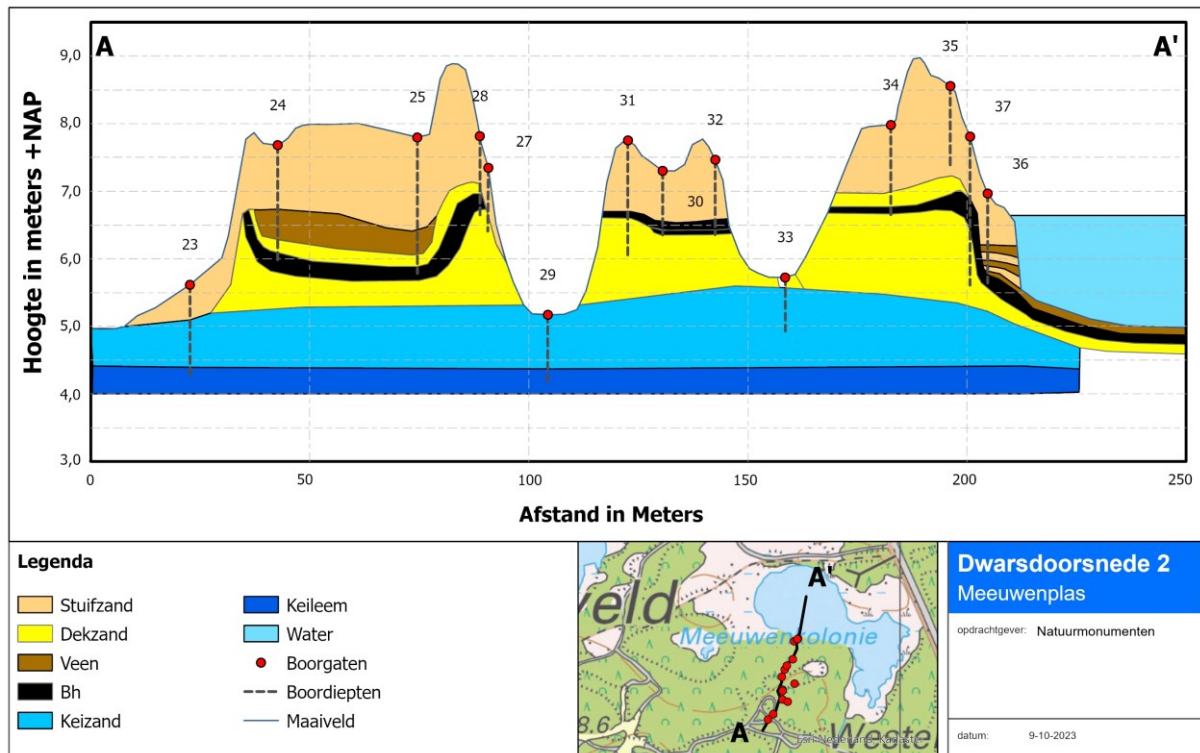
Langs de randen van de natte laagten, op de overgang naar de lage ruggen, liggen vaak vernatte podzolen. Deze zijn dus in eerste instantie ontstaan als droge podzol, maar door de vernatting van de laagten, geleidelijk vernat geraakt. In vernatte humusijzerpodzolen is de typische zwarte humus inspoelingslaag (Bh-horizont) donkerbruin (koffiebruin) geworden en is de eronder gelegen goed ontwikkelde Bhs-horizont nog goed te herkennen. Het profiel is in vergelijking tot de natte podzolen relatief kort, omdat het oorspronkelijke podzolprofiel in een droge bodem is ontstaan (**Figuur 3-11**, midden onder).

Op de hogere dekzandruggen tussen de laagten komen xeropodzolen voor. Deze bodems zijn ontstaan onder droge condities en zijn nooit nat geweest, ze hebben altijd boven het veen uitgestoken. Droge podzolen worden gekenmerkt door een goed ontwikkelde zwarte inspoelingshorizont en dunne roodbruine Bs-horizont (**Figuur 3-11**, rechtsonder).

Doorsnede 2, Samenhang Meeuwenkolonie met stuifzandlandschap

Uit doorsnede 1 is op te maken dat het stuifzand ten zuiden van de plas in de oorspronkelijke laagte ligt en dus onderdeel uitmaakt van het hydrologische systeem (**Figuur 3-10**). De laagte van de Meeuwenkolonie loopt echter niet overal helemaal door tot aan de zuidelijke uitblazingslaagte (**Figuur 3-12**). De oorspronkelijke dekzandrug met daarin de verkitten podzol B-horizont loopt aan de zuidkant in het centrum van de Meeuwenkolonie steil op. Ten zuiden daarvan zijn de oorspronkelijke dekzandruggen uitgestoven tot diepe uitblazingslaagten, maar vormden voor de verstuiwing de hoogste terreindelen. Tussen deze oorspronkelijk hoogste delen lagen ondiepe, schotelvormige laagten, zogeheten restplateaus. In de meest zuidelijke

daarvan is veen gevormd. Doordat deze laagte heel ondiep is, heeft zich er waarschijnlijk nooit een dik veenpakket kunnen vormen. Op de beide andere restplateaus is geen veen op de podzol aangetroffen en stagneert in de winter ook geen water op de podzol, daarvoor is de podzol-B te vlak. De restplateaus zijn overstoven geraakt met stuifzand en liggen tegenwoordig dus hoog in het landschap. In de winter staat bovendien geen water op de keileem.

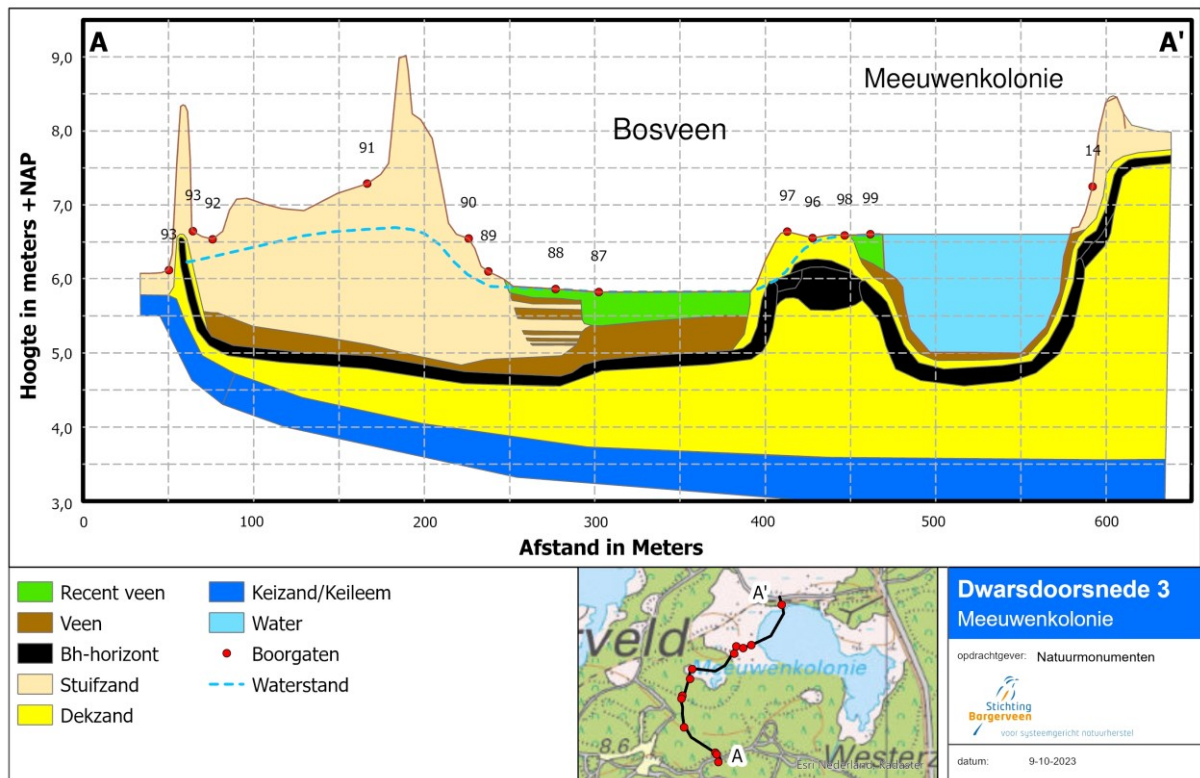


Figuur 3-12. Dwarsdoorsnede 2, van links naar rechts loopt deze van de uitblazingslaagte in het zuiden tot in de Meeuwenkolonie in het noorden.

Doorsnede 3, Samenhang Meeuwenkolonie, Bosveen en stuifzand.

De derde doorsnede loopt vanaf de uitblazingslaagte in het zuiden, via het zuidelijke stuifzandgebied naar het Bosveen en via een lage rug naar de noordwestzijde van de Meeuwenkolonie (**Figuur 3-13**). In deze dwarsdoorsnede is de samenhang tussen de Meeuwenkolonie, het stuifzandlandschap en het Bosveen te zien. Ook hier ligt de keileem in het zuiden vlak onder maaiveld en duikt in noordelijke richting dieper weg. De Meeuwenkolonie en Bosveen liggen beide in een aparte laagte, met een sterk stagnerende podzol B-horizont onder een dikke giedelaag, waardoor de veenvorming dus apart van elkaar, gescheiden voor de lage dekzandrug, is begonnen. Het Bosveen maakt deel uit van een veel grotere laagte, die doorloopt tot aan de zuidelijke uitblazingslaagte. Onder het 1,5 – 2 meter dikke stuifzandpakket ligt daar nog een dun restveenpakket. In het Bosveen is het meeste veen verdwenen en is slechts een restveenpakket van enkele decimeters overgebleven. Door de hoge waterstanden, ontwikkelt er zich op het restveen echter wel weer een nieuw veenmospakket. In de laagte lopen twee gekruiste rugen door het veen, met daaronder een afwisseling van stuifzandlagen en veenlagen (grondboring 88, **Figuur 3-13** & **Figuur 3-14**). Een dergelijke afwisseling kan verklaard worden door lange perioden van afwisselend

overstuiving en veenvorming. Echter, de profielopbouw in de ruggen is dermate onregelmatig, dat het er eerder op lijkt dat de veen-zandruggen zijn ontstaan bij de vervening. Bovendien zijn nergens anders in het gebied van dergelijke patronen gevonden, er zijn alleen aaneengesloten veenpakketten aangetroffen. We concluderen dat de ruggen gestoord zijn en geen representatief beeld geven van de oorspronkelijke veenopbouw.



Figuur 3-13. Dwarsdoorsnede 3 loopt van zuid naar noord, van de uitblazingslaagte, het stuifzandlandschap naar het Bosveen en de Meeuwenkolonie.

De waterstand in de Meeuwenkolonie staat begin april 2022 aanzienlijk hoger dan in het Bosveen. Het waterpeil in de Meeuwenkolonie staat dan zelfs hoger dan de bovenkant van de verkitte podzol in de lage rug tussen beide laagten. Dit leidt ertoe dat in de winter water vanuit de Meeuwenkolonie lateraal naar het Bosveen stroomt. Bovendien zijn de podzolen op deze rug niet overal verkit en zal een deel van het water naar de zandondergrond infiltreren. Het waterpeil in de Meeuwenkolonie zal weer snel dalen tot de bovenkant van de verkitte B-horizont in de dekzandrug.

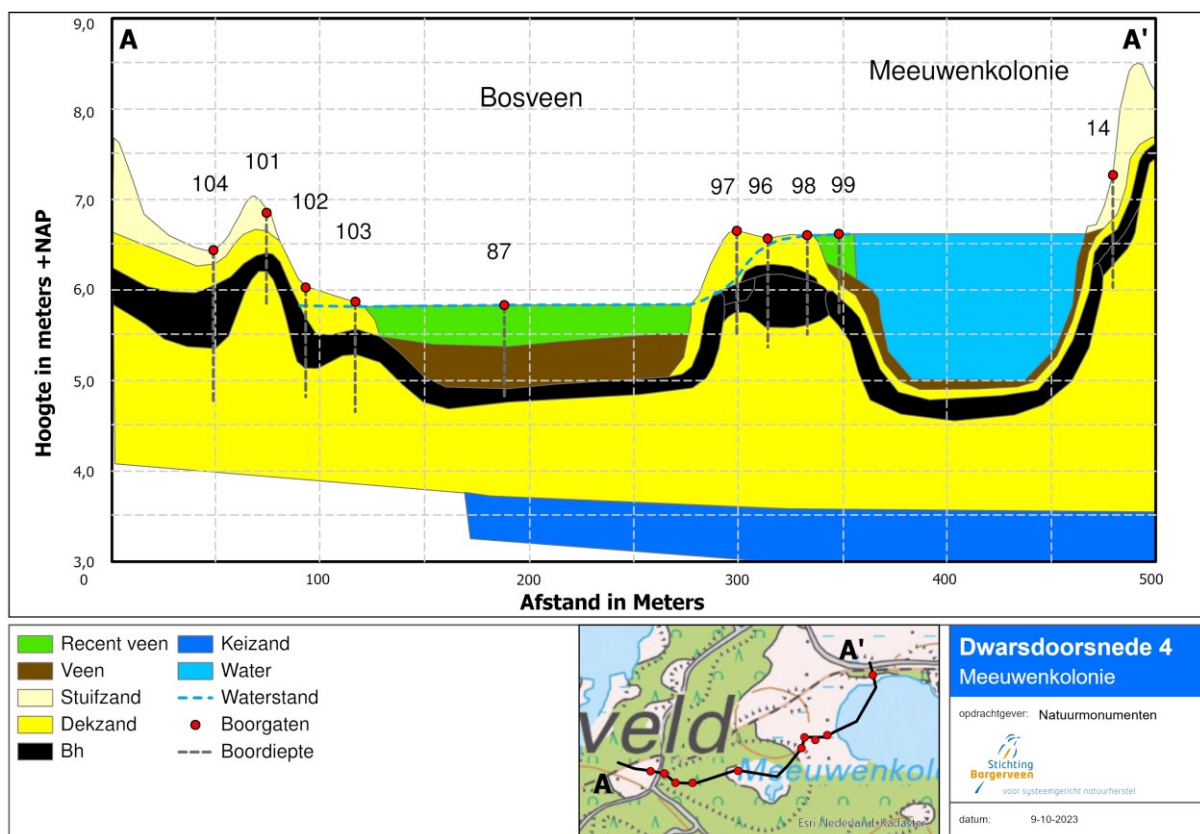


Figuur 3-14. Detailuitsnede uit het zand-veenprofiel in het Bosveen. De zandlagen zijn gestoord en bestaan uit een menging van verschillende bodemlagen en veentypen.

De grondwaterstand in het stuifzand ten zuiden van het Bosveen ligt eveneens aanzienlijk hoger dan het waterpeil in het Bosveen. Het Bosveen ontvangt in de winter dus ook grondwater vanuit het stuifzandgebied. Het lage waterpeil in het Bosveen maakt duidelijk dat er ergens buiten deze doorsnede een nog veel lager overlooppunt moet zijn of dat de laagte nog altijd effectief ontwaterd wordt via sloten.

Doorsnede 4, Samenhang tussen het Bosveen en Meeuwenkolonie

Doorsnede 4 laat de samenhang zien tussen het Bosveen en de Meeuwenkolonie, waarbij de doorsnede vanuit de hogere dekzandrug ten westen van het Bosveen via de lage rug naar de Meeuwenkolonie loopt (Figuur 3-15). In de dekzandrug ten westen van het Bosveen zit een podzol. De podzol B-horizont ligt ongeveer even hoog als die in de dekzandrug tussen de beide laagten, en ligt ook hier aanzienlijk hoger dan de gemeten grondwaterstand in de laagte. Dit duidt erop dat geen van de podzolen in de omliggende dekzandruggen het natuurlijke overlooppunt vormen.

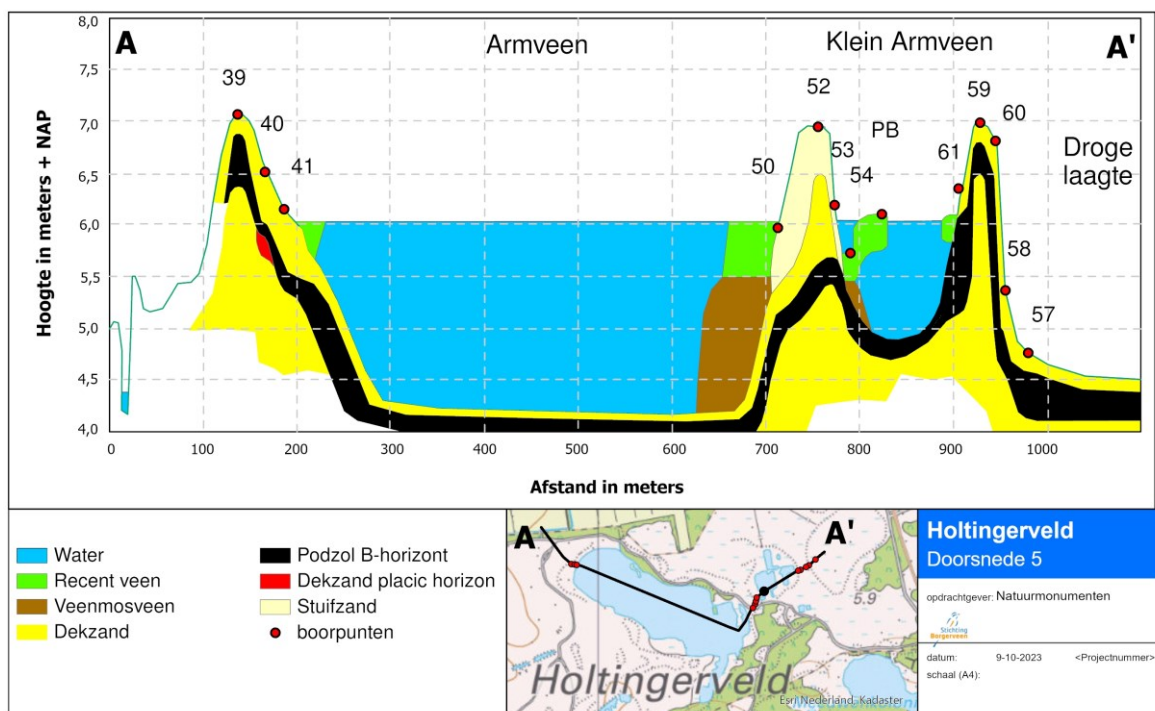


Figuur 3-15. Doorsnede 4, samenhang tussen het Bosveen links en de Meeuwenkolonie rechts.

Het lage waterpeil in het Bosveen wordt daarom waarschijnlijk niet veroorzaakt door een laag natuurlijk overlooppunt, maar hangt samen met te grote onnatuurlijke waterverliezen vanuit het Bosveen naar de omgeving. Doordat de podzol-B onder het veentje sterk verkit is en bovendien voorzien is van een dikke gliedelaag, is het waarschijnlijk dat de grootste waterverliezen lateraal optreden, bijvoorbeeld via een sloot of greppel. Hierdoor ligt het winterpeil te laag en droogt het veen in de zomer uit tot vlak boven de podzol-B.

Doorsnede 5, Samenhang Armveen met Klein Armveen

Doorsnede 5 loopt vanaf de westkant van het Armveen via een lage zandrug naar het Klein Armveen en eindigt in de Droge laagte (Figuur 3-16). Zowel het Armveen als Klein Armveen liggen in een eigen laagte met aan de basis een sterk verkitte podzol B-horizont al dan niet in combinatie met gliede. De lage dekzandrug die beide vennen scheidt is met stuifzand overstoven. Het waterpeil in de beide vennen is in april 2022 nagenoeg gelijk, en ligt ruim boven de bovenkant van de podzol-B in de lage dekzandrug tussen beide vennen. Dit laat zien dat de vennen weliswaar zijn ontstaan in een eigen laagte, maar een hydrologische eenheid vormen, vergelijkbaar met de Meeuwenkolonie en Bosveen. In tegenstelling tot laatstgenoemde combinatie van vennen ligt het waterpeil in deze combinatie echter op een vergelijkbaar peil.



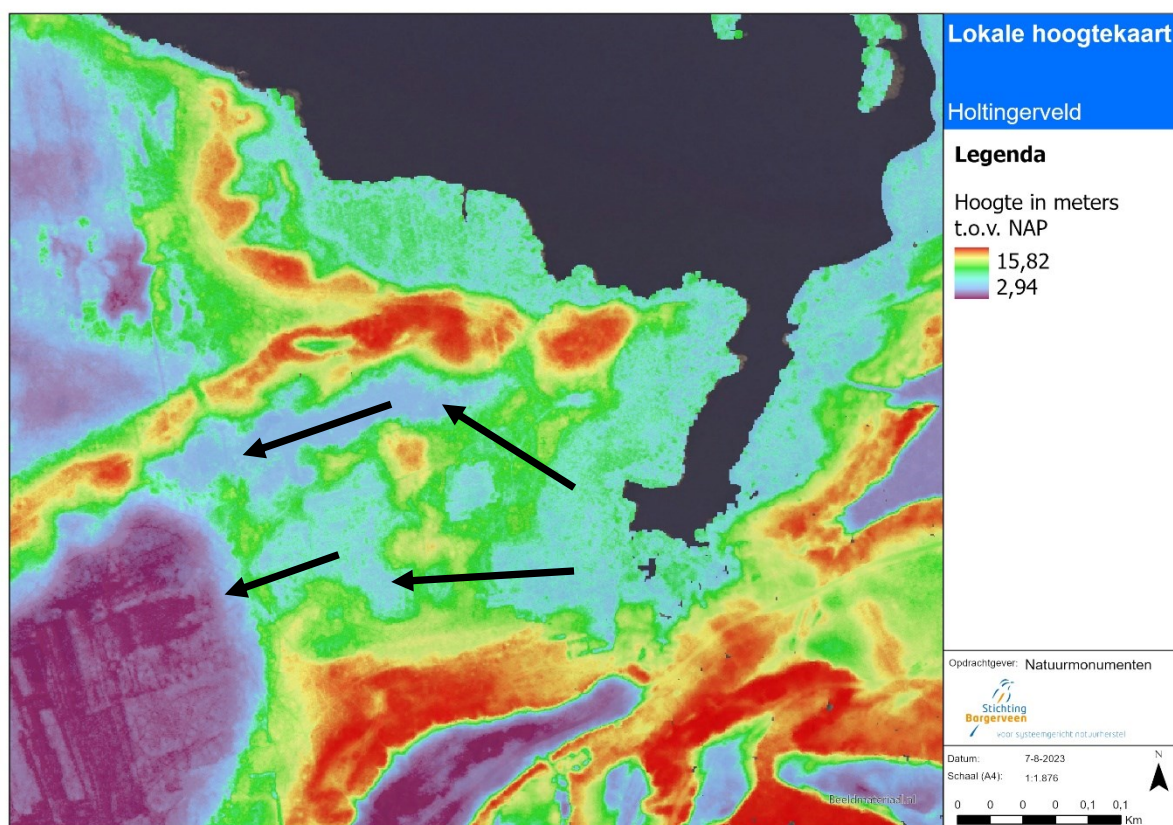
Figuur 3-16. Samenhang tussen het Armveen, Klein Armveen en Droge laagte.

De grondwaterstand in de zandondergrond ligt in dit gebied in de winter tussen 3.5-4.5 meter +NAP en daalt in de zomer tot ongeveer 2.8 m +NAP. Daarmee reikt het winterpeil tot net in de veenbasis, maar ligt het grootste deel van het jaar ruim onder de veenbasis. Ter vergelijking, het waterpeil in de nabij het Armveen gelegen brede watergang de Wapserveense Bovenleiding ligt op 4.4 m +NAP en ligt daarmee min of meer op het niveau van de wintergrondwaterstand. In de zomer zal de watergang infiltreren naar het grondwater.

Grondboringen aan de zuidkant van het Armveen, op de overgang naar de vochtige heide (No. 73, Figuur 2-1), laten zien dat hier waarschijnlijk een natuurlijke overloop ligt van het Armveen. In de lage dekzandruggen komen natte en vernatte podzolen voor, maar ook profielen die duiden op een sterke laterale waterbeweging (**Figuur 3-17**). Hier komen zeer lange profielen voor met een hele dikke grijze uitlogingshorizont (E) die naar onderen geheel gebleekt is (wit kleurig) en overgaat in een dikke roodbruine inspoelingshorizont. Dit profiel is niet ontstaan als gevolg van alleen verticale wegzijging (podzolering), maar moet zijn ontstaan onder invloed van een sterke laterale grondwaterbeweging. Dieper in het profiel is daarbij humus en ijzer afgezet en de ondiepe witte bodemlaag is geheel ontijzerd geraakt als gevolg van de laterale waterbeweging van zuur hoogveenwater. Dit zijn typische profielen voor de randen van hoogvenen. De bovenkant van de podzol ligt hier op ongeveer 6.0 m + NAP, wat overeenkomt met de hoogste waterstand van het Armveen. Dit betekent dus, dat er bij hoge waterstanden in het Armveen, water lateraal door de lage dekzandruggen stroomt naar de natte heide in de volgende laagte (**Figuur 3-18**).



Figuur 3-17. Bodemprofiel bij grondboring 73 in een dekzandrug ten zuiden van het Armveen, met een dikke grijze tot witte uitlogingshorizont en roodbruine inspoelingshorizont, duidend op laterale waterbeweging.



Figuur 3-18. Weergave van de laterale waterbeweging vanuit het Armveen naar de omliggende natte heiden.

3.3.5 Veenopbouw

Hoewel het meeste veen uit het Armveen en Meeuwenkolonie is gewonnen, zijn op enkele plekken nog 1 – 1,5 meter dikke restveenpakketten te vinden. Langs de zuid- en zuidoostkant van het Armveen zijn enkele ribben en veenruggen overgebleven, waaruit de historische veenopbouw nog goed te herleiden is.

In de zuidoosten van het Armveen ligt langs de rand van het ven een restveenrand met langgerekte ruggen. De ruggen zijn te herkennen aan de berken die erop groeien en steken net boven de hoogste waterstand uit (**Figuur 3-19**). De delen ertussen zijn uitgeveend, maar gedeeltelijk weer dichtgegroeid met Pitrus en Veenmos. Ter plekke van de veenruggen is het volgende veenprofiel aangetroffen:

0 – 24	Sterk veraard en sterk doorworteld veen (H9);
23 – 100	Sterk veraard veenmosveen, H 6 - 7, donkerbruin;
70 – 90	Wollegrasveen, dunne laag;
100 - 125	Matig veraard veenmosveen, H 4-5, met heidetakjes, Eenarig wollegras en berk;
125 - 130	Ah + gliede;
130 - 147	Ah + E + Bh + gliede;
147 - 148	Bh, compact en droog, slecht doorlatende basis.



Figuur 3-19. Locatie van veenboring 1 is aangegeven met de rode cirkel.

Aan de westkant van het Armveen is eenzelfde veenprofiel gevonden in een restveenrand:

0 - 100 cm	Sterk veraard veenmosveen, H6-7
100 – 130	Veenmosveen, H5-6 met berk en eenarig wollegras.
130 – 145	Ah + E + gliede.
145 – 150	Bh1, sterk verkit

Beide veenprofielen duiden erop dat zich in het Armveen een veenpakket van minimaal 100 – 130 cm dik heeft gevormd, voordat het werd afgegraven. De veenprofielen laten zien, dat het veen niet overstoven is tijdens de veengroei, terwijl er langs de rand wel stuifzand aanwezig is. Het gevormde veen was in eerste instantie nog sterk wisselnat met Berken en Eenarig wollegras, er ontstond een vermorsingsveen. Nadat de waterstanden stabiel werden en het veen in dikte toenam, ging het vermorsingsveen over in een hoogveen (Joosten et al., 2017).

Ook in de Meeuwenkolonie is één plek gevonden met een restveenpakket van ongeveer 56 cm. De locatie bevindt zich aan de zuidkant, ongeveer ter plekke van de dwarsdoorsnede (**Figuur 3-10**). Het veenprofiel ziet er als volgt uit:

0 – 50	Boorverlies, recent pitrusveen en veenmosveen (valt uit de guts).
50 - 100	Verrommeld, veen + zand afgewisseld, teruggestort bij vervening.
100 - 140	Veenmosveen, H5.
140 - 156	Veenmosveen + Eenarig wollegras, H4-5.
156 - 164	Ah + gliede

164 - 177 E + gliede

177 - 185 Bh, verkit, slecht doorlatende basis

Het profiel laat zien dat net als in het Armveen het veenmosveen direct op de verkitte podzol ligt met een fase met relatief veel Eenarig wollegras. Deze soort is indicatief voor sterk wisselnatte condities en wordt vaak aan de basis van hoogvenen – al dan niet met berken – als dominante veenvormer aangetroffen. Bovenop het veenmosveen ligt een laag stuifzand, maar dit is duidelijk gestoord en opgebracht. Waarschijnlijk heeft men bij de veenwinning stuifzand opzij gezet, veen gewonnen en vervolgens het restveenpakket teruggestort.

Ten noorden van het Armveen en Meeuwenkolonie ligt het “Veenmosveen” (Figuur 1-1). Ook in dit kleine veentje is veen gewonnen, maar is tevens een ongestoorde veenrug achtergebleven, waarin een ongestoord veenprofiel te vinden is. Het veenpakket in het kleine veen is opgebouwd uit:

0 - 5 Humus;

5 - 10 Venige Ah in stuifzand;

10 – 29 Stuifzand, lichtbruin;

29 – 53 Veenmosveen, H3, met Scheuchzeria en heidetakjes;

53 – 82 Veenmosveen, H5, met Lavendelhei, Scheuchzeria en kleine zeggen;

82 - 114 Veenmosveen, H6-7, met wat zeggewortels;

114 – 145 Veenmosveen met Eenarig wollegras;

145 - 157 Ah + gliede;

157 - 170 E + Gliede;

170 – 172 Bh1 verkit (slecht doorlatende basis)

Dit veenprofiel laat de veenontwikkeling mooi zien. Tijdens de initiële veenvorming was de waterstand nog instabiel en bestond de vegetatie uit een afwisseling van veenmossen en Eenarig wollegras. Vervolgens stabiliseerde de waterstand en ontstond een veenmosveen met overwegend slenkvormende veenmossoorten en veel kleine zeggen erin. Daarna ging het veen geleidelijk over in een hoogveenvegetatie, waarin hoogveenbulten en slenken elkaar afwisselen. In de slenken groeiden soorten zoals Veenbloembies (*Scheuchzeria palustris*) en vermoedelijk zeggen als Snavelzeggen (*Carex rostrata*) en Slijkzegge (*Carex limosa*), terwijl op de bulten heideachtigen als Kleine veenbes (*Vaccinium oxycoccos*), Lavendelhei (*Andromeda polifolia*) en Struikhei (*Calluna vulgaris*) groeiden. Het veenmospakket groeide net zolang door totdat het overstoven raakte met stuifzand.

Recente veenvorming

Op diverse plekken langs het Armveen en Meeuwenkolonie heeft zich in de afgelopen decennia opnieuw veen gevormd. Nieuwe veenvorming vindt vooral plaats in smalle randen langs de vennen, veelal op plekken met een restveenpakket in de ondergrond. Doordat de

oevers van de beide vennen behoorlijk steil zijn, wordt het water direct heel diep. Dat is ongunstig voor hernieuwde veengroei, aangezien veenmossen het beste groeien in ondiep water (<30 – maximaal 75 cm diep) met een hoge CO₂-concentratie (Tomassen et al., 2011). Toch hebben zich op diverse plekken spectaculair dikke veenpakketten opgebouwd tot meer dan 50 cm in relatief weinig tijd (**Figuur 3-20**).



Figuur 3-20. Recente veenvorming direct op een verstoorde zandbodem. Rechts is de oorspronkelijke podzol nog goed te herkennen, de toplaag is verstoord. Daarop is 40 cm recent veenmosveen ontstaan.

Om het diepe water van het Armveen en Meeuwenkolonie te verlanden is echter een hoogproductieve plantensoort nodig die in korte tijd relatief veel grof veen kan opbouwen en vanaf de oevers het ven in kan groeien. Langs de randen van de beide vennen zorgt Pitrus voor deze initiële verlandingszone. Op veel plekken heeft zich op het restveen of stuifzand een dikke laag pitrusveen gevormd bestaande uit afgestorven wortels en plantenstengels (**Figuur 3-21**). Het grove pitrusveen gaat geleidelijk over in een veel fijner veenmos-pitrusveen, waarin de pitrusresten aanzienlijk fijner zijn en tevens een hoog aandeel veenmossen voorkomt. De bovenste 10-40 cm bestaat uit puur veenmosveen met hooguit nog enkele pitruswortels.



Figuur 3-21. voorbeelden van de veenopbouw in de verlandingszones van de Meeuwenkolonie. De nummers geven de volgorde aan vanaf maaiveld.

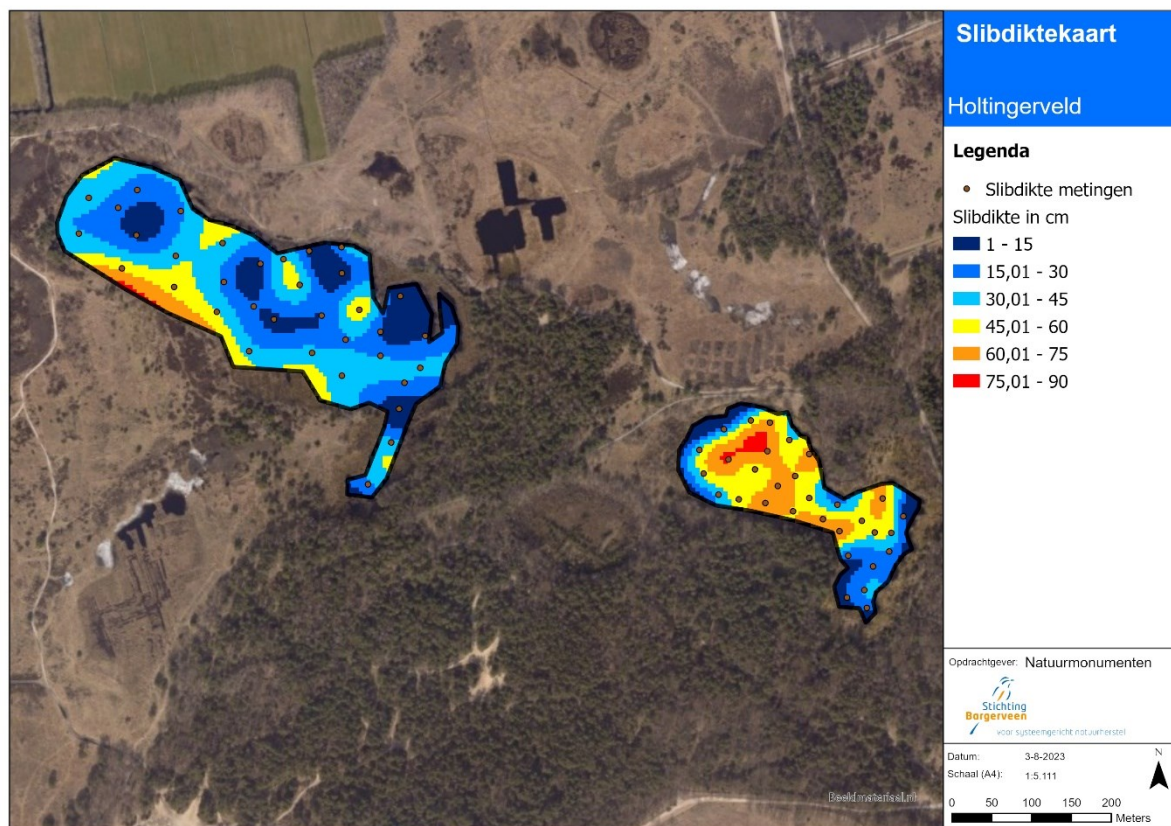
Op veel plekken is goed te zien dat de pitrusvegetaties volledig overgroeid raken door veenmossen (**Figuur 3-22**). Pitrus is in dergelijke diepe oligotrofe en zure plassen dus een heel belangrijke plantensoort voor het op gang brengen van de veenmosveenvorming. Het Armveen en Meeuwenkolonie zullen op deze wijze geleidelijk weer met veen kunnen dichtgroeien. Hoewel het belang van pitrusveen als initiële veenvormer vrijwel nooit wordt genoemd, is Pitrus ook gevonden in de veenbasis van bijvoorbeeld de Engbertsdijksvennen (Van Geel, 1978) en lokaal in het Fochteloërveen (Franssen et al., 2023 in prep.).



Figuur 3-22. Veenmossen overgroeien de pitrusvegetatie en vormen eerste een dunne veenlaag op het recent gevormde pitrusveen.

3.3.6 Slibdikte

Het vermoeden bestaat dat opgehoopt slib in het Armveen en Meeuwenkolonie zorgen voor de nalevering van voedingsstoffen. Daarom is de slibdikte gemeten op 30 locaties per ven en is op basis daarvan een slibdiktekaart gemaakt. De slibdikte in het Armveen bedraagt gemiddeld 15 – 45 cm. Die in de Meeuwenkolonie is dikker, namelijk 45 – 75 cm (**Figuur 3-23**). Daarbij valt op dat in het zuidoosten van de plas nauwelijks slib aanwezig is en de dikste sliblaag in het noordelijke deel ligt.



Figuur 3-23. Slibdiktekaart Holtingerveld.

Uit slibmonsters blijkt dat het slib bestaat uit fijn organisch materiaal met resten van zeggewortels en veenmossen. Het slib lijkt sterk op de onderste veenlaag van het oorspronkelijke veenpakket. Waarschijnlijk bestaat een groot deel van de gemeten sliblaag uit verweekte materiaal van de bovenste, losse restveenlaag.

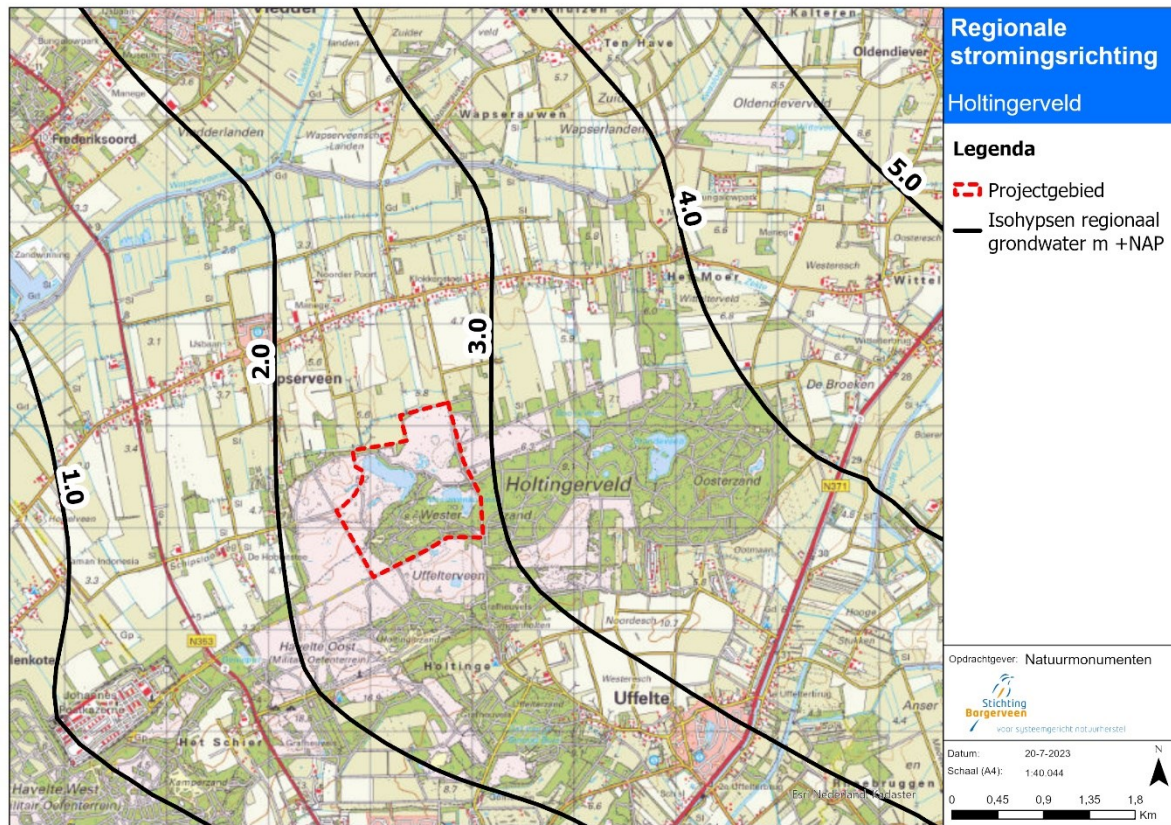
3.4 Hydrologie

3.4.1 Regionaal grondwatersysteem

Er kunnen ter plekke van het Holtingerveld drie belangrijke watervoerende pakketten worden onderscheiden:

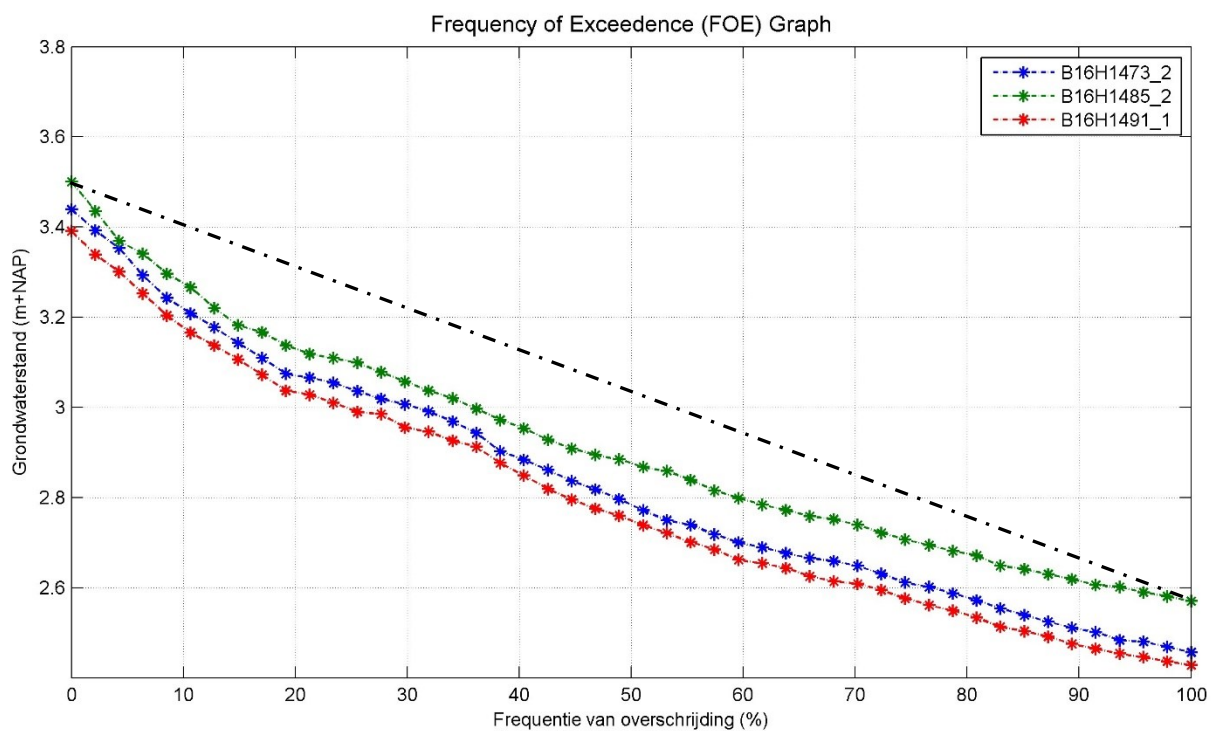
- 1) Schijnspiegelsystemen in vennen en veentjes boven een verkitte podzol B-horizont;
- 2) Watervoerend pakket 1a, zandpakket boven de keileem (alleen lokaal aanwezig);
- 3) Watervoerend pakket 1b, regionaal grondwatersysteem in zandpakket onder de keileem.

Het regionale grondwatersysteem onder de keileem is sturend voor de hydrologische condities in het ondiepere watervoerende pakket 1a. De regionale stromingsrichting van het grondwater verloopt in westzuidwestelijke richting (**Figuur 3-24**). Doordat keileem in het beekdal van de Wapserveense Aa ontbreekt, draineert het beekdal grondwater, wat te zien is aan de knik in de isohypsen ter plekke van het beekdal.

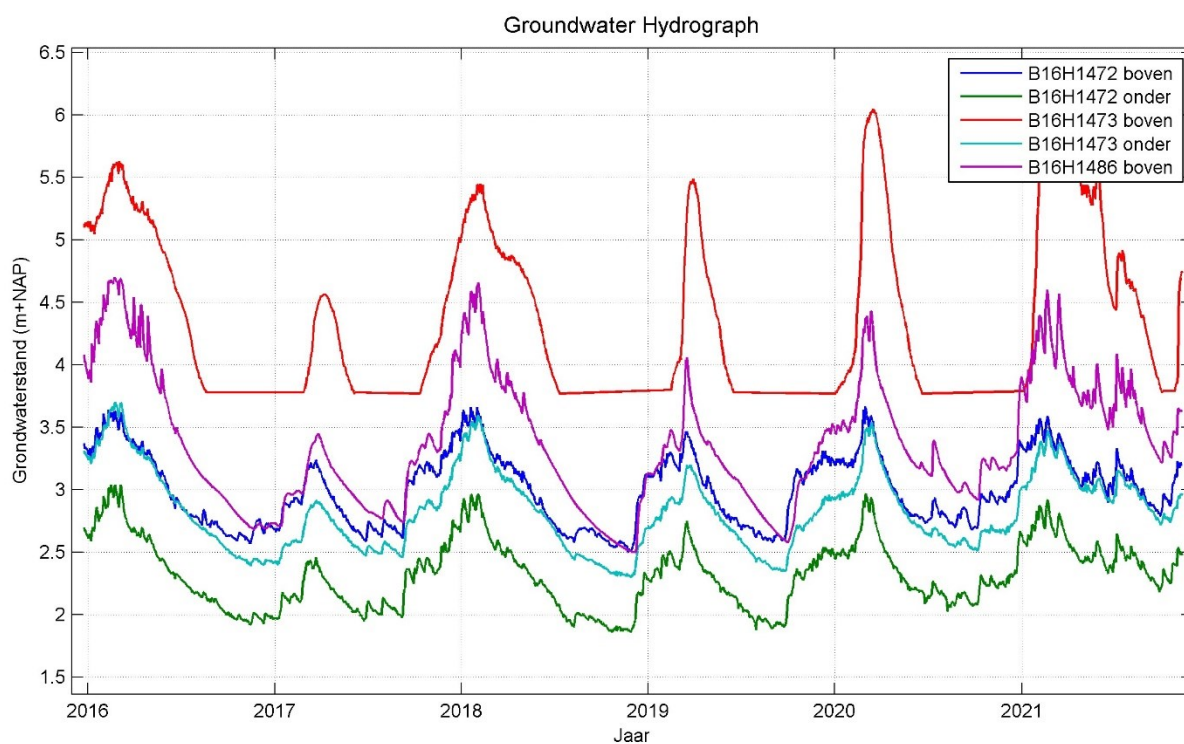


Figuur 3-24. Regionale grondwaterstroming in het zandpakket onder de keileem (Grondwatertools, 2023).

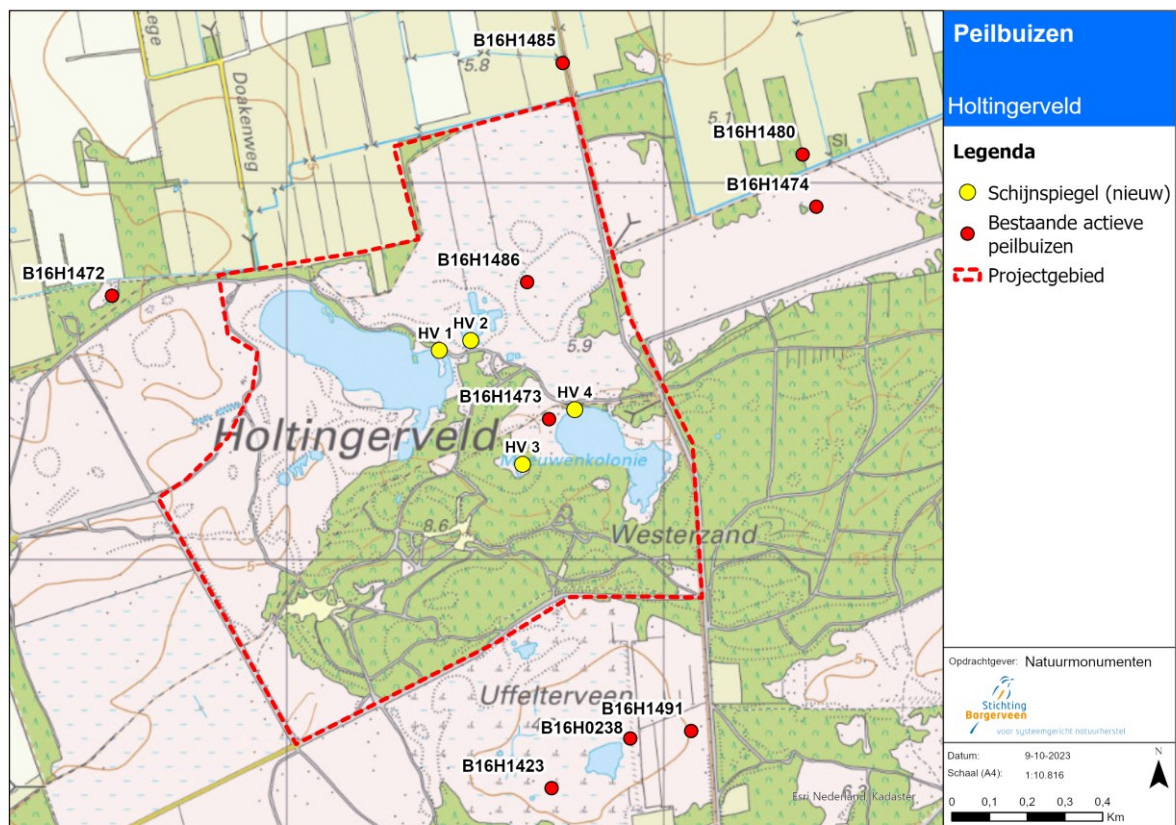
Ter plekke van het Holtingerveld ligt de stijghoogte vanuit het regionale grondwatersysteem, dus vanonder de keileem, tussen 2.50 - 3.30 m +NAP (GLG – GHG). De bovenkant van de keileem ligt in het zuidoosten van het projectgebied op 4.5 – 5.0 m +NAP en duikt in noordwestelijke richting omlaag tot 0.7 m +NAP. De regionale stijghoogte ligt daarmee in een groot deel van het projectgebied ruim onder de bovenkant van de keileem. Bovendien ligt de stijghoogte van het regionale grondwater meer dan 80 cm onder de veenbasis van de hoogveenvennen, die op een hoogte liggen van 4 – 4.5 m +NAP. De duurlijnen van het regionale grondwater zijn overwegend hol, en duiden op een netto grotere afvoer van grondwater dan aanvoer (**Figuur 3-25**). Er is regionaal beschouwd dus sprake van wegzijging.



Figuur 3-25. Duurlijnen van drie peilbuizen met filters onder de keileem. Voor de ligging van deze peilbuizen verwijzen we naar **Figuur 3-27**.



Figuur 3-26. Tijdstijghoogtegrafiek van drie peilbuizen in het Holtingerveld, waarvan twee met dubbele filters (boven en onder de keileem). Voor de precieze ligging van deze peilbuizen verwijzen we naar **Figuur 3-27**.



Figuur 3-27. Overzicht van de gebruikte peilbuizen in het onderzoek, rood zijn de peilbuizen van Provincie Drenthe, geel de peilbuizen die in het kader van dit onderzoek geplaatst zijn in de schijnspiegelsystemen.

Peilbuis B16H1473 staat direct naast de Meeuwenkolonie (**Figuur 3-27**) en heeft één filter in het dunne zandpakket boven de keileem (**Figuur 3-26**, rode lijn) en één filter eronder (lichtblauwe lijn). In perioden met een neerslagoverschot stijgt de grondwaterstand boven de keileem en valt in de zomer tot op de keileem droog. De grondwaterstand boven de keileem ligt er permanent hoger dan de regionale grondwaterstand. Op plekken met een dikker dekzandpakket boven de keileem, zoals in de "Droge laagte" (**Figuur 3-26**, paarse lijn, peilbuis B16H1486), daalt het waterpeil in WVP 1a in de zomer tot ongeveer op het niveau van het regionale grondwatersysteem. In de winter stijgt het grondwaterpeil in de Droge laagte tot maximaal 4.5 m +NAP, en ligt daarmee vlak onder maaiveld en ruim boven de regionale stijghoogte.

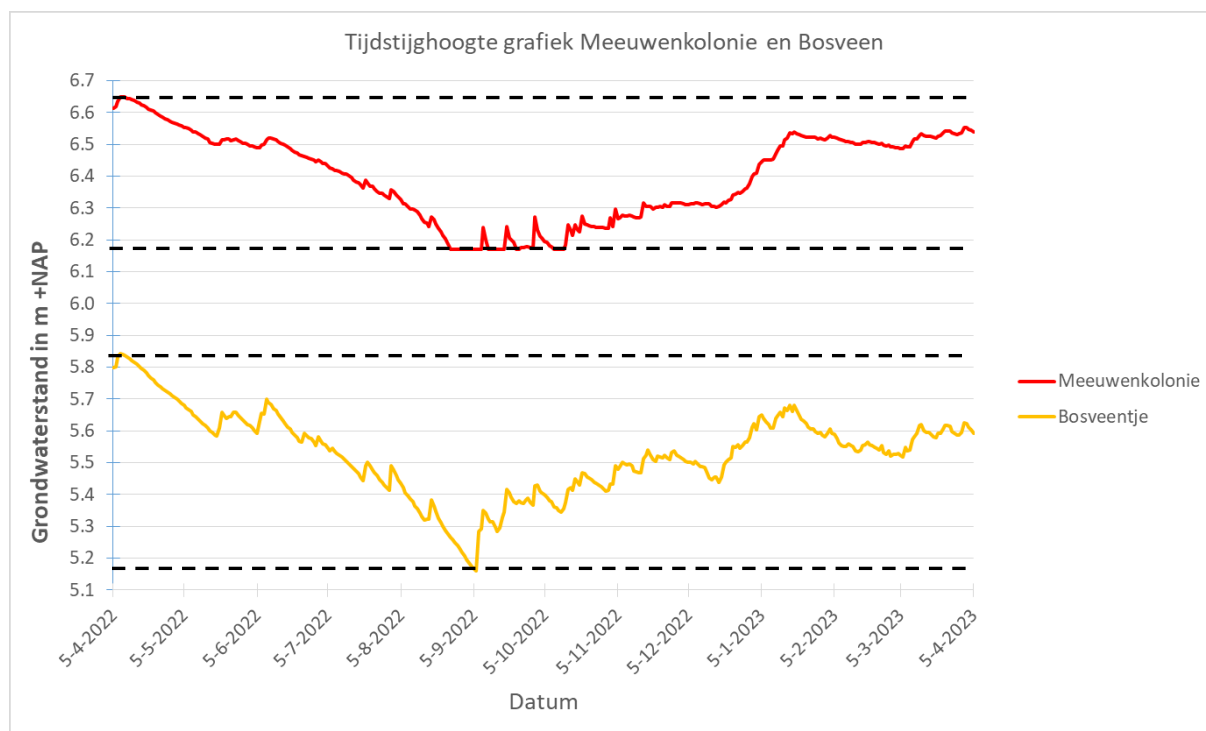
Dichter langs de randen van het keileemplateau, wordt het grondwaterregime boven de keileem veel sterker gestuurd door het regionale grondwatersysteem, en is de invloed van de opbolling boven de keileem veel geringer. Peilbuis B16H1472 staat aan de westkant van het projectgebied, en wordt gekenmerkt door een waterregime dat vergelijkbaar is met het diepe filter van peilbuis B16H1473 (**Figuur 3-26**). Desondanks ligt het waterpeil ook hier boven de keileem hoger dan in het regionale grondwatersysteem.

3.4.2 Schijnspiegelsystemen vennen en veentjes

Het watersysteem boven de keileem stijgt in de winter tot in of vlak onder de veenbasis van de hoogveenvennen. In de zomer daalt het waterpeil echter tot onder de bovenkant van de keileem en valt het grondwatersysteem dus vrijwel geheel droog. Daarmee ligt het zomerpeil

ruim onder de bodem van de vennen en veentjes en is sprake van een onverzadigde zone tussen de venbodems en het regionale grondwatersysteem. Dan spreken we officieel van een schijngrondwatersysteem (Ritzema et al., 2012). Wanneer schijnspiegelsystemen optimaal functioneren is de wegzijging zeer gering en leidt dit tot een gemiddelde waterstandsfluctuatie van 30-40 cm (open water verdamping). Wanneer de wegzijging groter is, bijvoorbeeld doordat de slecht doorlatende laag beschadigd is of sloten door de randwal gegraven zijn (laterale waterverliezen) zijn de waterstandsfluctuaties aanzienlijk groter.

Het waterpeil in de Meeuwenkolonie (HV 4, **Figuur 3-27**) lag in het voorjaar van 2022 op ongeveer 6.65 m +NAP, en daalde in de zomer tot net iets onder 6.2 m +NAP (**Figuur 3-28**). De peilbuis valt in de zomer helaas net droog, waardoor de werkelijk laagste waterstand niet gemeten is. Veel verder zal het peil echter niet gedaald zijn, aangezien kleine neerslagpieken feilloos geregistreerd zijn. Wanneer we ervan uitgaan dat het laagste peil op 6.1 m +NAP lag, dan hebben we te maken met een waterstandsfluctuatie van 55 cm. Het waterpeil steeg na de zomer van 2022 weer tot een niveau van 6.5 m +NAP en lijkt niet verder te stijgen. Op basis van dwarsdoorsnede 1 weten we dat de Meeuwenkolonie een overloopeil heeft van ongeveer 6.2 – 6.3 m +NAP naar het Bosveen, ofwel wanneer het waterpeil hoger stijgt dan deze drempel, zal water lateraal gaan afvloeien naar het Bosveen. We kunnen concluderen dat een waterstand boven 6.3 m +NAP relatief snel zal dalen tot het overloopeil. Daarmee lijkt het er dus sterk op, dat de waterstandsfluctuaties van de Meeuwenkolonie passen binnen de hydrologisch randvoorwaarden van een goed functionerend schijnspiegelsysteem.

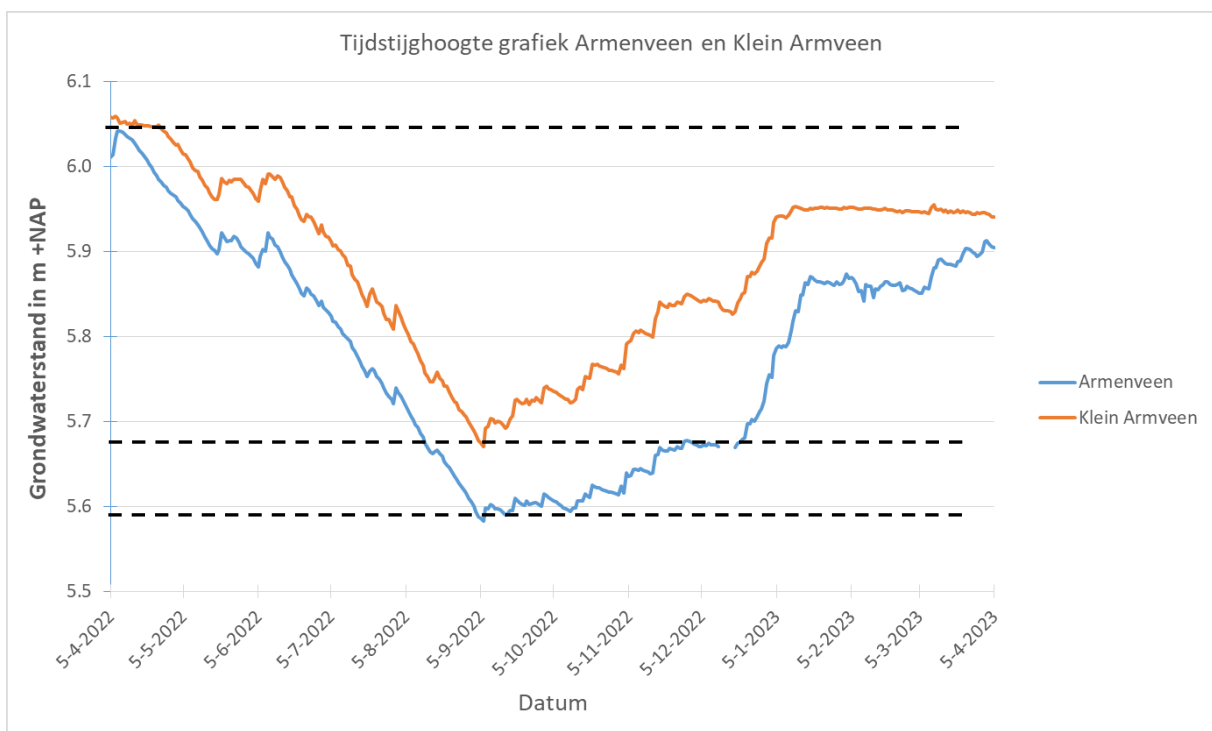


Figuur 3-28. Waterstandsfluctuaties in de Meeuwenkolonie en naastgelegen Bosveen. De zwarte stippellijnen zijn hulplijnen om de hoogste en laagste waterstanden aan te geven.

De waterstand in het Bosveen (HV 3, **Figuur 3-27**) ligt aanzienlijk lager dan de Meeuwenkolonie en fluctueerde in 2022 tussen 5.8 en 5.15 m +NAP, ofwel een waterstandsfluctuatie van 65 cm (**Figuur 3-28**). Dat is gezien de laterale toestroom van

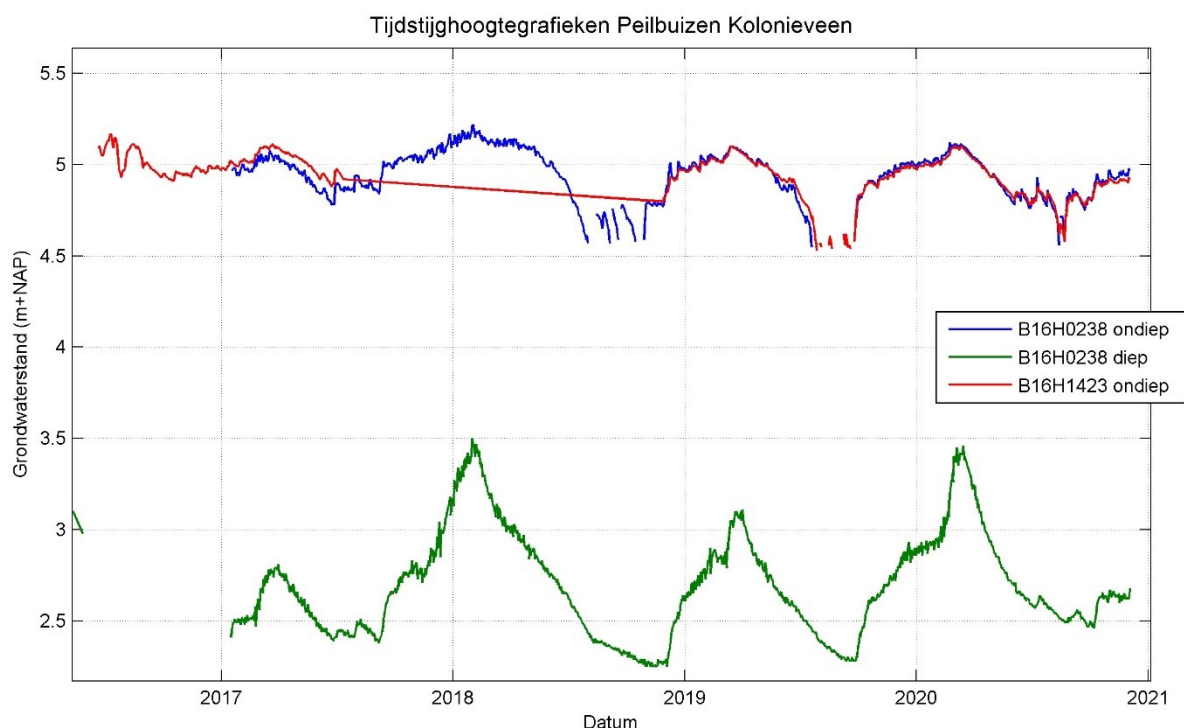
grondwater vanuit het aangrenzende stuifzandlandschap en de Meeuwenkolonie een veel te grote waterstandsfluctuatie. Het Bosveen verliest ergens in de laagte water naar zijn omgeving. Ook in het Bosveen stijgt het waterpeil in het voorjaar van 2023, ondanks de regenrijke winter en voorjaar, niet tot hetzelfde niveau als in 2022, vergelijkbaar met de Meeuwenkolonie.

Het Armveen en Klein Armveen laten een vergelijkbaar beeld zien (resp. HV1 en HV2, **Figuur 3-27**), met een hoog waterpeil in het voorjaar van 2022 en een aanzienlijk lager peil in het voorjaar van 2023 (**Figuur 3-29**). Het laat zien dat er in het voorjaar van 2022 veel neerslag in korte tijd is gevallen en geresulteerd heeft in een extreem hoog waterpeil in de hoogveenvennen. Hoewel de beide vennen hydrologisch met elkaar verbonden zijn en 2022 begonnen met een vergelijkbaar waterpeil (6.05 m +NAP), ligt het waterpeil in het Armveen de rest van de meetreeks steeds iets lager dan het waterpeil in het Klein Armveen. De waterstandsfluctuatie in het Armveen bedraagt 45 cm (6.05 – 5.60 m +NAP) en in het Klein Armveen slechts 37 cm. De beide hoogveenvennen zijn daarmee aanzienlijk stabiel en vallen min of meer binnen de grenzen van een goed functionerend schijnspiegelven. In 2022 zijn twee sloten gedempt langs de noordrand van het Armveen, één langs het Klein Armveen en de verbindingssloot tussen beide vennen is gedempt, waardoor de fluctuaties in de komende jaren wellicht nog verder afnemen tot onder de 40 cm. Wanneer we de fluctuaties echter vergelijken met het winterpeil van 2022/23, bedragen de waterstandsfluctuaties respectievelijk 31 en 27 cm, en liggen ze ruim binnen de grenswaarden. Beide vennen kennen geen grote laterale waterverliezen via sloten of greppels. Wel zal er vanuit het Armveen bij waterstanden boven 6.0 m +NAP water lateraal de vochtig heide in het zuiden toestromen, waardoor het waterpeil in het ven daalt tot op het overloopepeil.



Figuur 3-29. Tijdstijghoogtegrafieken van het Armveen en Klein Armveen.

In het Kolonieveen, dat ten zuiden van de Meeuwenkolonie in de centrale slenk ligt, is ook sprake van een schijnspiegelsysteem. Het waterpeil in het veen ligt er zo'n 2 meter hoger dan de regionale grondwaterstand (**Figuur 3-30**). De waterstand van het grondwater onder het Kolonieveen komt overeen met het grondwatersysteem onder de keileem. Het Kolonieveen is net als de laagten van het Armveen en Meeuwenkolonie ontstaan door vermorsing vanuit het regionale grondwatersysteem. Het geeft aan dat de regionale grondwaterstand onder de keileem zo'n 2 meter gedaald is. De wegzijging vanuit het schijnspiegelsysteem van het Kolonieveen is in het westelijke deel zeer gering. De gemiddelde waterstandsfluctuatie bedraagt er zo'n 25-30 cm en loopt in droge jaren op tot gemiddeld 40 cm. Daarmee ontstaan in het Kolonieveen gunstige condities voor hoogveenvorming.



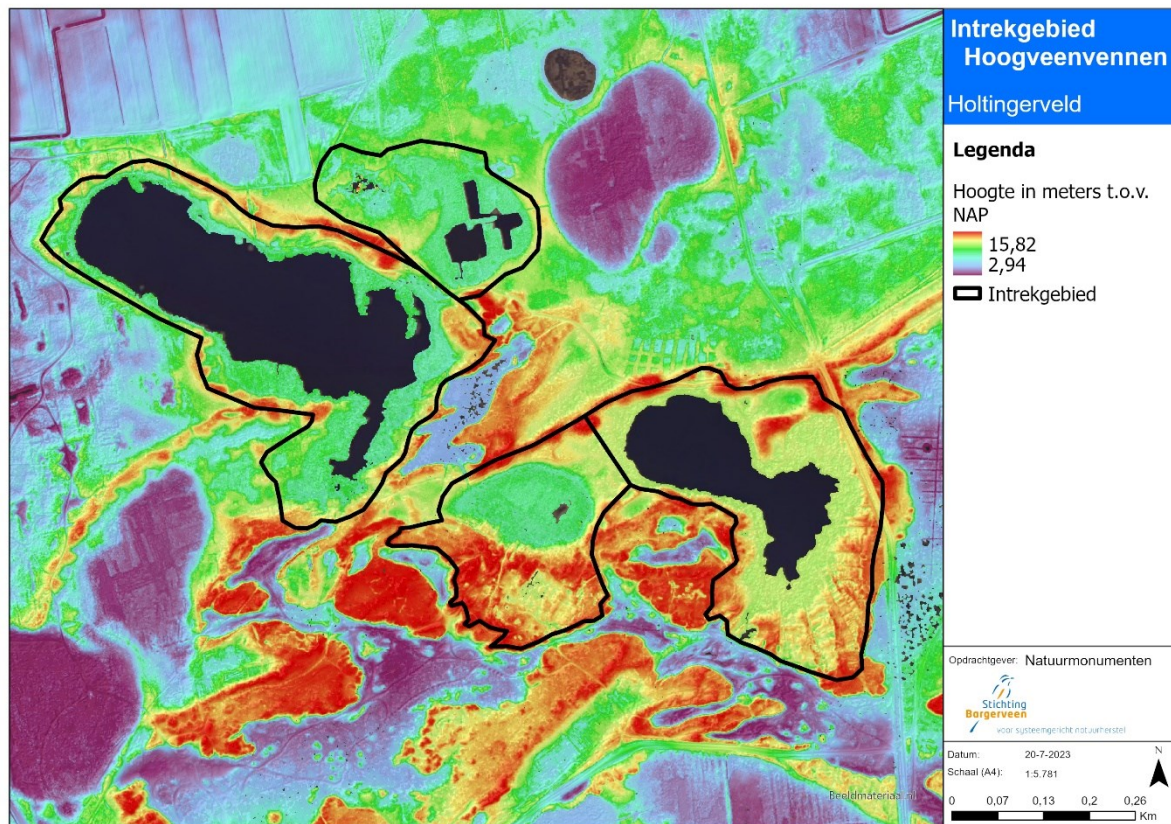
Figuur 3-30. Tijdstijghoogtegrafieken van twee peilbuizen in het Kolonieveen. Het diepe filter van peilbuis B16H1423 ligt in het zandpakket eronder en geeft de regionale stijghoogte weer.

3.4.3 Intrekgebied vennen

De veenbasis wordt gevormd door een verkitte podzol B-horizont in het dekzand die maaiveldvolgend rondom de vennen loopt. Dit betekent dat het intrekgebied zeer klein is en vaak niet verder reikt dan de hoge venoever / randwal. We hebben op basis van de hoogtekkaart en kennis over de bodemopbouw van alle vennen een inschatting gemaakt van het intrekgebied. Daarbij hebben we berekend om hoeveel hectare het gaat en hoeveel daarvan bebost is (**Figuur 3-31**).

Het Armveen bestaat uit een plas van 7.8 ha en kent een intrekgebied van ongeveer 7.5 ha. De open bosranden langs het ven niet meegenomen, is slechts 1.5 ha van het intrekgebied bebost. Het gaat vooral om het bos aan de oostkant van de laagte. De bosranden langs de noordoostkant staan maar gedeeltelijk op het intrekgebied en zullen geen grote invloed

hebben op het waterregime in het ven. Verwijderen van deze bosrand zou de windwerking tevens aanzienlijk vergroten, wat niet gunstig is voor de vegetatieontwikkeling langs de oever.



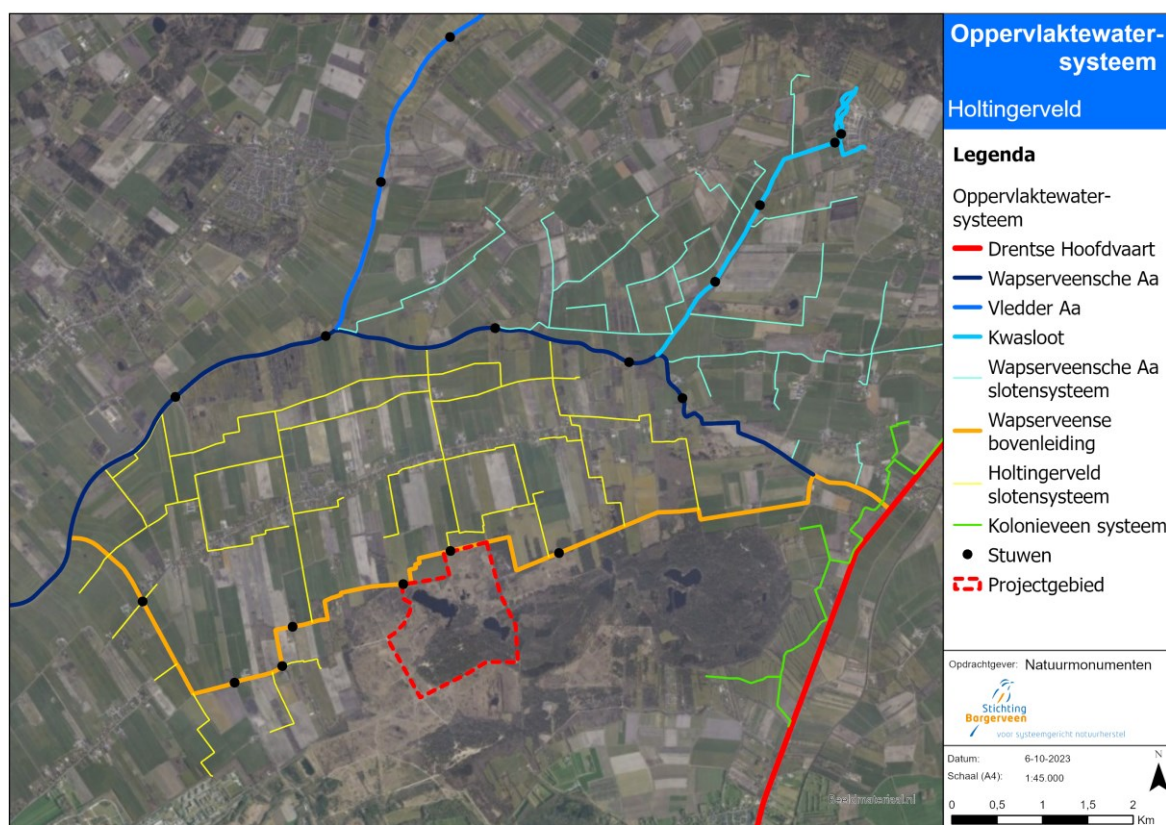
Figuur 3-31. weergave van het intrekgebied van de vennen op het Holtingerveld met als achtergrond de hoogtekartaart.

De Meeuwenkolonie bestaat uit een plas van 3.3 ha en heeft een intrekgebied van 7.3 ha. Daarvan is het grootste gedeelte bebost (5.3 ha). Het meeste bos staat op het stuifzand in het zuiden en oosten van de Meeuwenkolonie.

Het Bosveen bestaat voor 1.6 ha uit veen met een kleine waterplas, met daaromheen een intrekgebied van ongeveer 4.3 ha. Het intrekgebied bestaat vrijwel volledig uit bos (3.8 ha) dat zich vooral ten zuiden van het veen bevindt op het stuifzand. Van het Klein Armveen (1.6 ha) is het intrekgebied eveneens klein (2.9 ha) en bestaat volledig uit open heidelandschap.

3.4.4 Oppervlaktewatersysteem

Het Holtingerveld ligt op de flank van het beekdal van de Wapserveense Aa en wordt hydrologisch beïnvloed door het ontwateringssysteem in dit landschap. De Wapserveense Aa ontspringt ten noordoosten van het projectgebied en loopt in westelijke en zuidelijke richting (**Figuur 3-32**). Vanuit het noorden mondt de Kwasloot uit op de bovenloop van de Wapserveense Aa terwijl iets verder stroomafwaarts ook de Vledder Aa hierop uitmondt. De Wapserveense Aa wordt niet alleen door grondwater gevoed, maar ontvangt ook oppervlaktewater vanuit de Drentse Hoofdvaart. De Hoofdvaart wordt op een vast peil van 5.74 m +NAP gehouden. Hiermee wordt niet alleen de Wapserveense Aa gevoed, maar ook het slotensysteem ten noorden van het Holtingerveld is via de Wapserveense bovenleiding op deze aanvoersloot aangesloten.

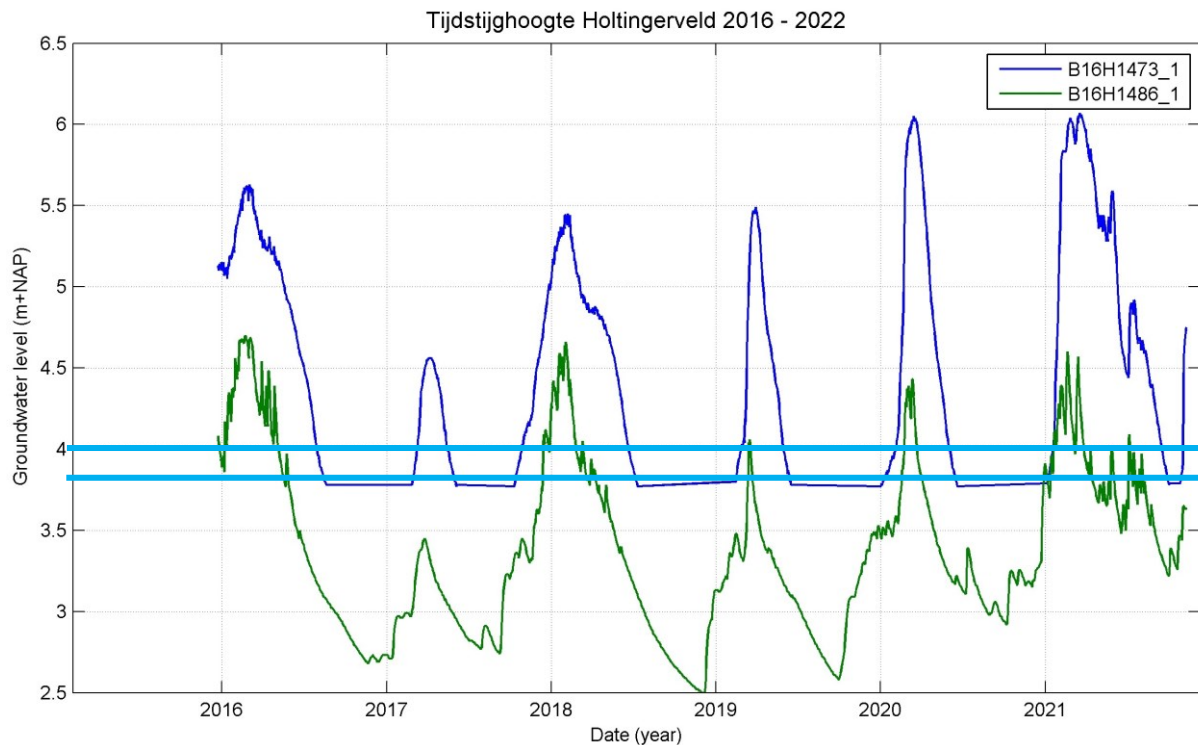


Figuur 3-32. Oppervlaktewatersysteem van het Holtingerveld met als belangrijkste waterlopen de Drentse Hoofdvaart, Wapserveense Aa en Vledder Aa.

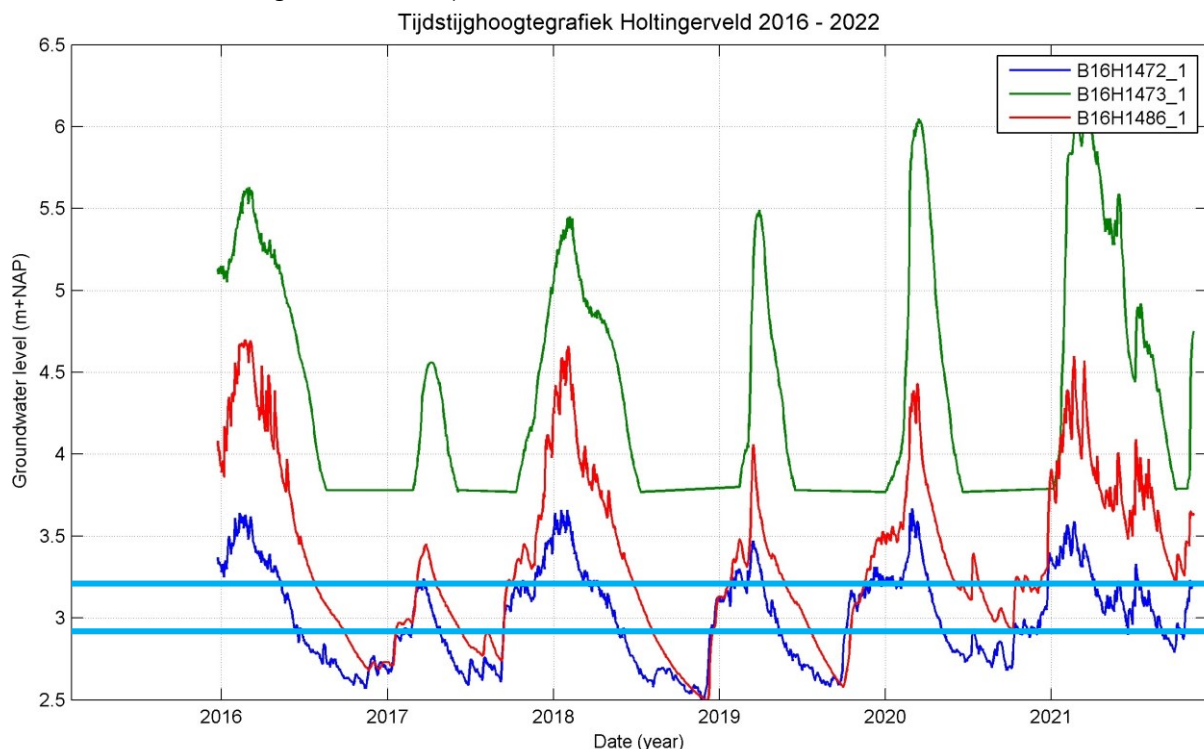
Via de Wapserveense bovenleiding stroomt het water in noordwestelijke richting rondom het Holtingerveld. Het waterpeil wordt door een serie stuwen op een vrij stabiel peil gehouden (Figuur 3-32). De Wapserveense bovenleiding heeft zowel een infiltrerende als drainerende invloed op de omgeving. In het oosten ligt het stuwpeil in de watergang hoog en zal de sloot vooral in de zomer infiltreren. Hier ligt de watergang bovendien deels buiten het keileemplateau. In westelijke richting daalt het stuwpeil en ligt er in de winter langdurig lager dan het grondwaterpeil. Dit is goed terug te zien aan het grondwaterverloop van de ondiepe filters van peilbuizen B16H1473 hoog op het keileemplateau, B16H1486 in de Droge laagte en B16H1472 vlak langs de Wapserveense bovenleiding (Figuur 3-33 & Figuur 3-34 & zie Figuur 3-27 voor de ligging van deze peilbuizen). Ten noorden van het projectgebied worden drie peilvakken gehanteerd (zie bijlage 2 voor de peilvakken). Het stuwpeil in het middelste peilvak is het hoogst met een winterpeil van 4.35 m +NAP en zomerpeil van 4.55 +NAP. Het winterpeil van beide andere peilvakken ligt echt ver onder de grondwaterstand van peilbuis B16H1473 in het centrum van het projectgebied. Het stuwpeil in het oostelijke peilvak ligt gedurende enkele wintermaanden 50-70 cm lager dan de grondwaterstand in peilbuis B16H1486, en heeft daarmee een aanzienlijk drainerende werking op het grondwatersysteem boven de keileem (Figuur 3-33). Peilbuis B16H1472, die vlak langs de Wapserveense bovenleiding staat, laat zien dat de winterse opbolling door het lage stuwpeil langs het westelijke peilvak nog zo'n 30 cm betreft (Figuur 3-34).

Over het algemeen kan gesteld worden dat het waterpeil in de Wapserveense bovenleiding in de winter te laag ligt en daarmee effectief grondwater uit het ondiepe grondwatersysteem

boven de keileem draineert. De watergang loopt dwars over het keileemplateau van het Holtingerveld en heeft daarmee een aanzienlijke invloed op het grondwatersysteem boven de keileem, dat van grote invloed is op de natte laagten en vochtige heiden in het natuurgebied. Vooral de westelijke en oostelijke peilvakken hebben een sterk drainerende werking op het Holtingerveld.



Figuur 3-33. Waterstandsverloop boven de keileem in relatie tot het stuwpeil van de Wapserveense bovenleiding aan de oostkant van het gebied met stuwpeil WP 3.85 en ZP 4.0 m +NAP.

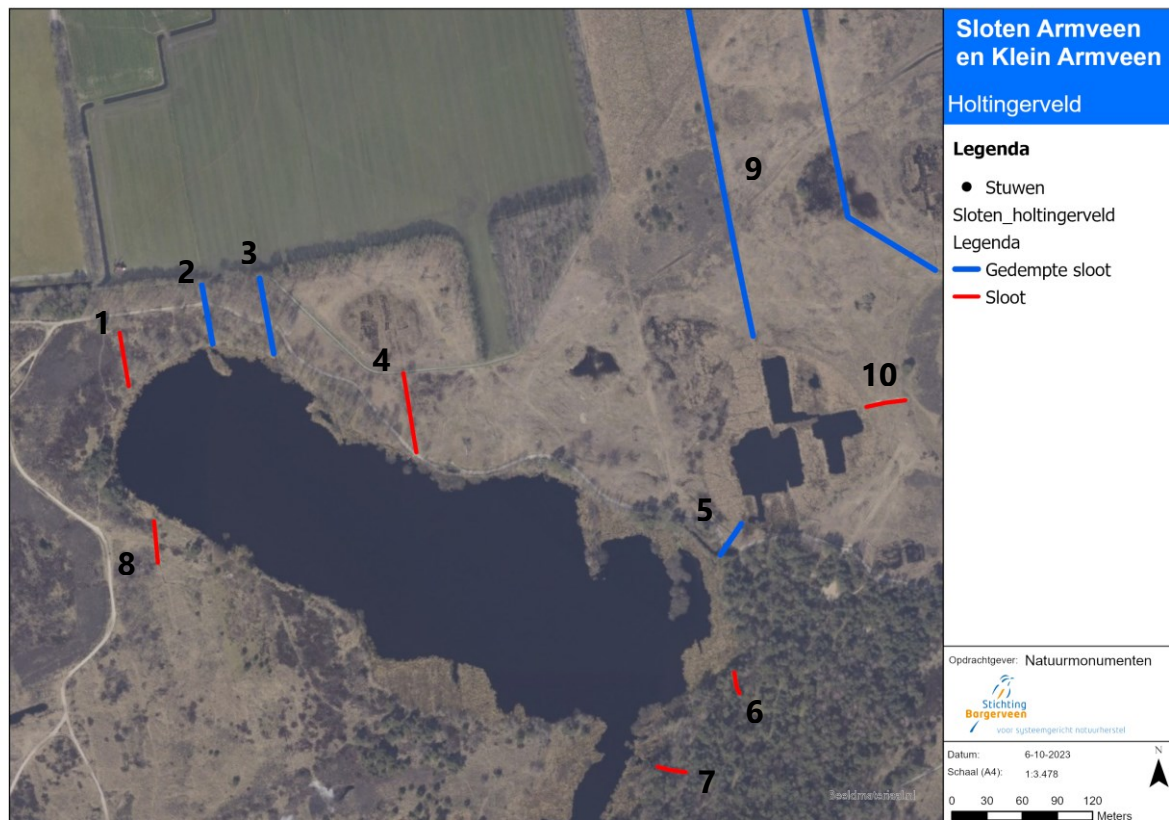


Figuur 3-34. Waterstandsverloop boven de keileem in relatie tot het stuwpeil van de Wapserveense bovenleiding aan de westkant van het gebied met stuwpeil WP 2.9 en ZP 3.2 m +NAP.

Hoewel er op het Holtingerveld zelf geen sprake is van een uitgebreid ontwateringssysteem, zijn de venen en natte laagten in het verleden wel voorzien van sloten en greppels om het hoogveen te ontginnen. Hier bespreken we de verschillende sloten per systeem en gaan in op de mate waarin de sloten door de slecht doorlatende laag gegraven zijn en daarmee bijdrage aan de ontwatering van de vennen en venen.

Armveen + Klein Armveen:

Rondom het Armveen zijn 8 greppels en sloten aangetroffen en rondom het Klein Armveen 2 (Figuur 3-35). De greppels worden hieronder kort toegelicht.



Figuur 3-35. Overzicht van alle sloten rondom het Armveen en Klein Armveen

Sloot 1 betreft een ondiepe greppel, die gedeeltelijk al met zand vanaf de oevers is dicht gestoven. De greppel is niet door de podzol gegraven en heeft geen actieve ontwaterende werking op het Armveen. Deze greppel heeft geen nadere aandacht nodig.

Sloot 2 en 3 zijn diepe en brede sloten, die beide door de slecht doorlatende podzol van de randwal gegraven zijn. Ze hebben waarschijnlijk de hoofdafvoer gevormd van het Armveen en zijn in de jaren 1990 afgedamd (mond. med. A. van Dijk). Dat heeft geleid tot een aanzienlijke stijging van het waterpeil in het Armveen. Hoewel beide greppels geen water meer afvoeren, hebben ze nog altijd een ontwarende werking op de plas. Doordat ze door de podzol gegraven zijn, verliest het ven hier verticaal water naar de zandondergrond. Dit zijn aanzienlijk kleinere verliezen dan de laterale waterverliezen van voor de jaren '90. Bovendien zal de bodem er geleidelijk weer met organische stof dichtslibben en zal het waterverlies geleidelijk afnemen. Beide watergangen zijn inmiddels met keileem en zand gedempt, waarbij vooral aan de kant

van het ven met keileem is gewerkt. Daarmee zijn de sloten goed hersteld en zal het waterverlies er verder afnemen.

Sloot 4 ligt aan de andere kant van het zandpad en gaat door een hoge dekzandrug heen. De sloot is gedeeltelijk gedempt dan wel dichtgestoven met dekzand. De greppel is net als nummer 2 en 3 door de slecht doorlatende laag gegraven en heeft in het verleden een grote afvoer gekend. Hoewel de sloot grotendeels dicht is gemaakt, zal deze wanneer er niet is gewerkt met keileem, nog altijd zorgen voor wegzijging vanuit de waterplas. Optimaal zou het zijn om de greppel open te graven en alsnog met keileem af te sluiten. De laagte ten oosten van deze greppel maakt deel uit van het Armveen, maar is door het zandpad gescheiden. In feite loopt het zandpad hier door de natte laagte. De compacte podzol ligt er zo'n 40 cm onder het zandpad, en kan hier gemakkelijk beschadigd raken, bijvoorbeeld bij herstelwerkzaamheden aan het zandpad.

Sloot 5 verbindt het Armveen met het Klein Armveen. De greppels is diep, maar niet door de verkitte B-horizont gegraven. Daarmee heeft de sloot dus vooral een functie in het lateraal verbinden van de beide laagten. De sloot is inmiddels gedempt, waardoor de afvoer tussen beide laagten sterk vertraagt reageert. Het zandpad loopt ook hier door de laagte en zal bij hogere waterstanden, bijvoorbeeld na hydrologisch herstel, in de winter geregeld onder water komen te staan.

Sloot 6 en 7 liggen hoog in het landschap, maar zijn allebei door de podzol B-horizont gegraven. sloot 6 is op de rug zo'n 150 - 170 cm diep en gaat daarbij ruim door de podzol. De greppel voert in de winter water af door de zandrug. Het zand in de greppel is oranje-rood van de ijzer en organische stof doordat er ook water via de greppel infiltreert in de zandondergrond. De bovenkant van de podzol ligt er ongeveer op 6 m +NAP, wat overeenkomt met de huidige hoogste waterstand in het ven. De greppel dient tot op de hoge rug uitgegraven en opgevuld met keileem te worden om zowel de horizontale als verticale afvoer te stoppen.

Sloot 7 is op de hoge rug net door de podzol gegraven, en voert in de winter zowel horizontaal als verticaal water af vanuit het Armveen. Aan de achterzijde van de greppel is een dikke oranje-rode ijzerinspoeling zichtbaar, wat duidelijk maakt dat hier ijzerhoudend water infiltreert en daarbij ijzer wordt afgezet. Ook voor deze greppel geldt dat dempen met keileem noodzakelijk is om waterverliezen vanuit het Armveen te stoppen.

Sloot 8 ligt aan de zuidwestkant van het Armveen. Vooral het deel vlak langs de plas, tot net voorbij de grote wilg, is door de podzol gegraven. De slecht doorlatende podzol stopt halverwege de zandrug, en ligt daar binnen 70 cm onder maaiveld. De bovenkant van de podzol ligt daarmee 6.30 – 6.40 m +NAP, ruim 30-40 cm boven het huidige maximale waterpeil. Daarmee draineert de greppel het Armveen effectief. Aan de achterkant van de podzol is een brede zone met een sterke humus-ijzer accumulatie door infiltrerend venwater. Dit kan in de loop van de tijd eveneens verkitten en op termijn het overloophoogte verhogen. Het is hier dus ook belangrijk om de greppel tot net voorbij de wilg geheel met keileem te dempen, het overige deel kan met zand gedempt worden.

Klein Armveen:

In het Klein Armveen liggen twee noemenswaardige sloten. De eerste sloot (**sloot 9**) ligt in het noorden en is in 2022 gedempt met zand en een keileemprop aan de venzijde. De sloot was ondiep en waarschijnlijk niet door de podzol gegraven. Wel zorgde de greppel voor laterale waterverliezen en zal het dempen en afdammen ervan bijdragen aan het verhogen van het waterpeil in de natte laagte. Dat geldt ook voor de watergang ten oosten van sloot 9, die eveneens in 2022 is gedempt.

Een tweede belangrijke **sloot (10)** ligt aan de oostkant van het Klein Armveen en verbindt het Klein Armveen met de Droge laagte. De diepe sloot is in het centrum door de podzol gegraven en zorgt voor een actieve ontwatering van het Klein Armveen. Hoewel de greppel lateraal geen zichtbare afvoer heeft, treden er aanzienlijke verticale waterverliezen op. Dat is tevens te zien aan het bodemprofiel in de laagte ter hoogte van de Dassenburcht. Daar komt op 100 cm onder maaiveld een dikke orangerode ijzerlaag voor, die samenhangt met inzijsend water vanuit het ven. Er wordt weliswaar een nieuwe slecht doorlatende ijzeroerlaag gevormd, maar ligt op een aanzienlijk lager peil dan de oorspronkelijke podzol. Doordat er een dassenburcht in de slootrand bevindt, is het dempen van de gehele greppel niet mogelijk. Wel kan het westelijke deel tot net voor de ingang van de burcht gedempt worden en voorzien worden van keileem. Daarmee wordt het waterverlies voldoende gestopt en kan de Das er blijven wonen, de burcht zit immers in het droge deel van de dekzandrug.

Meeuwenkolonie:

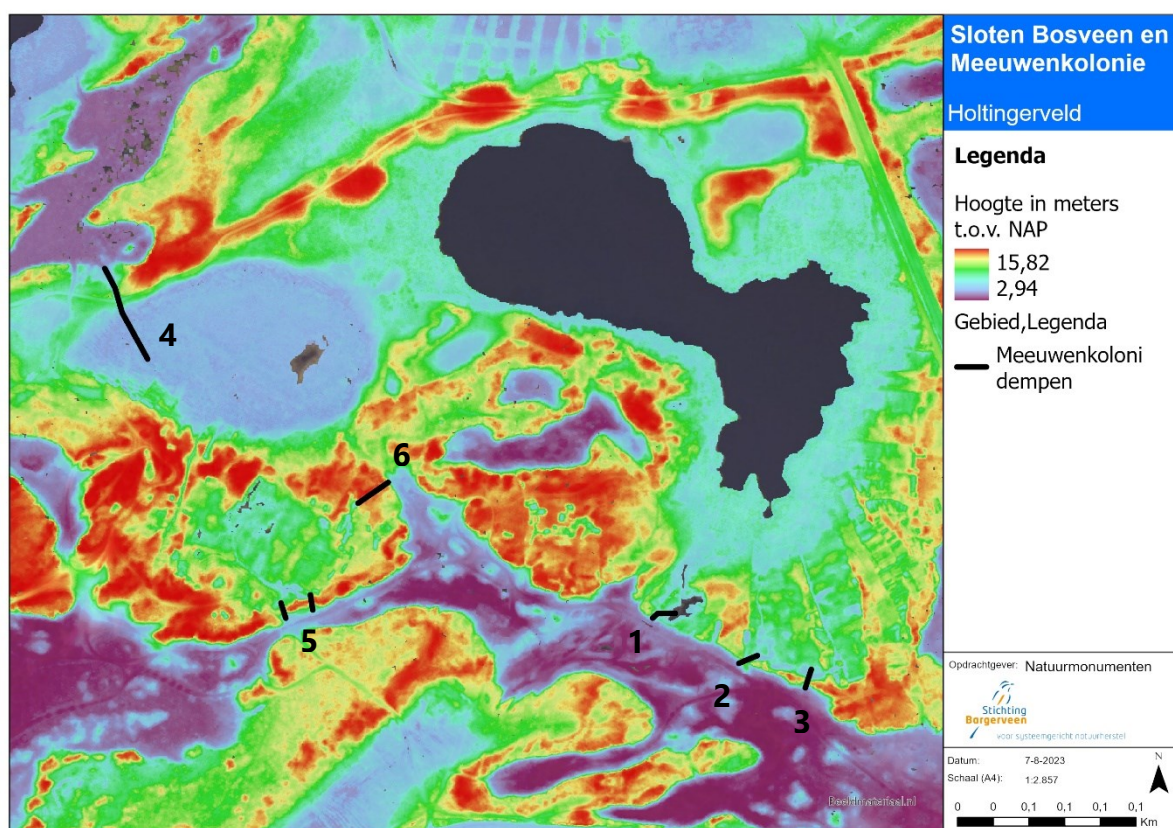
Om de Meeuwenkolonie liggen drie sloten met een afwaterende functie, allemaal langs de zuidrand van de laagte. Rond het Bosveen zijn ook drie plekken met sloten aangegeven (**Figuur 3-37**).

Sloot 1:

Hier stroomt in de winter water via een ondiepe sloot door de lage randwal en stroomt over het zandpad en onder het vlonderpad door het bos in (**Figuur 3-36**). Hier stroomt al lange tijd water uit de Meeuwenkolonie, getuige het speciaal daarvoor aangelegde vlonderpad. De podzol loopt er door tot in de rand van de uitblazingslaagte en ligt daar ongeveer 100 cm onder maaiveld. Mogelijk komt de podzol aan de rand nog wat omhoog, waardoor de overlooptdremmel er op ongeveer 6.0 – 6.20 m + NAP ligt. Hier zal van nature een vrij lager drempel gelegen hebben, aangezien het maaiveld er op de randwal op maximaal 7.0 m +NAP ligt. Door de greppel te dempen met keileem, wordt de laterale afvoer gestopt en kan de rand zich herstellen en kan het water over de natuurlijke drempel gaan overlopen waardoor het waterpeil in de Meeuwenkolonie iets stijgt.



Figuur 3-36. Rechts de veel hogere waterstand in de Meeuwenkolonie en links het zandpad waar in de winter uit de laagte loopt en infiltreert.



Figuur 3-37. Belangrijke sloten rondom de Meeuwenkolonie en Bosveen.

Op locatie 2 en 3 zijn op vergelijkbare wijze doorbraken geforceerd in de randwal door hier een sloot doorheen te graven. Daarbij is de podzol doorgraven en het overlooppniveau aanzienlijk verlaagd. Het natuurlijk overloopepeil lag er waarschijnlijk op 6.8 – 7.0 m +NAP en ligt er nu op 6.4 m +NAP. Door beide greppels voorzichtig uit te graven en met keileem af te dichten, wordt de laterale waterverliezen gestopt en kan het venpeil weer stijgen tot het natuurlijke overloopepeil wordt bereikt.

Andere kwetsbare plekken in de Meeuwenkolonie zijn de randwal in het oosten, waar het fietspad overheen loopt en door de zandrug snijdt. Zolang hier geen sloten gegraven worden

en in de toekomst bij de aanleg of reparatie van het fietspad niet diep gegraven gaat worden, zal de slecht doorlatende basis gespaard kunnen blijven.

Bosveensysteem:

Het Bosveen verliest te veel water naar de omgeving. Rondom het systeem zijn 3 sloten gegraven die een bijdrage leveren aan het waterverlies (**Figuur 3-37**). **Sloot 4** ligt aan de noordwestkant van de laagte en verbindt het Bosveen met de uitblazingslaagte ernaast. Het maaiveld in de sloot ligt op 5.5 m +NAP en ligt daarmee ruim 30 cm lager dan het waterpeil in de laagte. De sloot is echter grotendeels dichtgestoven of gespoeld met zand, maar was oorspronkelijk zo'n 100 cm diep en is tot ruim in de podzol Bs-horizont gegraven. Daarmee is zowel de slootbodem door de slecht doorlatende podzol gegraven als door de omhoog lopende randwal. Hier verliest het Bosveen dus zowel horizontaal als verticaal veel water. De sloot zal geheel uitgegraven moeten worden en opgevuld moeten worden met keileem om waterverliezen te stoppen. Daarbij zal de keileem tot de rand van het fietspad verwerkt moeten worden, om het overlooppeil te herstellen. Het maximale overlooppeil ligt vermoedelijk zo rond 6.5 m +NAP, wat betekent dat het fietspad, dat op het laagste punt op 6.8-7.0 m +NAP niet onder water komt te staan na hertel. Mogelijk zal het fietspad over de sloot iets opgehoogd moeten worden, daarbuiten ligt het fietspad hoog genoeg.

Aan de zuidkant van het stuifzandgebied liggen twee vergelijkbare sloten (**sloot 5**) in het stuifzand. Ze zijn aan de zuidkant door de randwal gegraven. Het huidige overlooppeil ligt er waarschijnlijk zo rond de 6.25 m +NAP, terwijl de bovenkant van de podzol in het centrum van de randwal op 6.50 – 6.70 m +NAP ligt. Zoals uit **Figuur 3-10** blijkt, wordt het waterpeil hier aanzienlijk ontwaterd. Het is belangrijk om de randwal te herstellen en de beide sloten uit te graven en op te vullen met keileem.

In het zuidoosten loopt een brede en diepe sloot door een brede dekzandrug, **sloot 6**. De sloot is in de zandrug 2-3 meter diep en is door de slecht doorlatende podzol gegraven. De podzol ligt aan de binnenkant nog op 5.8 m + NAP en loopt naar de rand toe op tot ongeveer 7.0 m +NAP. In de winter ligt het waterpeil hier kort voor de sloot op 5.40 m +NAP en ligt daarmee ruim lager dan het waterpeil in het Bosveen (5.8 m +NAP). Oorspronkelijk zal het waterpeil hier zelfs rond 6.60 + NAP hebben gestaan. Herstel van deze sloot is noodzakelijk om het waterpeil in de gehele laagte te verhogen en te stabiliseren. Dit is een diepe watergang, waarbij het vooral belangrijk is om de oorspronkelijke podzol in de wanden van de watergang te vinden en deze met keileem af te dichten (zie voor uitleg hierover paragraaf 6.2.2)

Sloten en greppels in het Stuifzand:

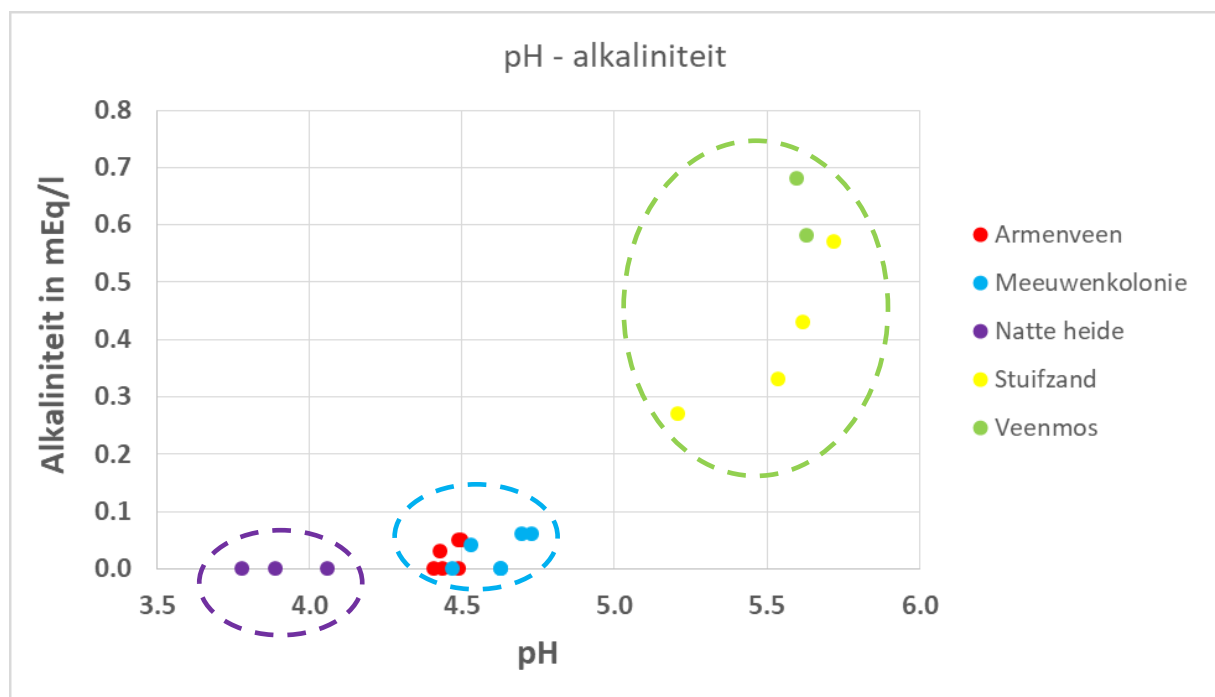
In de stuifzanden ten zuiden van het Bosveen en Meeuwenkolonie liggen intern nog enkele ondiepe greppels. Deze hebben geen actieve ontwaterende functie, omdat ze niet door de podzol gegraven zijn, ze liggen volledig in het stuifzand. Toch draineren ze de opbolling van het omliggende stuifzand. Dat geldt ook voor de vele kuilen die in het stuifzand gegraven zijn. De sloten kunnen gemakkelijk gedempt worden met matig fijn tot matig grof dekzand, het dempen van alle kuilen is een grotere opgave. Belangrijk is om in ieder geval de meest diepe kuilen te dichten.

3.4.5 Waterkwaliteit

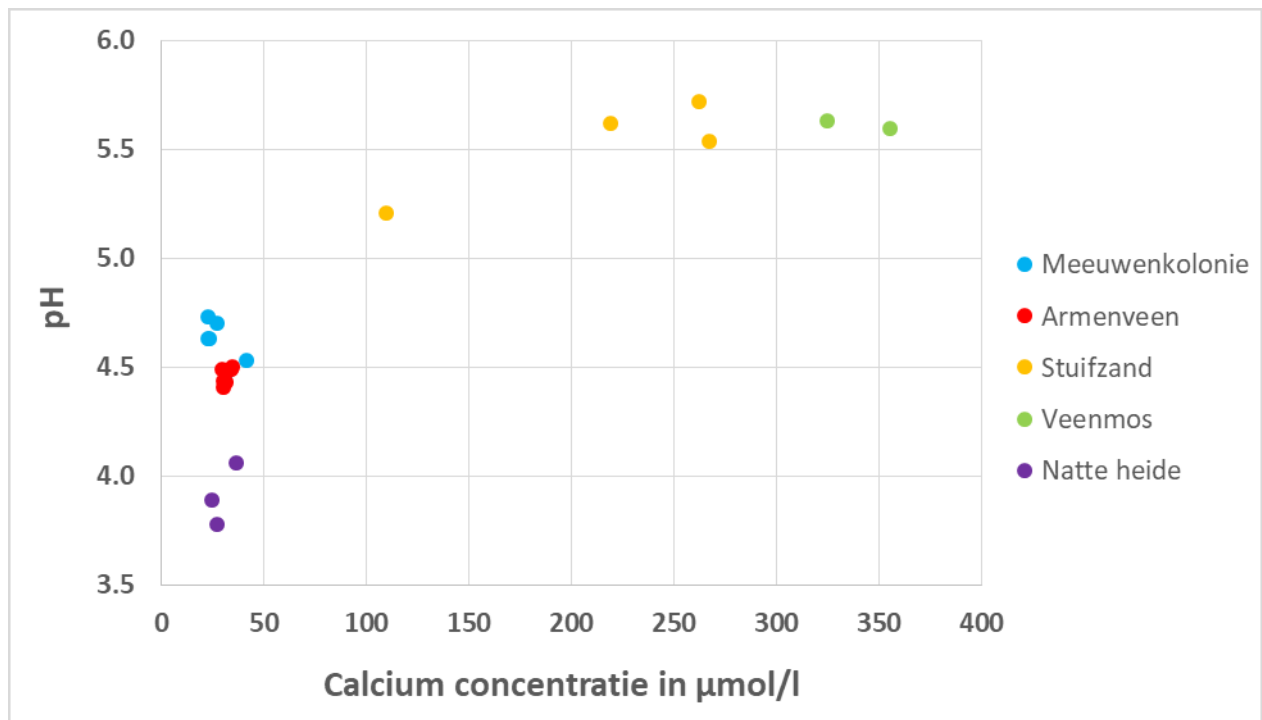
3.4.5.1 pH en buffering

De pH van zowel het Armveen als Meeuwenkolonie ligt jaarrond op ongeveer 4.5 (Figuur 3-38). De alkaliniteit van de vennen ligt onder 0.1 mEq/l en ligt daarmee in het bereik van zure vennen. Het verschil tussen voorjaar en zomer is te verwaarlozen, wat duidelijk maakt dat er in de zomer dus geen sterke anaerobe afbraak of interne eutrofiëring optreedt, waardoor de alkaliniteit omhoog schiet. Het ondiepe water in de natte heiden is ongebufferd en zuur (pH 3.5 - 4.0). Het ondiepe grondwater in het stuifzand ten zuiden van de Meeuwenkolonie is daarentegen zwak gebufferd met een alkaliniteit van 0.3 - 0.6 mEq/l en een pH van 5.0 – 6.0. Doordat het water vanuit het stuifzandlandschap in de winter en voorjaar lateraal de Meeuwenkolonie instroomt, resulteert dit in een laterale toestroom van zwak gebufferd en CO₂-rijk water in de venrand. Het water tussen de veenmosvegetaties heeft een alkaliniteit van 0.6 – 0.7 mEq/l en pH van ongeveer 5.6 – 5.7.

De hoge buffering van het ondiepe grondwater in de stuifzandbodems hangt in grote mate samen met sterk verhoogde calciumconcentraties (Figuur 3-39). In zowel het stuifzand als de veenmosvegetaties zijn calciumconcentraties gevonden van 100 – 350 µmol/l. Doordat het zure regenwater hier in contact komt met het nog enigszins kalkhoudende stuifzand, wordt het calciumcarbonaat in het zand opgelost en wordt Ca²⁺ en CO₂ geproduceerd. Dat leidt tot een aanzienlijk verhoging in calciumconcentraties van het ondiepe grondwater. In de vennen en natte heiden liggen de calciumconcentraties daarentegen ruim onder de 50 µmol/l.



Figuur 3-38. Relatie tussen de pH en alkaliniteit van het oppervlaktewater in het Holtingerveld.



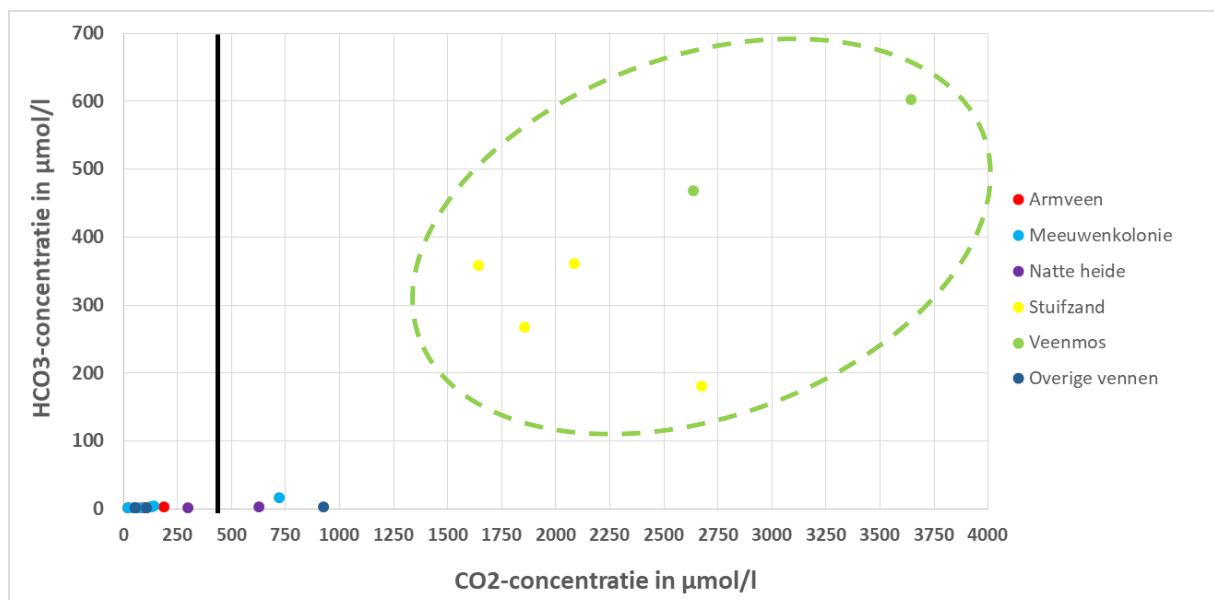
Figuur 3-39. Relatie tussen de calciumconcentratie en pH van het ondiepe grondwater en oppervlaktewater.

3.4.5.2 Koolstof en bicarbonaat

Koolstof is een essentiële voedingsstof voor alle planten en dieren. Planten gebruiken kooldioxide (CO_2) uit de lucht, en zetten dit via fotosynthese om in suikers en bouwstoffen. Doordat kooldioxide echter duizenden keren trager beweegt in water dan in lucht, moeten planten die in het water groeien speciale aanpassingen bezitten om voldoende koolstof op te kunnen nemen. De meeste waterplanten gebruiken daarom bicarbonaat (HCO_3^-) in plaats van kooldioxide. Doordat de vennen en natte heiden op het Holtingerveld zuur zijn, komt er slechts weinig opgeloste kalk voor in het water. De bicarbonaatconcentraties liggen vrijwel overal in het oppervlaktewater ruim onder $3 \mu\text{mol/l}$. De kritische grens die waterplanten minimaal nodig hebben om koolstof uit bicarbonaat te kunnen gebruiken uit het water ligt op $1000 \mu\text{mol/l}$ bicarbonaat, wat ruim hoger is dan in de vennen voorkomt (**Figuur 3-40**).

De ondergrens waarbij waterplanten hun CO_2 nog uit de waterlaag kunnen opnemen ligt ongeveer bij $100 \mu\text{mol/l}$. Voor de groei van veenmossen in open water moet het water een veel hogere kooldioxideconcentratie hebben (Tomassen et al., 2003b; Smolders et al., 2004). Enkel diffusie van CO_2 vanuit de atmosfeer naar het water levert onvoldoende koolstof op voor veenmosgroei. Het is daarom noodzakelijk dat CO_2 -rijk water toestroomt vanuit de omgeving of dat koolstofdioxide vanuit het onderliggende veen de levende veenmossen bereikt. Veenmossen kennen een hoger CO_2 -verzadigingspunt (Bloemendaal & Roelofs, 1988) en hebben daarom een hogere koolstofconcentratie nodig voor een optimale fotosynthese. Doordat veenmossen vaak in het water groeien en bedekt worden met een laagje water (waterfilm) waarin de diffusiesnelheid van kooldioxide vele malen (100.000 keer) trager is dan in lucht, ligt de streefwaarde voor veenmossen op minimaal $400 \mu\text{mol/l}$ CO_2^- om optimaal te kunnen groeien.

De CO₂-concentratie in zowel het Armveen als Meeuwenkolonie en de natte heiden ligt jaarrond ruim onder de streefwaarde voor veenmossen (Figuur 3-40). Alleen op één locatie in de vochtige heide is een aanzienlijk hogere waarde gevonden. Het betreft een vochtige heide aan de zuidwestrand van het Armveen, waar ondiep grondwater lateraal vanuit het Armveen door stuifzandruggen stroomt en mogelijk in contact komt met kalkhoudend stuifzand (watermonster 25). Ook op één locatie in de Meeuwenkolonie (nummer 17) en het watermonster in het Bosveen (nummer 20) zijn sterk verhoogde CO₂-concentraties gemeten in het open water. Beide monsterlocaties liggen aan de zuidkant van de vennen direct naast het aangrenzende stuifzandlandschap, waarbij beter gebufferd grondwater in de vennen stroomt (zie Figuur 2-3 voor de locaties van de watermonsters). Het ondiepe grondwater in het stuifzand heeft namelijk veel hogere CO₂-concentraties als gevolg van het oplossen van kalk. Dat zien we ook terug in de aangrenzende veenmosrand. De laterale toestroom van grondwater vanuit de stuifzandruggen bevordert de veenmosontwikkeling in de randen van de grote waterplassen.



Figuur 3-40. Verhouding tussen de CO₂- en HCO₃-concentraties in het ondiepe grondwater en oppervlaktewater van het Holtingerveld in 2022.

3.4.5.3 Nutriëntenbeschikbaarheid: fosfor (P-totaal) en ortho-fosfaat (o-PO₄)

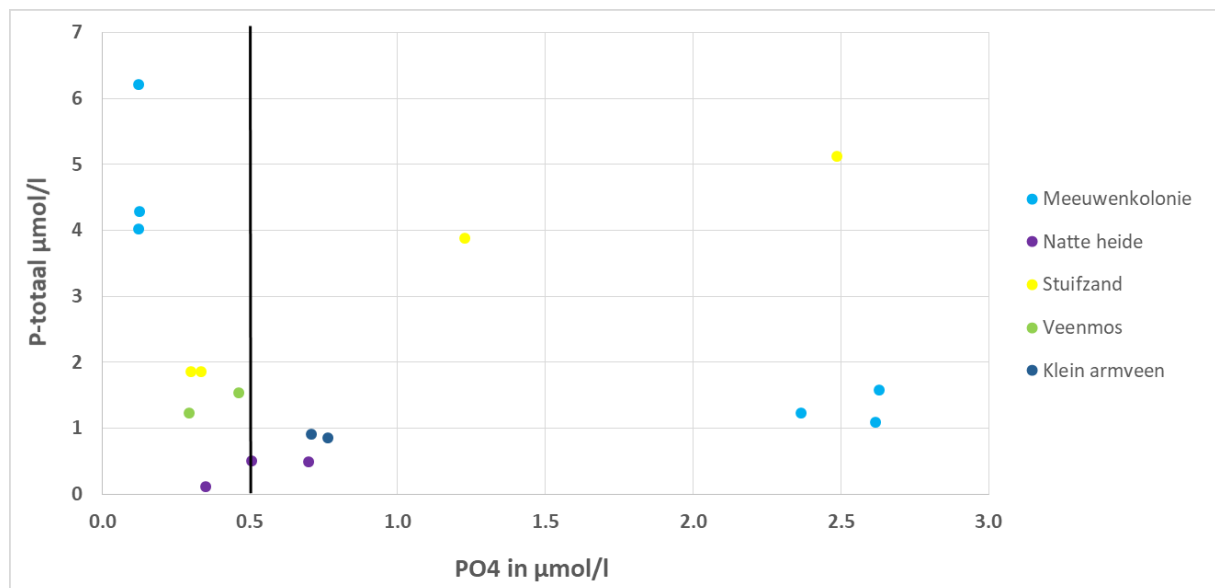
Hoogveenvennen worden van nature gekenmerkt door lage concentraties van verschillende soorten plantenvoedingsstoffen (nutriënten). Hierdoor komen er in vennen veel soorten voor die zich hebben aangepast aan een leven van schaarste. De belangrijkste limiterende nutriënten zijn koolstof, fosfor en stikstof.

Fosfor zit vooral ingebouwd in organisch materiaal, of zit gebonden aan ijzer. Het komt vrij in de vorm van fosfaat bij afbraak van organisch materiaal of wanneer onder zuurstofloze condities ijzerhydroxide wordt omgezet in gereduceerd ijzer. Dit fosfaat kan in de waterlaag komen door het afsterven van waterplanten of wanneer de bodem onvoldoende ijzer bevat om het opgeloste fosfaat in de waterbodem vast te kunnen houden. Onder natuurlijke omstandigheden is de afbraaksnelheid van organisch materiaal in zure vennen uiterst gering en is er een grote overmaat ijzer aanwezig die dit fosfaat kan binden. De waterlaag is in de

natuurlijke situatie daarom vrijwel altijd zeer fosfaatarm met Ortho-fosfaatconcentraties van $<0,5 \mu\text{mol/l}$ (Natuurkennis.nl).

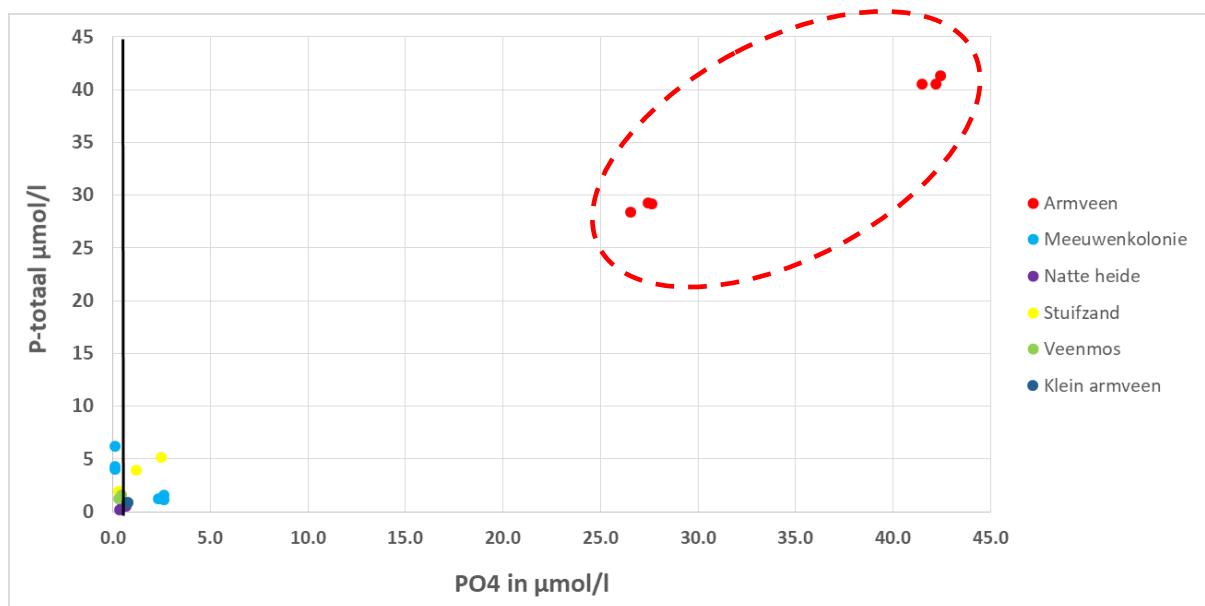
De ortho-fosfaat concentraties in de Meeuwenkolonie liggen in het voorjaar ruim onder de grenswaarde ($<0,2 \mu\text{mol/l}$) (Figuur 3-41). In de zomer is de fosfaatbeschikbaarheid in de Meeuwenkolonie licht gestegen en bereikt een waarde van ongeveer $2,5 \mu\text{mol/l}$. De totale p-concentratie in het water is in het voorjaar echter aanzienlijk hoger dan in de zomer, wat betekent dat de totale P-concentratie in de loop van het seizoen afneemt, terwijl de voor planten beschikbare fractie juist toeneemt.

In de natte heiden ligt zowel de voor planten beschikbare ortho-fosfaat als totale fosforconcentraties laag en rond de streefwaarden (Figuur 3-41). Dat geldt ook voor het water tussen de veenmossen en een deel van het stuifzand. In twee stuifzandmonsters zijn echter licht verhoogde ortho-fosfaat concentraties gemeten, die vergelijkbaar zijn met de waarden in de Meeuwenkolonie. Mogelijk dat de voor planten beschikbare fosfaat hier door het bos wordt ingevangen en lateraal het ven instroomt.



Figuur 3-41. Nutriëntenbeschikbaarheid in het ondiepe grondwater van het stuifzand en het oppervlaktewater van het Meeuwenkolonie en de natte heiden in zowel het voorjaar als in de zomer.

De nutriëntenbeschikbaarheid in het Armveen is daarentegen sterk verhoogd (Figuur 3-42). Het ven wordt jaarrond gekenmerkt door relatief hoge fosfaatconcentraties ($25 - 45 \mu\text{mol/l}$). De totale P-concentratie is vergelijkbaar, wat aangeeft dat al het aanwezige fosfor gemakkelijk beschikbaar is voor planten. Bovendien verdubbelt de fosfaatconcentratie in de loop van de zomer, wat erop duidt dat er in de zomerperiode fosfaat in het ven terechtkomt of wordt vrijgemaakt. Opvallend is echter dat dergelijke hoge waarden niet gemeten zijn in het Klein Armveen, die hydrologisch in contact met elkaar staan.



Figuur 3-42. Nutriëntenbeschikbaarheid in het Armveen in zowel het voorjaar als zomer.

3.4.5.4 Nutriëntenbeschikbaarheid, Ammonium & Nitraat

De beschikbaarheid van stikstof is in natuurlijke hoogveenvennen vaak erg laag en minder dan 20 µmol/l. Als het aanwezig is, dan kan stikstof in verschillende vormen aanwezig zijn. In zure wateren, zoals die van het Holtingerveld, is stikstof hoofdzakelijk aanwezig als ammonium en zit gebonden aan het bodemadsorptiecomplex. De nitraatconcentraties is overal laag, en ligt jaarrond onder 1.0 µmol/l (Tabel 1). Ook de ammoniumconcentraties zijn in de vennen en natte heiden zeer laag (<10 µmol/l). Alleen in de natte heiden zijn lokaal iets hogere waarden gevonden van gemiddeld 19.5 µmol/l, maar is de totale nutriëntenbeschikbaarheid ook hier zeer gering.

Dit wijst erop dat er in de zomer geen sterke anaerobe afbraak plaatsvindt van organisch materiaal of bodemslib, waarbij ammonium gevormd wordt. Daarvoor zou sulfaat nodig zijn als alternatieve oxidator, maar ook de zwavelconcentraties zijn in de vennen en veentjes laag tot zeer laag (zie Tabel 1).

Tabel 1. Overzicht van de gemiddelde concentraties van voedingsstoffen in het oppervlaktewater van de verschillende vennen op het Holtingerveld in 2022 in µmol/l.

Nutriëntenbeschikbaarheid oppervlaktewater Holtingerveld 2022						
		Armenveen (6)	Meeuwenkolonie (6)	Klein armveen (3)	Bosveen (1)	Natte heide (3)
Ortho-fosfaat	Voorjaar	27.2	0.1	0.7	0.3	0.4
	Najaar	42.1	2.5	1.2		
Totaal-P	Voorjaar	28.9	1.3	0.9	0.2	0.5
	Najaar	40.7	4.8	1.6		
Nitraat	Voorjaar	0.5	0.5	0.5	0.3	0.9
	Najaar	0.2	0.4	0.0		
Ammonium	Voorjaar	4.3	1.3	5.8	8.6	19.5
	Najaar	2.8	2.7	0.5		
Zwavel	Voorjaar	48.9	41.9	16.7	126.5	22.5
	Najaar	28.1	26.8	13.9		

3.4.5.5 Waterkwaliteit grondwater

Het grondwater boven de keileem is relatief zuur tot zwak zuur (pH 5.4), zwak gebufferd (alkaliniteit 0.9 mEq/l) en voedselarm. Zowel bicarbonaat als kooldioxideconcentraties zijn aanzienlijk hoger dan in het oppervlaktewater en liggen in dezelfde range als het water in de stuifzandruggen. De natrium en ammoniumconcentraties zijn in het voorjaar zeer laag (<0.1 µmol/l) en ook de fosfaatbeschikbaarheid is zeer laag (<0.4 µmol/l). Het grondwater is daarmee zeer vergelijkbaar met de waterkwaliteit in het stuifzandlandschap. Wat opvalt, zijn de aanzienlijk hoge natriumconcentraties (2200 µmol/l) en zwavelconcentraties (600 µmol/l). Wat de herkomst is van de zwavel en natrium, is niet bekend.

3.4.5.6 Porievocht en slibvocht

Om te bepalen of er een risico bestaat op interne eutrofiëring vanuit opgeslagen voedingsstoffen in de sliblaag, is gekeken naar de verhouding tussen fosfor en ijzer in het porievocht. Fosfaat dat hierbij vrijkomt, komt eerst in het porievocht tussen het organische materiaal terecht, waarna het naar de waterlaag zal diffunderen en voor eutrofiëring kan zorgen. In het Armveen zijn immers al hoge fosfaatconcentraties aangetroffen in het oppervlaktewater, met deze analyse kunnen we tevens vaststellen of dit fosfaat afkomstig is uit de (veen)bodem dan wel opgehoopte slib in het ven.

In de bemonsterde sliblaag zijn zowel de pH, alkaliniteit, CO₂, HCO₃ als calciumconcentraties aanzienlijk hoger dan in het oppervlaktewater. Dit laat zien dat in de organische sliblaag anaerobe afbraak processen optreden waarbij bufferstoffen beschikbaar komen. Toch leidt dit niet tot zeer hoge ammoniumconcentraties in het porievocht van zowel de sliblaag als de zandbodem. Ook de totale fosforconcentratie en voor planten beschikbare fosfaatconcentraties zijn laag, veel lager dan in het oppervlaktewater van het Armveen (Tabel 2).

De verhouding tussen fosfor en ijzer ligt in beide vennen ruim onder de 2, wat betekent dat er zowel in het slib als zandbodem voldoende bindingsplaatsen beschikbaar zijn om de vrijgekomen fosfor te binden (Tabel 2). Er is in het bodemvocht echter ook sulfaat aanwezig, dat onder anaerobe condities wordt omgezet naar sulfide en bindingsplaatsen van fosfaat kan bezetten, waardoor fosfaat weer in oplossing kan gaan. In zowel het bodemvocht als porievocht in het slib is voldoende ijzer aanwezig om de sulfaat te binden. Hoewel er ook in de Meeuwenkolonie voldoende ijzer voorradig is om zowel fosfaat als sulfaat te binden, is de ijzervoorraad er aanzienlijk kleiner dan in het Armveen.

Op basis van deze analyse concluderen we dat de hoge fosfor- en fosfaatconcentraties in het oppervlaktewater niet afkomstig zijn uit afbraakprocessen in het bodemslib dat in de vennen van het Holtingerveld aanwezig is.

Tabel 2. Overzicht van gevonden waarden in het porievocht en de zandondergrond in µmol/l.

Gemiddelde waarden per ven:											
	Sliblaag						Zandbodem				
	P-totaal	S-totaal	Fe	P/Fe	S/Fe		P-totaal	S-totaal	Fe	P/Fe	S/Fe
Meeuwenkolonie	1.1	33.9	18.8	0.06	1.8		3.0	38.0	22.3	0.1	1.7
Armenveen	3.0	29.8	81.2	0.04	0.4		1.7	25.1	23.3	0.1	1.1
	Ammonium	Nitraat	Fosfaat				Ammonium	Nitraat	Fosfaat		
Meeuwenkolonie	84.2	0.8	0.3				82.4	1.4	1.3		
Armenveen	34.9	2.4	0.9				22.8	2.3	0.7		

3.4.5.7 Samenvatting waterkwaliteit

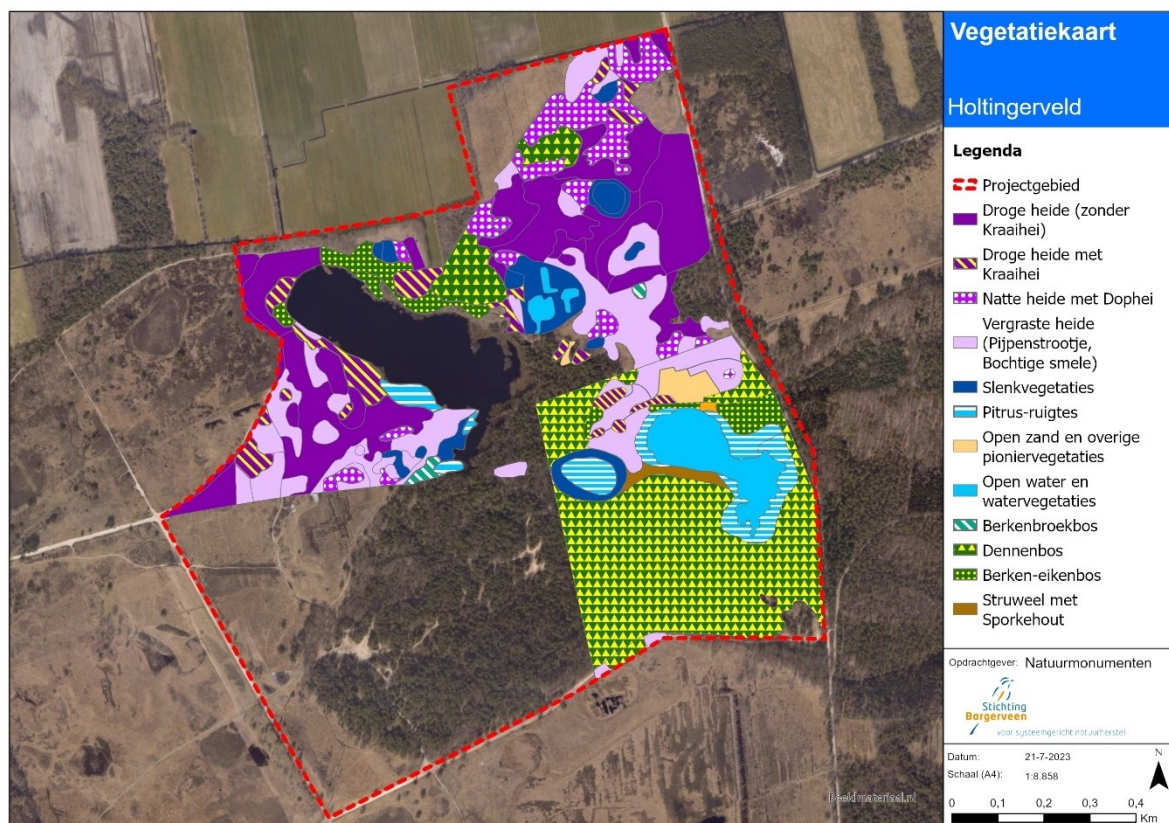
Het Armveen en de Meeuwenkolonie worden vrijwel volledig gevoed door regenwater, waardoor ze zuur en voedselarm zijn. De nutriëntenbeschikbaarheid in de vennen en natte heiden is laag. Alleen in het Armveen zijn hogere fosfor- en fosfaatconcentraties aangetroffen. De fosfaat is echter niet afkomstig uit de organische veenbodem of sliblaag, aangezien fosfor- en fosfaatconcentraties in het bodemslib aanzienlijk lager zijn dan in het oppervlaktewater. Bovendien wijst het ontbreken van hoge fosfor- en fosfaatconcentraties in het Klein Armveen en Meeuwenkolonie op een lokaal en intern probleem.

Op plekken waar stuifzand in het ven ligt, stroomt lateraal beter gebufferd grondwater het ven in en zorgt er voor hogere CO_2 - en HCO_3 -concentratie. Dit is gunstig voor de vorming van veenmosverlandingsvegetaties. Het venwater zelf beschikt over veel te lage CO_2 -concentraties, waardoor veenmosontwikkeling er geen vanzelfsprekend proces is.

3.5 Flora en vegetatie

3.5.1 Plantengemeenschappen

De vegetatie rondom het Armveen bestaat vrijwel overal uit heide of bos. Er komen volgens de vegetatiekaart geen kenmerkende verlandingsvegetaties of oevervegetaties voor (Figuur 3-43). In de praktijk blijkt vrijwel overal een smalle pitrusgordel te groeien met daarin vaak plantensoorten zoals Moerasstruisgras (*Agrostis canina*), Fioringras (*Agrostis stolonifera*), Grote lisdodde (*Typha latifolia*), Gewone wederk (*Lysimachia vulgaris*) en Gewone waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*) (Figuur 3-44). Op sommige plekken heeft zich een drijvende pitrusmat gevormd vanuit de oevers. Veenmossen ontbreken in deze begroeiingen vrijwel altijd.



Figuur 3-43. Vegetatiekaart van het Holtingerveld uit 2011 (Meeuwenkolonie, De Boer, 2012) en 2015 (Armveen).



Figuur 3-44. Foto van de smalle pitrusrand langs het Armveen met Gewone waternavel en Grote lisdodde.

In het zuiden van het Armveen staan drie kleinere gebieden met pitrus-ruigte aangegeven en één gebied met slenkvegetaties. Deze begroeiingen behoren tot de Rompgemeenschap van Pitrus uit de Klasse van Kleine zeggen. Het betreft een door Pitrus gedomineerde verlandingsvegetatie met een vrijwel aaneengesloten veenmosbegroeiing (**Figuur 3-45**, links). Het gaat vooral om de slenkvormende veenmossen Gewimperd veenmos (*Sphagnum fimbriatum*) en Fraai veenmos (*S. fallax*). Lokaal groeien lage veenmosbulten van Gewoon veenmos (*S. palustre*). Deze begroeiingen laten zien dat op deze plekken voldoende CO₂-rijk water toestroomt vanuit omliggend stuifzand of wordt geproduceerd vanuit het onderliggende restveenpakket via anaerobe afbraak. Verder zijn deze begroeiingen nog soortenarm. In het zuiden, op de overgang naar de vochtige heideslenk, gaat de door Pitrus gedomineerde vegetatie over in een Pijpenstrootje-Veenmos vegetatie. Dit vormt de rand van de laagte, waar Pijpenstrootje op de wisselnatte, zandige oevers groeit en via een natte heide overgaat in de droge heide.

Naast de pitrusvegetaties komt er langs het Armveen een klein Berkenbroekbos voor. Hierin groeien veel veenmossen, zoals Gewimperd veenmos, Fraai veenmos, Haakveenmos (*S. squarrosum*) en Gewoon veenmos. De verdere ondergroei is beperkt tot Pijpenstrootje, Moerasstruisgras en Stekelvaren (**Figuur 3-45**, rechts).



Figuur 3-45. Links een beeld van de pitrusverlanding langs de zuidkant van het Armveen. Rechts een beeld uit het Berkenbroekbos met een uitgebreide veenmosvegetatie.

De kwaliteit van de verlandingsvegetaties rondom het Armveen zijn gering. De beste kwaliteit wordt gevormd door de veenmosrijke verlandingsvegetaties met Pijpenstrootje en Pitrus. Een belangrijke reden waarom dergelijke veenmosrijke verlandingsvegetaties niet op veel grotere schaal voorkomen, is vooral te wijten aan het snel dieper worden van het water. Bovendien is het Armveen erg windgevoelig, waardoor ook windwerking de ontwikkeling van een soortenrijke oeverbegroeiing remt. De Pitrus heeft tot begin jaren '90 sterk geprofiteerd van de veel lagere waterstanden in het ven en droogval van de venige oevers. Vooral op delen met restveenpakketten zal Pitrus in deze tijd sterk dominant geweest zijn. Na het verhogen van het waterpeil is de Pitrus niet verdwenen en wordt geleidelijk overgroeid door de veenmossen. De steile oevers en klein inziggebied zorgen bovendien voor een uiterst geringe laterale toestroom van CO₂-rijk grondwater, wat een snelle veenmosontwikkeling sterk remt.



Figuur 3-46. Voorbeeld van een veenmosverlandingsvegetatie langs de Meeuwenkolonie met Veenpluis, Pijpenstrootje en Snavelzegge en een smalle pitrusrand langs het open water.

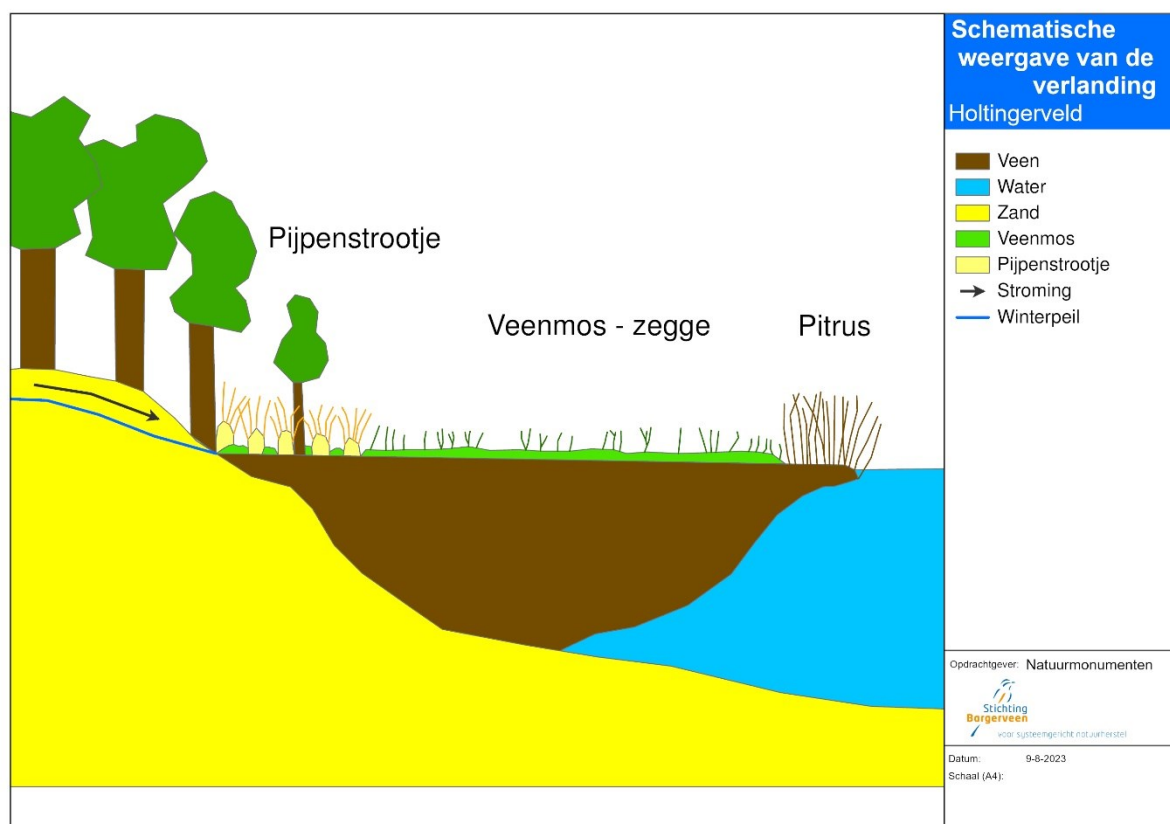
Eenzelfde vegetatie wordt op veel grotere schaal rondom de Meeuwenkolonie aangetroffen. In grote delen van de plas staan Pitrus-ruigten afgebeeld (Figuur 3-43). Het bijzonder van deze soortenarme verlandingsvegetaties is, dat de veenmossen de pitrus gebruiken als basis om overheen te groeien (Figuur 3-22). Het water is er vaak veel te diep voor veenmossen om zelfstandig een drijvende verlandingsvegetatie te vormen. De pitrusvegetatie vormt de eerste basis en raakt op den duur compleet overgroeid met veenmossen. In deze verlandingsvegetatie groeien kenmerkende plantensoorten uit de Klasse van Hoogveenslenken zoals Veenpluis, Snavelzegge en Gewone waternavel (**Figuur 3-46**). Op enkele plekken komen Kamvaren (*Dryopteris cristata*) en Wateraardbei (*Potentilla palustris*) voor in de vegetatie of is sprake van een geringe opslag van Zachte berk of Grove den op het veen. De abundantie van Pitrus is in de veenmosrijke delen zeer laag en beperkt tot een smalle zone langs het open water. Op de overgang naar de minerale omgeving, is vaak een sterker wisselnatte vegetatie aanwezig met Pijpenstrootje, Berk en Grove den en vormen in feite de natuurlijke wisselnatte rand van het hoogveenven (**Figuur 3-47**).



Figuur 3-47. Gradiënt van pitrusrand langs de plas, open veenmoszone met Veenpluis en Snavelzegge en wisselnatte overgang met Pijpenstrootje en opslag van Grove den in de hoogveenrand.

In feite wordt de pitrusrand steeds verder het open water ingedrukt, en zal de verlandingszone geleidelijk voortschrijden. Dit is echter een zeer langzaam proces, omdat het water langs de rand van de verlandingsvegetatie vaak 1 – 1.5 meter diep is.

Het voorkomen van een verlandingszone lijkt verband te houden met enerzijds de aanwezigheid van een restveenpakket, waarop zich pitrus heeft gevestigd ten tijde van lager waterpeilen en groter waterstandfluctuaties, en het voorkomen van stuifzand in de directe omgeving van de venoever. Het zijn vooral de steile oevers, waarbij de podzol direct oploopt, waar een uitgebreide vegetatie ontbreekt. Dit hangt waarschijnlijk grotendeels samen met de benodigde groeiomstandigheden voor enerzijds de pitrus, organisch materiaal, en toestroom van CO₂-rijk grondwater vanuit het stuifzandlandschap (**Figuur 3-48**). Op plekken waar wel pitrus groeit maar geen toestroom van CO₂-rijk grondwater optreedt, is de veenmosontwikkeling veel beperkter en zal de verlandingszone veel langzamer verlopen.



Figuur 3-48. Schematische weergave van de opbouw van de verlandingsvegetaties langs de Meeuwenkolonie en het Armveen.

In het Klein Armveen komt op plekken met een restveenpakket een vegetatie voor van de Rompgemeenschap van Pijpenstrootje – Veenmos (Figuur 3-43). Het gaat om een Rompgemeenschap van zowel de Klasse van Hoogveenslenken als klasse van Hoogveenbulten en natte heiden. Rondom het Klein Armveen gaat de vegetatie over in een vochtige tot natte heide en uiteindelijk in droge heide.

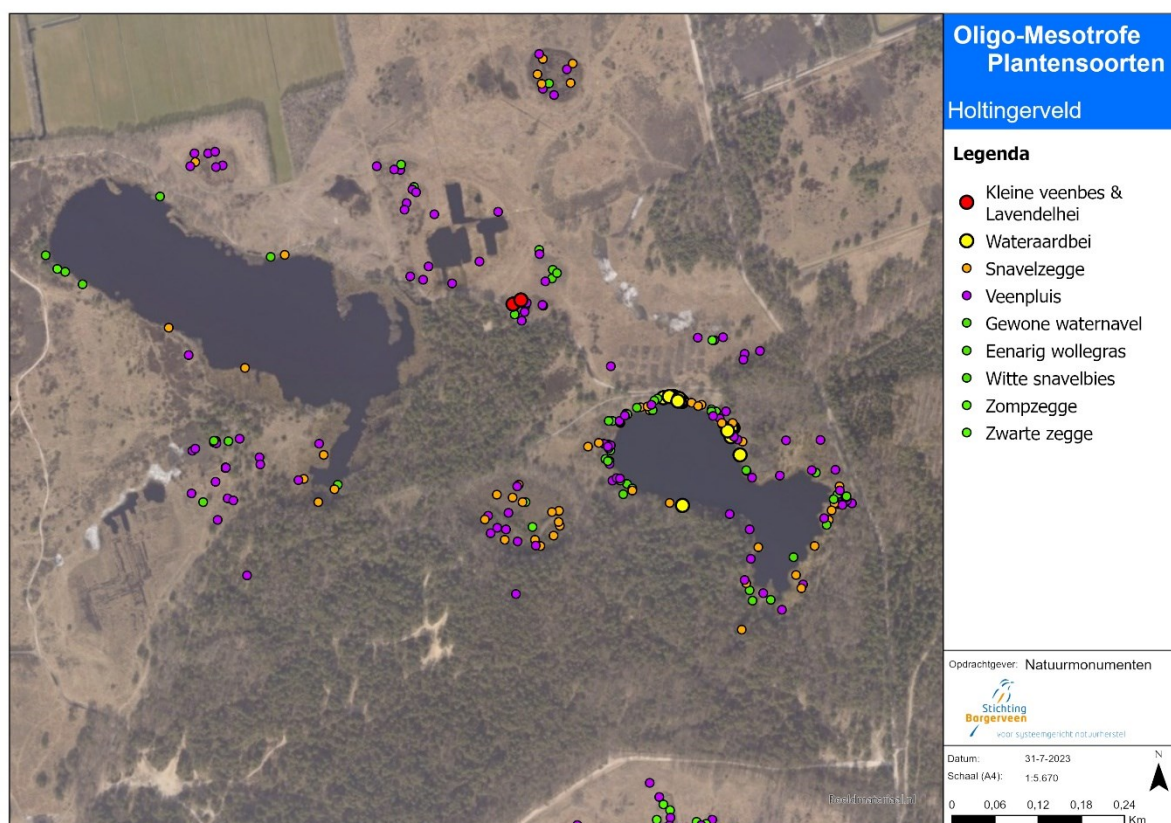
3.5.2 Indicatoren van verlandingsvegetaties

Pitrus wordt vaak gezien als storingsindicator en wordt als ongewenst beschouwd. In het Armveen en Meeuwenkolonie heeft Pitrus geprofiteerd van de hoge

nutriëntenbeschikbaarheid als gevolg van mineralisatie van het veen en aangevuld door de uitwerpselen van de aanwezige meeuwenkolonies. Echter, met het stijgen van het waterpeil en stabiliseren van de fluctuaties, vormt Pitrus een uiterst belangrijke soort die de basis legt voor de verlanding van de diepe waterplassen.

Op minder voedselrijke plekken op restveenpakketten hebben zich uitgestrekte Pijpenstrootje begroeiingen ontwikkeld. Pijpenstrootje is indicator voor zure, voedselarme en sterk wisselnatte standplaatsen. Hij profiteert vooral van de grote waterstandfluctuaties uit het verleden. Oorspronkelijk kwam Pijpenstrootje vooral voor langs de randen van de hoogveenbegroeiingen op de overgang naar de minerale omgeving en in de omliggende vochtige en natte heiden. Ook Pijpenstrootje vormt hier een waardevolle basissoort waar veenmossen gebruik van kunnen maken. Wanneer het waterpeil voldoende stabiel is en permanent hoog is, zullen veenmossen uiteindelijk de Pitrus en Pijpenstrootje vegetaties overgroeien en kunnen kenmerkende soorten uit het hoogveenlandschap hun intrede doen.

Kenmerkende soorten van het hoogveen, zoals Kleine veenbes en Lavendelheide komen in het gebied lokaal al voor. Kleine veenbes groeit bijvoorbeeld al in het kleine veentje ten noordoosten van het Armveen (Veenmosveen) en zowel Kleine veenbes als Lavendelheide groeien in het Kolonieveen (**Figuur 3-49**). Ze ontbreken in de huidige verlandingsvegetaties rondom het Armveen en Meeuwenkolonie.



Figuur 3-49. Indicatorsoorten van oligo-mesotrofe condities rondom het Armveen en Meeuwenkolonie.

Soorten van zure kleinezeggemoerassen (Klasse van Kleine zeggen) en soorten uit hoogveenslenken (Klasse van Hoogveenslenken) zoals Gewone waternavel, Eenarig wollegras,

Zompzegge (*Carex curta*), Zwarte zegge (*Carex nigra*) en Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*) komen vooral in de veenmosrijkere verlandingsvegetaties rondom de Meeuwenkolonie voor, heel lokaal ook rond het Armveen. Veenpluis groeit veel rond de Meeuwenkolonie, maar is zeldzaam in de verlandingsvegetaties rond het Armveen. Daar komt Veenpluis vooral voor op de overgang naar de vochtige heiden ten zuiden ervan. In het Klein Armveen komt Veenpluis ook veel voor, evenals in het Bosveen. Een andere soort uit het kleinezeggemoeras is Snavelzegge. Deze soort groeit vaak op iets aangereikte plekken in het hoogveen en komt hier vooral rond de Meeuwenkolonie en het Bosveen veelvuldig voor. Waarschijnlijk hangt de betere buffering samen met de laterale toestroom vanuit het stuifzand. Rond het Armveen komt Snavelzegge alleen lokaal voor, vooral in de zuidoosthoek van het gebied waar eveneens enige toestroom vanuit aangrenzende stuifzandruggen optreedt.

Wateraardbei, als indicator voor zwak zure, mesotrofe condities en vaak duidend op enige kwelinvloed, komt alleen lokaal voor langs de noordkant van de Meeuwenkolonie (Figuur 3-49 & Figuur 3-50). Desondanks vormt Wateraardbei hier geen uitgebreide begroeiingen en draagt niet bij aan de verlanding. Ook andere kenmerkende soorten van mesotrofe verlandingsvegetaties, zoals Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), Draadzegge (*Carex lasiocarpa*) en Holpijp (*Equisetum fluviatile*) ontbreken hier geheel. Waterdrieblad is beperkt tot het Boojs Veentje, waar duidelijk beter gebufferd grondwater in de oevers van het ven uittreedt. Draadzegge groeit veel in het Kolonieveen, waar iets beter gebufferd grondwater vanaf het keileemplateau van de Havelterberg toestroomt (Provincie Drenthe, 2016). Ook Riet groeit hier veel en is er indicatief voor lateraal bewegelijk, iets basenrijker grondwater. De aanwezigheid van Wilde gagel in de Kolonieveen duidt hier op lateraal bewegelijk zwak zuur grondwater.

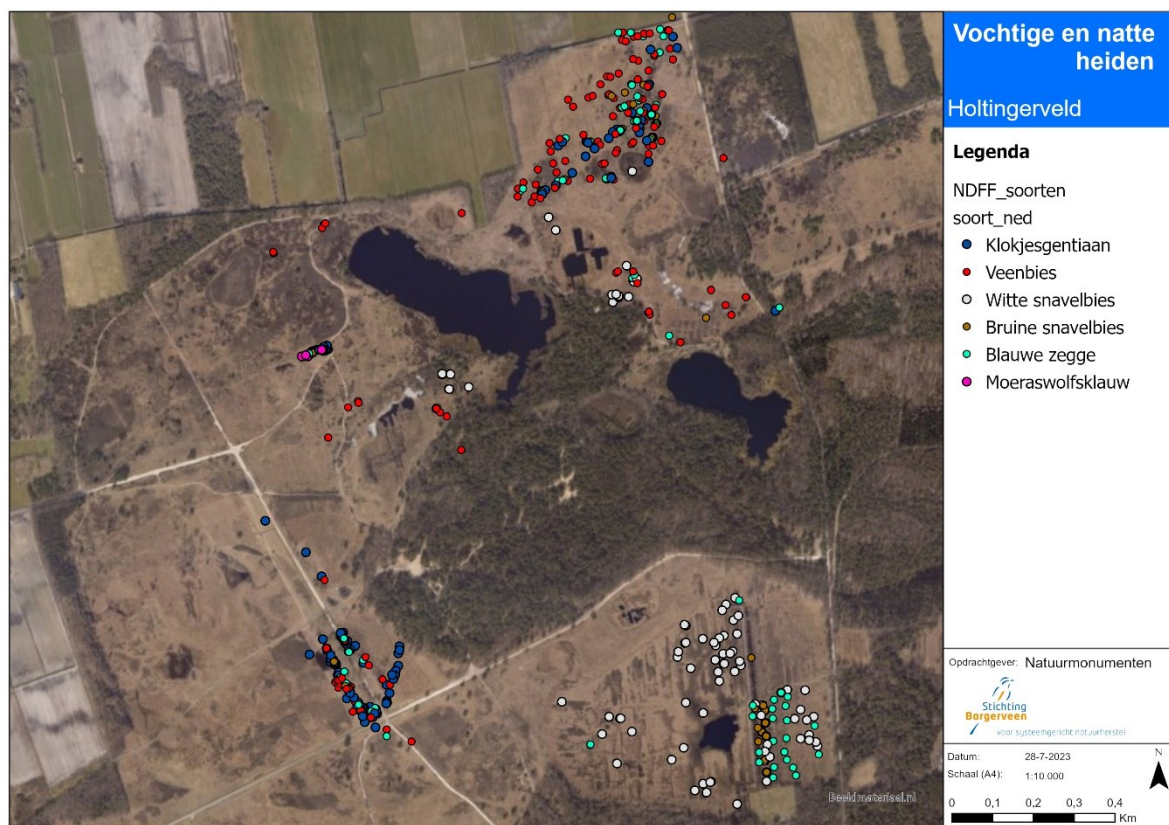


Figuur 3-50. Eén van de weinige plekken langs de Meeuwenkolonie met een groeiplek van Wateraardbei.

3.5.3 Vochtige en natte heiden en heischrale graslanden

Soorten van vochtige en natte heiden:

Het Holtingerveld op landschapsschaal bekeken, valt op dat soorten van vochtige en natte heiden, zoals Veenbies (*Trichophorum cespitosum*), Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*) en Blauwe zegge (*Carex panicea*) beperkt zijn tot een groot gebied in het noordoosten van het projectgebied (**Figuur 3-51**). Ze groeien in het gebied waar de keileem betrekkelijk dicht onder maaiveld zit en leidt tot sterk wisselnatte condities. Elders in het gebied, zijn deze soorten beperkt tot kleine groeiplekken in natte laagten en komen ze voor rondom de kleine startbaan. In de natte heide in het noordoosten komt Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*) veel voor, duidend op lateraal bewegend grondwater. Beenbreek (*Narthecium ossifragum*) is niet bekend uit het projectgebied, maar komt sinds 5 of 6 jaar wel voor in het Uffelterveen en bereidt zich langzaam uit (R. Popken, pers. med).

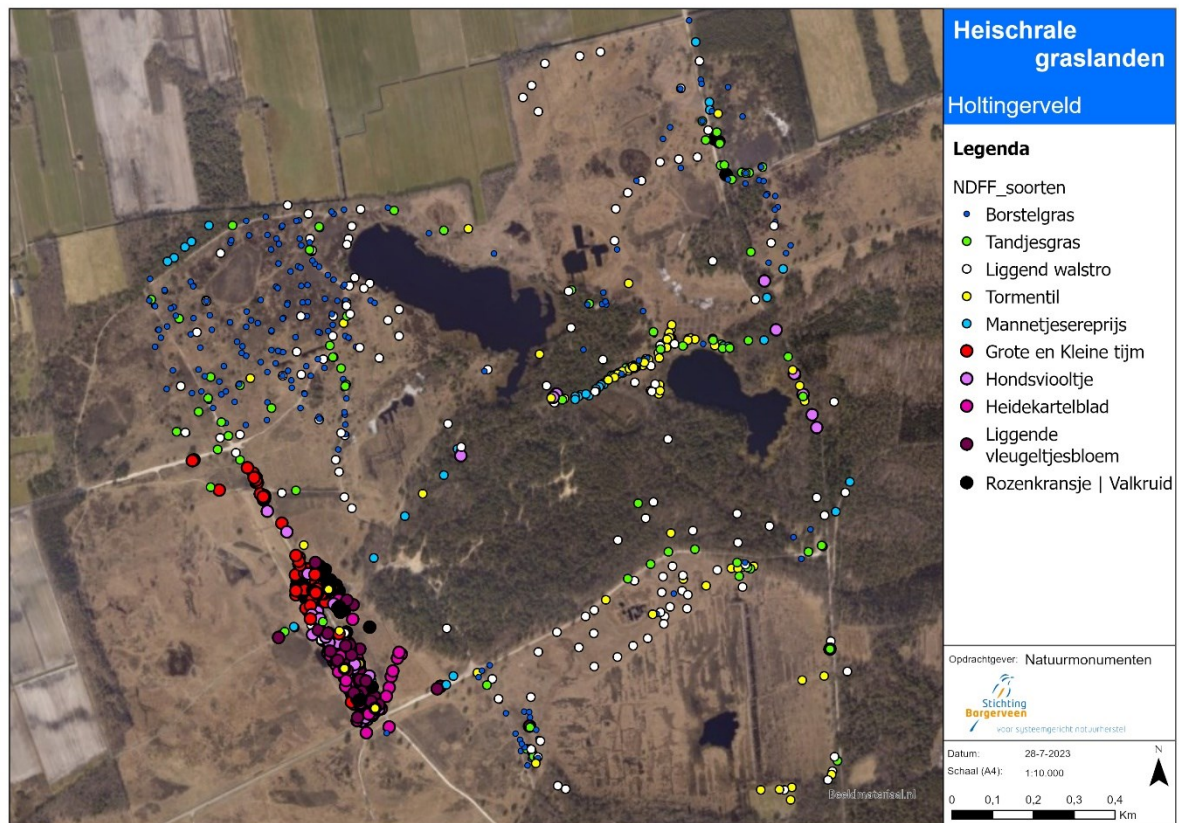


Figuur 3-51. Indicatorsoorten van vochtige en natte heiden (NDFF, 2023).

Soorten van heischrale droge heide en heischrale graslanden:

In grote delen van het gebied komen in de droge heide soorten voor van beter gebufferde standplaatsen zoals Borstelgras (*Nardus stricta*), Tandjesgras (*Danthonia decumbens*), Tormentil (*Potentilla erecta*), Liggend walstro (*Galium saxatile*) en Mannetjesereprijs (*Veronica officinalis*) (Figuur 3-52). Hun voorkomen binnen het onderzoeksgebied, hangt sterk samen met de aanwezigheid van stuifzand. Het stuifzand is pas in de 18^e en 19^e eeuw verstoven, waardoor deze bodems minder verzuurd zijn en ook in de toplaag nog een goede basenverzadiging hebben. Doordat grote delen van het projectgebied bestaan uit stuifzand, maar in het verleden zijn bebost, ontbreken deze soorten hier. Vooral langs het zandpad ten

noorden van de Meeuwenkolonie groeien Tormentil, Mannetjesereprijs en Liggend walstro op het jongere stuifzand. Lokaal komen ook kenmerkende soorten van heischrale graslanden voor zoals Valkruid (*Arnica montana*), Rozenkransje (*Antennaria dioica*), Grote en Kleine tijm (*Thymus pulegioides* en *Thymus serpyllum*) en Hondsviooltje (*Viola canina*). Deze laatste groep soorten duidt op goed gebufferde lemige bodems en komen alleen voor op de Kleine startbaan. Hier ligt leem aan de oppervlakte dat zorgt voor een sterke buffering van de bodem.



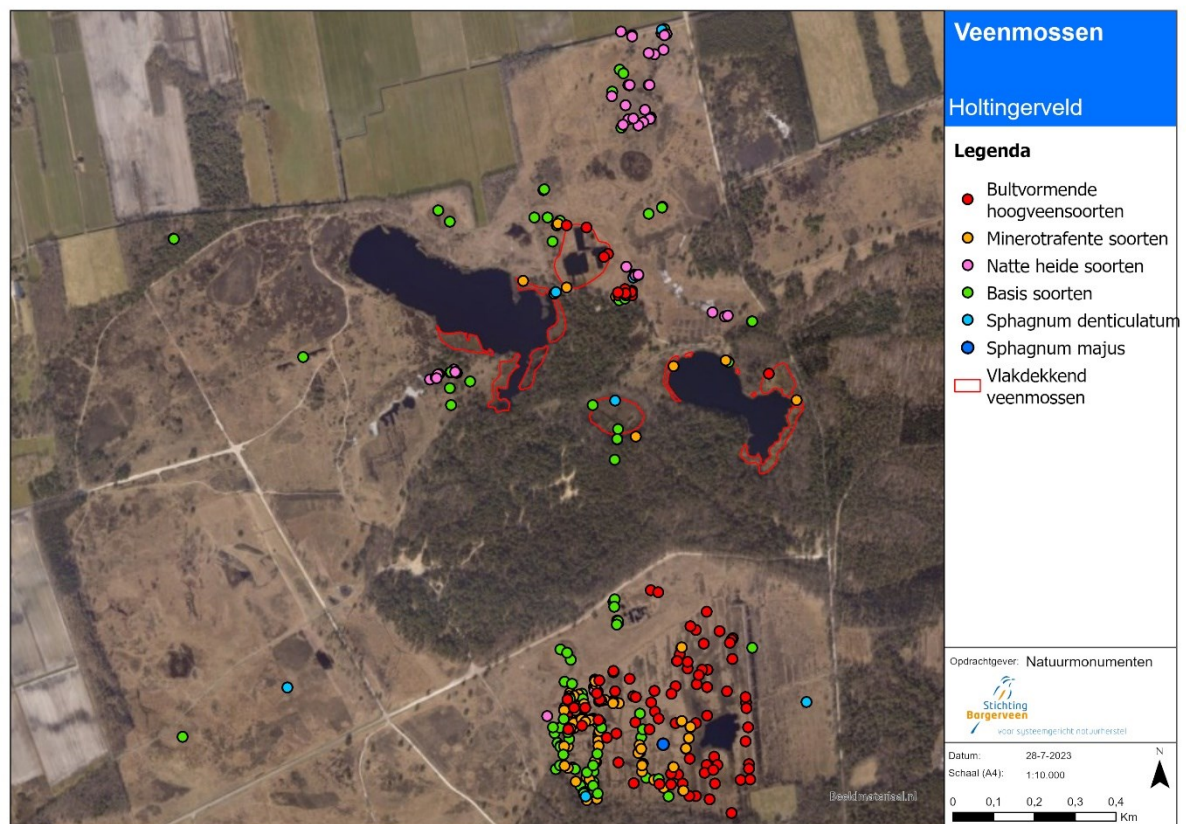
Figuur 3-52. Indicatorsoorten van heischrale graslanden (NDFF, 2023).

3.5.4 Veenmossen

Veenmossen groeien op permanent natte, nauwelijks uitdrogende standplaatsen in natte heiden en hoogvenen. Op het Holtingerveld vormen Fraai veenmos, Gewimperd veenmos en Waterveenmos (*S. cuspidatum*) de belangrijkste basissoorten (**Figuur 3-53**). Ze komen onder meer vlakdekkend voor in de oligotrofe verlandingsvegetaties rondom het Armveen en Meeuwenkolonie. Waterveenmos groeit daarbij vooral in de nattere delen langs het open water, terwijl Fraai veenmos de voornaamste soort is die de pitrusvegetaties overgroeit. In de verlandingsvegetaties komen bultvormende veenmossen nog nauwelijks voor, hoewel langs de Meeuwenkolonie Gewoon veenmos is aangetroffen. De echte hoogveensoorten, zoals Hoogveenveenmos (*S. magallanicum*) en Wrattig veenmos (*S. papillosum*) ontbreken hier nog. Beide soorten zijn echter wel aangetroffen in het kleine veentje ten noorden van de Meeuwenkolonie (Veenmosveen) en in grote aantallen in het Kolonieveen. Daar groeien ze samen met Kleine veenbes en Lavendelheide.

In de veenmosrijke natte heide ten noorden van het Armveen en Meeuwenkolonie, zijn de typische natte heidesoorten Kussentjesveenmos (*S. compactum*), Glanzend veenmos (*S.*

subnitens) en Zacht veenmos (*S. tenellum*) aangetroffen. Deze soorten groeien ook verspreid over de heide in enkele andere natte laagten en duiden er op gunstige hydrologische condities en toestroom van minerotroof water. Dit sluit aan bij de aanwezigheid van Klokjesgentiaan.



Figuur 3-53. Verspreiding van veenmossen op het Holtingerveld (NDFF, 2023).

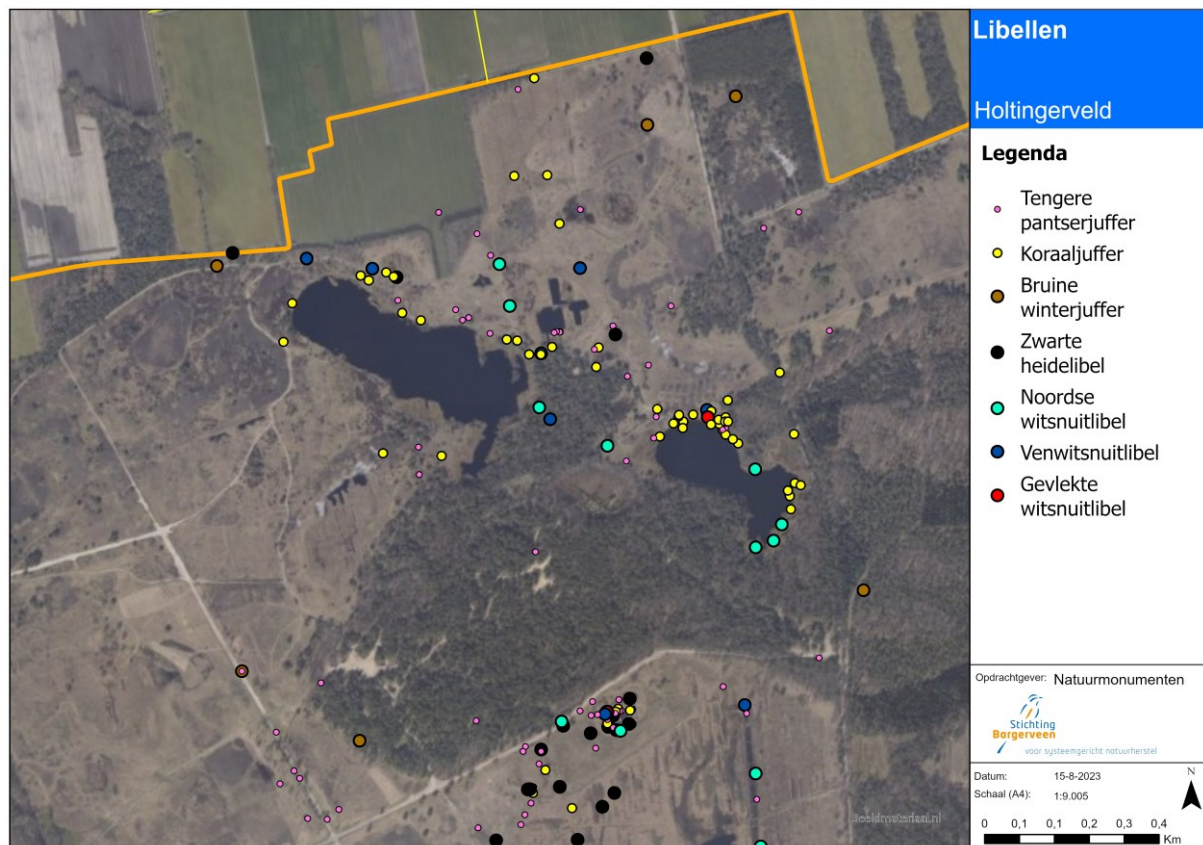
3.6 Fauna

Het voorkomen van diersoorten op het Holtingerveld is gebaseerd op waarnemingen uit de NDFF van de afgelopen 10 jaar. Daarmee ontstaat een beeld van de aanwezige soorten en hun ruimtelijke verspreiding.

3.6.1 Libellen

Libellen zijn voor hun voortplanting afhankelijk van natte milieus en veelal van open water met uitgebreide vegetatiestructuren, waarin de larven leven. Vennen zijn het meest soortenrijk als ze onder invloed staan van grondwater, waardoor ze niet te snel verzuren en een uitgebreide mesotrofe verlandingsvegetatie bezitten. Ook een stabiele waterstand is voor sommige soorten belangrijk, zoals voor de Speerwaterjuffer (*Coenagrion hastulatum*) en de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*). Andere soorten profiteren juist van droge omstandigheden in de zomer, zoals pantserjuffers en heidelibellen. Sterk verzuurde vennen hebben vaak een geringe vegetatieontwikkeling en bevatten weinig libellensoorten, die echter wel zeer talrijk kunnen zijn. Vooral het 'zure viertal' zal in zure vennen in hoge aantallen aanwezig zijn: Gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), Watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*), Viervlek (*Libellula quadrimaculata*) en Zwarte heidelibel (*Sympetrum danae*).

De eerste drie soorten van het zure viertal worden inderdaad op veel plekken op het Holtingerveld aangetroffen. Of het daarbij om hoge aantallen gaat, is op basis van de huidige data niet te zeggen. Tegenwoordig nemen de aantallen van deze zure soorten in veel vennen sterk af, als gevolg van de afgenomen verzuring (een goed teken dus). In het Armveen en Meeuwenkolonie zullen deze soorten altijd de meest dominante soorten zijn geweest. De Zwarte heidelibel blijft op veel plekken echter afnemen en lijkt steeds vaker geheel te verdwijnen uit het zandlandschap. De larven leven in ondiep, voedselarm, zuur water. Door de extreme droogte in het voorjaar drogen deze ondiepe vennen tegenwoordig echter snel op of wordt het water in de zomer te warm. Ook breekt organische stof en slib versneld af door de hoge watertemperatuur, waardoor vaker en langduriger zuurstofloze condities ontstaan die voor deze noordelijke soort ongunstig zijn (Van Kleef & Verberk, pers. med.). Op het Holtingerveld zijn enkele waarnemingen gedaan van Zwarte heidelibellen, maar een grote populatie lijkt er niet voor te komen (**Figuur 3-54**). Mogelijk zijn het Armveen en Meeuwenkolonie te diep en vallen veel van de ondiepe natte laagten op de natte heide te lang droog in de zomer. In het Kolonieveen zijn daarentegen wel meer waarnemingen gedaan van de zwarte heidelibel en lijkt een aanzienlijke populatie voor te komen.



Figuur 3-54. Waarnemingen van 7 kenmerkende libellensoorten op het Holtingerveld in de afgelopen 10 jaar (NDDF, 2023).

Op het Holtingerveld worden relatief veel waarnemingen gedaan van Tengere pantserjuffer (*Lestes virens*) en Koraaljuffer (*Ceriagrion tenellum*), die kenmerkend zijn voor zuurstofrijke wateren met een goed ontwikkelde vegetatie in de waterlaag. Beide soorten zijn kenmerkend voor zowel zure vennen als zwak gebufferde vennen en planten zich voort in de verlandingsvegetaties van het Armveen en Meeuwenkolonie.

Kenmerkende soorten van door veenmossen gedomineerde vennen (habitatype zure vennen), zijn Noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*), Venwitsnuitlibel, Venglazenmaker (*Aeshna juncea*) en Noordse glazenmaker (*Aeshna subarctica*). De larven van de deze soorten leven vaak specifiek tussen drijvende veenmospakketten. De Noordse glazenmaker is daarbij veelal gebonden aan latere successiestadie, waarin veenmosbulten, drijvende veenmospakketten en open water elkaar afwisselen. Hoewel deze soort niet bekend is uit het gebied, zijn bepaalde delen van de oligotrofe verlandingsvegetaties in de Meeuwenkolonie en Klein Armveen wel geschikt als voortplantingsbiotoop. De Venglazenmaker en Venwitsnuitlibel prefereren de meer opener veenmosvegetaties met een aandeel open water. De Venwitsnuitlibel is daarbij kritischer dan de Noordse witsnuitlibel, die een breder spectrum in de voedseltrofie bestrijkt en in wat voedselrijker water kan voorkomen dan de venwitsnuitlibel (Koops et al., 2006). Belangrijk is dat de larven van deze soorten meerjarig zijn, en dus niet bestand zijn tegen droogval. Ook deze soorten hebben het tegenwoordig erg zwaar als gevolg van de warmere zomers, uitdroging en versnelde afbraak van organische stof in zure vennen (Van Kleef, pers. med.). Rondom het Armveen en Meeuwenkolonie zijn zowel Venwitsnuitlibel als Noordse witsnuitlibel verscheidene keren waargenomen, Venglazenmaker is echter niet bekend uit het gebied.

Een typische soort van oligotrofe veenmosvegetaties in actieve hoogvenen is de Hoogveenglanslibel (*Somatochlora arctica*). De levenscyclus van deze soort kan tot 8 jaar duren, waarbij de larven in ondiepe veenmosslenken tussen hoogveenbulten leven. Hoewel de soort niet bekend is uit het gebied, kan de soort zich er in de toekomst, als bij een verdere ontwikkeling van de oligotrofe verlandingsvegetaties bulten en slenken zich vormen, mogelijk wel vestigen.

Kenmerkende soorten van beter gebufferde vennen (Habitatype zwak gebufferd ven) zijn onder meer Bruine winterjuffer (*Sympecma fusca*), Kempense heidelibel (*Sympetrum depressiusculum*), Oostelijke witsnuitlibel (*Leucorrhinia albifrons*), Sierlijke witsnuitlibel (*Leucorrhinia caudalis*) en Speerwaterjuffer. Alleen Bruine winterjuffer is in de afgelopen 10 jaar hooguit vijfmaal waargenomen op het Holtingerveld. Het gaat hierbij steeds om lage aantallen (1 à 2 individuen) en waarnemingen buiten het voortplantingsbiotoop, waardoor het er sterk op lijkt dat deze soort zich hier niet voortplant. Mogelijk gaat het om zwervende individuen. De volwassen winterjuffers overwinteren ver van hun voortplantingsbiotoop, bijvoorbeeld in de heide. Alle andere soorten van Zwak gebufferde vennen ontbreken.

Van de Gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*) is in de afgelopen 10 jaar slechts één waarneming gedaan langs de Meeuwenkolonie. De meeste waarnemingen worden gedaan bij verlandingszones van laagveenmoerassen. Maar ze komen ook voor in verlandingszones van hoogveen- en heidevennen op de hoge zandgronden. Belangrijk in het voortplantingsbiotoop van de Gevlekte witsnuitlibel is dat het water helder, ondiep (één meter of minder), matig voedselrijk en beschut gelegen is. Vaak zijn voortplantingsplekken omgeven door bomen en hebben een matige tot rijke oevervegetatie. De oligotrofe verlandingsvegetaties rondom de Meeuwenkolonie vormen in principe ook geschikt voortplantingsbiotoop. Mogelijk is het water er te donker gekleurd en te diep, waardoor de soort zich er toch niet voortplant.

3.6.2 Amfibieën & Vissen

Op het Holtingerveld komen algemene soorten voor als Gewone pad (*Bufo bufo*), Bruine kikker (*Rana temporaria*), Bastaardkikker (*Pelophylax esculentus*), Meerkikker (*Pelophylax ridibundus*) en Kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*). In de afgelopen jaren zijn enkele waarnemingen gedaan van Boomkikker (*Hyla arborea*). Deze Rode Lijstsoort is zowel langs de Meeuwenkolonie als het Klein Armveen aangetroffen. De larven leven in de oeverzone tussen plantenstructuren in het water. De volwassen kikkers zijn medeafhankelijk van geschikt landbiotoop voor voedsel en vorstvrije overwinteringsplekken. Hiervoor dienen droge heiden en overgangen naar houtwallen en bossen. Deze liggen vaak op minder dan 100 à 200 meter van de oever van het voortplantingswater. De boomkikker houdt zich in de zomermaanden, dus na het voortplantingsseizoen, vooral op in bramenstruwelen langs bosranden of houtwallen. Onduidelijk is of er zich rondom de vennen op het Holtingerveld een duurzame populatie bevindt, het biotoop is er wel geschikt voor met korte overgangen naar bos en struweel.

Naast de algemenere bastaardkikker en meerkikker, is ook de poelkikker (*Pelophylax lessonae*) in zowel het Armveen als Meeuwenkolonie aangetroffen. Dit is een vrij kritische soort, die houdt van voedselarm en schoon water. Hij heeft een voorkeur voor zwak zure, stilstaande wateren in bos- en heidegebieden op de hogere zandgronden. Buiten de voortplanting zijn poelkikkers minder gebonden aan water en brengen ze de rest van het seizoen door op het land, waar ze gewoonlijk ook overwinteren.

In de natte heide rondom het Klein Armveen zijn meerdere waarnemingen gedaan van Heikikker (*Rana arvalis*). Deze soort heeft een duidelijke voorkeur voor heide, hoogveen, laagveen en halfnatuurlijk grasland. Het voortplantingsbiotoop bestaat uit ondiepe stilstaande wateren met een uitgebreide oevervegetatie. Het water zelf is vaak enigszins zuur (pH 4 - 5.5) en voedselarm. In tegenstelling tot de Bruine kikker overwintert de Heikikker nagenoeg niet in het water, maar gebruikt daarvoor vorstvrije plaatsen op het land. Het Holtingerveld vormt uitermate geschikt voorplantingsbiotoop met een afwisseling van ondiepe heidevennen en grotere zure vennen met uitgebreide veenmosverlandingsvegetaties.

Naast amfibieën zijn op het Holtingerveld ook vissoorten aangetroffen in de vennen. Hoewel waarnemingen uiterst schaars zijn, verraden onder meer de vaak foeragerende Aalscholvers en waarnemingen van Otter in het gebied de aanwezigheid van vis. Tijdens het veldwerk van dit onderzoek is langs de Meeuwenkolonie een dode Kroeskarper (*Carassius carassius*) aangetroffen (**Figuur 3-55**). Deze karperachtige is te onderscheiden van echte karpers door het ontbreken van bekdraden. De soort lijkt het meest op Giebel, maar heeft een holle in plaats van een bolle rugvin. Kroeskarper is echter een inheemse soort in Nederland, die bovendien als Kwetsbaar op de Rode Lijst van bedreigde diersoorten staat. Ze hebben een voorkeur voor matig voedselrijke, heldere en plantenrijke wateren. Het voedsel bestaat uit zoöplankton, bodemdierpjes en plantenmateriaal. Anders dan veel andere karpersoorten zoeken kroeskarpers hun voedsel niet hoofdzakelijk in de bodem, waardoor zij nauwelijks bodemslib omwoelen. Ze hebben daarmee waarschijnlijk geen negatief effect op de waterkwaliteit van de vennen. Kroeskarpers zijn aangepast aan lage zuurstofgehalten, waarbij ze overschakelen op

een zuurstofloze stofwisseling met glycogeen. Door deze eigenschappen is Kroeskarper in staat zich te handhaven onder omstandigheden die veel andere vissoorten niet overleven.

In het Kolonieveen is een waarneming gedaan van Tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*). Of er andere vissoorten voorkomen is onbekend.



Figuur 3-55. Dode kroeskarper in de oever van de Meeuwenkolonie.

3.6.3 Brede geelgerande waterroofkever

Het Holtingerveld is de enige plek in Nederland waar voor zover bekend de Brede geelgerande waterroofkever (*Dytiscus latissimus*) voorkomt (Figuur 3-56). Hoewel de soort het nog goed doet in Oost- en Noord-Europa, neemt het areaal in zuidelijke landen sterk af of is de soort zelfs al geheel uitgestorven. Ook in Nederland werd de Brede geelgerande waterroofkever lang als uitgestorven gewaand, tot de grootste waterroofkever van Europa in 2006 werd herontdekt

in enkele Drentse vennen (Van Dijk, 2006). In 2016-2017 is in diverse vennen op het Holtingerveld, Dwingelderveld en Leggelderveld intensief gezocht naar zowel volwassen kevers als zijn larven, maar is de soort niet meer aangetroffen in onder meer het Brandeveen en Kolonieveen (van Kleef et al., 2017; Scholten et al., 2018). De Drentse populatie is tussen 2010 en 2016 naar schatting met zo'n 85% achteruitgegaan, wat duidelijk maakt dat de noodzaak tot het verbeteren van de kwaliteit van het voorplantingsbiotoop groot is.



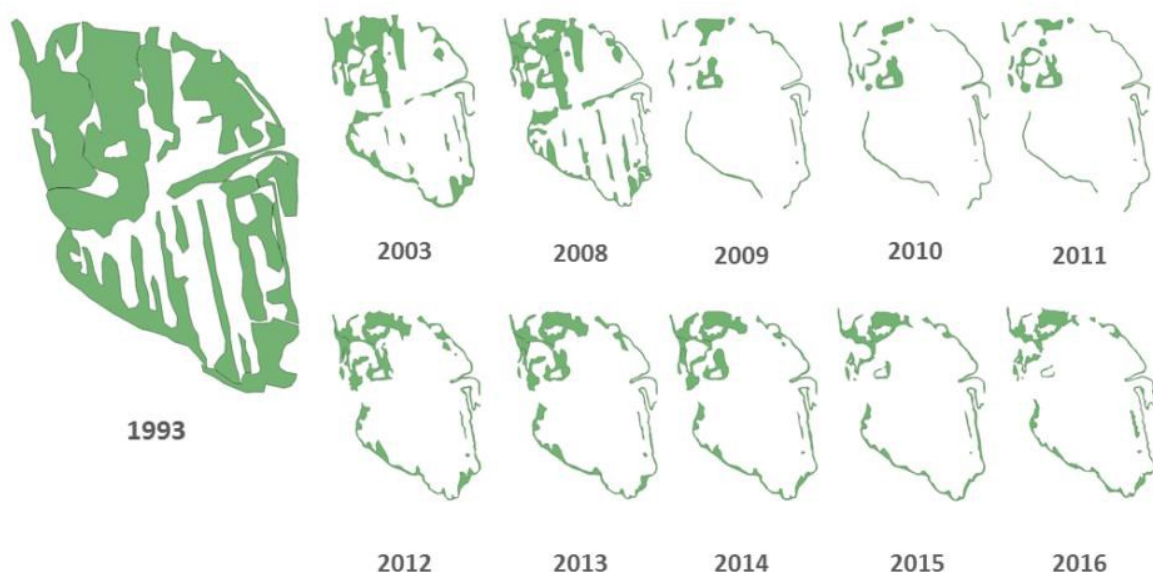
Figuur 3-56. Brede geelgerande waterroofkever.

De volwassen kevers leven in het open water en foerageren volgens Blunck (1923) vooral op ongewervelden. Onderzoek van Van Kleef et al. (2017) laat echter zien dat de volwassen kevers een sterke voorkeur hebben voor waterslakken, wormen en vissenkadavers. Wanneer deze werden aangeboden, werden de kevers onrustig en gingen actief op zoek naar het voedsel. In de Meeuwenkolonie komt in ieder geval Kroeskarper voor, waardoor viskadavers tot de mogelijkheden behoren. Het water van de hoogveenvennen op het Holtingerveld is behoorlijk zuur (pH 4,5), wat ze minder geschikt of zelfs ongeschikt maakt als leefgebied voor zoetwaterslakken.

De relatief grote eieren van de waterroofkevers (7-8 mm) worden in het voorjaar afgezet in holle stengels van water- en oeverplanten zoals Waterdrieblad, Slangenwortel (*Calla palustris*) en verschillende zeggen-soorten (*Carex spp.*). Deze verlandingsvegetatie vormen echter niet altijd ook het leefgebied van de belangrijkste prooidieren van de keverlarven, kokerjuffers (*Trichoptera*). De grote keverlarven zijn afhankelijk van een zeer groot prooiaanbod, van gemiddeld minimaal 17 Kokerjuffers per vierkante meter. In optimaal leefgebied kunnen de aantallen oplopen tot meer dan 75 kokerjuffers / m². Het gaat in zure vennen vooral om soorten uit het genus *Limnephilus*. De kokerjuffers lever er hoofdzakelijk van invallend

bladmateriaal van Berk en Vuilboom, maar kunnen in Waterdriebladbegroeiingen waarschijnlijk ook leven zonder bladmateriaal (Van Kleef et al., 2018; Pers. Med. Van Kleef).

In zowel het Armveen als Meeuwenkolonie ontbreken verlandingsvegetaties van Waterdrieblad en Slangenwortel. Ook uitgestrekte zeggevegetaties ontbreken, hoewel Snavelzegge wel verspreid voorkomt in de verlandingsvegetaties van Pitrus en veenmossen. Op veel plekken hebben zich langs de oevers uitgestrekte pitrusvelden gevormd, die later zijn overgroeid met veenmossen. Daarin komen vrijwel geen ondiepe slenken voor waarin kokerjuffers zich kunnen voortplanten en die tevens bereikbaar zijn voor de larven van de Brede geelgerande waterroofkever. Net als Van Kleef & Van Dijk (2020) concluderen we op basis van dit onderzoek dat beide vennen op dit moment ongeschikt zijn als leefgebied voor de Brede geelgerande waterroofkever en er waarschijnlijk ook niet voorkomen.



Figuur 3-57. Verspreiding van waterdrieblad in het Booij's Veentje (Van Kleef & Van Dijk, 2020).

Opvallend is dat ook in het Booij's Veentje de kwaliteit van het leefgebied van de Brede geelgerande waterroofkever in de afgelopen decennia sterk achteruit is gegaan (Figuur 3-57). Was het ven in de beginjaren '90 nog vrijwel geheel met Waterdrieblad vegetaties begroeid, in 2016 zijn Waterdrieblad begroeiingen beperkt tot enkele hoekjes van het ven (Van Kleef et al. 2017; Van Kleef & Van Dijk, 2020). Wat de oorzaak daarvan is, is niet bekend. Waterdrieblad groeit in mesotroof, neutraal tot zwak zuur water en wordt vaak aangetroffen in oeverzones die door uittredend grondwater iets aangerijkt worden. Doordat zowel het Booij's Veentje als de beide hoogveenvennen op het Holtingerveld, het Armveen en de Meeuwenkolonie, hoog in het landschap liggen en daardoor nauwelijks of alleen heel kortstondig (lokaal) grondwater ontvangen, zijn ze voor hun buffering hoofdzakelijk afhankelijk van interne processen (anaerobe veenafbraak) of inwaai van stuivend zand. Mogelijk hangt de achteruitgang van Waterdrieblad in het Booij's Veentje samen met verzuring en afname van voedselrijkdom (oligotrofiëring) van het ven door het niet meer optreden van instuivend zand. Stuivend zand zorgt voor een betere buffering van het water (inwaai bufferstoffen) en verhoogd de anaerobe veenafbraak door een hogere warmtegeleiding in de venige bodem met als resultaat een

hogere voedingsstoffenbeschikbaarheid. Mogelijk hebben ook een toename van winderosie en degeneratie van de oude legakker structuren een rol gespeeld bij de achteruitgang van Waterdrieblad (Van Kleef et al., 2017).

3.6.4 Otter

Op het Holtingerveld zijn meerdere waarnemingen gedaan van Otter (*Lutra lutra*). In 2018, 2021 en 2022 zijn enkele malen volwassen dieren gezien in de Meeuwenkolonie en eenmaal in het Armveen. Otters zijn viseters en zijn waarschijnlijk afkomstig uit het naastgelegen laagveengebied van de Weerribben en Wieden en stroomdal van de Wapserveense Aa. Ze komen via het uitgebreide slotenstelsel ten noorden van het projectgebied in het Holtingerveld terecht. De meeste waarnemingen zijn gedaan in de Meeuwenkolonie, wat mogelijk samenhangt met de aanwezigheid van vis (Kroeskarper) in het ven.

3.6.5 Meeuwen en Eenden

In het Armveen en Meeuwenkolonie kwamen tot begin jaren 90 jaarlijks tot wel 4700 Kokmeeuwparen tot broeden. De aantallen schommelden tussen jaren, maar het ging om een grote populatie. Vanaf 1990 nam het aantal broedparen sterk af, vooral in de Meeuwenkolonie, terwijl op het Armveen nog altijd maximaal 3100 paartjes tot broeden kwam. Vanaf 2000 stortte de Kokmeeuwenkolonie ook hier vrijwel geheel in en kwamen alleen rond het Armveen nog maximaal 150 paartjes tot broeden en vanaf 2006 is de kokmeeuwenkolonie volledig verdwenen (Pers. med. A. van Dijk).

Tussen 1962 en 1975 kwamen in het Armveen bovendien jaarlijks 5-80 paren Zwarte stern tot broeden, die net als de kokmeeuwen buiten het gebied foerageerden. Niet uitgekomen eieren, dode jongen, aangesleept voedsel, nestmateriaal en vogelpoep vormden een grote bron van eutrofiëring.

Kokmeeuwen:

- 1960-1969 jaarlijks 600 tot 1980 paren in zowel Armveen als Meeuwenkolonie;
- 1970-1979 jaarlijks 1150 tot 2872 paren in Armveen en Meeuwenkolonie;
- 1980-1989 jaarlijks 330 tot 4700 paren in Armveen en Meeuwenkolonie;
- 1990-1999 jaarlijks 7 tot 3100 paren sterk afnemend en hoofdzakelijk in Armveen;
- 2000-2005 jaarlijks 25 tot 150 alleen in Armveen;
- 2006-2023 jaarlijks 0 paren (kolonie verdwenen)

Zwarte Stern:

- 1962-1975 vrijwel jaarlijks meestal 5 tot 80 paren in Armveen.

Hoewel tegenwoordig geen meeuwen meer in het Armveen of Meeuwenkolonie broeden, overwinteren en overzomeren er nog wel aanzienlijk grote aantallen ganzen en eenden op de plassen (**Tabel 3** & **Tabel 4**) (SOVON, 2023). Vooral het Armveen is in trek bij eenden en ganzen. Buiten het broedseizoen zitten er vele tientallen tot honderden eenden, vooral Wilde Eend en Wintertaling op het Armveen. In de zomer verblijven er op het Armveen bovendien tientallen tot honderden Grauwe ganzen en soms ook Grote Canadese Ganzen en slapen er in de winter in sommige jaren honderden tot duizenden Toendrarietganzen. De aantallen tussen jaren varieert sterk, en is mede afhankelijk van slaapplekken in de omgeving

en verloop van het winterweer. De aantallen ganzen en eenden op het Klein Armveen en Meeuwenkolonie zijn aanzienlijk lager tot vrijwel niets.

Tabel 3. Overzicht van maximaal aantal getelde ganzen en eenden op het Armveen en Meeuwenkolonie. Watervogels en wetlandsoorten (eenden) zijn niet in alle jaren geteld (groen = wel geteld), Ganzen en Zwanen zijn wel in alle jaren geteld (SOVON, 2023).

Maximaal aantal getelde exemplaren	Jaartal															
	2006	2007	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Grauwe Gans																
Meeuwenkolonie														2	2	2
Armveen	11	22	11	98	73	340	58	156	117	378	46	71	135	33	325	200
Wilde Eend																
Meeuwenkolonie															6	4
Armveen						500	350	120		240				342	340	215
Wintertaling																
Meeuwenkolonie														4		
Armveen						600	320	55		76				18	65	78

Tabel 4. Maximale aantallen tijdens slaapplaatsstelling op het Armveen (SOVON, 2023).

Maximale aantallen tijdens Slaapplaatsstelling															
Armvveen	Jaar														
	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aalscholver	18	5	11	27	33	46	26	24	15	6	12	11	14	7	6
Grauwe Gans		0	0	320	500	700	430	310	50	65	235	270	127	40	72
Grote Zilverreiger			2	21	24	20	31	26	22	14	0	1	2	0	3
Kolgans		0	0	150	150	500	120	700	70	0	31	190	215	0	0
Rietgans (vooral Toendrarietgans)		0	0	800	720	530	70	750	2620	50	175	900	740	310	97

3.7 Ontwikkelingen in de tijd

3.7.1 Landgebruik

Al in de prehistorie maakten mensen gebruik van het dekzandlandschap van het Holtingerveld. Jagers en vissers woonden in het Mesolithicum waarschijnlijk al op de hogere dekzandruggen tussen de hoogvenen en natte laagten. Het bos op de arme dekzandruggen was minder zwaar en dicht dan op het vruchtbare keileemplateau, waardoor deze bossen geschikter waren om primitieve hutten in te bouwen (Waterbolk, 1948). Ook in het daaropvolgende Neolithicum was het Holtingerveld bewoond en werd er op kleine schaal landbouw bedreven. De landbouw was een vorm van rooibouw, waarbij geen bemesting werd toegepast en wanneer de grond uitgeput raakte, een nieuw stuk bos werd gekapt en in brand gestoken (slash-and-burn). Desondanks kon het bos op veel plekken weer regenereren.

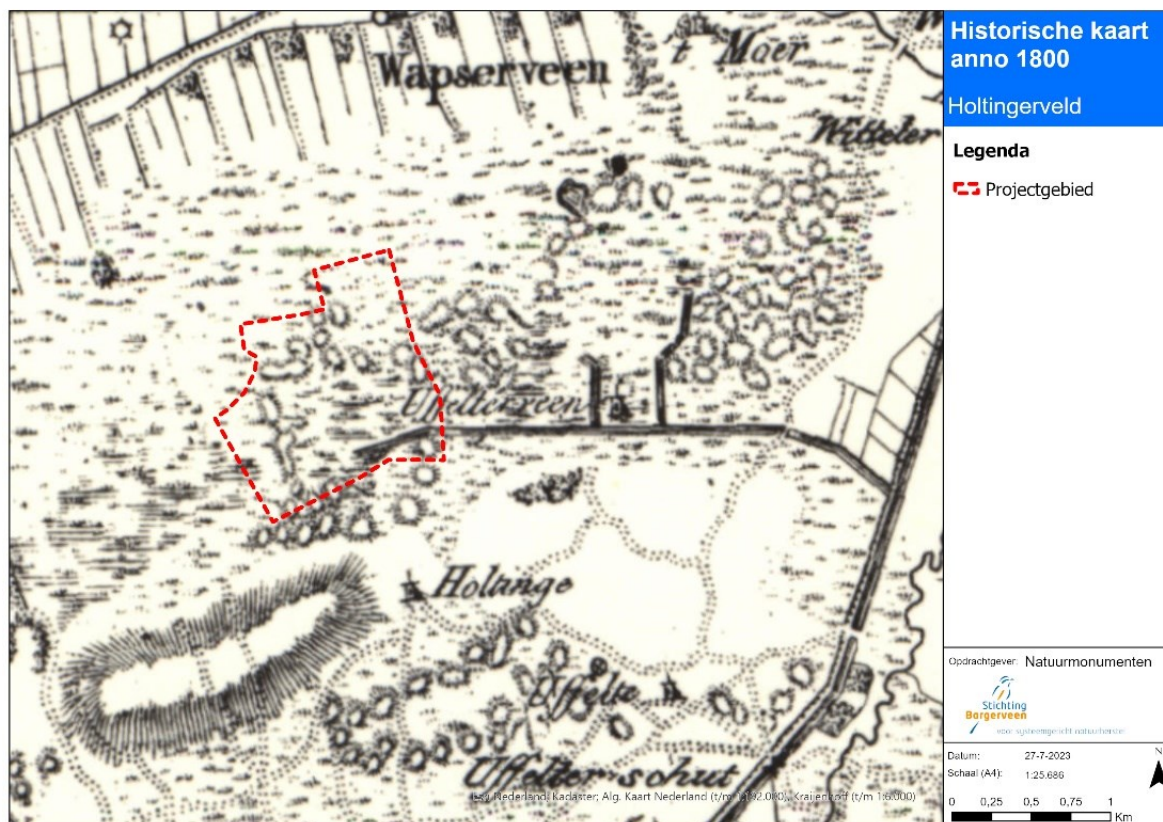
In de Bronstijd (1400 – 800 v. Chr.) neemt de bevolking gestaag toe en wordt er op de armere dekzanden bos gekapt, gebrand, geweid, geplagd en strooisel geroofd. De oorspronkelijke loofbossen maakten plaats voor een veel opener heidelandschap. In de Late-IJzertijd en opnieuw vanaf laat-Romeinse tijd kende de bevolking in Drenthe een sterke teruggang, waardoor de bossen zich deels weer konden herstellen. In de Vroege Middeleeuwen was Drenthe uiterst dun bevolkt (Spek, 2004). De belangrijkste nederzettingen lagen in deze tijd waarschijnlijk op de stuwwal van Havelte en Steenwijk en drogere delen van het dekzandlandschap en beekdalflanken. Desondanks was de vruchtbare stuwwal van de

Havelterberg in de Vroege-Middeleeuwen (450 – 1050 na Chr.) nog rijkelijk bebost. Geleidelijk nam de bevolking toe en dat vereiste een nieuwe manier van landbouw bedrijven. Omstreeks 900 na Chr. werd overgestapt van een tweeslag- naar drieslagstelsel. Dit betekende dat de akkers nog maar eens in de drie jaar braak lagen en de oogsten groter werden (Kuipers, 2012).

Vanaf de 8^e en 9^e eeuw was de bevolkingsgroei dermate groot, dat men op zoek moest naar manieren om de landbouwproductie nog verder op te voeren. Goede mest was cruciaal om de productie op de akkers op peil te houden. Vanaf de negende eeuw lukte het om de voedselrijke beekdalen beter te ontwateren en als hooiland in gebruik te nemen of te beweiden met rundvee. Dit betekende een enorme groei-impuls voor de bestaande dorpen. Behalve het directe nut van het vee in de vorm van melk en vlees, kwam er goede mest beschikbaar, waardoor ook het akkerareaal kon uitbreiden. De ingebruikname van de beekdalen is één van de redenen dat de bevolking van Zuidwest-Drenthe veel sneller groeide dan de vanouds bewoonde delen hoger op het Drents plateau. Er ontstonden nieuwe nederzettingen aan de randen van de beekdalen zoals Wapserveen. In de beekdalen werd ook veen gestoken als brandstof voor in de open haard en er werd hout geoogst (Kuipers, 2012).

In de Late-Middeleeuwen (1270 – 1500 na Chr.) blijft de bevolking groeien en neemt de druk in zowel het beekdallandschap als dekzandlandschap verder toe. Dankzij de verkenning- en handelsvaarten van de VOC nam de vraag naar wol in de 16^e eeuw sterk toe en werden steeds grotere schaapskudden gehouden (Spek, 2004). Bijkomend voordeel was de grote mestproductie van de schapen, die kon worden gebruikt op de akkers (potstalsysteem). Het aantal schaapskuddes dat gebruikt maakte van het heidelandschap groeide sterk van het einde van de 16^e eeuw tot het einde van de 17^e eeuw. Vanwege een economische crisis nam het aantal kuddes daarna tijdelijk af. Echter, vanaf de eerste helft van de 18^e eeuw tot ver in de 19^e eeuw ontstond opnieuw een sterke toename in het aantal schaapskudden, en waren de kuddes aanzienlijk groter dan tijdens de vorige toename (Waterbolk, 1989; Bieleman, 2008). Om het vee de winter door te helpen, was tevens veel hooi nodig, dat uit de beekdalen gehaald werd.

Met de afname van het aandeel bos in de 13^e tot 17^e eeuw, nam de vraag naar alternatieve brandstof sterk toe en werden de venen steeds belangrijker. Al vanaf 1617 werd begonnen met het ontginnen van de Smildervenen. De turf werd aanvankelijk via de Oude Vaart en Smildervaart afgevoerd naar Meppel. Pas nadat in 1780 de Drentse Hoofdvaart gereed kwam, werd het transport van turf sterk vergemakkelijkt (Zwuup, 2000; Keunen & Van der Veen, 2012). In 1787 werd een begin gemaakt met de aanleg van de Uffelter Boervaart, die aanvankelijk tot halverwege het Uffelterveen reikte (Stegeman, 2000). Met de opbrengsten uit de verkoop van het veen, werd in 1797 besloten de vaart door te trekken tot in het Kolonieveen. Vervolgens werd een zijtak aangelegd op de Uffelter Boervaart om het Brandeveen te ontsluiten voor de turfwinning (Figuur 3-58) (Boosten & Van Benthem, 2009). Naast deze grootschalige verving, zullen veel lokale bewoners turf gestoken hebben in de kleinere heideveentjes en hoogveenranden voor eigen gebruik, waardoor vooral de dunnere veenpakketten in de kleinere veentjes tegen het eind van de 18^e eeuw veelal volledig uitgeveend zullen zijn geweest.

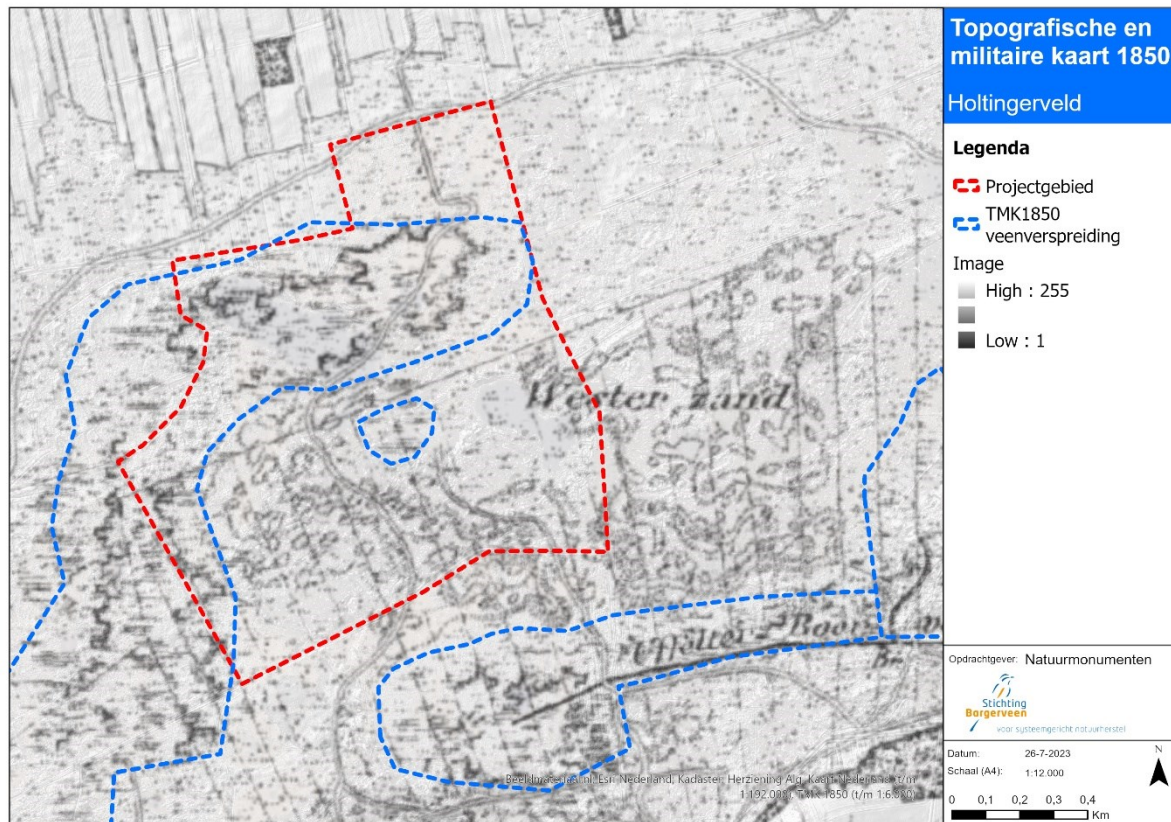


Figuur 3-58. Historische kaart omstreeks 1800 (Topotijdreis).

Door overbegrazing van het dekzandlandschap en bodemverstoring door intensieve transportroutes (karresporen) ontstonden vanaf de 16^e eeuw, maar vooral in de 18^e en 19^e eeuw grootschalige zandverstuivingen in het Ooster- en Westertzand. Met overheersende westen- en zuidwestenwinden werd het zand vanaf de westrand van het dekzandlandschap in oost- noordoostelijke richting geblazen. Het zijn vooral de hoge dekzandruggen tussen de natte laagten die verstoven en de natte laagten opvulden met stuifzand. Het droge dekzand werd vaak tot de rand van de natte laagte weggeblazen waardoor heel steile overgangen ontstonden. De overgebleven natte laagten kwamen daarmee als forten in het landschap te liggen. Er trad in deze tijd een grootschalige reliëfinversie op.

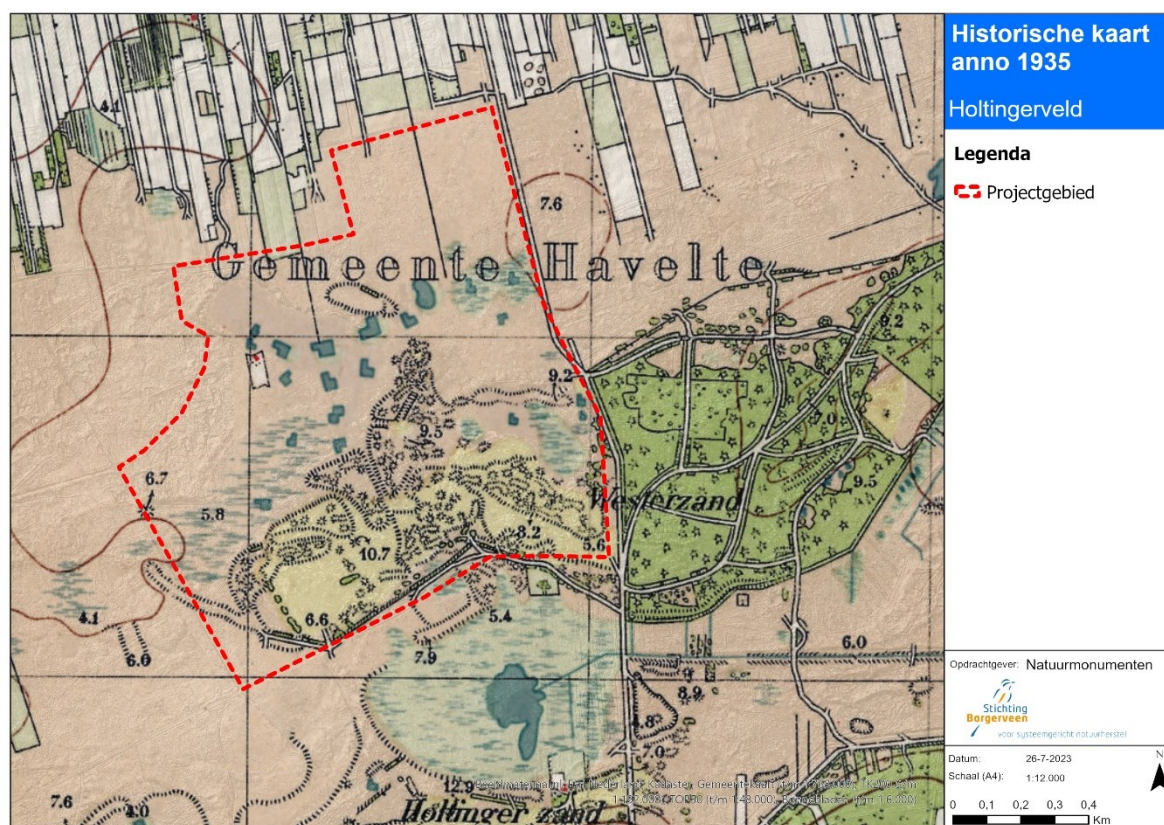
Op de historische kaart van 1850 is het Westertzand nog een actief stuifzandgebied (Figuur 3-59). De heidegronden eromheen staan als woeste grond afgebeeld. Grote delen van de heide bestaan dan echter nog uit natte veengronden (blauwe arcering), waarin op grote schaal handmatig veen werd gestoken in veenputtencomplexen. Zowel ten westen als ten noorden van het Westertzand zijn veenputtencomplexen ingetekend. De verspreiding van de natte veengronden geeft een aardig beeld van het toenmalige verspreiding van hoogveen, dat zich vanuit kleinere laagten over het omliggende dekzandlandschap moet hebben uitgebreid. Er loopt een zandpad tussen Holtinge, via het Holtingerzand en het Westertzand tot in Wapserveen. Het pad loopt aan de noordkant dwars over het hoogveen van het huidige Armveen, dat nog niet ontgonnen was. De Meeuwenkolonie is zelfs geheel niet ingetekend op de kaart en is waarschijnlijk overstoven geraakt met stuifzand. Alleen het Bosveen staat ingetekend als een natte laagte in het stuifzand. Er loopt zelfs een pad naartoe. Ook het

veengebied ten noorden van het Brandeveen was in de 18^e eeuw overstoven geraakt met stuifzand (Kuipers, 2012). In het Kolonieveen wordt eveneens op grote schaal veen gewonnen, nu het kanaal tot in het veen is doorgetrokken. De Wapseveeners hadden al het veen in het stroomdal van de Wapseveense Aa al ontgonnen tot gras en akkerland. De optrekkende verkaveling liep tot aan de rand van de woeste heidegronden.



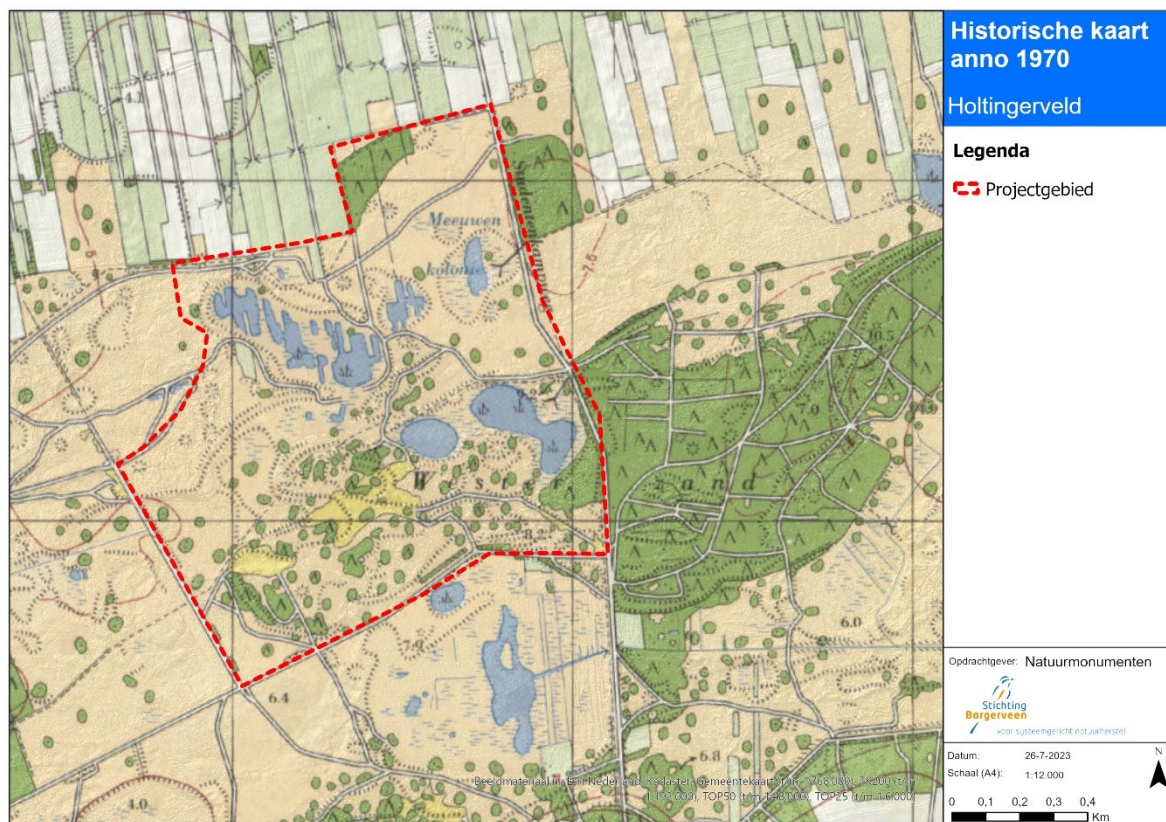
Figuur 3-59. Historische kaart anno 1850, met blauw omcirkeld de verspreiding van vochtige en natte biotopen.

Aan het einde van de 19^e eeuw werd het stuifzand een steeds groter maatschappelijk probleem en moest het bestreden worden. In 1902 werd dan ook door de Oranjabond begonnen met het intomen van het stuifzand door heideplaggen, heidemaaisel, aardappelloof en stro van koren over het open zand te leggen (Zwuup, 2006). Het Oosterzand werd tussen 1909 en 1912 geheel bebost. Het oostelijk deel van het Westerbzand was pas in 1918 voor ruim de helft bebost. Het gedeelte van het Westerbzand ten westen van de Studentenkampweg (projectgebied), is nooit ingeplant met bos. Waarschijnlijk was dit het gevolg van de tegenvallende financiële situatie van de Oranjabond. Op de kaart van 1930-1935 is te zien dat het Oosterzand en oostelijke deel van het Westerbzand zijn bebost ter bestrijding van het stuifzand (Figuur 3-60). Het westelijke deel is nog altijd open heidelandschap. Wel is nu de Meeuwenkolonie afgebeeld als veengebied zonder veenputten, specifiek het deel dat nu open water betreft. Het zuidelijke deel ligt ook nu al in het stuifzand. Vanaf 1935 worden aan de noordkant van de Meeuwenkolonie voor het eerst veenputten ingetekend. Ook in de andere venen, zoals de Droge laagte, Klein Armveen, Armveen en de zuidelijk ervan gelegen natte heiden wordt veen gewonnen voor de turfbereiding. Er zijn diverse veenputten ingetekend. Ten zuiden van het huidige Armveen ligt een kleine akker met huisje.

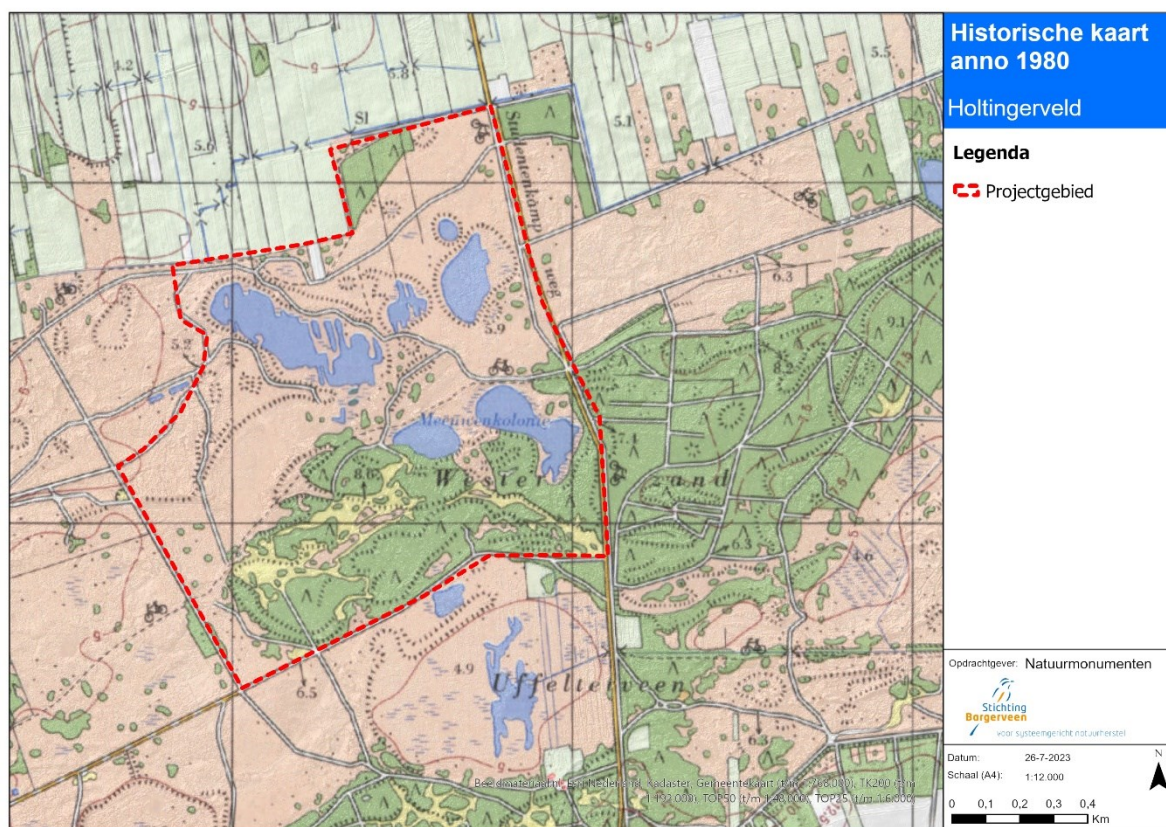


Figuur 3-60. Historische kaart anno 1935, waarbij het oosten van het Westerzand inmiddels geheel is bebost. Het westen is echter nog stuifzand.

Het stuifzand in het westelijke gedeelte van het Westerzand raakte tussen 1930 en 1970 geleidelijk begroeid met grove dennen, maar dit is door spontane bosopslag tot stand gekomen (Figuur 3-61 & Figuur 3-62) (Keunen & Van der Veen, 2012). Op de kaart van 1980 is het stuifzand volledig dichtgegroeid met bos. Omstreeks 1970 ontstaan in de grotere hoogveenvennen Armveen, Klein armveen en Droge veen grote waterplassen. Ook de Meeuwenkolonie en Bosveen zijn grotendeels ontgonnen en bestaan uit open water. Er wordt tot ver in de 20^e eeuw nog veen gewonnen uit de grotere veenplassen. Doordat het zand rondom de plassen is weggestoven, zijn ze vrij gemakkelijk te ontwateren door sloten in de randwal van de venen te graven. Daardoor loopt het water eruit en infiltreert in het omliggende droge zand. Dat leidt in de jaren 60-70 tot optimale condities voor Kokmeeuwen en Zwarte stern. Ze gaan massaal broeden in de droogvallende veeneilanden in het Armveen en de Meeuwenkolonie. Ter bestrijding van de meeuwen werd in de jaren 1970 actief veen afgegraven, zodat geschikte broedplekken verdwenen (mond. med. A. van Dijk, 2023). Daarna werd in de jaren 70 een dam geplaatst in de belangrijkste afvoersloot van de Meeuwenkolonie, waardoor het waterpeil sterk steeg en geschikte broedplekken voor Kokmeeuwen verdwenen. Er ontstond een aaneengesloten waterplas. Datzelfde gebeurde in het Armveen, waar in de jaren 90 een dam werd geplaatst in de afvoersloot aan de noordwestkant van de plas, waardoor ook hier het waterpeil sterk steeg en Kokmeeuwen helemaal verdwenen.



Figuur 3-61. Historische kaart anno 1970, waarbij het Westersand spontaan begint dicht te groeien.

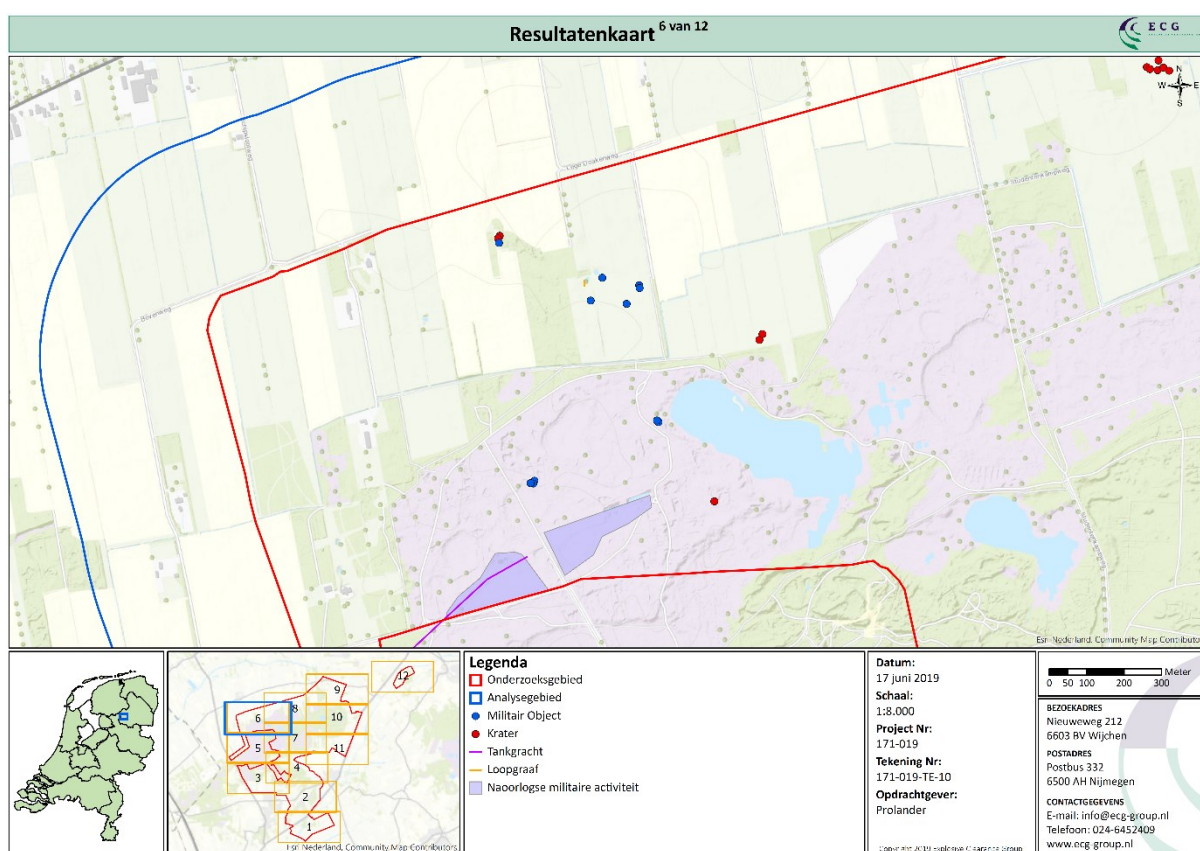


Figuur 3-62. Historische kaart anno 1980, waarbij het Westersand volledig is dichtgegroeid met spontane bosopslag.

3.7.2 Defensie, munitie

Het Holtingerveld is geruime tijd militair oefenterrein geweest, waardoor in het terrein munitie in de bodem aanwezig kan zijn. Bovendien is er in de Tweede Wereldoorlog hard gevochten in en om het gebied, vanwege de militaire vliegveld van de Duitsers. Voordat herstelmaatregelen uitgevoerd kunnen worden, moeten we zeker zijn dat er geen objecten in de bodem aanwezig zijn. In 2019 is het gebied in opdracht van Prolander onderzocht op militaire objecten (Figuur 3-63. Overzichtskaart van militaire objecten rondom het Armveen en de Meeuwenkolonie.). Aan de oostkant van het Armveen zijn militaire objecten vastgesteld, waarmee rekening gehouden moet worden bij de uitvoering van herstelmaatregelen. De overige vondsten zijn gedaan buiten het projectgebied.

Rond de Meeuwenkolonie zijn geen militaire objecten gevonden en kunnen herstelmaatregelen zonder problemen uitgevoerd worden.



Figuur 3-63. Overzichtskaart van militaire objecten rondom het Armveen en de Meeuwenkolonie.

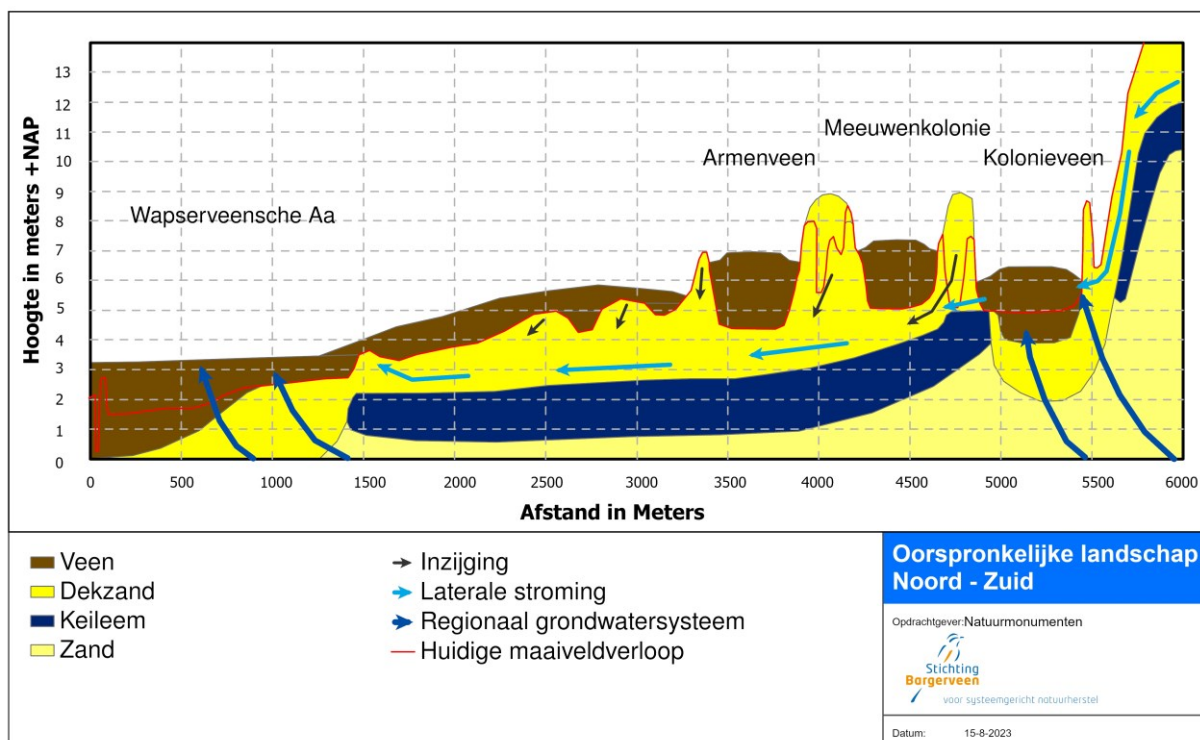
4 Synthese en conclusie

4.1 Van hoogveen- en heidelandschap tot stuifzandlandschap

De hoofdcontouren van het huidige landschap zijn ontstaan door de vorming van het stuwwallenlandschap gedurende de Saale-IJstijd, zo'n 240.000 – 130.000 jaar geleden. Daarbij is in een latere fase, toen de stuwwallen door het landijs zijn overreden, over grote oppervlakten keileem afgezet. Door het afsmelten van het landijs aan het einde van de IJstijd werd een deel van de keileem, vooral aan de randen van het Drents Plateau, door smeltwatererosie opgeruimd en ontstonden diepe smeltwatergeulen.

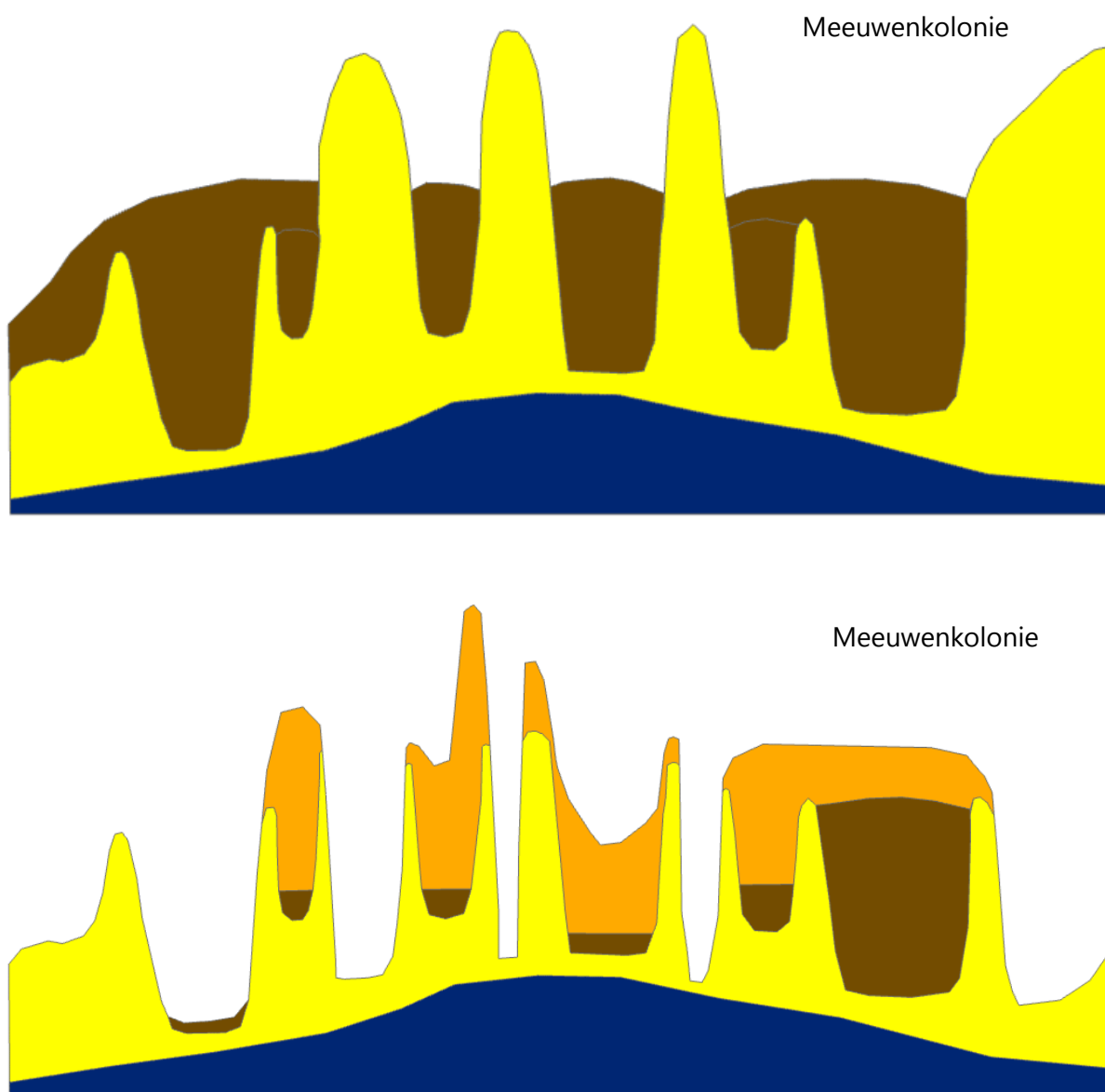
In het koude Weichselien (115.000 – 11.500 jaar geleden) heerste er een toendraklimaat met sterke poolwinden. Er groeiden vrijwel geen planten en de grondwaterstand was zeer laag. In verschillende fasen werden de dekzanden afgezet. Vooral in de luwte van de Havelterberg is een dekzandgordel ontstaan van dekzandruggen en uitblazingslaagten. Ook de uitgesleten smeltwatergeulen raakten opgevuld met dekzand, zoals het dal van de Wapserveense Aa en de centrale slenk tussen het Holtingerveld en de Havelterberg (huidige Kolonieveen).

Gedurende het Holoceen vormden zich in de voedselarme en leemarme dekzanden podzolen. Daarbij raakte het landschap vrijwel geheel bebost met eik, berk, els en Hazelaar. Met het afsmelten van de ijskappen en verdwijnen van de permafrost steeg de zeespiegel en daarmee ook de grondwaterstanden in de zandondergrond. De smeltwatergeul van de Wapserveense Aa werd zo nat dat veenvorming optrad (**Figuur 4-1**). Er ontstonden vermorsingsvenen met uitgestrekte Elzenbroekbossen en later waarschijnlijk ook laagproductieve grondwatergevoede kleinezeggevegetaties (doorstroomvenen). Ook in de centrale slenk, waar lange tijd wegzijging optrad en zich podzolen vormden, zal de stijgende grondwaterstand op den duur gezorgd hebben voor steeds nattere condities. Dat remde de wegzijging, waardoor de eerder gevormde podzolen verkit raakten. De droge bossen gingen er over in vochtige tot natte veenvormende vegetaties en resulteerde uiteindelijk in de vorming van een oligotroof hoogveen. Met het stijgen van de grondwaterstanden in de smeltwatergeul van de Wapserveense Aa en de centrale slenk, en de aldaar optredende veenvorming, werd de afvoer van grondwater vanaf de keileemschol ertussen sterk bemoeilijkt en steeg ook hier de grondwaterstand. Daardoor vermorsten de hoger in het dekzandlandschap gelegen laagten, waardoor langdurige waterstagnaties optraden en ook hier kleine hoogveentjes ontstonden, zoals het Armveen en de Meeuwenkolonie (**Figuur 4-1**). Doordat ook de hoger gelegen dekzandruggen geleidelijk natter werden (vermorsten), overgroeiden de kleine hoogveentjes geleidelijk hogere dekzandruggen en groeiden aaneen (zie **Figuur 3-8**). Tussen ca 100 – 1500 na Chr. namen hoogvenen een groot deel van het onderzoeksgebied in beslag. Het veengebied strekte zich uit tot aan de stuwwal en ging in de richting van het dal van de Wapserveense Aa over in een grondwatergevoed veensysteem.



Figuur 4-1. Schematische weergave van het systeemfunctioneren van het oorspronkelijke dekzandlandschap van het Holtingerveld van omstreeks 800 na Chr., dus voor de veenwinning in de beekdalen en hoogvenen.

Door veenwinning in de beekdalen vanaf de 9-10^e eeuw en de grootschalige veenwinning in de Smildervenen en Kolonieveen vanaf de 16^e eeuw, daalden de regionale grondwaterstanden aanzienlijk. Samen met een te intensief landgebruik (karresporen) en overbegrazing resulteerde dit in de 18^e en 19^e eeuw in grootschalige verstuiwing van de dekzandruggen op het Holtingerveld, het Ooster- en Westersand. De hogere dekzandruggen tussen de natte laagten zijn tot op het grondwater of de keileem uitgestoven (**Figuur 4-2**). Het stuifzand werd in de overgebleven natte laagten, waar al dan niet een (deels afgegraven) veenpakket aanwezig was, ingevangen. Daardoor raakten de natte laagten en hoogveenbegroeiingen in de uitblazingslaagten van het dekzandlandschap overstoven. Het veen van de Meeuwenkolonie was volledig overstoven geraakt met een laag stuifzand, getuige het ontbreken van het veen op de historische kaart van 1850. Bovendien was een groot deel van de dunnere veenpakketten al voor de zandverstuiwingen verveend, waardoor alleen nog een dun restveenlaagje onderin de laagten voorkomt. Vrijwel al het veen is inmiddels gewonnen, waarbij het stuifzand van het veen in de Meeuwenkolonie is gehaald en voornamelijk aan de zuidkant in de laagte is achtergebleven.



Figuur 4-2. Schematisering van de opgetreden reliëfinversie; boven de situatie voor de 18e eeuw met hoogveentjes in het dekzandlandschap gescheiden door hoge dekzandruggen, onder de overstoven deels verveende laagten waarbij de hoge dekzandruggen tussen de laagten zijn weggestoven. De doorsnede loopt van west naar oost over het Holtingerveld.

4.2 Huidig systeemfunctioneren op landschapsschaal

De hoogveenvennen Armveen en Meeuwenkolonie zijn ontstaan onder invloed van een geleidelijk stijgende grondwaterstand (vermorsing / paludificatie). Daardoor raakte de onder droge of licht wisselnatte condities gevormde podzol verkit en ontstonden permanent natte laagten. Met het dalen van de regionale grondwaterstanden, door de vervening van de beekdalvenen in de Wapserveense Aa en omliggende hoogvenen (Smilderveenen, Kolonieveen), zal de wegzijging vanuit de hoogveenvennen naar de zandondergrond sterk toegenomen zijn. Hoewel de podzol verkit is geraakt bij de vorming van het hoogveen, geheel ondoorlatend zijn deze bodems toch niet. De grotere wegzijging leidde tot mineralisatie van

het veenpakket en productie van disperse humus. Deze humus is zeer mobiel en diffundeerde met het inzijgende regenwater door het veenpakket tot in de zandondergrond. Daar spoelt de disperse humus in de compacte podzol B-horizont, deze is immers relatief compact. Wanneer disperse humus op de overgang van veen naar minerale ondergrond inspoelt spreken we van gliede, dit is te herkennen aan een zwart schoensmeerachtige laag. De combinatie van een verkitte podzol en ingespoelde gliede vormt een vrijwel ondoorlatende veenbasis, waardoor de waterverliezen naar de zandondergrond zeer gering zijn (Sevink, 2014; 2019). De gliede kan ook al (deels) in eerdere klimatologisch drogere perioden zijn ontstaan en door de grondwaterstands daling verder zijn afgesloten. Mede door de daarna opgetreden reliëfinversie liggen de verveende hoogveenvennen Armveen, Klein Armveen, Meeuwenkolonie en Bosveen tegenwoordig als schijnspiegellaagten hoog in het landschap.

Het intrekgebied van het Armveen en Meeuwenkolonie is zeer klein en beperkt tot de rand van de oorspronkelijke laagte. Deze rand is vaak goed te herkennen aan een scherpe randwal en/of overgang naar een uitblazingslaagte. Zolang deze randwal niet doorgraven of beschadigd is, loopt de slecht doorlatende veenbasis door tot in de randwal en is de wegzijging naar de zandondergrond uiterst gering. In de winter regenen de laagten vol en gaan op de laagste plekken in de randwal overlopen. Het zijn in feite soepborden die in de winter geheel vol regenen en gaan overlopen wanneer de rand van de schotel bereikt wordt. In de zomer daalt het waterpeil onder invloed van verdamping en evapotranspiratie van de vegetatie. Dat leidt zonder onnatuurlijke waterverliezen tot een gemiddelde waterstandsfluctuatie van 30-40 cm. Bij grotere waterstandfluctuaties is sprake van lekverliezen naar de omgeving, bijvoorbeeld doordat de randwal is doorgraven of de slecht doorlatende veenbasis beschadigd is geraakt.

Zowel het Armveen als Meeuwenkolonie hebben een behoorlijk stabiele waterstand (een fluctuatie van 40-50 cm) en lijken geen (al te) grote waterverliezen te kennen naar de zandondergrond. Desondanks verliezen beide vennen nog water via oude sloten en greppels, waardoor het waterpeil er nog verder kan stijgen. Er zijn verschillende plekken in de randwal aan te wijzen waar waterverliezen optreden in de winter bij hoge waterpeilen. Vooral het Bosveen heeft een te laag waterpeil en kent grote waterverliezen naar de nabije omgeving. Doordat de schijnspiegelveennen hoog in het landschap liggen en een klein intrekgebied hebben, ontvangen ze veelal geen of nauwelijks grondwater uit omliggende zandgebieden. Alleen op plekken waar stuifzand tot hoog in de laagte ligt, treedt in de winter een geringe opbolling van de grondwaterstand op en ontstaat een bescheiden laterale waterbeweging naar de plas. Dat water is iets beter gebufferd en zorgt in de venrand voor hogere CO₂-concentraties. Deze toestroom is echter gering en zal alleen in regenrijke periode optreden. Dergelijke situaties komen voor in de Meeuwenkolonie en Bosveen.

Eén van de belangrijke bronnen van kooldioxide in hoogvenen is de anaerobe veenafbraak onder invloed van basenrijker grondwater, dat door de grote stijghoogte vanuit het grondwater tot in de veenbasis doordringt. Doordat de stijghoogte van het regionale grondwater onder het Holtingerveld sterk is afgenomen, reikt dit beter gebufferde water alleen nog kortstondig tot in de veenbasis en wordt vrijwel geen CO₂ gevormd door de anaerobe afbraak van veen onder invloed van beter gebufferd grondwater. Wel zal in de vennen anaerobe veenafbraak optreden onder invloed van alternatieve oxidatoren, zoals zwavel en

ijzer. De productie van CO₂ vanuit anaerobe veenafbraak is echter te laag voor de vorming van drijfzillen en uitgebreide veenmosvegetaties. Daardoor zijn de veenmossen in de verlandingsvegetaties voor een groot deel afhankelijk van lateraal toestromend CO₂-rijk water uit de aangrenzende stuifzandruggen.

4.3 Vegetatieontwikkeling Armveen en Meeuwenkolonie

Na het afdammen van de belangrijkste sloten in de randwal van de Meeuwenkolonie in de jaren '70 en het Armveen in de jaren '90, zijn de waterstanden gestegen en relatief stabiel geworden. Toch leidt dit in beide vennen niet tot een uitgebreide vegetatieontwikkeling van oligotrofe hoogveenverlandingsvegetaties in de venoevers en domineert Pitrus het algemene vegetatiebeeld.

De waterkwaliteit in de vennen is zuur en overwegend voedselarm, en is niet verontreinigd met voedingsstoffen van buitenaf. Het onderzoek wijst bovendien uit dat er geen voedingsstoffen uit het slib wordt vrijgemaakt. Alleen in het Armveen komen verhoogde fosfor- en fosfaatconcentraties voor, die te verklaren zijn aan de hand van de hoge aantallen overwinterende en overzomerende ganzen en eenden (Toendrarietganzen, Grauwe ganzen, Grote Canadese Ganzen en Wilde eenden en Wintertalingen). Doordat de stikstofconcentraties echter zeer laag zijn, leidt dit niet tot eutrofiëring in de vegetatie van het Armveen. Hoogveenbegroeiingen zijn bovendien stikstof gelimiteerd.

Een belangrijk knelpunt in het ontstaan van oligotrofe verlandingsvegetaties is de grote waterdiepte in de oevers. Al binnen enkele meters vanuit de oever is het water meer dan 50 cm diep. In het donker gekleurde veenwater dringt weinig licht door en dat maakt het voor veenmossen uiterst lastig om vanuit de oevers het water te verlanden. Pitrus heeft zich op veel plekken al gevestigd voordat het waterpeil steeg en is daarna niet verdwenen. Het vormt op veel plekken juist een dikke laag recent pitrusveen, waardoor daar wel de snelle verlanding optreedt die het veenmossen mogelijk maakt het ven in te groeien. In het Armveen en Meeuwenkolonie is Pitrus dus een uiterst waardevolle soort die aan de basis staat van de verdere verlanding van de vennen.

De Pitrus raakt op veel plekken overgroeid door veenmossen. Dit gebeurt echter vooral op plekken waar vanuit het omliggende stuifzandlandschap grondwater lateraal het ven in stroomt. Hoewel dit alleen in het natte winterseizoen geschiedt, is dit lokale stuifzandgrondwater zeer zwak gebufferd en zorgt bij contact met organisch materiaal voor hoge CO₂-concentraties. Dit leidt tot een aanzienlijk snellere veenmosgroei en de vorming van recent veenmosveen op het pitrusveen. Wanneer veenmossen de Pitrus overgroeien, neemt Pitrus aanzienlijk in abundantie af en ontstaat er een open, veenmosrijke hoogveenvegetatie uit de Klasse van Hoogveenslenken met Snavelzegge, Veenpluis en Gewone waternavel. Deze soortenarme vegetatie zal zich op termijn kunnen ontwikkelen tot een vegetatietype uit de Klasse van Hoogveenbulten en natte heiden, met bultvormende veenmossen en hogere planten als Kleine Veenbes, Lavendelhei en Struikhei.

4.4 Brede geelgerande waterroofkever in het Holtingerveld

Een doelsoort voor het Holtingerveld is de Brede geelgerande waterroofkever. De enige Nederlandse populatie bevindt zich in de uitgebreide Waterdriebladvegetaties van het Booijjs

Veentje. In andere venen op het Holtingerveld, zoals het Brandeveen en Kolonieveen, is de soort inmiddels uitgestorven en ook in het Booij's Veentje gaat de kwaliteit van het leefgebied sterk achteruit (Van Kleef et al., 2017). De Meeuwenkolonie en Armveen zijn in de huidige situatie ongeschikt als leefgebied voor deze grote waterroofkever. Zowel de kenmerkende plantensoorten Waterdrieblad en Slangenwortel, als uitgestrekte Snavelzeggebegroeiingen in ondiepe slenken ontbreken, waardoor de larven zich niet kunnen ontwikkelen. De overgang van minerale oever naar open water is met Pitrus dichtgegroeid en overgroeid door veenmossen. Dat levert ook voor kokerjuffers, het hoofdvoedsel van de keverlarven, geen geschikt leefgebied op, waardoor de larven van de waterroofkever er niet zouden overleven.

Een belangrijke vraag is of de hoogveenvenen op het Holtingerveld landschapsecologisch beschouwd de habitateisen van de keversoort zouden kunnen bieden en of via herstelmaatregelen dan de geschikte vereisten zouden kunnen ontstaan. In dit onderzoek hebben we vastgesteld dat het gaat om schijnspiegelvenen zonder invloed van dieper grondwater en dat ook de laterale toestroom van iets beter gebufferd lokaal grondwater uit stuifzandruggen zeer beperkt is en bovendien van korte duur is. Dat leidt weliswaar tot een goed ontwikkelde oligotrofe, basenarme en zure verlandingsvegetatie van veenmossen, maar niet tot het geschikte oligo-mesotrofe leefgebied van de Brede geelgerande waterroofkever. Het ontbreken van Waterdrieblad, Slangenwortel en Snavelzegge in zowel het Armveen, Meeuwenkolonie als Kolonieveen duidt erop dat deze venen te zuur en te voedselarm zijn voor dergelijke basenrijkere verlandingsvegetaties.

De inwaai van stuifzand in de 18^e en 19^e eeuw heeft in het Armveen en Meeuwenkolonie niet gezorgd voor de ontwikkeling van mesotrofe verlandingsvegetaties. Waarschijnlijk heeft het inwaaien van stuifzand in Booij's Veentje wel gezorgd voor een hogere buffering en mesotrofe condities, waardoor Waterdrieblad zich er heeft kunnen vestigen en kwam in ieder geval tot de jaren 1980 abundant voor (Jansen & Van Diggelen, 1987). Met het vastleggen van het stuifzand begin 20^e eeuw, is het water in de venen echter langzaam zuurder en voedselarmmer (oligotrofiëring) geworden. Jansen & Van Diggelen (1987) sluiten niet uit dat de instroming van licht vermest landbouwwater uit het aangrenzende weiland heeft gezorgd voor gunstige standplaatsomstandigheden van Waterdrieblad, Riet en andere mesotrafente soorten. Wellicht is de laatste decennia de basenverzadiging zo laag geworden, de buffer is uitgeput geraakt, dat Waterdrieblad in het Booij's Veentje de laatste decennia sterk is afgenomen en daarmee de kwaliteit van het leefgebied van de Brede geelgerande waterroofkever.

Daarnaast zijn het Armveen en Meeuwenkolonie erg diep, waardoor uitgestrekte zeggevegetaties vanuit een ondiepe oever ontbreken en de verlanding verloopt via pitrusverlanding (pitrusveen) en veenmosontwikkeling (veenmosveen). In de veenmosvegetaties komt Snavelzegge weliswaar verspreid voor, maar groeit er niet in ondiepe slenken.

Het lijkt er dan ook op dat de diepe, oligotrofe en zure hoogveenvenen Armveen en Meeuwenkolonie landschapsecologisch beschouwd niet kunnen voldoen aan de habitateisen van de Brede geelgerande waterroofkever. Herstel leidt er niet direct tot de ontwikkeling van een mesotrofe verlandingsvegetatie met Waterdrieblad, slangenwortel en Snavelzegge. Op de veel langere termijn zouden ondiepe slenkjes kunnen ontstaan met Snavelzegge en Veenpluis,

waarin de larven van de Brede geelgerande waterroofkever zich zouden kunnen voortplanten, maar een dergelijke ontwikkeling treedt momenteel niet op en zal lang op zich laten wachten.

De focus voor herstel van duurzaam leefgebied voor de Brede geelgerande waterroofkever zou in de eerste plaats gericht moeten worden op herstel van mesotrofe verlandingsvegetaties in grondwatergevoede vennen, vennen met een aanzienlijke toevoer van lokaal (zeer) zwak gebufferd grondwater, en vennen met uitgebreide Waterdrieblad, Holpijp en/of Wateraardbei vegetaties, in plaats van zure, oligotrofe hoogveenvennen zonder grondwaterinvloed.

5 Kansen en knelpuntenanalyse

De vraag die ten grondslag ligt aan dit onderzoek is met welke maatregelen de kwaliteit van de verlandingsvegetaties rondom het Armveen en Meeuwenkolonie verbeterd kan worden. In dat licht hebben we een kansen en knelpuntenanalyse uitgevoerd.

Kansen:

- Hydrologisch zijn de vennen hooguit licht aangetast en is herstel van een schijnspiegelsysteem met geringe wegzijging en hoge en stabiele waterstanden eenvoudig te bewerkstelligen.
- Zowel het Armveen als Meeuwenkolonie zijn zuur, basenarm en voedselarm, waardoor gunstige condities ontstaan voor oligotrofe verlandingsvegetaties. Er is in geen van de vennen sprake van interne eutrofiëring en er worden geen voedingsstoffen vrijgemaakt uit opgehoopte slib op de venbodems;
- In de laagte van de Meeuwenkolonie en Bosveen ligt een grote hoeveelheid stuifzand, waardoor in de winter vanuit het stuifzand lateraal zwak gebufferd en CO₂-rijk grondwater in de venoevers uittreedt. Hoewel sprake is van een geringe toestroom, resulteert dit in een gunstige uitgangssituatie voor een snelle veenmosontwikkeling.
- In de diepe vennen hebben zich via pitrusverlanding uitgestrekte veenmosverlandingsvegetaties gevormd, waarin zich op den duur een bult-slenk structuur kan ontwikkelen met de Associatie van Gewone dophei en Veenmos. De vegetatie classificeert dan als Habitatype Actief hoogveen, mits een acrotelm aanwezig is of een vergelijkbaar hoogveenvormend proces, i.c. kraggevorming.
- Hoewel Pitrus vaak als storingsindicator wordt gezien voor eutrofiëring, zorgt Pitrus in beide diepe vennen voor een snelle verlanding vanuit de oevers. Zonder Pitrus zou hier geen sprake zijn van verlanding, omdat het water te diep is voor zeggesoorten (Snavelzegge) en te zuur en voedselarm voor soorten van mesotrofe verlandingsvegetaties, zoals Waterdrieblad, Wateraardbei, Draadzegge en Holpijp. Deze ontbreken dan ook of zijn zeer schaars.
- Op landschapsschaal biedt het Holtingerveld kansen voor herstel van een afwisselend dekzand- en stuifzandlandschap met een aaneenschakeling van zure vennen, kleine hoogveentjes, laagten met natte en vochtige heiden, berkenbroekbossen en struwelen van Geoorde wilg, droge (stuifzand)heiden en droge heischrale graslanden.
- Het landschap heeft een grote cultuurhistorische waarde, aangezien het een gaaf en relatief weinig aangetast voorbeeld is van een aaneengesloten heide- en stuifzandlandschap, dat een halve eeuw geleden nog grotendeels open was en waarna spontane bosontwikkeling is opgetreden.

Knelpunten:

- Het Armveen wordt gekenmerkt door hoge fosfor- en fosfaatconcentraties in de waterlaag, wat niet vrijgemaakt wordt uit voedselrijk slib op de venbodem (zie Provincie Drenthe, 2016), maar veroorzaakt wordt door hoge aantallen overzomerende en

overwinterende ganzen en eenden. Desondanks leidt de hogere voedselbeschikbaarheid niet tot de ontwikkeling van een sterk eutrofe vegetatie.

- In zowel het Armveen als in de Meeuwenkolonie liggen sloten die effectief het venpeil verlagen en ervoor zorgen dat de hoogste waterstanden niet bereikt kunnen worden of alleen kortstondig.
- De waterstandsfluctuaties in het Bosveen zijn te groot als gevolg van afvoer en wegzijging via een oude sloot. Daarvoor valt het veen (vroeg) in de zomer droog en treedt mineralisatie op. Het veen groeit daardoor snel dicht met jonge berken, wilgen en Grove dennen.
- Bos in het inziggebied van de Meeuwenkolonie en Bosveen draagt bij aan het verlagen van het waterpeil via verdamping en vangt aanzienlijk meer stikstof in, waardoor het lateraal toestromende grondwater voedselrijker is.
- Zwak gebufferd water bereikt de veenbasis niet of nauwelijks, waardoor er slechts weinig CO₂ wordt vrijgemaakt vanuit de veenbasis. Ook de anaerobe afbraak onder invloed van zwavel of ijzer is onvoldoende om te zorgen voor hoge CO₂-concentraties in de waterlaag. De aanvoer van CO₂ via laterale toevoer van (zeer) zwak gebufferd water vanuit omliggende stuifzandruggen is eveneens (zeer) gering. Dit natuurlijke gegeven beperkt de mogelijkheden voor het ontstaan van uitgebreide drijvende veenmosvegetaties en mesotrafente verlandingsvegetaties.
- Het Armveen en Meeuwenkolonie zijn zeer diep, waardoor verlandingsvegetaties met veenmossen en kleine zeggen op veel plekken ontbreekt of vooraf wordt gegaan door een dichte Pitrusvegetatie.
- De verlandingsvegetaties rondom het Armveen en Meeuwenkolonie zijn van geringe kwaliteit en bestaan vooral uit veenmossen, Veenpluis, Gewone Waternavel, Snavelzegge en Pitrus. Kenmerkende soorten van zowel hoogveenvegetaties als mesotrofe verlandingsvegetaties ontbreken.
- De beide vennen zijn ongeschikt als leefgebied voor de Brede geelgerande waterroofkever. Mesotrafente verlandingsvegetaties met Waterdrieblad ontbreken. Hoewel Snavelzegge wel voorkomt in de oligotrofe verlandingsvegetaties rondom de vennen, vormen ze geen aaneengesloten slenkvegetaties waarin de kever haar eieren kan afzetten en de larven kunnen overleven.
- De te lage regionale grondwaterstanden zorgen voor een te grote wegzijging vanuit de vochtige en natte heiden, waardoor de vennen en natte heiden in de zomer te snel droogvallen en de kwaliteit van de heide beperkt is en vaak door Pijpenstrootje gedomineerd wordt.

6 Herstelplan Holtingerveld

6.1 Herstelstrategie

De herstelstrategie voor het Holtingerveld is gericht op herstel van een dynamisch dekzand- en stuifzandlandschap met goed ontwikkelde droog-nat gradiënten en actieve hoogveenvorming.

Herstel richt zich in de eerste plaats op het optimaliseren van de waterhuishouding van de zure vennen en natte heiden, zowel lokaal als op landschapsschaal. Om de wegzijging vanuit de schijnspiegelsystemen en natte heiden te verminderen, is het belangrijk dat de regionale grondwaterstand zolang mogelijk tot in de veenbasis reikt. Daarvoor is het noodzakelijk om de grondwaterstand boven de keileem te verhogen en zo lang mogelijk op een hoog niveau te houden. Bovendien zal een grotere stijghoogte vanuit het freatische grondwatersysteem zorgen voor een grotere invloed van wat beter gebufferd grondwater in de veenbasis, waardoor anaerobe veenafbraak wordt gestimuleerd en de CO₂-concentraties in het venwater stijgen. Dit is essentieel voor een goede veenmosontwikkeling.

Lokale herstelmaatregelen zijn gericht op het verminderen van laterale waterverliezen vanuit de hoog gelegen schijnspiegelvennen. Daardoor stijgen de waterpeilen tot het natuurlijke overloopepeil en nemen de waterstandsfluctuaties verder af. Door de laterale waterverliezen naar de omgeving te stoppen en verdamping in het inziggebied te verminderen, ontstaan heel stabiele condities in de hoogveenvennen voor de vorming van hoogveenvegetaties. Daarbij kunnen de huidige verlandingsvegetaties uitgroeien tot bulten-slenken complexen met Kleine veenbes en Lavendelhei. Bovendien zorgt de combinatie van regionale en lokale herstelmaatregelen voor een grotere landschappelijke samenhang tussen de hoogveenvennen en natte heiden. Water zal vanuit de hoog gelegen vennen gaan overlopen in de lager gelegen natte heiden, zoals vanuit de zuidkant van het Armveen en rondom het Klein Armveen.

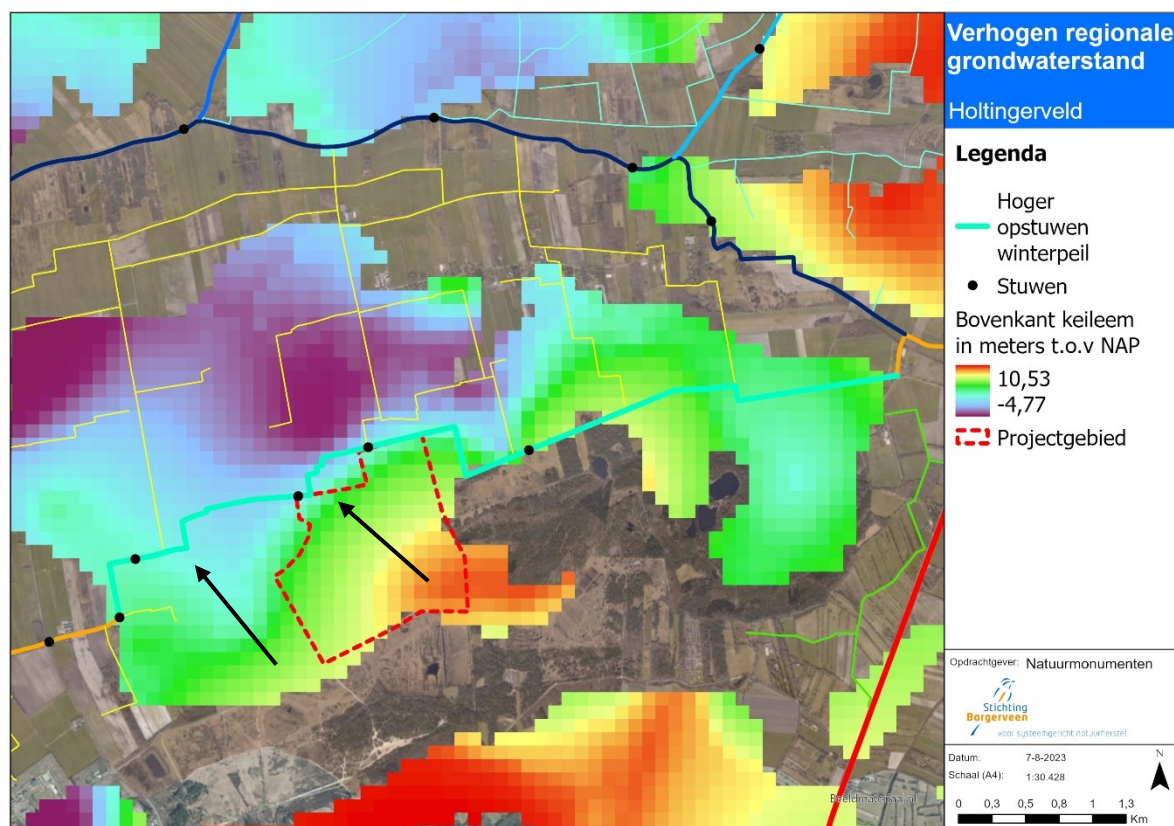
Op de tweede plaats zet herstel in op het ontwikkelen van een dynamisch stuifzand- en dekzandlandschap. In dat landschap waren geleidelijke overgangen tussen droog en nat aanwezig en zorgde stuivend zand voor beter gebufferde en mesotrofe condities in een deel van de vennen. Om de kwaliteit van het leefgebied van onder meer de Brede geelgerande waterroofkever te verbeteren en nieuw leefgebied te ontwikkelen, zijn mesotrofe, matig tot zwak zure condities vereist met uitgestrekte Waterdrieblad- en Snavelzeggebegroeiingen. Inwaaiend stuifzand vormde de belangrijkste bron van buffering (hogere pH) en versterkte via (an)aerobe veenafbraak de voedingsbeschikbaarheid. Hiervoor is herstel van een dynamisch stuifzandlandschap op landschapsschaal noodzakelijk, waarbij de reactivering van kleinere stuifzandcomplexen zorgt voor het opnieuw op gang brengen van de inwaai van stuifzand in de vennen en veentjes. Er zal gezocht moeten worden naar kansrijke plekken voor het dynamiseren van het vastgelegde stuifzand voor herstel van mesotrafente vennen.

6.2 Herstelmaatregelen

In deze paragraaf worden concrete herstelmaatregelen voorgesteld om de bovenbeschreven herstelstrategie via maatregelen tot uitvoering te brengen.

6.2.1 Verhogen regionale grondwaterstand

Om de wegzijging vanuit natte laagten en natte heiden naar de zandondergrond te verminderen en daarmee de kwaliteit van de vochtige en natte heiden en veenvormende vegetaties te verbeteren, zal de regionale grondwaterstand verhoogd moeten worden. Het gaat daarbij zowel om het grondwatersysteem boven als onder de keileem, aangezien deze elkaar sterk beïnvloeden. In de basis zal een grotere stijghoogte van het diepere grondwatersysteem meer tegendruk geven aan het freatische grondwatersysteem boven de keileem. Daarvoor zijn echter ingrijpende herstelmaatregelen op landschapsschaal nodig, onder meer het verhogen van het waterpeil in de Wapserveense Aa. Lokaal zijn ook herstelmaatregelen te nemen, die inzetten op het verhogen van de grondwaterstand in het freatische watervoerende pakket boven de keileem. Vooral in de winter wordt grondwater vanaf de keileemschol waarop het Holtingerveld ligt afgevoerd via het slotenstelsel ten noorden van het projectgebied, en vooral via de Wapserveense Bovenleiding. Het verhogen van het winterpeil in deze brede watergang op de overgang van het Holtingerveld, zal de snelheid van afvoer van freatisch grondwater en regenwater over de keileem sterk verminderen en in het voorjaar en begin van de zomer zorgen voor een langere periode met hoge grondwaterstanden (**Figuur 6-1**). De Wapserveense Bovenleiding loopt in feite haaks op de stromingsrichting van het ondiepe grondwater, waardoor deze effectief draineert. Een peilverhoging zal direct een positieve invloed hebben op het grondwaterregime van het bovenstrooms gelegen Holtingerveld.



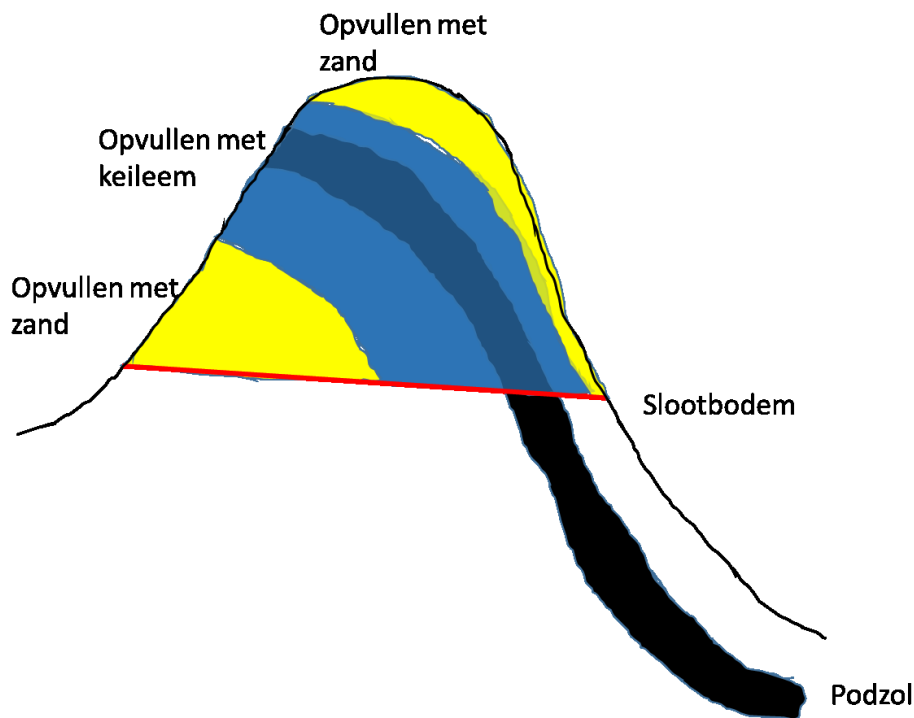
Figuur 6-1. Het verhogen van de freatische grondwaterstand wordt bereikt door het winterpeil in de hoofdwatengang ten noorden van het Holtingerveld te verhogen.

De peilverhoging is eenvoudig te realiseren, door het verhogen van het stuwpeil ten noorden van het projectgebied (**Figuur 6-1**). De noordelijk daarvan gelegen landbouwpercelen kunnen nog altijd via de aan de noordkant van het gebied gelegen sloten ontwaterd worden (gele sloten, **Figuur 6-1**). Bij optimaal herstel wordt de waterleiding gedempt of verder noordelijk omgeleid, zodat ook de overgang van het zandlandschap naar het beekdallandschap van de Wapserveense Aa weer met elkaar verbonden worden. In dit gebied liggen goede kansen voor herstel van natte, venige laagten en kruidenrijke hooilanden (schraallanden). Hiermee kan het arme heidelandschap ruimtelijke weer verbonden worden aan het voedselrijkere beekdallandschap. Dit vormt voor veel diersoorten een belangrijke samenhang op landschapsschaal (Nijssen en Vogels, 2014).

Met deze maatregel stijgt het grondwaterniveau op het keileemplateau en daarmee onder de natte heiden en natte laagten op het Holtingerveld. Dat leidt tot langere perioden van waterstagnatie op maaiveld en gunstigere condities voor de vorming van vochtige en veenmosrijke natte heiden. Het zal de laterale waterbeweging tussen terreindelen vergroten en daarmee zorgen voor gunstige groeiplekken voor soorten zoals Beenbreek en Klokjesgentiaan. Doordat de watergang in de zomer al op een relatief hoog peil wordt gehouden, en daardoor hoofdzakelijk infiltrerend is, blijft de zomergrondwaterstand op het Holtingerveld al langer hoog. Uiteindelijk zal het waterpeil in de zomer terugzakken tot op de regionale drainagebasis die door de Wapserveense Aa wordt bepaald. Het verhogen van het beekpeil van de Wapserveense Aa, hoewel buiten de grenzen van het projectgebied gelegen, zorgt eveneens voor hogere zomergrondwaterstanden in het freatisch watervoerend pakket, maar ook voor hogere wintergrondwaterstanden.

6.2.2 Herstel lokale waterhuishouding Armveen en Meeuwenkolonie

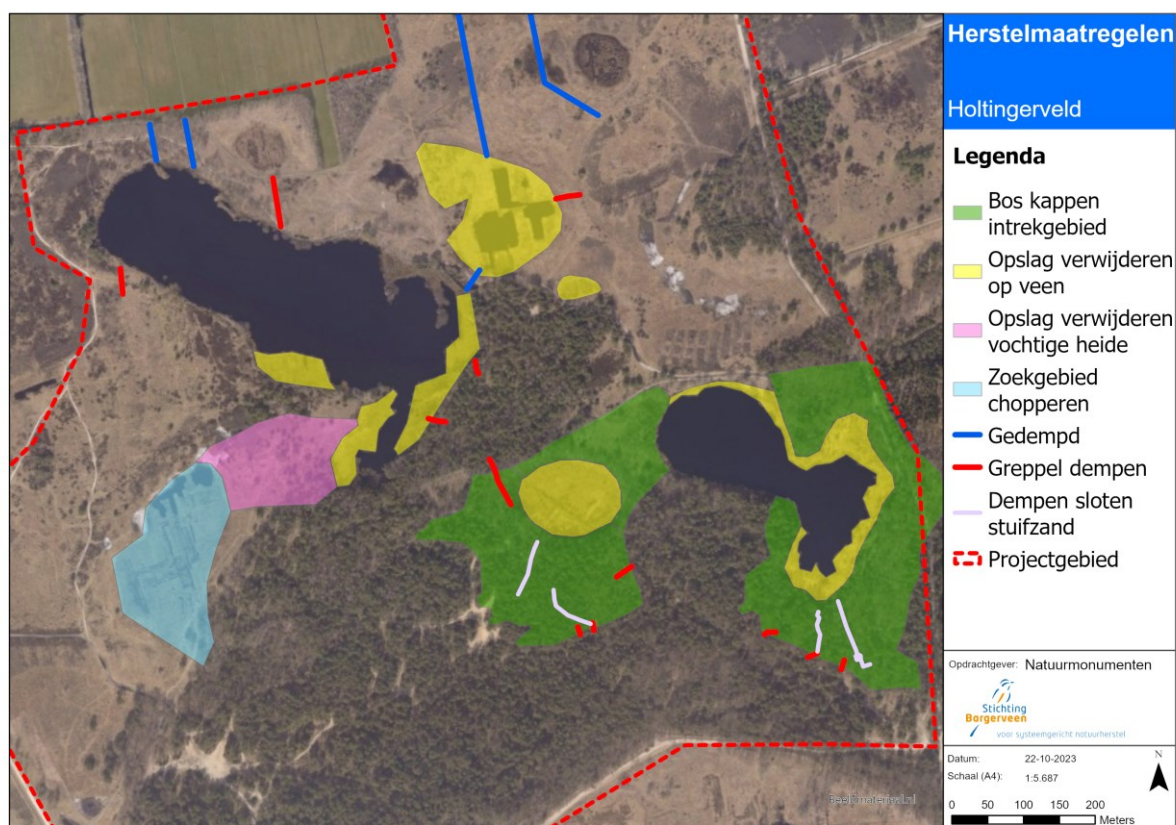
Lokale herstelmaatregelen zijn bedoeld om de waterstanden in de schijnspiegellaagten te stabiliseren op een hogere niveau dan het huidige. Dit wordt bereikt door de nog aanwezige sloten in de randwallen van de vennen te dempen. In paragraaf 3.4.4 zijn alle aanwezige sloten in de randwallen van het Armveen, Klein Armveen, Bosveen en de Meeuwenkolonie nauwkeurig beschreven. Het is belangrijk deze sloten (**Figuur 6-3**) te dempen en daarbij de doorgraven slecht doorlatende podzol weer af te dichten. Graaf de sloot voorzichtig uit waarbij organisch materiaal en ingestoven zand verwijderd worden. Door de slootrand scherp af te snijden, wordt het oorspronkelijke podzolprofiel zichtbaar in de slootwanden. Zorg ervoor dat de doorgraven verkitte podzol-B weer wordt afgesloten. Dit wordt gedaan met keileem, zoals op **Figuur 6-2** te zien is. Gebruik voldoende keileem om de laag waterkerend te maken. Voorkom echter dat de keileem tot aan maaiveld doorloopt, om geen kunstmatige drempel te creëren. Daarom wordt de bovenste decimeter met zand opgevuld. In feite kan deze strategie op alle doorgraven sloten om schijnspiegelvennen toegepast worden. Vaak zijn doorgraven randwallen goed op de hoogtekkaart te vinden. Enkele grondboringen laten snel zien welke er wel en niet door de podzol gegraven zijn.



Figuur 6-2. Illustratie van het opvullen van een doorgraven randwal. Een groot gebied rondom de oorspronkelijke podzol wordt met keileem opgevuld (blauw), het onderste en bovenste deel kan met dekzand (geel) opgevuld worden.

Naast het dempen van nog aanwezige sloten, kunnen maatregelen worden genomen gericht op het verminderen van de verdamping in het intrekgebied van de vennen (**Figuur 6-3**). Doordat het intrekgebied veelal klein is, leidt het verwijderen van het bos hier tot een slechts geringe verdampingsreductie. Bovendien is het belangrijk om enig bos rondom de grote vennen te behouden in verband met windwerking. Te sterke windwerking resulteert in een grotere verdamping en zorgt bovendien voor golfslag en werkt verlanding tegen. Het verwijderen van bos heeft alleen zin op het stuifzand in de laagte van het Bosveen en Meeuwenkolonie (**Figuur 6-3**). Door hier het bos in de aangegeven gebieden volledig te verwijderen en in te zetten op een open heidelandschap wordt de kwaliteit van de vennen op de volgende manier versterkt:

- Minder verdamping van water uit het ven en daardoor minder snel dalende waterstanden in de zomer (hoger zomerpeil);
- Sterkere en langdurigere opbolling in de stuifzandruggen vanwege hogere waterstanden in de laagten en daarmee sterkere en langer aanhoudende laterale toestroom van lokaal zeer zwak gebufferd en CO₂-rijker grondwater;
- Versterking droog – nat gradiënten in het stuifzand- en dekzandlandschap.



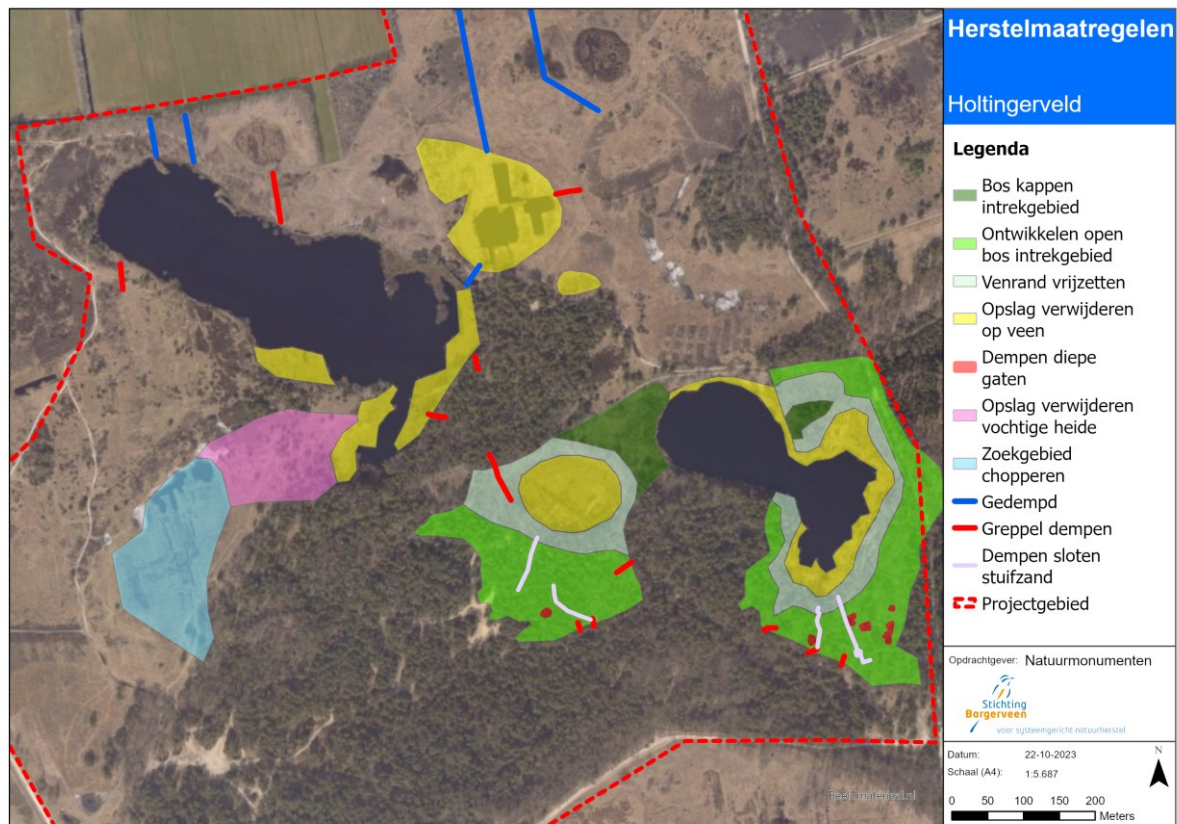
Figuur 6-3. Overzicht van herstelmaatregelen ter verbetering van de kwaliteit van de vegetatie in en om de schijnspiegellaagten en natte heiden op het Holtingerveld.

Het verwijderen van bos op andere plekken dan de op figuur 6.3 aangegeven locaties heeft geen directe invloed op de hydrologie van de beide veencomplexen. Boskap op andere locaties, bijvoorbeeld tussen het Armveen en Bosveen/Meeuwenkolonie kan echter wel een belangrijke ingreep zijn in het kader van herstel van het vroegere open heidelandschap. Aangezien dit buiten de scope van dit onderzoek valt, hebben we hiervoor geen beheermaatregelen opgenomen.

Boskap in het intrekgebied rondom de Meeuwenkolonie en Bosveen is alleen succesvol wanneer dat gecombineerd wordt met een intensief overgangsbeheer om deze terreinen permanent open te houden. Dit vraagt een aanzienlijke beheerinspanning met mogelijk slechts een beperkte winst in verdampingsreductie. Een alternatieve herstelstrategie voor de intrekgebieden van de beide vennen, is erop gericht de bosrand langs de venrand verder terug te zetten, en daarmee een bredere open zone rondom de vennen te creëren. Daarmee wordt de invloed van het bos op de verlandingsvegetatie aanzienlijk verminderd, maar blijft een aaneengesloten bos rondom de vennen aanwezig. Wel adviseren we om het bos opener te maken, bijvoorbeeld door al het naaldbout eruit te verwijderen. Dat zal de verdamping ook enigszins doen afnemen en vraagt geen al te intensief beheer (**Figuur 6-4**).

In het stuifzand liggen op diverse plekken nog sloten en greppels en diverse diepe kuilen. Hoewel ze geen drainerende werking hebben op het veensysteem als geheel, trekken ze wel water vanuit de omliggende stuifzandruggen aan. Hierdoor zal de opbolling er in de winter minder groot zijn en kan minder grondwater naar de verlandingsvegetaties rondom de vennen

stromen. Combineer daarom het vrijzetten van de venoevers en verwijderen van naalddhout met het dempen van de sloten, greppels en diepe gaten.



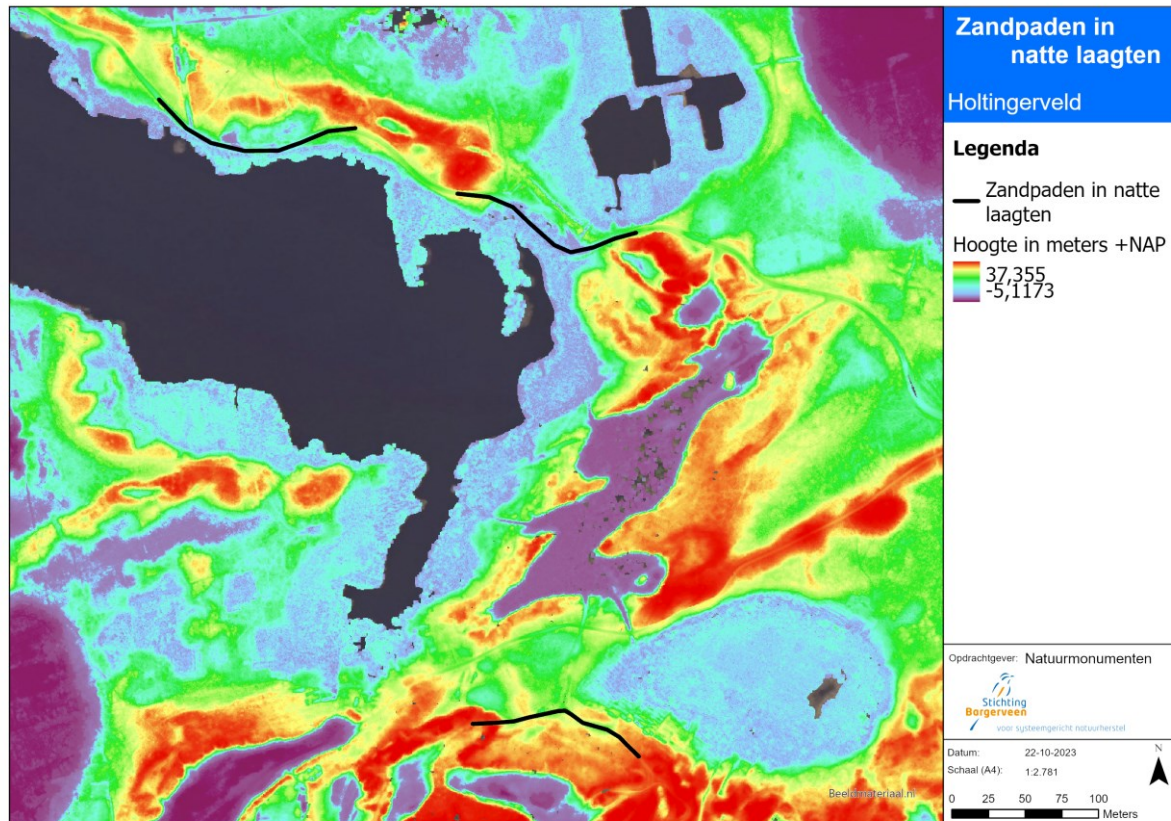
Figuur 6-4. Overzicht van herstelmaatregelen rondom de vennen met als optie om niet al het bos op de intrekgebieden te kappen, maar alleen een zone rondom de vennen.

Naast herstelmaatregelen op de minerale zandbodems rondom de vennen, is het ook belangrijk om bosopslag in de verlandingsvegetaties te verwijderen (Figuur 6-3 & Figuur 6-4). Het verwijderen van Berken en Grove dennen zorgt voor betere lichtcondities voor de veenmossen, zorgt voor minder verdamping en dus hogere waterstanden en vermindert de invang van stikstof uit de lucht (Limpens & Berendse, 2004; Limpens 2009 & 2011). Voor het Bosveen is het belangrijk om het verwijderen van de opslag te combineren met het nemen van antiverdrogingsmaatregelen, omdat de bosopslag anders binnen afzienbare tijd terugkeert.

Bij het herstellen van de hydrologie van de schijnspegellaagten zal rekening gehouden moeten worden met de effecten van de waterstandsstijging op de directe omgeving. Ten noorden van het Armveen loopt een zandweg op twee plekken min of meer door de schijnspegellaagte (**Figuur 6-5**). Wanneer het waterpeil verder stijgt, zal dat op deze plekken leiden tot wateroverlast. Doordat de slecht doorlatende laag hier vlak onder het zandpad loopt, kan dit op termijn tot problemen gaan leiden. Bij herstel van het zandweg bestaat het risico de slecht doorlatende laag te beschadigen, waardoor het ven lek raakt. Er zijn meerdere opties mogelijk voor de zandweg:

- 1) De zandweg aanzienlijk ophogen met zand, zodat het niet meer overstroomt en daarmee in gebruik als zandweg kan blijven;
- 2) Uit gebruik nemen voor zware voertuigen en omvormen naar een smaller wandelpad;

- 3) Indien de zandweg zijn functie moet behouden voor beheer, dan het pad geheel omleggen buiten de laagte. De aangrenzende hogere dekzandruggen vormen daarbij geen geschikte alternatieve route, aangezien deze een ecologisch belangrijk gradiënt vormen met het Armveen en de natte heiden.



Figuur 6-5. Voorstel voor het verleggen van enkele zandwegen, die nu nog in de laagte lopen en mogelijk schade kunnen aanbrengen aan de slecht doorlatende laag.

Wanneer het waterpeil in het Bosveen stijgt, zal de wateroverlast op het zuidoostelijk ervan gelegen zandpad van Defensie toenemen. In de huidige situatie is hier al sprake van enorme insporing, laat staan wanneer het waterpeil in de laagte met enkele decimeters stijgt. Afstemming met Defensie is noodzakelijk. Mogelijk kan de zandpad verlegd worden tot buiten de grenzen van de natte laagte opdat Defensie het terrein kan blijven gebruiken en beschadiging van de storende laag wordt voorkomen

6.2.3 Herstel kwaliteit vochtige en natte heiden

Op het Holtingerveld liggen veel natte laagten met vochtige en natte heiden. Vrijwel overal waar in de winter water op maaiveld stagneert, is sprake van een verkitten podzol B-horizont al dan niet in combinatie met ingespoelde gliede en/of een restveenpakket. In de vochtige heiden vormen laterale afvoer en verdamping de belangrijkste waterverliezen. Door greppels te dempen wordt een versnelde oppervlakkige afvoer tegengegaan en treden langer hoge grondwaterstanden op. Is de slecht doorlatende podzol-B beschadigd, dan zal deze hersteld moeten worden met keileem. De bovenzijde van de greppel kan met zand opgevuld worden.

De natte laagten hebben vaak een ruimtelijke, hydrologische samenhang met de omliggende hoogveenvennen. Ten zuidwesten van het Armveen kan de samenhang tussen dit zure ven en

de natte heide in de aangrenzende laagten worden versterkt. Het advies is om bosopslag te verwijderen tussen het Armveen en de natte laagte ten zuiden ervan en Pijpenstrootje gedomineerde vegetaties te chopperen om de dominantie van Pijpenstrootje te doorbreken en vochtige heiden en veenmosrijke natte heiden te ontwikkelen (Figuur 6-3 en Figuur 6-4). Met het verhogen van het waterpeil in het Armveen zal de laterale toestroom naar deze laagte bovendien toenemen en bijdragen aan het verbeteren van de kwaliteit van de natte heiden. Eenzelfde gradiënt zien we rondom het Klein Armveen, waar vochtige en natte heiden voorkomen langs de randen van het veen.

6.2.4 Reactivering stuifzand op landschapsschaal

Lange tijd had de wind vrij spel op het Holtingerveld en heeft het huidige landschap vorm gegeven. Het stuivende zand zorgde voor een betere buffering en hogere voedselbeschikbaarheid in de oorspronkelijk zure en voedselarme vennen. Herstel van stuifend stuifzand is de enige mogelijkheid om verzuring tegen te gaan en leefgebied voor de Brede geelgerande waterroofkever te creëren c.q. te herstellen. Er bevinden zich op het Westerzand echter vrijwel geen verstuifbare zandruggen meer, waar vastgelegd stuifzand gereactiveerd kan worden. De oppervlakten zijn te klein en vaak ligt het stuifzand in natte laagten en is daardoor ook niet langer verstuifbaar. Er zijn voor het Armveen en Meeuwenkolonie daarom geen mogelijkheden om inwaai van stuifzand te herstellen.

Op het Oosterzand lijken de mogelijkheden groter, aangezien de stuifzanden daar begin 20^e eeuw actief zijn vastgelegd. Aanvullend onderzoek zal moeten uitwijzen of en waar goede mogelijkheden zijn voor het reactiveren van stuifzand en of die daadwerkelijk kunnen bijdragen aan het vergroten van de buffering van zure vennen en het daar doen ontstaan van oligo-mesotrofe vennen.

6.2.5 Herstel leefgebied Brede geelgerande waterroofkever

Voor herstel van leefgebied van deze waterkever is een goede buffering (zwak zuur) en intermediaire trofiegraad (mesotroof) noodzakelijk. Het ontbreken van mesotrofe verlandingsvegetaties in het Armveen en Meeuwenkolonie duidt erop dat het water er te zuur en voedselarm is. Herstel van zwak gebufferde, mesotrafente verlandingsvegetaties op landschapsschaal sluit, zoals uit dit onderzoek blijkt, niet aan bij het systeemfunctioneren van de vennen en het omringende Holtingerveld. Wij adviseren om voor herstel van een duurzame populatie Brede geelgerande waterroofkevers te zoeken naar mesotrofe, grondwatergevoede vennen en venen in de omgeving, waarin van nature verlandingsvegetaties voorkomen van kleinezeggenmoerassen met Waterdrieblad. Herstel van leefgebied in dergelijke vennen sluit bovendien aan op het hydro-ecologisch functioneren van deze systemen.

Om de laatste populatie Brede geelgerande waterroofkevers op korte termijn te beschermen tegen uitsterven, is het noodzakelijk om op korte afstand van de bronpopulatie geschikt leefgebied te ontwikkelen. We adviseren echter om geen herstelmaatregelen te treffen in de hoogveenvennen op het Holtingerveld. In het Armveen en Meeuwenkolonie zal Waterdrieblad zich waarschijnlijk niet vestigen en introductie ervan niet succesvol zijn door de afwezigheid van voldoende grondwaterinvloed. Het advies is om op de korte termijn te onderzoeken of er in de omgeving van het Booij's Veentje vennen liggen met een grotere grondwaterinvloed die in aanmerking komen voor de ontwikkeling van mesotrafente verlandingsvegetaties of te

onderzoeken of er nieuwe laagten gecreëerd kunnen worden in eenzelfde landschapsecologische positie die je actief inricht voor deze waterkever. Daarmee is duurzaam leefgebied te ontwikkelen en worden geen bestaande (oligotrofe) verlandingsvegetaties beschadigd.

6.3 Doelstellingen Armveen en Meeuwenkolonie

De hoogveenvennen Armveen en Meeuwenkolonie op het Holtingerveld worden gerekend tot het beheertype “zuur ven”. Door de grote waterdiepte zullen de vennen langdurig open water blijven bevatten en is op korte termijn geen grootschalige verlanding te verwachten. De huidige smalle oligotrofe verlandingsvegetaties ontwikkelen zich via pitrusverlanding geleidelijk tot bredere zones. Daarin valt te verwachten dat er een gradiënt ontstaat vanuit de veenrand met Berkenbroekbos met Pijpenstrootje, open veenmosbegroeiingen uit de Klasse van Hoogveenslenken met Veenpluis en Snavelzegge en een smalle pitrusrand langs het open water. De veenmosrijke hoogveenslenkvegetaties kunnen zich geleidelijk ontwikkelen tot begroeiingen met bultvormende veenmossen, waardoor de vegetaties gerekend worden tot plantengemeenschappen uit de Klasse van Hoogveenbulten en natte heiden en tevens classificeren als Habitatype Actief Hoogveen (bij voldoende oppervlak).

Door de steile randen is de overgang naar omliggende landschappen vaak kort en scherp. In het omliggende dekzandlandschap liggen tal van ondiepe laagten en kommen, met vochtige en natte heiden. Op de sterkst wisselnatte standplaatsen komen van nature pijpenstrootjesrijke vormen van vochtige heiden voor. Dat geldt ook voor de delen rondom de Meeuwenkolonie waar geadviseerd wordt bos te kappen. Door actief beheer van chopperen en druckbegrazen kan de dominantie (tijdelijk) doorbroken worden, maar Pijpenstrootje zal op termijn terugkeren (beheertype “Vochtige heide” N06.04).

In langdurig natte laagten ontstaan echter overgangen naar veenmosrijke vormen van natte heiden. Door hier hydrologisch herstel te combineren met chopperen en/of druckbegrazen kan de dominantie van Pijpenstrootje effectief doorbroken worden en ontstaan mogelijkheden voor de ontwikkeling van veenmosrijke natte heiden (Associatie van Gewone dophei, veenmosrijke subassociatie) (beheertype “Vochtige heide” N06.04).

Tot slot komen op hogere dekzandruggen typische droge heidebegroeiingen voor waar een afwisselend heidebeheer zorgt voor een gevarieerde heidevegetatie. Deze begroeiingen worden gerekend tot het beheertype “Droge heide (N07.01). Op plekken met basenrijke keileem aan of heel dicht onder maaiveld, zoals rond de Kleine Startbaan, komen fraai ontwikkelde heischrale graslanden voor. Deze begroeiingen worden gerekend tot het beheertype “Droge schraalgrasland” (N11.01) en classificeren als habitatype “Heischraal grasland”. Dergelijke standplaatsen komen binnen het onderzoeksgebied niet voor. Op de minder sterk verzuurde stuifzanden, komen wel plantensoorten voor van heischrale graslanden zoals Tormantil, Liggend walstro en Mannetjesereprijs. Deze begroeiingen zijn zeer belangrijk voor veel insectensoorten in het droge heidelandschap en worden gerekend tot het beheertype “Kruiden en Faunarijk grasland (N12.02). Een extensieve begrazing in de nazomer of maaibeheer kunnen op deze plekken zorgen voor smalle stroken met een hoog nectaraanbod. Aansluitend hierop liggen ook aan de noordzijde van het Holtingerveld, in het

veengebied van de Wapserveense Aa, kansen voor de ontwikkeling van "Kruiden en Faunarijk grasland". In combinatie met herstelmaatregelen aan de Wapserveense bovenleiding, kunnen hier waardevolle hooilanden en struwelen ontwikkeld worden, waarmee het voedselarme heidelandschap verbonden wordt met het rijkere beekdallandschap.

7 Geraadpleegde literatuur

- Besselink, D., D. Logemann, H. van de Werfhorst, A.J.M. Jansen & B. Reeze, 2017.** Handboek ecohydrologische systeemanalyse beekdallandschappen. i.o.v. STOWA en OBN. STOWA-rapport 2017-05. Amersfoort, STOWA
- Bieleman, J., 2008.** Boeren in Nederland. Geschiedenis van de landbouw 1500-2000, Amsterdam.
- Bloemendaal, F.H.J.L. & J.G.M. Roelofs (eds), 1988.** Waterplanten en Waterkwaliteit. Utrecht: Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. ISBN 90-5011-014-2.
- Blunck, H., 1923.** Zur Kenntnis des 'Breitrands' *Dytiscus latissimus* L. und seiner Junglarve. Zoologischer Anzeiger 57: 157-168.
- Boosten, M., M. van Benthem, 2009.** Drentse boshistorie in beeld. Een inventarisatie van historische bosclementen in Westeinde en het Oost- en Westersand, Wageningen.
- De Boer, D., 2012.** Vegetatiekartering Holtingerveld 2011. Afdeling Natuur en Landschap. Natuurmonumenten.
- Fanta, J. & H. Siepel, 2010.** Inland drift sand landscapes, Zeist.
- Franssen, M.L., M. Arens, J.P. Willemsen, L. Haverhals, D. Worst, A. Buijert, I. Russcher & A.J.M. Jansen, 2023 in prep..** Landschapsecologische systeemanalyse en hydrologisch model Fochteloërveen.
- 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., 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. & R. van Diggelen, 1987.** Landschapsoecologische methoden studie naar de effecten van grondwaterwinning. Deel 2: Deelrapport Havelte.
- Joosten, H., F. Tanneberger. & A. Moen, (eds.) 2017.** Mires and Peatlands of Europe: Status, Distribution and Conservation. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart, 730 pp.
- Keunen, L.J. & S. van der Veen, 2012.** Tussen Havelterberg en Lheebroek: een cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Westerveld, Weesp.
- Koopman, G.J., 1986.** Waterhard, wat het is en wat er hard aan is... Fysisch Geografische en Bodemkundige Opstellen nr. 19. Vakgroep Fysische Geografie en Bodemkunde. Rijksuniversiteit Groningen, 98 blz.

Koopman, G.J., 1988. 'Waterhard': A hard brown layer in sand below peat, The Netherlands. *Geoderma* 42: 147-157.

Koops, R.J., D. Schut & D. Groenendijk, 2006. Ecologische verschillen tussen de Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) en de Noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*). *Brachytron* 8(2): 3-11.

Kuiper, E.W., 2012. Holtinge en het Holtingerveld. Een interdisciplinair onderzoek naar de landschapontwikkeling van een esgehucht en veldgrondencomplex in Zuidwest-Drenthe. Master scriptie geschreven in het kader van de master Landschapsgeschiedenis aan de Rijksuniversiteit Groningen (RUG).

Limpens J & F. Berendse, 2004. How P affects the impact of N deposition on Sphagnum and vascular plants in bogs. *Ecosystems* 7: 793-804.

Limpens, J., 2011. Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Concept eindrapportage OBN Hoogveenonderzoek 2009-2010; -Verlenging onderzoek naar effecten van berkenopslag en dichtheid op hoogveenvegetaties behorende tot het natte zandlandschap-. Rapport Wageningen Universiteit in opdracht van het ministerie van LNV, 37 pp.

Limpens, J., 2009. De rol van de berk bij herstel en beheer van hoogveen. Gecombineerde resultaten van 'Vervolg OBN Hoogveenonderzoek' & 'Effecten van berkenopslag en dichtheid op hoogveenvegetaties behorende tot het natte zandlandschap'. Rapport DK nr. 2009/dk119-O, Ministerie van LNV, Ede, 40 pp.

Nijssen, M. E. & J.J. Vogels, 2014. Heidelandchap in ontwikkeling. OBN Deskundigenteam Droog zandlandschap. KNNV Publishing, Zeist.

Provincie Drenthe, 2016. Beheerplan Holtingerveld, Oerlandschap, gekneeld door ijs en oorlog.

Ritzema, H.P., G.B.M. Heuvelink, M. Heinen, P.W. Bogaart, F.J.E.van der Bolt, M.J.D. Hack-ten Broeke, T. Hoogland, M. Knotters, H.T.L. Massop en H.R.J. Vroon, 2012. Meten en interpreteren van grondwaterstanden. Analyse van methodieken en nauwkeurigheid. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2345.

Scholten, I., H.H. van Kleef, G. van Dijk, J. Brouwer & W.C.E.P. Verberk, 2018. Larval development, metabolism and diet are possible key factors explaining the decline of the threatened *Dytiscus latissimus*. *Insect Conservation and Diversity* DOI 10.1111/icad.12294.

Sevink, J., C. Geujen, B. van Delft, M.G. Schouten & L. van Tweel-Groot, 2014. De veenbasis: kenmerken en effecten van ontwatering, in relatie tot behoud en herstel van de Nederlandse hoogvenen. Een literatuurstudie.

Sevink, J., 2019. 5. Bodemvorming en hoogveen. In: Jansen, A.J.M. & Grootjans A.P. (red.): Hoogvenen: landschapsecologie - behoud - beheer herstel, pp. 790. Noordboek Natuur, Gorredijk. pp. 392.

Smolders A.J.P., H.B.M. Tomassen, J. Limpens, G.A. van Duinen, S. van der Schaaf & J.G.M. Roelofs, 2004. Perspectieven voor hoogveenherstel in Nederland. In: G.J. van Duinen, R. Bobbink, Ch. van Dam, H. Esselink, R. Hendriks, M. Klein, A. Kooijman, J. Roelofs & H. Siebel (red.). Duurzaam natuurherstel voor behoud van biodiversiteit; 15 jaar herstelmaatregelen in het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2004/305, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede, pag. 71-108.

Spek, Th., 2004. Het Drentse Esdorpenlandschap. Een historisch-geografische studie, Utrecht.

Stegeman, T.R., 2000. 'De Uffelter Boervaart', in: Laan, A. van der (2000 IV), Onzen spiker Jaargang 11, Havelte, pp. 10-19.

Stouthamer, E., Cohen, K.M. & Hoek, W.Z., 2015 De vorming van het land. Geologie en geomorfologie. Utrecht.

Ten Cate, J.A.M., A.F. van Holst, H. Kleijer & J. Stolp, 1995. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel D: interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse vormen van bodemgebruik.

Tomassen, H.B.M., A.J.P. Smolders, J. Limpens, G.J. van Duinen, S. van der Schaaf, J.G.M. Roelofs, F. Berendse, H. Esselink & G. van Wirdum, 2003b. Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Eindrapportage 1998-2001. (Rapport EC-LNV nr. 2003/139). Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Ede/Wageningen, 186 pp.

Tomassen, H.B.M., A.B. Grootjans & A.J.P. Smolders, 2011. Herstel van biodiversiteit en landschapsecologische relaties in het natte zandlandschap - Herkomst van CO 2 voor hoogveengroei en basenverzadiging in hoogveentjes. Eindrapport deel 3. OBN rapport.

Van der Molen, P.C., G.J. Baaijens, A.P. Grootjans & A.J.M. Jansen, 2010. LESA: Landschapsecologische Systeemanalyse. Brochure, 21 blz.

Van Dijk, G., 2006. De Brede geelgerande waterroofkever *Dytiscus latissimus* na 38 jaar weer in Nederland opgedoken (Coleoptera: Dytiscidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 24: 1-6.

Van Geel, B., 1978. A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. Rev. Palaeobot. Palynol., 25:1-120.

Van Kleef, H., G. Van Dijk, J. Brouwer & I. Scholten, 2017. Ecologie van de Brede geelgerande waterroofkever - een zwaar bedreigde maar slecht gekende soort. Rapport Stichting Bargerveen en Onderzoekcentrum B-Ware.

Van Kleef, H. & G. Van Dijk, 2020. Actieplan voor behoud van de brede geelgerande waterroofkever in Drenthe. Rapport Stichting Bargerveen.

Waterbolk, H.Tj., 1948. 'Landschap en plantengroei van Havelte', in: Smittenberg, J.C. (1973), Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Twintig jaar vegetatiekundig

veldonderzoek door leden van de Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie, bloemlezing uit kruipnieuws 1937-1958, Amsterdam, pp. 193-229.

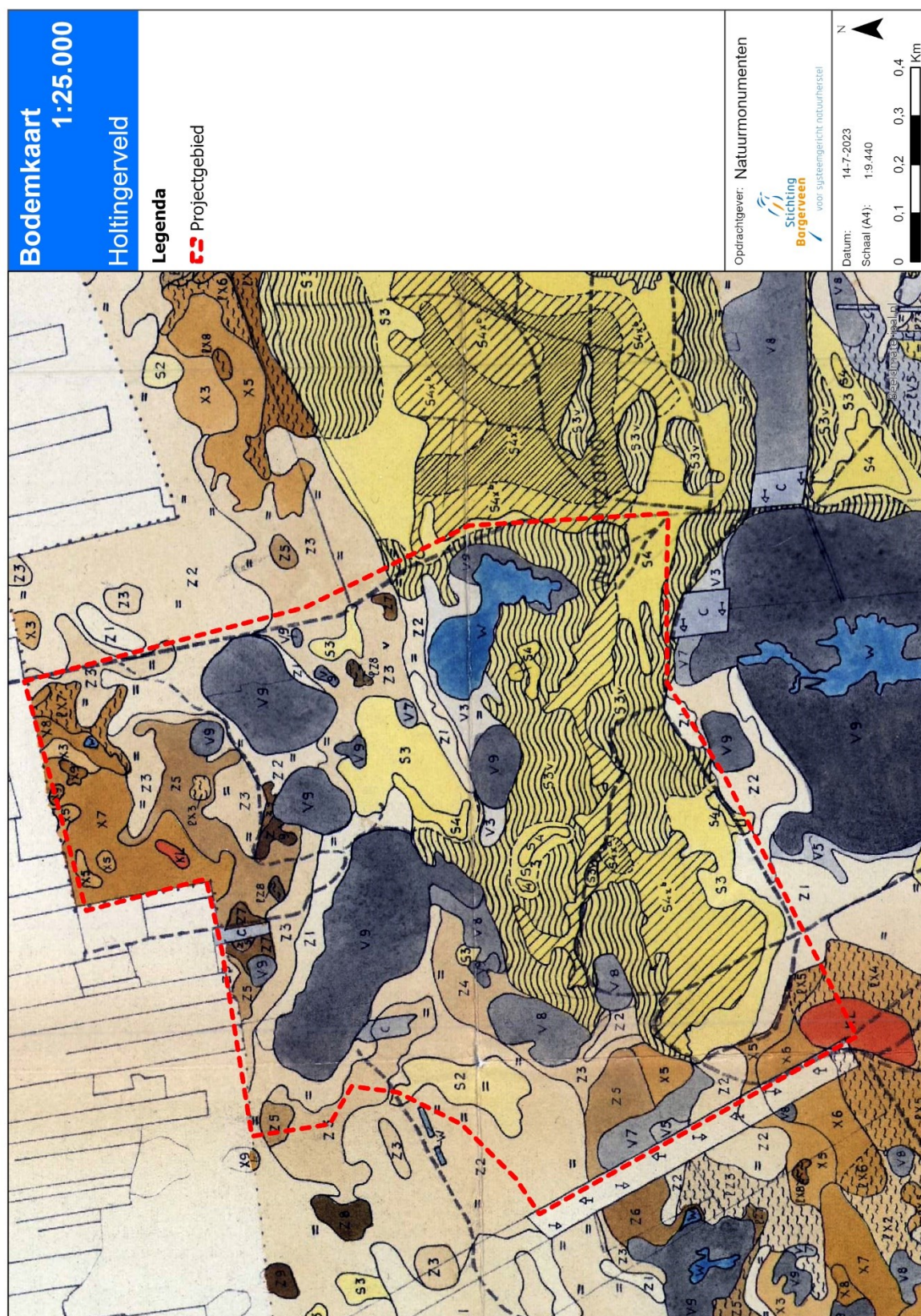
Waterbolk, A. 1989, Van plaggenhut tot bungalow, Hoogezand.

Waterbolk, H.T. & T.H. van Andel, 1951. Stuifzand profielen te Havelte, Nieuwe Drenthse Volksalmanak, nummer 69.

Zwuup, W.P., 2000. Wel en wee van een oude en een nieuwe vaart. Van vennen en turven, van riviértjes, vaarten en griften, van dammen, schutten en sluizen, van voorden en bruggen, van Assen tot Meppel, Havelte.

Zwuup, W.P., 2006, 'Ontginningen III in de voormalige gemeente Havelte', in: (2006 I) Laan, A. van der, Onze Spiker Jaargang 17, Havelte pp. 19-23.

Bijlage 1 Bodemkaart 1:25.000



LEGENDA

ZANDGRONDEN

Z0	hoog, weinig of niet gepodzoleerd, droog
Z1	hoog, gepodzoleerd, uiterst droog
Z2	middelhoog, gepodzoleerd, droog
Z3	laag, zwak humeus, gepodzoleerd, iets vochthoudend
Z4	laag, zwak humeus, gepodzoleerd, vochtig
Z5	laag, matig humeus, gepodzoleerd, matig vochthoudend
Z6	laag, matig humeus, gepodzoleerd, vochtig
Z7	laag, sterk humeus, gepodzoleerd, goed vochthoudend tot nat

Z8	laag, matig tot sterk humeus, gepodzoleerd, zeer vochtig tot dras
Z9	zandige dobben; staan alleen in droge zomerperioden droog

Toevoegingen

P....	 met lemige laag in het profiel
PP....	 met sterk lemige laag in het profiel

ZANDGRONDEN OP KEILEEM (keileem beginnend tussen 60 en 150 cm)

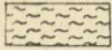
X0	weinig of niet gepodzoleerd, droog
X1	hoog, gepodzoleerd, keileem beginnend tussen 120 en 150 cm, uiterst droog
X2	middelhoog, gepodzoleerd, keileem beginnend op wisselende diepte, droog
X3	laag, zwak humeus, gepodzoleerd, keileem beginnend tussen 80 en 120 cm, iets vochthoudend
X4	laag, zwak humeus, gepodzoleerd, keileem beginnend tussen 60 en 80 cm, afwisselend, iets vochthoudend tot zeer vochtig
X5	laag, matig humeus, gepodzoleerd, keileem beginnend tussen 80 en 120 cm, matig vochthoudend
X6	laag, matig humeus, gepodzoleerd, keileem beginnend tussen 60 en 80 cm, afwisselend vochthoudend tot zeer vochtig
X7	laag, sterk humeus, gepodzoleerd, keileem beginnend tussen 80 en 150 cm, afwisselend, goed vochthoudend tot zeer vochtig
X8	laag, matig tot sterk humeus, gepodzoleerd, keileem beginnend tussen 80 en 150 cm, afwisselend goed vochthoudend tot dras

X9

zandige dobben op keileem; staan alleen in droge zomerperioden droog

Toevoeging

l....



met lemige laag in het profiel

LEMIGE ZANDGRONDEN OP KEILEEM

XL3

zwak gepodzoleerd, keileem beginnend beneden 100 cm, vochthoudend

XL5

zwak gepodzoleerd, keileem beginnend tussen 80 en 100 cm, afwisselend vochthoudend tot vochtig

XL6

zwak gepodzoleerd, keileem beginnend tussen 60 en 80 cm, afwisselend vochthoudend tot zeer vochtig

ZANDKEILEEMGRONDEN, keileem beginnend ondieper dan 60 cm

Kz

matig humeus, afwisselend vochthoudend tot zeer vochtig

KL

lemig, afwisselend, vochthoudend tot zeer vochtig

ONDIEPE MOSVEENGRONDEN

V3

veen op zwak humeuze lage podzolzandgrond

V5

veen op matig humeuze lage podzolzandgrond

V7

veen op sterk humeuze lage podzolzandgrond

V8

veen op zand, afwisselend vochtig tot dras

V9

venige dobben, staan alleen in droge zomerperioden droog

Toevoegingen

- t...  met lemige laag in het profiel
- ...x^c  met keileem in de ondergrond; beginnend op 100 a 120 cm
- ...m  met meerbodem

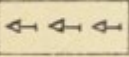
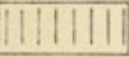
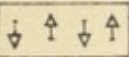
STUIFZANDGRONDEN

- S 2** golvend, afwisselend op- en uitgestoven terrein
- S 3** stuifzand meer dan 20 cm dik op dekzand
- S 4** uitgestoven terrein

Toevoegingen

- ...v  stuifzand op mosveen op dekzand
- ...x^b  keileem in de ondergrond, beginnend tussen 60 en 120 cm
- ...x^a  keileem in de ondergrond beginnend ondieper dan 60 cm

BYZONDERE onderscheidingen

- C** bouw- en grasland
-  bouw- en grasland geëgaliseerd
-  sterk hellend terrein
-  sterk vergraven terrein (afgegraven of opgehoogd)
- v plaatselijk voorkomen van dun veendekje
- W** dobben, die gedurende het gehele jaar onder water staan
- = humusoerbank
- ▲ ijzeroer

Bijlage 2: Peilvakken in de Wapserveense Bovenleiding

