

VIPNL Veenmosteelt

Verantwoording 2025



Tussenrapportage

Status: definitief



VIPNL Veenmosteelt

Verantwoording 2025

Tussenrapportage

Status: definitief

S.F. Harpenslager
A. Koks
G. van Dijk



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit



PROVINCIE ■■ UTRECHT



Provincie
Noord-Holland



provincie
Zuid-Holland

Titel rapport:	Verantwoording VIPNL Veenmesteelt 2025
Status:	Definitief
Datum:	10-12-2025
Auteurs:	Sarah Faye Harpenslager, Adam Koks, Gijs van Dijk (Onderzoekcentrum B-WARE)
Rapportnummer:	RP-21.203C.25.127
Projectnummer:	PR-21.203C
Opdrachtgevers:	Hoofdfinancier; het Ministerie LNV en co-financiers: Provincie Utrecht, Provincie Noord-Holland en Provincie Zuid-Holland

Contactpersoon:
Sarah Faye Harpenslager
s.f.harpenslager@b-ware.eu

www.b-ware.eu

© Onderzoekcentrum B-WARE, 2025

Inhoud

1	VIPNL Veenmosteelt 2025	1
2	Ilperveld	2
2.1	Grondwaterstanden	2
2.2	Veenmosontwikkeling	2
2.3	Monitoring oppervlaktewaterkwaliteit	4
2.4	Herinrichting zuidelijke percelen	6
3	Veldexperiment verpapping	7
3.1	Opzet veldexperiment	7
3.2	Resultaten	8
4	Bûtefjild	10
4.1	Monitoring oppervlaktewater	10
4.2	Monitoring poriewater	11
4.3	Oogst veenmosmateriaal	13
5	Ankeveen	15
6	Overige werkzaamheden 2025	15
7	Vervolg onderzoek in 2026	16
8	Bijlagen	18
8.1	Methoden analyse watermonsters	18
8.2	Groeirapportage 2024	19
8.3	Notulen begeleidingscommissie 17 april 2025	19
8.4	Notulen begeleidingscommissie 11 november 2025	19

1 VIPNL Veenmosteelt 2025

Om de huidige veenweideproblematiek van bodemdaling en broeikasgasemissie door veenafbraak aan te pakken worden binnen het Veenweide Innovatie Programma Nederland (VIPNL) verschillende mitigerende maatregelen getest om veenweidebodems te vernatten en te behouden. Daarnaast wordt gekeken hoe deze vernatte veenweidebodems productief gebruikt kunnen worden, bijvoorbeeld voor alternatieve teelten onder natte omstandigheden zoals lisdodde, riet of veenmos. Hierbij geldt dat praktisch toegepaste kennis essentieel is bij het bepalen van de toekomstige inrichting van het Nederlandse veenweidelandschap. Binnen het nationale onderzoeksprogramma VIPNL is één van de deelonderzoeken het telen van veenmos. Onder natte condities legt veenmos koolstof vast en tegelijkertijd is veenmos slecht afbreekbaar, waardoor het dode mos ophoopt en uiteindelijk nieuw veen vormt. Veel veenweidebodems in Nederland zijn oorspronkelijk ook opgebouwd uit veenmos. Naast een duidelijke klimaat- en natuurwinst t.o.v. het huidige gebruik van gedraineerde veenweidebodems, zou veenmos ook geteeld kunnen worden om als substraat te dienen in de horticultuur of potgrondindustrie. In het verleden is er in het IJperveld al succesvol geëxperimenteerd met het kweken van veenmos binnen het programma "Omhoog met het Veen". Dit project liet zien dat het mogelijk was om in het IJperveld veenmos te kweken. De goed ontwikkelde veenmospercelen zijn na afloop van het project echter sterk achteruitgegaan door de droge zomers van 2018 en 2019.

Binnen het VIPNL Veenmos project wordt sinds 2021 onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor veenmosteelt als alternatief landgebruik in voormalige veenweidepercelen. Hierbij worden standplaatsfactoren, inrichtingsmaatregelen en economische haalbaarheid getoetst. Het onderzoek bestaat uit veldmetingen en monitoring op verschillende onderzoeklocaties, aangevuld met literatuurgegevens en kennis uit andere pilotprojecten (o.a. Hankhausen, Krimpenerwaard, etc.). Op de oude onderzoekslocatie van "Omhoog met het Veen" in het IJperveld werden veenmossen geïntroduceerd in een geïsoleerd onderzoeksgebied wat gevoed wordt met aangezuurd oppervlaktewater. Op de onderzoekslocatie Ankeveen worden minder ingrijpende beheersmaatregelen getest om het areaal veenmos te verhogen in een bestaand veenmosrietland. In het Bûtefjild wordt de oogst en hergroei van veenmos gevolgd op een voormalig veenmosteeltbed dat gebruikt werd in het onderzoek "Better Wetter" (2017-2021). Daarnaast lopen VIPNL overkoepelende initiatieven, zoals het opstellen van een praktische handleiding voor veenmosteelt en het bepalen van de haalbaarheid van veenmosteelt met het oog op opbrengst, bedrijfsmodel en ecosysteemdiensten.

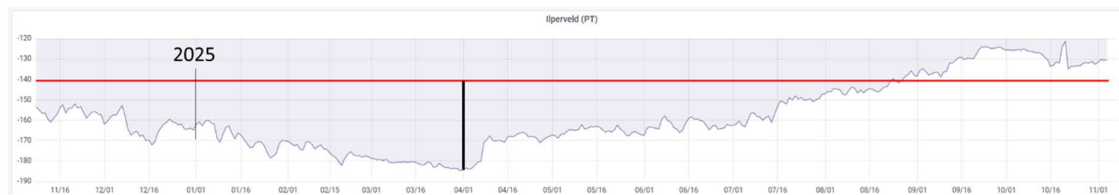
Deze notitie geeft een overzicht van de activiteiten die in 2025 uitgevoerd zijn binnen het thema VIPNL Veenmosteelt. Op de onderzoekslocatie IJperveld werd de monitoring voortgezet en werden nieuwe inrichtingsmaatregelen getroffen. Daarnaast werd op deze locatie een veldexperiment opgezet naar verpapping van de veenbodem na vernatting. Op de locatie Ankeveen werd enkel een vegetatieopname uitgevoerd in 2025; de overige monitoring van water- en bodemkwaliteit werd dit jaar niet uitgevoerd. In het Bûtefjild werd de water- en bodemchemie wel gemonitord en werd eind 2025 veenmos geoogst. In de volgende paragrafen worden de resultaten van 2025 per onderdeel beknopt toegelicht. De resultaten van 2021 t/m 2024 zijn als bijlage bijgevoegd in de vorm van een groeirapportage. Aan het einde van de projectperiode (eind 2027) zullen alle resultaten gepresenteerd worden in een eindrapportage.

In 2025 hebben twee bijeenkomsten van de begeleidingscommissie plaatsgevonden. Tijdens deze momenten is de voortgang van het onderzoek besproken en zijn inhoudelijke keuzes afgestemd. De belangrijkste besluiten en aandachtspunten zijn vastgelegd in de notulen. Deze notulen zijn opgenomen als bijlage bij dit document. Zo is de besluitvorming gedurende het traject inzichtelijk en goed te volgen.

2 Ilperveld

2.1 Grondwaterstanden

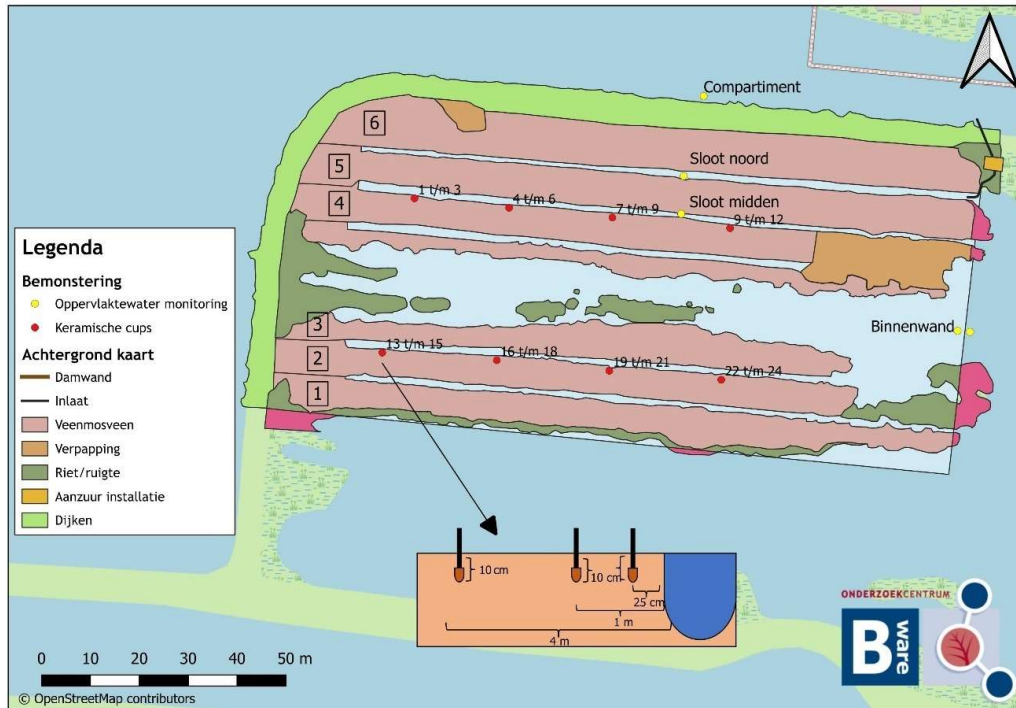
In het Ilperveld worden de grondwaterstanden gemeten met behulp van Ellitrack grondwaterpeilsensoren. Door de droge winter en lente in 2025, zakte de grondwaterstand tussen eind 2024 en april 2025 zo'n 30 cm (Figuur 1). In april 2025 werd de aanzuurinstallatie weer in gebruik genomen na de winter, waardoor er weer aangezuurd water ingelaten kon worden om het peil te verhogen. Toch duurde het tot eind augustus voor het streefpeil (rode horizontale lijn in Figuur 1) weer bereikt was.



Figuur 1 Grondwaterstand in het Ilperveld in de periode november 2024 t/m oktober 2025

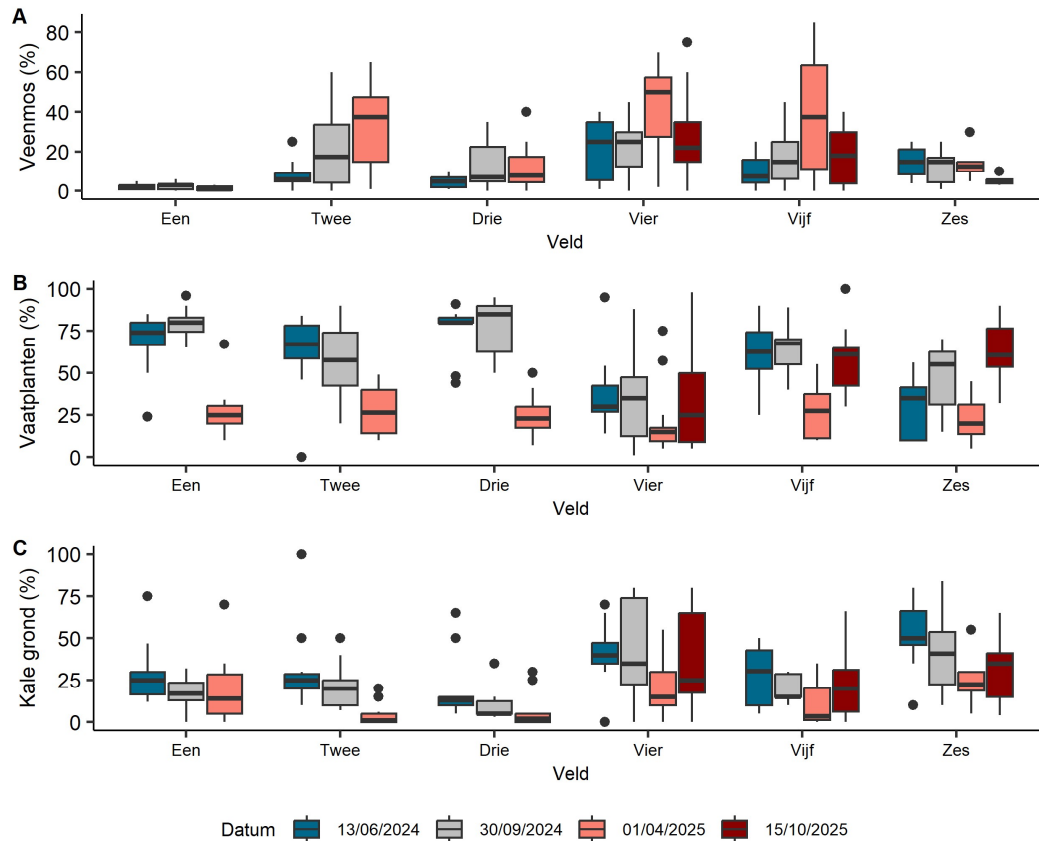
2.2 Veenmosontwikkeling

Het veenmosteeltvak in het Ilperveld bestaat uit zes percelen, genummerd 1 t/m 6 vanuit het zuiden (Figuur 2). Op deze percelen werd enkele malen een opname uitgevoerd langs een standaard transect, waarbij de veenmosbedekking en de bedekking door vaatplanten werden genoteerd. Dit werd uitgevoerd op 13 juni 2024, 30 september 2024, 1 april 2025 en 15 oktober 2025.



Figuur 2 De veenmospercelen in het IJperveld, genummerd 1 t/m 6 van zuid naar noord. In geel worden de locaties van de oppervlaktewaterbemonstering weergegeven. De keramische cups (weergegeven in rood) werden in 2025 tweemaal bemonsterd (in april en in augustus).

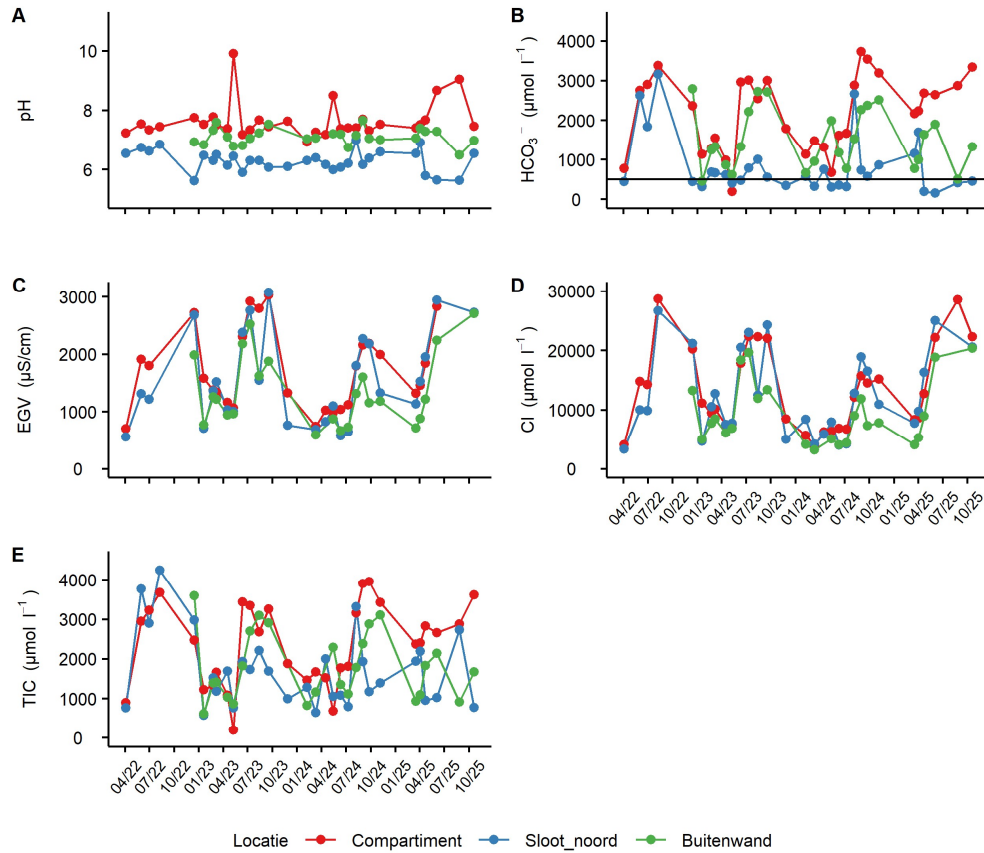
Tot april 2025 nam met name op perceel 2, 4 en 5 de veenmosbedekking toe tot gemiddeld 40-60%. Door de droge zomer van 2025, nam de bedekking op deze percelen echter weer af. Op perceel 1, 3 en 6 bleef de veenmosontwikkeling vanaf het begin al achter. Op de zuidelijke percelen 1 t/m 3 kwam de veenmosontwikkeling waarschijnlijk minder goed op gang omdat deze percelen wat droger waren. Daarom zijn deze percelen in 2025 opnieuw ingericht (zie paragraaf 2.3). Op de overige percelen nam gedurende 2025 het aandeel vaatplanten én het aandeel kale grond toe.



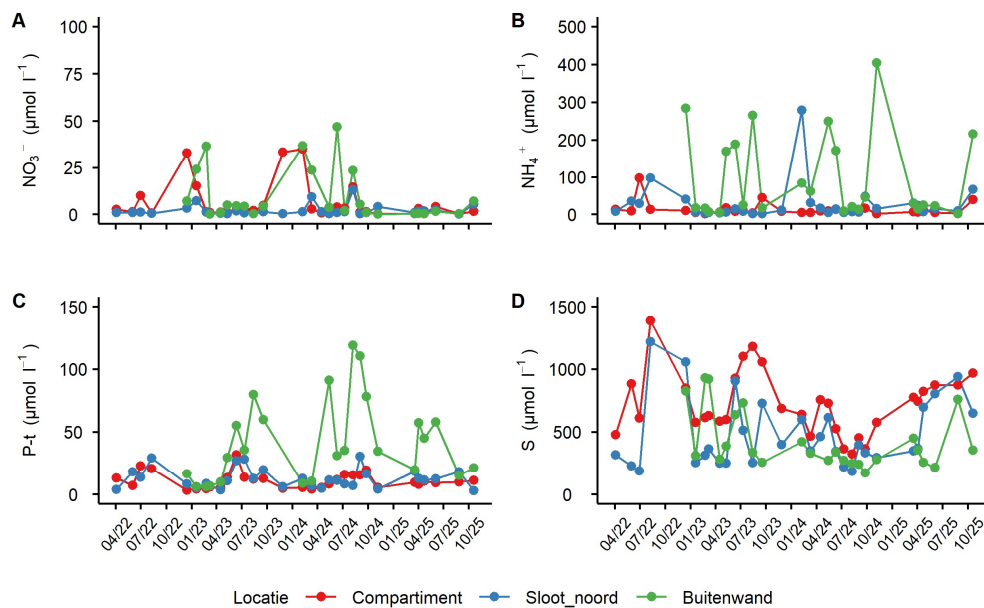
Figuur 3 Veenmosbedekking op de zes percelen in het IJperveld (genummerd van zuid naar noord), bepaald op vier momenten in de periode juni 2024 t/m oktober 2025.

2.3 Monitoring oppervlaktewaterkwaliteit

In het veenmosteeltvak wordt water ingelaten middels een aanzuurinstallatie. Door het aanzuren wordt bicarbonaat, dat toxisch is voor veenmossen, verwijderd uit het oppervlaktewater voordat dit in de sloten rondom de veenmospercelen terecht komt. De pH en bicarbonaatconcentratie in de sloot binnen het teeltvak zijn gedurende de zomerperiode (wanneer aangezuurd water wordt ingelaten) dan ook lager dan hierbuiten (Figuur 4). Wel blijven de EGV en chlorideconcentratie hoog, omdat chloride niet verdwijnt door aanzuren (maar juist iets hoger wordt, aangezien zoutzuur ook chloride bevat). De nutriëntconcentraties (NH_4^+ , NO_3^- en P) zijn binnen het veenmosvak lager dan daarbuiten (Figuur 5).



Figuur 4 Samenstelling van het oppervlaktewater binnen het teeltvak (Sloop_noord), in het compartiment en aan de buitenwand, in de periode april 2022 t/m oktober 2025.



Figuur 5 Samenstelling van het oppervlaktewater binnen het teeltvak (Sloop_noord), in het compartiment en aan de buitenwand, in de periode april 2022 t/m oktober 2025.

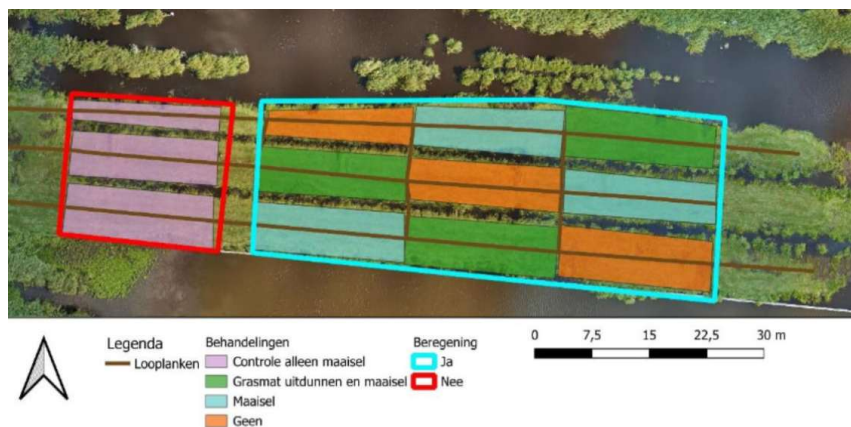
2.4 Herinrichting zuidelijke percelen

Om de hydrologie op de zuidelijke percelen te verbeteren werd hier een sproei-installatie aangelegd. Hoewel deze al in het voorjaar gereed was, kon de installatie pas na het broedseizoen in gebruik worden genomen i.v.m. een grote hoeveelheid nesten op deze percelen.



Figuur 6 De sproei-installatie op de zuidelijke percelen

In oktober 2025 werden de zuidelijke percelen opnieuw ingericht. De inrichting werd uitgevoerd volgens een inrichtingsplan met verschillende vakken (Figuur 7). In enkele van deze vakken werd de grasmat uitgedund. Daarnaast bevinden de meeste vakken zich op het gedeelte van de percelen dat beregend wordt, terwijl er drie vakken niet beregend worden (ter controle). Op alle vakken is tenslotte veenmosrijk maaisel aangebracht (Figuur 8). De ontwikkeling van deze nieuw-ingerichte vakken wordt in 2026 gevolgd.



Figuur 7 Inrichting zuidelijke percelen (oktober 2025). In tegenstelling tot de figuur, is uiteindelijk op alle vakken nieuw veenmosmateriaal (in de vorm van maaisel) aangebracht, en is er dus geen controlebehandeling zonder aangebracht maaisel.



Figuur 8 Aangebracht veenmosmateriaal op de zuidelijke percelen (links) en de uiteindelijke situatie na herinrichting (rechts).

3 Veldexperiment verpapping

3.1 Opzet veldexperiment

In het IJperveld is in 2025 een veldonderzoek uitgevoerd naar verpapping, waarbij locaties met verschillende mate van verpapping werden gevolgd (Figuur 9). Hierbij zijn op enkele percelen locaties gezocht die een gradiënt geven van goed ontwikkeld mos naar verpapt. Op elke locatie werden 3 plots ingericht: goed ontwikkeld mos, verpapt en potentieel verpapt. Dit waren plekken die in onze ogen nog beide kanten op zouden kunnen gaan. Tijdens het onderzoek werd de diepte van de verpapping gemeten, werden continue metingen aan temperatuur en bodemvocht gedaan en werd 4x poriewater verzameld. Het onderzoek liep van april tot en met oktober 2025.

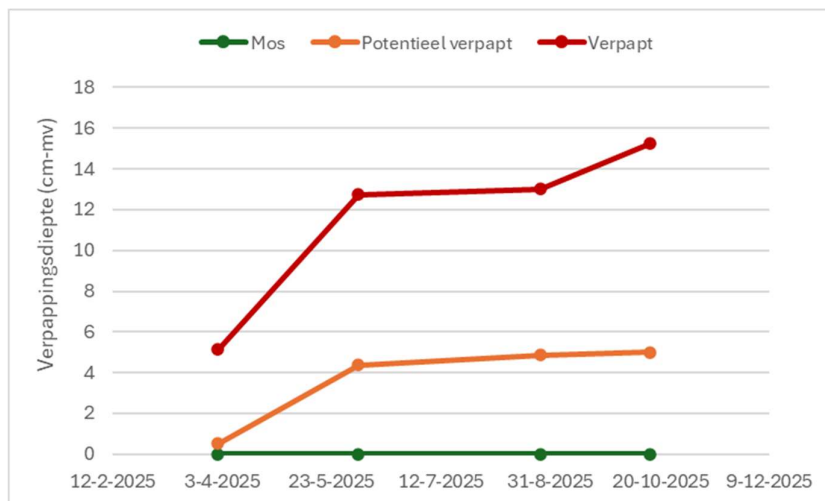


Figuur 9 Het veldexperiment naar verpapping in het IJperveld, met een bodemvocht- en temperatuursensor, poriewaterbemonstering en dieptemetingen.

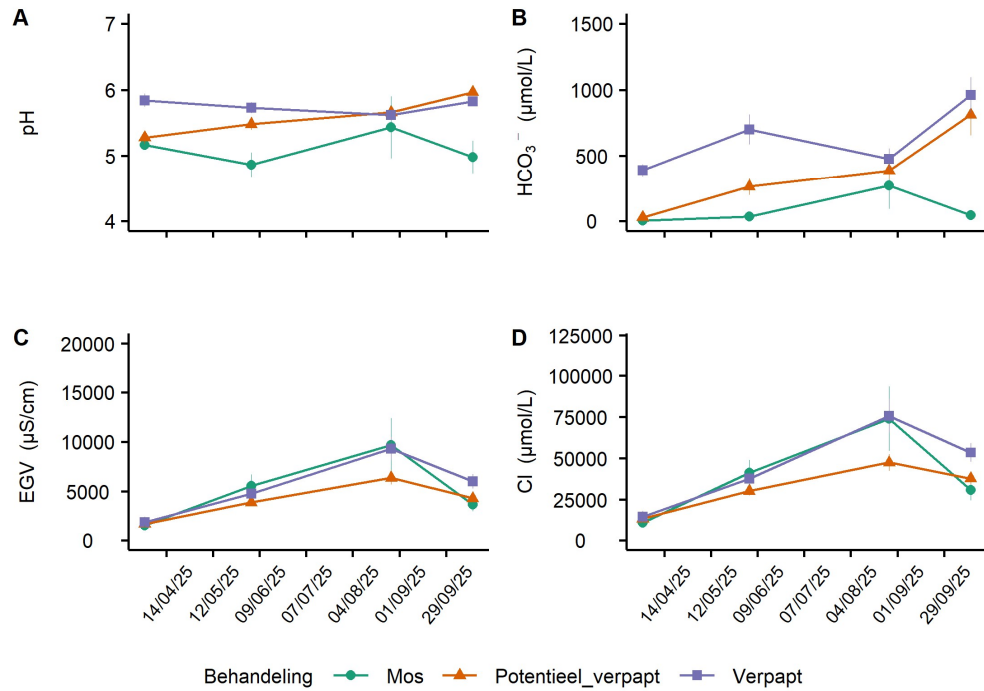
3.2 Resultaten

Op alle onderzoekslocaties werd de diepte van de structuurloze laag bepaald (Figuur 10). Dit noemen we de verpappingsdiepte. Locaties met een goed ontwikkelde mosvegetatie hadden een verpappingsdiepte van 0 cm, die gedurende de meetperiode stabiel bleef. Op verpapte locaties zagen we de diepte van de verpapping toenemen tussen april en oktober 2025. De potentieel verpapte locaties leken in het begin meer op de mos-plek, maar gedurende het experiment werd het een tussenvorm met een gemiddelde diepte.

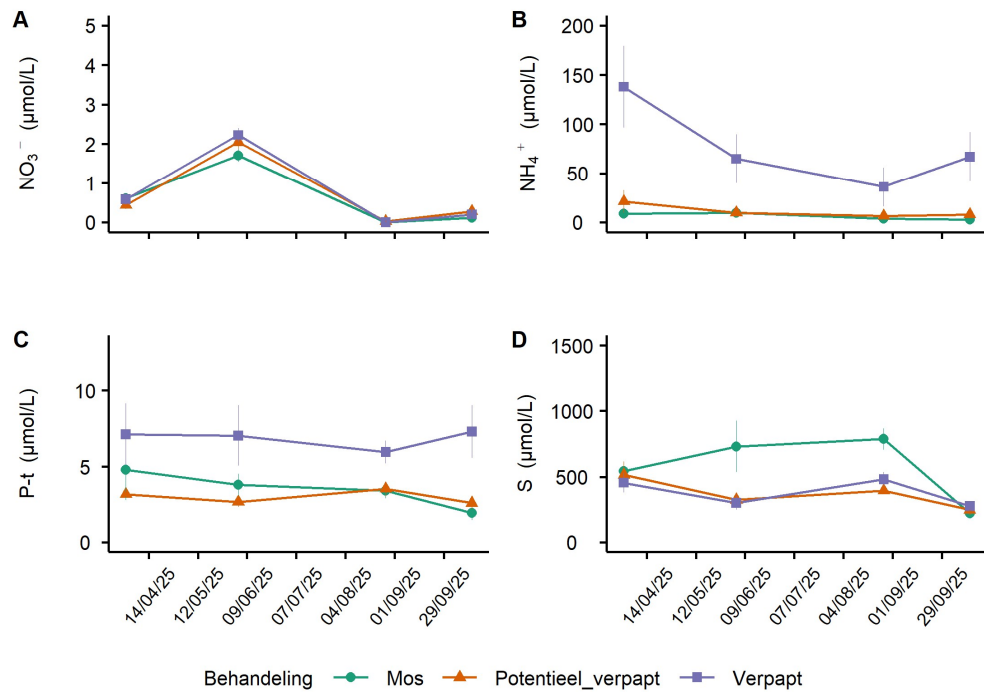
Dit verloop langs de gradiënt van mos-locaties naar verpapte locaties zagen we ook terug in de bodemchemie. Mos-locaties hadden een lagere pH en lagere bicarbonaatconcentratie dan (potentieel) verpapte locaties (Figuur 11). Dit kan enerzijds te maken hebben met aanzuren door het mos en anderzijds door verhoogde anaerobe afbraak in de verpapte plekken waarbij bicarbonaat vrijkomt. Overige chemische variabelen lieten ook een duidelijk patroon zien, met hogere ammonium en fosforconcentraties in verpapte locaties (Figuur 12), wat weer een indicatie is van verhoogde anaerobe afbraak. In de mos-locaties was de zwavelconcentratie wat hoger, mogelijk door oxidatie van gereduceerd zwavel naar sulfaat. Verrassend genoeg was er nauwelijks verschil in de temperatuur op maaiveld gedurende de meetperiode. In het voor- en najaar lag de temperatuur in verpapte delen hoger dan in moslocaties, maar in de zomer was dit verschil verwaarloosbaar. We hadden verwacht dat het mos o.a. door verdamping de temperatuur wat zou dempen, maar dit was niet het geval.



Figuur 10 Diepte van de verpapping gedurende de periode april t/m oktober 2025 in het verpappingsexperiment in het IJperveld.



Figuur 11 Poriewatersamenstelling in het verpappingsexperiment in het Ilperveld tussen april en oktober 2025, met A) pH, B) bicarbonaat (HCO₃⁻ in μmol L⁻¹), C) EGV (in μS cm⁻¹) en D) de chlorideconcentratie (Cl⁻ in μmol L⁻¹).



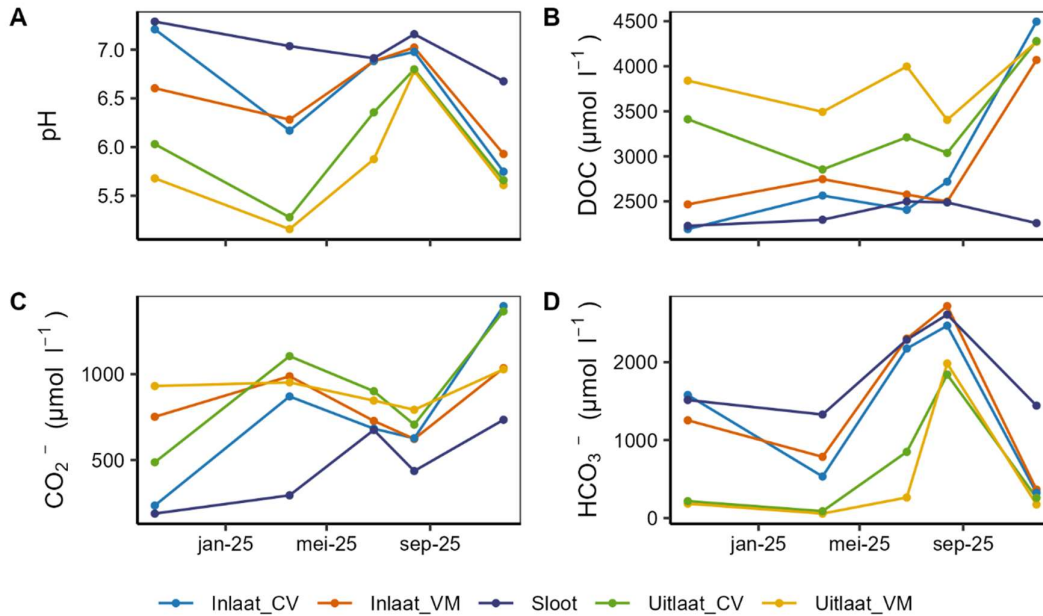
Figuur 12 Poriewatersamenstelling in het verpappingsexperiment in het Ilperveld tussen april en oktober 2025, met A) nitraat (NO₃⁻ in μmol L⁻¹), B) ammonium (NH₄⁺ in μmol L⁻¹), C) totaal fosfor (P-t, in μS cm⁻¹) en D) de zwavelconcentratie (S in μmol L⁻¹).

4 Bûtefjild

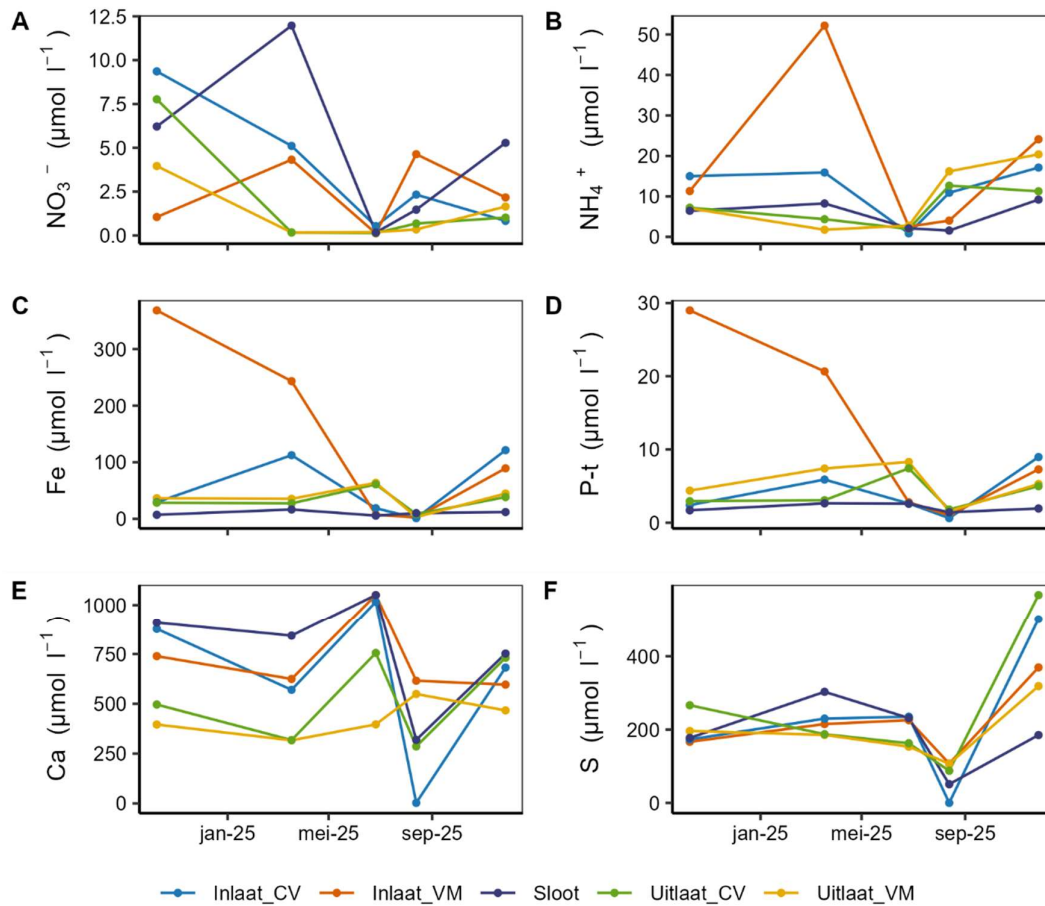
4.1 Monitoring oppervlaktewater

In 2025 werd op 4 momenten oppervlaktewater en bodemvocht verzameld. Oppervlaktewater werd verzameld in de ringsloten rond de veenmospercelen (VM=veenmosperceel en CV=cranberry-veenmosperceel), de inlaten van beide velden (die normaal niet open staan – alleen bij extreme droogte wordt water ingelaten) en in de sloot. De pH en bicarbonaatconcentratie in de ringsloten waren laag tot begin van de zomer, waarna deze tijdens de zomer sterk toenamen (Figuur 13). Dit kan het gevolg zijn van inlaat en/of indamping, als gevolg van de droge zomer in 2025.

Nutriëntenconcentraties waren over het algemeen laag, hoewel bij de inlaat van het VM in de winter sprake leek van uitspoeling van ammonium, ijzer en fosfor. Dit kan zowel van het veenmosveld als van de tussengelegen grasstrook naar de ringsloot zijn uitgespoeld. Over het algemeen waren de nutriëntenconcentraties lager in het voorjaar en de zomer, en hoger in het najaar en de winter. Dit komt zowel door uitspoeling als door verminderde opname door waterplanten en algen.



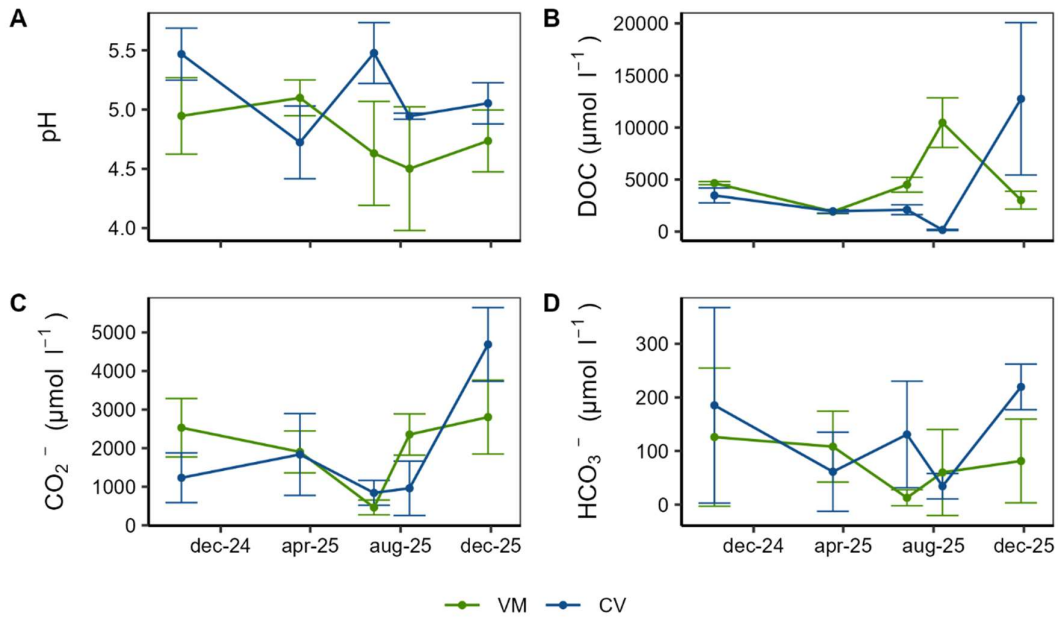
Figuur 13 Samenstelling van het oppervlaktewater in het Bûtefjild



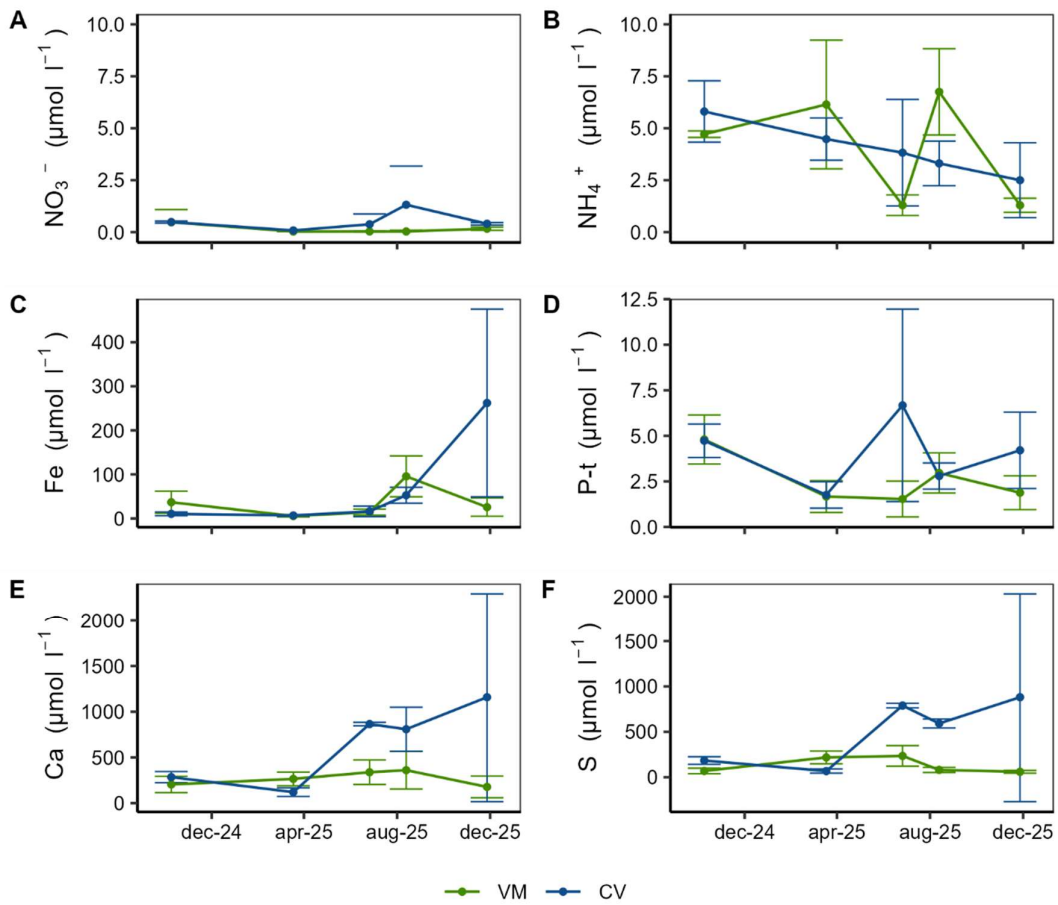
Figuur 14 Samenstelling van het oppervlaktewater in het Bûtefjild

4.2 Monitoring poriewater

Op zowel het veenmos (VM) als cranberry-veenmos (CV) werden op 3 locaties poriewatermonsters verzameld met keramische cups. De cups waren in de bodem geïnstalleerd op 5-10 cm diepte. De pH lag tussen de 4,5 en 5,0 in het CV veld en tussen 4,8 en 5,5 op het VM veld. De bicarbonaatconcentratie was hierdoor op beide velden laag, met gemiddeld $100 \mu\text{mol L}^{-1}$. In de zomer nam op het VM veld de DOC (opgelost organisch koolstof; afkorting uit Engels: *Dissolved organic carbon*) concentratie toe, terwijl dit op het CV veld in het najaar toenam (hoewel hier een grote spreiding te zien is). De anorganische stikstof- en fosforconcentraties waren laag, zoals te verwachten was. In de zomer was op het CV veld een toename in calcium- en zwavelconcentratie te zien, wat vaak een teken is van droogte. In het najaar was op hetzelfde veld een toename in opgelost ijzer te zien, wat verklaard kan worden door de komst van nattere condities in het najaar, waardoor ijzer dat gedurende de drogere periode in de zomer geoxideerd was, weer gereduceerd wordt en in oplossing komt.



Figuur 15 Samenstelling van het poriewater in het Bûtefjild



Figuur 16 Samenstelling van het poriewater in het Bûtefjild

4.3 Oogst veenmosmateriaal

Op 4 december 2025 werd de helft van het veenmosperceel in het Bûtefjild geoogst. Hiervoor werd eerst de top 5 cm afgemaaid, waarna zo'n 10-15 cm veenmosmateriaal werd geoogst (Figuur 17). Vervolgens werd het materiaal van de toplaag weer teruggebracht op het zojuist geoogste veld, als entmateriaal voor de hergroei. Van het geoogste materiaal werd een deel 'vers' opgehaald door Kekkila BHB voor analyse van de substraatkwaliteit. Ook RHP bepaalt de kwaliteit van het geoogste materiaal, maar hiervoor wordt het materiaal eerst gedroogd (Figuur 18). Tenslotte werd met de rest van het materiaal een broeihoop gemaakt (ca. 3 m³), welke 6 maanden in het veld blijft liggen, waarna dit materiaal ook beoordeeld wordt als substraat (Figuur 19). Gemiddeld is er 7,8 cm groen veenmos en 3,7 cm witveen afgehaald. Het geoogste witveen kwam neer op 3 m³ (of 10,3 m³ "luchtig" materiaal). Per hectare komt de opbrengst daarmee op 105 m³. Dit is vergelijkbaar met opbrengst in Hankhausen (Wichmann, 2020)¹.



Figuur 17 Het veenmosveld in het Bûtefjild na de oogst

¹ Wichmann, 2020, The economics of paludiculture: Costs & benefits of wet land use options for degraded peatlands



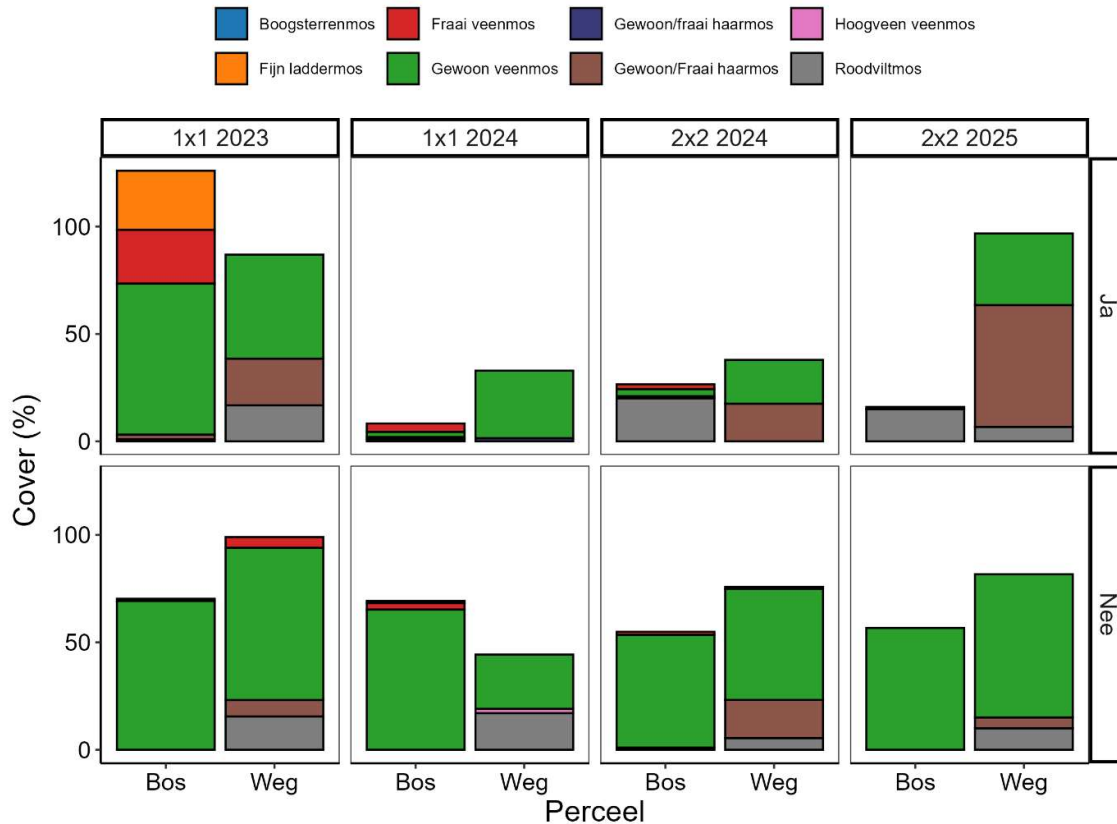
Figuur 18 Een deel van het geogste materiaal wordt gedroogd voordat dit geanalyseerd wordt



Figuur 19 Broeihop met veenmos bij het Bûtefjild. Dit materiaal blijft 6 maanden liggen voordat het wordt geanalyseerd.

5 Ankeveen

In Ankeveen is in 2025 slechts beperkt gemonitord. Er werd slechts éénmalig oppervlaktewater verzameld in februari 2025. Verder is gedurende het jaar alleen een vegetatie- en mosopname uitgevoerd. Deze liet zien dat de veenmosbedekking in 2025 achteruitgegaan is in de buurt van de greppels (Figuur 20). Met name op het perceel naast het bos, is het veenmos grotendeels verdwenen. Dit heeft te maken met de droge zomer en het feit dat de pompen niet goed zijn onderhouden, waardoor de greppels niet altijd watervoerend waren. Onder deze omstandigheden zorgt een greppel niet voor een verbetering van de hydrologische situatie voor veenmos, maar juist voor een verslechtering.



Figuur 20 Mosopname in Ankeveen in 2023, 2024 en 2025. In 2023 en 2024 zijn 1x1 m vakken gebruikt, terwijl in 2024 en 2025 2x2m vakken zijn gebruikt.

6 Overige werkzaamheden 2025

Naast bovengenoemd onderzoek op de verschillende VIPNL onderzoekslocaties, werden de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Veldbezoek Polderlab Leiden; Op 31 oktober heeft een veldbezoek plaatsgevonden aan het Polderlab in de Vrouw Vennepolder bij Leiden. Hier loopt ook een veenmospilot, die in de winter van 2025-2026 wordt opgeschaald. Er is afgesproken dat er kennisuitwisseling plaats zal vinden (o.a. via de begeleidingscommissie) en dat op deze onderzoekslocatie (waarschijnlijk) ook vanuit VIPNL onderzoek zal plaatsvinden. De exacte invulling hiervan wordt in 2026 verder besproken.

- Inrichtingsplan Hegewarren: Vanuit de Provincie Friesland wordt gewerkt aan een inrichtingsplan van een veenmospilot in de Hegewarren. Een conceptversie van dit plan werd eind 2025 gedeeld met en becommentarieerd door het onderzoeksteam van VIP-NL.
- Haalbaarheidstudie: Om inzicht te krijgen in de opbrengst en economische haalbaarheid van veenmosteelt in Nederland wordt een haalbaarheidstudie uitgevoerd. Hiervoor werd het rekenmodel van VIPNL natte teelten als uitgangspunt gebruikt. Om dit model toepasbaar te maken op veenmos, werden kengetallen voor lisdodde (o.a. opbrengst, inrichtingskosten, beheerskosten, etc.) vervangen door getallen voor veenmos. Deze getallen zijn deels afkomstig uit de literatuur (o.a. Hankhausen) en deels opgesteld aan de hand van eigen ervaring (dit onderzoek) of expert judgement.

7 Vervolg onderzoek in 2026

In 2026 wordt het onderzoek binnen het thema VIPNL Veenmosteelt voortgezet met de volgende onderdelen:

- **Ilperveld:** In 2026 wordt de monitoring van het verpappingsonderzoek voortgezet en worden de zuidelijke percelen gemonitord om de effecten van beregening te bepalen. Daarnaast worden de oppervlaktewaterkwaliteit, grondwaterstanden en vegetatieontwikkeling in het gebied gemonitord in 2026.
- **Bûtefjild:** Het geogste veenmosmateriaal wordt in 2026 door vertegenwoordigers van de substraatindustrie beoordeeld op kwaliteit. Vervolgens zal de hergroei van het veenmos gevolgd worden (2026-2027). Hierbij zal ook enkele malen per jaar de waterkwaliteit gemonitord worden.
- **Nieuw in te richten locatie** (bijv. Hegewarren of Polderlab): In het Polderlab Vrouw Vennepolder (nabij Leiden) en in de Hegewarren worden in 2026 veenmosvelden ingericht. Binnen het VIPNL onderzoek is het nuttig om de uitgangssituatie op deze nieuwe locaties te bepalen en de ontwikkeling van het veenmos te volgen. In de raming is nu voor één van deze locaties veldwerk en analyses ingepland, om de initiële condities van de bodem, het oppervlaktewater en het poriewater te bepalen.
- **Verpappingsonderzoek:** In het Ilperveld is in 2025 een veldonderzoek uitgevoerd naar verpapping, waarbij locaties met verschillende mate van verpapping werden gevolgd. Om dieper in de processen te duiken, wordt in 2026 een laboratoriumexperiment ingezet. Hierbij worden op twee locaties (Ilperveld en bijv. Hegewarren) bodems verzameld in kolommen, zodat de bodemstructuur intact blijft. Vervolgens worden deze onder gecontroleerde omstandigheden in een klimaatkamer gezet en worden drie verschillende waterstanden toegepast: 5 cm onder maaiveld, 5 cm boven maaiveld en een behandeling waarbij de waterstand fluctueert van -5 naar 5 cm t.o.v. maaiveld. Met deze opzet denken we meer inzicht te krijgen in de processen die een rol spelen bij verpapping.
- **Praktische handleiding veenmosteelt:** In 2026 wordt een begin gemaakt met het opstellen van een handleiding voor beheer over de inrichtings- en beheersmaatregelen die nodig zijn voor veenmosteelt in laag Nederland. Hierbij worden zowel inzichten uit het beheer van de onderzoekslocaties als uit de literatuur en andere pilotprojecten gebundeld. Zo zullen o.a. inzichten over het aanzuren van oppervlaktewater, de inrichting van een onderzoekslocatie, maaibeheer en de (chemische en hydrologische) randvoorwaarden aan de orde komen. Om zoveel mogelijk kennis die tijdens dit project wordt verzameld in de praktische handleiding te kunnen integreren, zal deze handleiding aan het eind van de projectperiode worden afgerond.
- **Haalbaarheidstudie:** Voor VIPNL is het van belang om meer inzicht te krijgen in de haalbaarheid en toepasbaarheid van veenmossen als gewas ofwel doelvegetatie (natuur) in laag Nederland. Hiervoor is het van belang inzicht te krijgen in de verwachte opbrengst van veenmosteelt in voormalige veenweiden, de koolstofvastlegging door veenmos, de marktwaarde van veenmosproducten (als substraat of C-farming) en de kosten voor

inrichting en beheer. Met deze inzichten kan een inschatting gemaakt worden of veenmosteelt een realistisch alternatief landgebruik kan zijn in de Nederlandse veenweidegebieden, of welke veranderingen plaats moeten vinden om dit rendabel te maken. In 2026 zal het concept dat eind 2025 opgesteld is verder uitgewerkt worden.

8 Bijlagen

8.1 Methoden analyse watermonsters

8.1.1 Bemonstering oppervlakte-, grondwater en poriewater

Oppervlaktewatermonsters werden 10 cm onder het wateroppervlak verzameld en luchtdicht afgesloten in 500 ml HDPE potten. Voor het bemonsteren van grondwater werd de grondwaterbuis vooraf goed doorgespoeld volgens NEN-protocol 5744:2021, waarna vers toestromend grondwater werd verzameld in luchtdicht afgesloten 250 ml HDPE potten. Poriewater werd anaeroob verzameld met keramische cups (2,5 μm , Soilmoisture Equipment Corp., Goletta, V.S.) of polyethersulfon poriewaterbemonsteraars (0,15 μm Rhizon SMS, Eijkelkamp, Giesbeek, Nederland) waaraan een vacuüm getrokken 60 ml injectiespuit werd verbonden. Voor het bemonsteren van opgelost methaan of sulfide werd een naald bevestigd aan de keramische cup, waaraan een vacuümgetrokken 12 ml gasbuisje met 1 ml 0,1 mol l⁻¹ HCl (CH₄: Exetainer, Labco, Lampeter, UK; S²⁻: 20 ml vial with magnetic screw cap, Shimadzu, Kyoto, Japan) werd bevestigd, waarna ca. 4-8 ml poriewater werd verzameld.

8.1.2 Standaardmetingen oppervlakte-, grondwater en poriewater

De pH werd gemeten met een standaard Ag/AgCl₂-elektrode verbonden met een auto-titrator (TIM840, Radiometer analytical, Hach, Loveland, V.S. of Eco Titrator met PT 1000/B/2, Metrohm, Herisau, Zwitserland), waarna de alkaliniteit werd bepaald door een bekend volume van het monster te titreren met 0,01 mol l⁻¹ zoutzuur (37% VWR, Radnor, V.S.) tot pH 4,2. De toegevoegde hoeveelheid equivalenten zuur per liter is hierbij de alkaliniteit. De EGV werd bepaald met een HACH EGV-probe verbonden met een HQD-meter (CDC401 en HQ40d, Hach, Düsseldorf, Duitsland). De turbiditeit van de oppervlaktewatermonsters werd bepaald met een turbiditeitsmeter (model FNX-80, Toho Dentan Co, Tokyo, Japan). De extinctie (450 nm; als maat voor de concentratie opgeloste humuszuren) van de oppervlaktewatermonsters werd bepaald met een Epoch Biotek (Winooski, V.S.) platereader. De hoeveelheid opgelost anorganisch koolstof (DIC: CO₂ en HCO₃⁻) werd bepaald door een bekend volume monster in te spuiten in een compartiment met 0,4 mol l⁻¹ fosforzuur (Supleco, St. Louis, V.S.), waardoor al het aanwezige DIC werd omgezet in CO₂. Dit gas werd vervolgens gemeten in een infrarood gasanalyser (Advance Optima, ABB, Zürich, Zwitserland), waarna de DIC-concentratie werd berekend aan de hand van een 5-punts ijklijn met natriumbicarbonaat (NaHCO₃ AnalaR, VWR, Radnor, V.S.). De CO₂ en HCO₃⁻ concentraties in het oorspronkelijke monster werden teruggerekend op basis van het pH equilibrium. De monsters voor de auto-analyzer werden bewaard bij een temperatuur van -18 °C tot aan de analyse. De monsters voor de ICP-OES werden aangezuurd met salpeterzuur (HNO₃, AnalaR, VWR, Radnor, V.S.) tot een eindconcentratie van 1% en tot analyse bewaard bij 4 °C. Grondwatermonsters werden voor het afvullen van monsters voor de auto-analyzer en ICP gefilterd door een 1,2 μm GFC Filter (Whatman, Maidstone, V.K.).

8.1.3 TC/TNb meting

TOC (totaal organisch koolstof), TNb (totaal stikstof gebonden) en/of DOC (opgelost organisch koolstof) en DNb (opgelost organisch stikstof gebonden) werden in water gemeten met behulp van een TC-TNb analyzer (Multi C/N 3100, Analytik Jena, Jena, Duitsland). Voor bepaling van opgelost C of N werd het monster voor analyse gefiltreerd door een Rhizon (0,15 μm Rhizon SMS, Eijkelkamp, Giesbeek, Nederland) of door een 1,2 μm filter (47 mm GF/C, Whatman, Maidstone, V.K.). Voor bepaling van organisch koolstof werd het monster in de monsterbuis aangezuurd met een 1% 2 mol l⁻¹ HCl-oplossing, gemengd en vervolgens doorborreld met zuurstof voor verwijdering van anorganisch koolstof. In de

analyzer werd vervolgens via een katalytische oxidatie al het overgebleven C en N omgezet in CO₂, NO en NO₂, waarna CO₂ werd gemeten met een Niet Dispersieve Infrarood (NDIR) sensor en NO en NO₂ met een chemiluminiscentie detector (CLD).

8.1.4 Methaananalyse

Het eventueel overgebleven vacuüm van de verzamelde gasbuisjes werd eraf gehaald met stikstofgas (5.0 Linde Gas, Dublin Ireland). De methaanconcentratie in de headspace werd gemeten met een gaschromatograaf (Nexis GC-2030, Shimadzu, Kyoto, Japan) met een ShinCarbon ST kolom (80/100 2m 0.53mm ID, Restek, Bellefonte, V.S.). Daarbij werd een monster uit de headspace automatisch geïnjecteerd en isotherm bij 30 °C gemeten. Het volume poriewater in de gasbuisjes werd bepaald door de buisjes te wegen en het gewicht van een leeg buisje hiervan af te trekken. De methaanconcentratie in de headspace werd berekend op basis van geijkte methaan standaarden (Linde Gas, Dublin, Ireland), waarna het volume werd gebruikt om de opgeloste methaanconcentratie in het poriewater te bepalen.

8.1.5 Elementenanalyse (ICP en auto-analysers)

De concentraties calcium (Ca), magnesium (Mg), aluminium (Al), ijzer (Fe), mangaan (Mn), fosfor (P), zwavel (S; als maat voor sulfaat), silicium (Si) en zink (Zn) werden bepaald met behulp van een Inductively Coupled Plasma Spectrofotometer (ARCOS MV, Spectro, Kleve, Duitsland), met een horizontaal plasma en een axiale plasma observatie. De monsters werden verstoven tot een aerosol door een Seaspray verstuiver en een cyclonische verstuiverkamer. Om de nutriënten ammonium (NH₄⁺), nitraat/nitriet (NO_x) en fosfaat (PO₄³⁻) te meten werden meerdere doorstroomanalysers gebruikt, waarbij het monster in een ononderbroken stroom (segmented flow) in contact komt met reagentia, waardoor er een kleurreactie plaatsvindt. De concentraties NO_x, NH₄⁺ werden gemeten met een Autoanalyzer AA500 en de concentratie PO₄³⁻ met een autoanalyzer AA3 (SEAL Analytic Norderstedt, Duitsland). Voor de kleurreactie dienden resp. hydrazinesulfaat (58 mmol l⁻¹), salicylaatreagens (1,2 mol l⁻¹) en ammoniummolybdaat (24 mmol l⁻¹) /ascorbinezuur (56 mmol l⁻¹). Voor de ionen chloride (Cl⁻), natrium (Na⁺) en kalium (K⁺) werd gebruik gemaakt van een autoanalyzer AA3 (SEAL Analytical, Norderstedt, Duitsland). Hierbij werd Cl⁻ colorimetrisch bepaald met behulp van mercurithiocyanide (1,68 mmol l⁻¹), terwijl Na⁺ en K⁺ vlamfotometrisch werden bepaald met een Sherwood Model 420 Flame Photometer (Sherwood Scientific, Cambridge, V.K.).

8.2 Groeirapportage 2024

In bijlage 8.2 vindt u de groeirapportage uit 2024, met hierin de resultaten van het VIPNL Veenmosteelt project in de periode 2021 t/m 2024. Deze eerdere resultaten worden samen met de resultaten uit 2025 t/m 2027 verwerkt in een eindrapportage, die eind 2027 wordt opgeleverd.

8.3 Notulen begeleidingscommissie 17 april 2025

In bijlage 8.3 vindt u de notulen van de begeleidingscommissie die plaatsvond op 17 april 2025 via Teams.

8.4 Notulen begeleidingscommissie 11 november 2025

In bijlage 8.4 vindt u de notulen van de begeleidingscommissie die plaatsvond op 11 november 2025 in It Maskelyn in Hurdegaryp.



Toernooiveld 1
Mercator III gebouw
6525 ED Nijmegen

IBAN: NL23 RABO 0167 8984 93
BTW: NL 811402496B01
KvK: 09131250

024 212 2200
info@b-ware.eu
www.b-ware.eu

**Biogeochemical Water management
& Applied Research on Ecosystems**