

# Eindrapportage Integrale bodemverbete- ring Feangreiden: Activiteitenverslag

April 2023

Nyncke J. Hoekstra, Jacco de Stigter, Nick van Eekeren



© 2023 Louis Bolk Instituut

Eindrapportage Integrale bodemverbetering Feangreiden:  
Activiteitenverslag

Nyncke J. Hoekstra, Jacco de Stigter, Nick van Eekeren

[www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl)

[info@louisbolk.nl](mailto:info@louisbolk.nl)

T 0343 523 860

Kosterijland 3-5

3981 AJ Bunnik

 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: Onderzoek en advies ter bevordering van  
duurzame landbouw, voeding en gezondheid

## Voorwoord

Zes melkveehouders in het Friese veenweidegebied, boerend op schalterveen, verenigden zich in 2019 rondom hun 'bodemproblemen'. Wat speelt er bij hen in de bodem?

In het project "Integrale bodemverbetering Feangreiden" in opdracht van Veenweide Fryslân, zijn we samen met de zes deelnemers aan de slag gegaan om oplossingen te vinden voor verschillende zaken in relatie tot bodem. In dit activiteitenverslag geven we een overzicht van de verschillende onderwerpen die aan de orde zijn gekomen, hoe we daar in verschillende (demo) proeven mee aan de slag zijn gegaan, en wat de belangrijkste resultaten en bevindingen waren.

We bedanken de deelnemers Gosse de Vries, Freddy de Vries, Frans Schotanus, Popke Dijkstra, Sicco Hylkema en Willem van Os voor hun inzet en betrokkenheid. Daarnaast danken we ook de stuurgroep van het project voor hun input: Nicolette Hartong, Bouwe Bakker, Niek Bosma en Margit Gosen

De auteurs

April 2023



# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>9</b>
<b>2 Fase 1 Monitoring grasproductie</b>	<b>10</b>
2.1 Opzet	10
2.2 Resultaten	10
2.3 Conclusies	12
2.4 Output	12
<b>3 Fase 1 Hydrofobie: Literatuurstudie en laboratoriumonderzoek</b>	<b>13</b>
3.1 Opzet	13
3.2 Resultaten	14
3.3 Conclusies en aanbevelingen	14
3.4 Output	15
<b>4 Fase 2 Maatregelen testen</b>	<b>16</b>
4.1 Achtergrond en Inleiding	16
4.2 Hydrofobie	16
4.3 Schalterveen	18
4.4 Mestaanwending en soort	21
4.5 Fosfaatbenutting	24
4.6 Doorzaaien kruidenrijk grasland op veen	27
<b>5 Conclusies</b>	<b>29</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>31</b>
Bijlage 1. Social return on investment	31
Bijlage 2. Outputs	32



## Samenvatting

Zes melkveehouders in het Friese veenweidegebied, boerend op schalterveen, verenigden zich in 2019 rondom hun 'bodemproblemen'. In het project "Integrale bodemverbetering Feangreiden" in opdracht van Veenweide Fryslân, zijn we samen met de zes deelnemers aan de slag gegaan om oplossingen te vinden voor verschillende zaken in relatie tot bodem. Het project is opgedeeld in twee fases:

**De eerste fase**, uitgevoerd in 2020 bestaat uit twee onderdelen

- Monitoren grasproductie: Om inzicht te krijgen in verschillen in grasproductie op verschillende percelen in het veenweidegebied, is in kleine maaiplots op zes goede en slechte percelen op de zes deelnemende melkveebedrijven grasproductie in relatie tot bodem en zode gemonitord. Zoals verwacht was er grote variatie in de productie en kwaliteit. De effecten van grondsoort (zanderig – kleiig veen), bodemkwaliteit en biologie spelen hierbij een rol, maar deze effecten werden in het droge 2021 grotendeels overschaduw door de effecten van met name botanische samenstelling en bevoeiing / droogte.
- Hydrofobie (waterafstotendheid van de bodem): Veehouders in het veenweidegebied ondervinden de laatste jaren als gevolg van droge zomers veel problemen met een korrelige, stuifgevoelige bodems die geen vocht meer absorbeert: de bodem wordt hydrofoob (waterafstotend) en herstelt pas weer na aanhoudende regen. Het literatuuronderzoek en de uitgevoerde laboratorium tests lieten zien dat hydrofobie sterk gerelateerd aan het lutum- en siltgehalte (-), het organische stofgehalte (+), het bodemvochtgehalte (-) en de pH (-). De belangrijkste maatregel om waterafstotendheid van veen te voorkomen is het niet te ver laten uitdrogen, zodat het bodemvochtgehalte niet onder het kritische niveau zakt. Het toevoegen van surfactant, kalk, gips of klei had in het lab een positief effect op het verminderen van hydrofobie. Deze maatregelen moeten verder worden uitgetest in veldproeven om hun effectiviteit in het veld en op de langere termijn te testen

De bevindingen in Fase 1 en de bespreking hiervan met de deelnemers en klankbordgroep vormen de basis van de selectie van onderwerpen voor verder onderzoek in Fase 2

### **Fase 2: 2021-2022**

Naar aanleiding van de eerste fase zijn samen met de deelnemers en de klankbordgroep vier hoofdthema's en maatregelen geïdentificeerd die we in verschillende trajecten verder hebben uitgewerkt, het gaat hierbij om:

- Hydrofobie
- Schalterveen
- Mestaanwending en soort
- Fosfaatbenutting

Daarnaast is er nog een demo over doorzaaien van kruidenrijk grasland ingezet.

### *Veldproef maatregelen hydrofobie*

- Klei: Eerste resultaten uit veldonderzoek als onderdeel van VIPNL project Klei-in-Veen geven aan dat het opbrengen van een laagje klei een effectieve manier is om hydrofobie te verminderen.
- Tijdens de droogte in de zomer van 2022 was er een positief effect van kalk en in mindere mate gips en surfactanten op de waterinfiltratie met de minidisk methode. Echter, er was geen effect op grasopbrengst en nutriëntenopname.

### *Schalterveen*

- Pendelaars blijken in staat om door het schalterveen heen te graven, en deze gangen dragen mogelijk bij aan een betere doorworteling en waterhuishouding. Er is een proef opgezet om te kijken in hoeverre pendelaars kunnen worden gestimuleerd door het toepassen van verschillende mestsoorten.
- Boorgaten door het schalterveen lijken bij te dragen aan betere waterafvoer, maar niet aanvoer van water, en een betere doorworteling. In vervolgonderzoek zal deze monitoring worden voortgezet en worden gekeken naar de effect op grasproductie en CO<sub>2</sub> emissie van de bodem.
- Kruiden met penwortels (Cichorei) lijken niet effectief om schalter te doorbreken.

### *Mestaanwending en soort*

- In het droge jaar 2022 was er percelen met een hoog lutumgehalte (klei en klei-op-veen) sprake van sterke scheurvorming, die werd versterkt door zodebemesting.
- Er was geen significant effect van bemestingsmethode op het bodemvochtgehalte
- Snijden in de grond had geen effect, maar plaatsing van mest in de grond resulteerde in een trend tot afname van het aantal bodembewonende regenwormen (2021).
- Onder de aanwendingsomstandigheden in 2021 was er geen significant verschil in grasopbrengst en N benutting.

### *Fosfaatbenutting*

- Er werd een hogere P-beschikbaarheid en -opname gevonden in bodems met meer klaver, maar het is niet duidelijk of er een verband met mycorrhiza is.
- Bevloeiing had een sterk positief effect op de P-opname in de tweede snede.
- pH verhogende middelen (anders dan Ca) hadden geen effect op het P-gehalte in de bodem en P-opname van het gras.

### *Doorzaaien kruiden*

Doorzaai met de strokenfrees in het najaar is (onder de juiste omstandigheden) een goede methode voor het introduceren van productief kruidenrijk grasland op klei-op-veen. In de factsheet kruidenrijk grasland worden bevindingen uit de proeftuin Krimpenerwaard en deze doorzaaidemo gecombineerd.



# 1 Inleiding

Zes melkveehouders in het Friese veenweidegebied, boerend op schalterveen, verenigden zich in 2019 rondom hun 'bodemproblemen'. Wat speelt er bij hen in de bodem?

In het project "Integrale bodemverbetering Feangreiden" in opdracht van Veenweide Fryslân, zijn we samen met de zes deelnemers aan de slag gegaan om oplossingen te vinden voor verschillende zaken in relatie tot bodem.

Het project is opgedeeld in twee fases, die achtereenvolgend worden gerapporteerd in dit activiteitenverslag.

Fase 1 (2020):

- Monitoring grasproductie in relatie tot bodem en zode op zes goede en slechte percelen op de zes deelnemende melkveebedrijven (Hoofdstuk 2).
- Hydrofobie (waterafstotendheid van de bodem): laboratoriumonderzoek en literatuurstudie naar oorzaken en maatregelen (Hoofdstuk 3).

Fase 2: 2021-2022

Naar aanleiding van de eerste fase zijn samen met de deelnemers en de klankbordgroep vier hoofdthema's en maatregelen geïdentificeerd die we in verschillende trajecten verder hebben uitgewerkt, het gaat hierbij om:

- Hydrofobie
- Schalterveen
- Mestaanwending en soort
- Fosfaatbenutting

Daarnaast is er nog een demo over doorzaaien van kruidenrijk grasland ingezet.

Per onderdeel gaan we kort in op de achtergrond, doelstelling en hypothesen, gevolgd door een beknopte beschrijving van de opzet, resultaten en conclusies (tevens samengevat in een tabel aan het einde van elk onderdeel). Voor meer achtergrond en informatie verwijzen we aan het eind van ieder deel naar aanvullende informatie in de vorm van rapporten, artikelen en fact-sheets die als onderdeel van dit project zijn geschreven en die ook in de bijlagen te vinden zijn.

## 2 Fase 1 Monitoring grasproductie

**Probleemstelling:** Grote verschillen in (perceptie van) productiviteit en droogtegevoeligheid van grasland op verschillende bedrijven en percelen

**Doel:**

- Inventarisatie van verschillen in grasproductie, N-benutting, bodemchemie, bodembio-logie en waterpeil
- Verschillen in grasproductie relateren aan de gemeten factoren
- Handvaten zoeken voor verbetering grasproductie

**Hypotheses:**

- Er zijn grote verschillen in grasproductie en N-benutting tussen bedrijven en goede en slechte percelen (binnen bedrijven)
- Deze verschillen zijn gecorreleerd aan verschillen in
  - Bodemkwaliteit: Bodemstructuur en chemische samenstelling en Bodembio-logie: wormen, beworteling
  - Botanische samenstelling
  - Grondwaterpeil en bodemvocht

### 2.1 Opzet

Op elk bedrijf van de zes deelnemende bedrijven zijn in het voorjaar van 2020 op een "goed" en een "slecht" perceel monitoringveldjes van 15 x 20 m aangelegd, in totaal 6 x 2 = 12 veldjes. Elk monitoringveld werd gesplitst in drie stroken die bemest werden met 0, 125 of 250 kg N (in de vorm van KAS). Met behulp van een plot oogstmachine werden vier snedes geoogst en werden de drogestofopbrengst en nutriëntengehalten bepaald. Daarnaast werd de botanische samenstelling in kaart gebracht

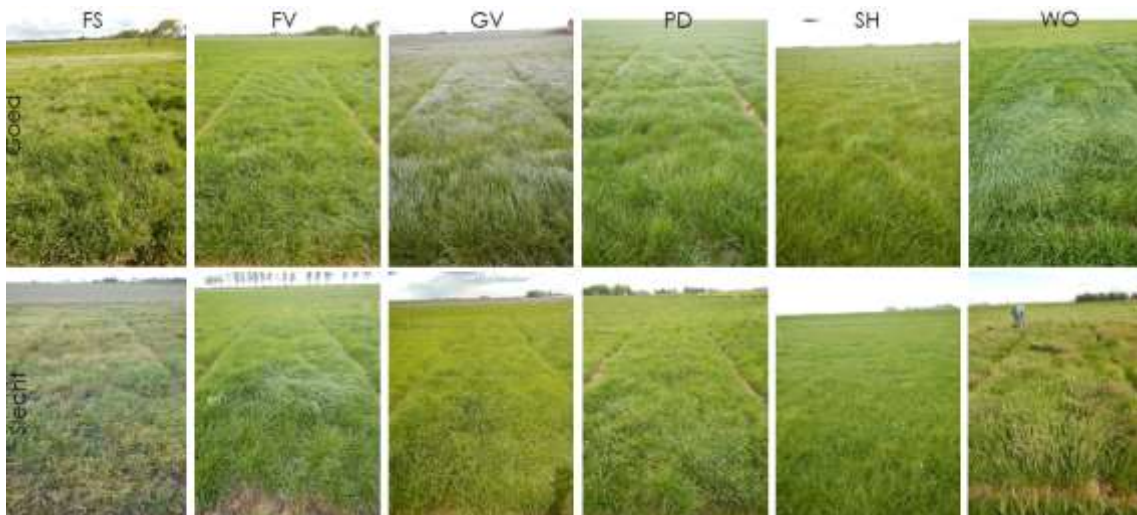
De volgende bodemindicatoren werden gemonitord in het daarvoor gereserveerde deel:

- Bodemanalyses op 0-10 cm (Eurofins) en 0-20 cm (bodembalansmethode)
- Bodemstructuur en beworteling (visuele beoordeling) + indringingsweerstand
- Waterafstotendheid bodem (zie H3).
- Grondwaterpeil (aquapins of peilbuis, in samenwerking met project BMW / Acacia) en bodemvochtgehalte op 10 en 20 cm diepte (doorlopend met sensoren)

### 2.2 Resultaten

De resultaten van de monitoringplots zijn tijdens verschillende bijeenkomsten besproken met de deelnemers en de klankbordgroep bodem. De uitgebreide resultaten staan besproken in de bijbehorende PowerPoint presentatie.

Zoals verwacht was er grote variatie in grasproductie tussen de verschillende bedrijven, en de percelen binnen de bedrijven, variërend van 9000 tot 18000 kg drogestof / ha. Het N leverend vermogen varieerde van 136 tot bijna 350 kg N / ha. Gemiddeld genomen was de productie en N benutting en graskwaliteit beter op de goede dan slechte percelen.



Figuur 1. Grote variatie in grasopbrengst en zodekwaliteit op de zes "goede" en "slechte" percelen in mei 2020.

Nadere analyse liet zien dat de volgende factoren hebben bijgedragen aan de opbrengstverschillen

- **Bodemkwaliteit:** Er was grote variatie in de chemische samenstelling, structuur en bodemleven: varieerde van zanderig veen, klei op veen - tot puur veen. Echter er waren geen duidelijke relaties tussen deze waarden en de gemeten productie. Deels ook omdat de variatie in overige factoren zoals botanische samenstelling en droogte/bevloeiing deze effecten vertroebelde. Fosfaatbeschikbaarheid was limiterend op aantal percelen: punt van aandacht
- **Botanische samenstelling:** Indicator van bodem en vochttoestand uit het verleden: Op een aantal percelen was de botanische samenstelling en zodedichtheid zeer slecht als gevolg van muizenschade en droogte in voorgaande jaren met een sterk negatief effect op de productie en voederwaarde.  
Witte klaver en Engels raaigras waren positief gerelateerd aan opbrengst en kwaliteit.
- **Waterpeil, bevoeiing en droogte:** 2020 was een zeer droog jaar. Bevoeiing na eerste snede (vond plaats op de helft van gemonitorde percelen) had een positief effect op de productie en een wisselend effect op voederwaarde (Hoekstra et al., V-focus 2023) Er was grote variatie in grondwaterpeil (-30 tot -90 cm). In dit droge jaar was er een licht positief verband tussen GWP en productie
- **Overige factoren:** daarnaast speelden overige factoren zoals ganzenschade in het voorjaar nog een rol bij de opbrengst.

## 2.3 Conclusies

Er is grote variatie in de graslandproductie en kwaliteit binnen het Friese veenweidegebied. De effecten van grondsoort (zanderig – kleilig veen), bodemkwaliteit en biologie spelen hierbij een rol, maar deze effecten werden in het droge 2021 grotendeels overschaduwd door de effecten van met name botanische samenstelling en bevoeiing / droogte. De bevindingen in deze proef en de bespreking hiervan met de deelnemers heeft bijgedragen aan de selectie van onderwerpen en maatregelen voor verdiepend onderzoek in Fase 2 van dit project

Tabel 1 Samenvatting Monitoring van grasopbrengst

Doel	Aanpak	Resultaten & conclusies
Inventarisatie van verschillen in grasproductie, N-benutting, bodemchemie, bodembio-logie en waterpeil en onderlinge verbanden leggen	Maaiplots met drie stikstof-trappen op zes "goede" en "slechte" percelen. Meten grasproductie en kwaliteit, bodemkwaliteit, waterpeil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grote variatie in grasproductie en kwaliteit</li> <li>- Grote variatie in bodemtype (klei – veen – zand), structuur, chemie en biologie, maar geen duidelijk verband met opbrengst en kwaliteit</li> <li>- Grote variatie in botanische samenstelling. <ul style="list-style-type: none"> <li>o Indicator van droogte en muizenschade</li> <li>o Engels raaigras en witte klaver positief gerelateerd aan opbrengst en kwaliteit</li> </ul> </li> <li>- Sterk effect van droogte en bevoeiing op opbrengst en kwaliteit</li> <li>- De bevindingen in deze proef en de bespreking hiervan met de deelnemers heeft bijgedragen aan de selectie van onderwerpen en maatregelen voor verdiepend onderzoek in Fase 2</li> </ul>

## 2.4 Output

- 2.1: Presentatie resultaten bijeenkomsten met deelnemers en klankbordgroep bodem
- 2.2: Artikel bevoeiing V-focus: Hoekstra, N., N. van Eekeren, N. Bosma, 2023. Bevoeiing van veenweidegrasland. V-focus januari 2023, 32-35
- 2.3: Factsheet variatie grasproductie veenweidegebied

### 3 Fase 1 Hydrofobie: Literatuurstudie en laboratoriumonderzoek

Veehouders in het veenweidegebied van Friesland ondervinden de laatste jaren veel problemen met een korrelige, stuifgevoelige bodem die geen vocht meer absorbeert en waar het gras slecht groeit tijdens droge periodes. De bodem herstelt zich langzaam in de winter, maar alleen als er voldoende neerslag valt. Dit fenomeen van irreversibele hydrofobie in ontwaterde veengronden wordt al sinds minstens 80 jaar gerapporteerd, maar wordt door de droge en hete zomers, kenmerkend van de afgelopen jaren, versterkt.

Uit een literatuurstudie blijkt dat het hoge organische stofgehalte in veengronden een belangrijke factor is in de hydrofobie. Deze begint op te treden als de grond uitdroogt voorbij een kantelpunt, het zogenaamde kritische bodemvochtgehalte.

#### 3.1 Opzet

In de laboratoriumstudie hebben we de mate van hydrofobie in veldvochtige bodems van de twaalf monitoring percelen van de zes betrokken veehouders gemeten met behulp van een druppeltest met oplopend percentage alcohol (Figuur 2a). Bij een hoger percentage alcohol infiltreert de druppel eerder in de grond. Het percentage alcohol waarbij een druppel snel infiltreert is dus een maat voor de mate van hydrofobie van de bodem. Deze mate van hydrofobie hebben we vervolgens gerelateerd aan de chemische, fysische en biologische eigenschappen van de onderzochte bodems. Daarnaast zijn een aantal maatregelen om hydrofobie te verminderen getest op drie bodems in het lab.

1. **Surfactant / "wetting agent"**: non-ionische surfactant Revolution
2. **Bekalking met kalk**: equivalent aan 1 t kalk per ha (Figuur 2b)
3. **Bekalking met gips**: equivalent aan 1 t gips per ha.
4. **Klei**: gedroogde en gemalen Friese Zeeklei equivalent aan 10 ton per ha (Figuur 2c)
5. **Vorst**: Een afgesloten zak met grond werd 48 uur in de vriezer gelegd bij  $-23^{\circ}\text{C}$



Figuur 2. a) als druppels langer dan 10 seconden blijven liggen is dat een teken dat de grond hydrofoob is. b) Toevoegen van kalk en c) toevoegen van klei aan de ringen

### 3.2 Resultaten

De mate van hydrofobie in veldvochtige grond voor de twaalf bodems varieerde van 0 (niet hydrofoob) tot 40 (maximale % alcohol). Dit was sterk gecorreleerd aan het lutum- en siltgehalte (-), het organische stofgehalte (+), het bodemvochtgehalte (-) en de pH (-). Het toevoegen van surfactant was een zeer effectieve maatregel om de hydrofobie te verlagen of zelfs te elimineren in het lab-experiment. Daarnaast resulteerden het toevoegen van klei en in mindere mate gips en kalk in een verlaging van het kritische bodemvochtgehalte en de mate van hydrofobie. Bevriezen had in deze studie geen positief effect op de hydrofobie.

### 3.3 Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste maatregel om waterafstotendheid van veen te voorkomen is het niet te ver laten uitdrogen, zodat het bodemvochtgehalte niet onder het kritische niveau zakt. Een beter inzicht in wanneer het bodemvochtgehalte het kritieke punt nadert, zou hierbij kunnen ondersteunen.

- Het toevoegen van surfactant was een zeer effectieve maatregel om de hydrofobie te verlagen. Dit zal verder worden getoetst in een veldproef.
- Het toevoegen van klei en in mindere mate gips en kalk resulteerde in een verlaging van de mate van hydrofobie. Deze maatregelen moeten worden verder uitgetest in veldproeven om hun effectiviteit in de praktijk en op de langere termijn te testen
- Door middel van een meer uitgebreide screening met een groter aantal bodemonsters kunnen mogelijk robuuste relaties worden ontwikkeld, waarmee het kritische vochtgehalte en mate van waterafstotendheid kan worden voorspeld op basis van chemische bodemeigenschappen (bijv, lutum, silt, OS, pH). Dit zou betekenen dat de mate van waterafstotendheid en het kritische bodemvochtgehalte op perceelsniveau te bepalen is en dat dit twee parameters zijn die opgenomen zouden kunnen worden in de bodemanalyses van laboratoria.

Tabel 2 Samenvatting hydrofobie: literatuur en laboratorium studie

Doel	Aanpak	Resultaten & conclusies
Bepalen relatie tussen hydrofobie en bodemeigenschappen	Literatuur onderzoek en laboratorium druppeltest op 12 bodems uit monitoring plots.	Hydrofobie sterk gerelateerd aan het lutum- en siltgehalte (-), het organische stofgehalte (+), het bodemvochtgehalte (-) en de pH (-). Perspectief voor bepalen bredere verbanden tussen hydrofobie en bodemeigenschappen: toekomstblik: gevoeligheid voor hydrofobie als onderdeel van bodemanalyse
B. Maatregelen testen	Testen van verschillende behandelingen in een laboratorium studie met twee bodems	
	Surfactant	Zeer effectief in verlagen hydrofobie, verder testen op veldniveau
	Klei, Gips, Kalk	Resulteerden in verlaging van hydrofobie, verder testen op veldniveau

### 3.4 Output

- 3.1: Rapport: Hoekstra, N.J., Sleiderink, J.W.M., Deru, J.G.C., van Agtmaal, M. & van Eekeren, N. (2020). Hydrofobie op veengrond: oorzaken en maatregelen - Rapportage van lab-experimenten in Project Integrale Bodemverbetering Feangreide. 2020-047 LbD. Louis Bolk Instituut, Bunnik.
- 3.2: Vakbladartikel: Nyncke Hoekstra, Joost Sleiderink, Maaike van Agtmaal, Joachim Deru en Nick van Eekeren, 2021. Op zoek naar oorzaken en maatregelen - Waterafstotende veengronden. Bodem nr 4, 24-25.
- 3.3: Nieuwsberichten diverse media: Friesch dagblad, Veldpost, H2Owaternetwerk, Nieuwe Oogst
- 3.4: Demobijeenkomst Veldproef waterafstotend veen – hydrofobie, 13 Juli 2021, Melkveehouderij Holtrop Delfstrahuizen

## 4 Fase 2 Maatregelen testen

### 4.1 Achtergrond en Inleiding

Op basis van de resultaten van de experimenten die zijn uitgevoerd in 2020 en gesprekken met de deelnemers en de klankbordgroep, is er een lijst met mogelijke maatregelen opgesteld waarmee we aan de slag kunnen om de bodemproblematiek in het veenweidegebied aan te pakken. Op basis van deze lijst zijn vier hoofdthema's en maatregelen vastgesteld, waarop we in 2021 en 2022 gefocust hebben:

- Bodemhydrofobie
- Schalterveen
- Mest: aanwendingsmethode en mestvorm
- Fosfaatbeschikbaarheid

Daarnaast hebben we op kleine schaal nog naar het doorzaaien van kruidenrijk grasland gekeken. Hieronder volgt een beschrijving van de achtergrond, opzet en resultaten van de verschillende onderdelen. Deze worden aan het eind van elk onderdeel samengevat in een tabel.

### 4.2 Hydrofobie

#### Achtergrond en hypothesen

Aanleiding: Droogte van de afgelopen jaren resulteert in lage grasproductie en een korrelige bodem, die maar heel langzaam weer herstelt na droogte. Op basis van een literatuuronderzoek en laboratoriumstudie (hoofdstuk 2) zijn de volgende hypothesen opgesteld

- A1. Mate van hydrofobie en kritisch bodemvochtgehalte in range van bodems kan worden voorspeld o.b.v. bodemeigenschappen: (pH, organische stof, overig...)
- A2. Kritiek moment bodemhydrofobie kan worden voorspeld o.b.v. kritisch bodemvochtgehalte uit laboratoriumstudie en monitoring bodemvochtgehalte in veld
- B. De kans op en mate van hydrofobie kan worden verkleind door:
  - i. Verhoogd waterpeil (resulteert in hoger bodemvochtgehalte en lagere kans op optreden hydrofobie (kritisch vochtgehalte wordt minder snel bereikt))
  - ii. Inmenging van klei in veen resulteert in lagere mate van hydrofobie
  - iii. Kalk, gips en surfactanten<sup>1</sup> resulteren in lagere mate van hydrofobie

#### Opzet

Binnen project IBF hebben we gefocust op de toepassing van surfactanten, kalk en gips op veldniveau op de langere termijn. Op een droogtegevoelig veenperceel op melkveebedrijf Holtrop te Delfstrahuizen is in 2021 een veldproef uitgezet met 6 behandelingen in 4 herhalin-

---

<sup>1</sup> Surfactanten: oppervlakte actieve stoffen die de oppervlaktetension van een vloeistof -hier water- kunnen verlagen



gen op plots van 2,5 m x 10 m. Naast metingen aan het gras (opbrengst en kwaliteit) zijn er diverse metingen aan de bodem uitgevoerd: druppeltest (in het lab), waterinfiltratie (Figuur 3b), bodemchemische analyse en bodemvochtgehalte.



Figuur 3. a) Demo bijeenkomst over hydrofobie op proefperceel b) Minidisk infiltratie meter.

## Resultaten

*Waterinfiltratie en waterafstotendheid:* Alle behandelingen hadden in augustus 2022 een snellere waterinfiltratie en waren minder waterafstotend dan de controle, waarbij kalk het beste resultaat gaf. De waterinfiltratie is niet gemeten in 2021, toen er op geen enkel moment sprake was van droge omstandigheden.

*Grasopbrengst en -kwaliteit:* In 2021 en 2022 was er geen significant effect van de verschillende behandelingen op de grasopbrengst. Er was geen effect van behandeling op de concentratie en opname van stikstof, fosfor en kalium.

## Conclusies

- De belangrijkste maatregel om waterafstotendheid van veen te voorkomen is het niet te ver laten uitdrogen, zodat het bodemvochtgehalte niet onder het kritische niveau zakt. Uitdroging van de bodem kan worden voorkomen of worden vertraagd door bejegening, bevoeiing en verhoging van grond/slootwaterpeil. Een beter inzicht in wanneer het bodemvochtgehalte het kritieke punt nadert, zou hierbij kunnen ondersteunen.
- Klei: zowel in het lab als in het veld lijkt het opbrengen van een laagje klei effectief. Dit wordt uitgebreid onderzocht als onderdeel van VIPNL project Klei-in-Veen met als hoofddoel CO<sub>2</sub> afbraak verminderen
- Kalk en gips: in 2022 was er een positief effect op de waterinfiltratie gedurende droogte, kalk liet het sterkste effect zien.
- Surfactanten: Ook hiervoor was in 2022 een positief effect op waterinfiltratie te zien. Wel zijn er grote vragen bij hoe lang surfactant werkzaam blijft onder veldcondities (met name na zware regenval). Het lijkt onwaarschijnlijk dat toepassing van dit relatief dure middel, effectief en kostentechnisch haalbaar is op grasland.

Tabel 3. Samenvatting onderdeel hydrofobie.

Doel	Aanpak	Resultaten & conclusies
<b>A. Verdieping inzicht mate van hydrofobie en kritische vochtgehalte : 1)</b> Bepalen in range van bodems en correleren aan bodemeigenschappen , <b>2)</b> vergelijken lab met veldsituatie	Te groot om binnen IBF op te pakken	
<b>B. Maatregelen testen</b>		
Verhogen waterpeil	Via "Boeren op Hoog Water VIPNL"	Effectief in lab, positieve eerste resultaten in veld. Blijft komende jaren lopen
Klei opbrengen	Via "Klei in veen VIPNL"	Eerste resultaten: positief effect op hydrofobie. Blijft komende jaren lopen
Surfactant, kalk en gips: lange termijn effect	Veldproef hydrofobie bij Holtrop - Plots van 2,5 x 10 m in 4 herhalingen - Toediening van kalk, gips of surfactant (transformer of H2Flo) en een controle - Metingen: opbrengst en N opname, hydrofobie, waterinfiltratie, bodemvocht	- 2021: geen verschillen (ook geen droogte) - 2022: positief effect op waterinfiltratie van alle behandelingen, met name kalk, geen effect op opbrengst en N opname

## Output

- 2.1 Rapport: Hoekstra, N.J., Sleiderink, J.W.M., Deru, J.G.C., van Agtmaal, M. & van Eekeren, N. (2020). Hydrofobie op veengrond: oorzaken en maatregelen - Rapportage van lab-experimenten in Project Integrale Bodemverbetering Feangreide. 2020-047 LbD. Louis Bolk Instituut, Bunnik.
- 3.4: Demobijeenkomst Veldproef waterafstotend veen – hydrofobie, 13 Juli 2021, Melkveehouderij Holtrop Delfstrahuizen
- 4.2.1: Hoekstra, N.J., van der Gaast J., en van Agtmaal, M. (2023). Waterafstotend veen - Tussenrapportage veldproef testen maatregelen
- 4.2.2 Factsheet waterafstotend veen

## 4.3 Schalerverveen

### Achtergrond en hypothesen

Aanleiding: Schalterlaag op veen vormt op 8000 ha een verstorende laag m.b.t. beworteling en water toe- en -afvoer. Dit heeft negatieve effecten op de productiviteit van deze percelen. We hebben drie wegen geïdentificeerd die mogelijk bij kunnen dragen aan het doorbreken van deze schalterlaag: 1) pendelende regenwormen, 2) het boren van gaten door de schalterlaag, en 3) het doorwortelen van deze laag door diepwortelende kruiden en daarbij de volgende hypothesen opgesteld:

1. Pendelaars (type verticaal verplaatsende regenworm) komen voor op meerdere plekken in gebied, hun gangen gaan door schalterveen en kunnen zo bijdragen aan verbetering waterhuishouding
2. Gaten boren door het schalter
  - Boorgaten geven een groter doorworteld bodemvolume en daarmee beschikbaarheid bodemvocht (en nutriënten) en minder uitdroging van de bovenlaag (ook in combinatie met capillaire stijging)
  - Boorgaten geven betere waterinfiltratie, ook op lange termijn in stand gehouden door wortels: snellere afvoer water
3. Kruiden met penwortel (bv cichorei) kunnen schalterlaag doorboren

### Opzet

*Pendelaars:* In april 2020 zijn op twee percelen van vier IBF-deelnemers op 25, 50 en indien nodig op 75 cm diepte pendelende regenwormen en hun gangen geteld.



*Figuur 4. A) Pendelende regenworm in schalterlaag, b) penwortel van cichorei buigt af naar de zijkant en groeit dus niet door de schalterlaag*

*Gatendemo:* Daarnaast zijn in het najaar van 2020 gaten van 10 cm doorsnede en 60 cm diep gemaakt met een machine die werd ontwikkeld door PPO-WUR, die vervolgens zijn gevuld met verschillende zandmengsels. Het effect op bodemvochtgehalte (net boven de schalterlaag), het grondwaterpeil en doorworteling van de boorgaten is gemonitord.

*Kruiden met penwortel:* Tenslotte is er van 2020 tot 2022 bij de doorzaaidemo met kruiden (zie ook 4.6) in bestaand grasland bij Van Os gekeken naar de doorworteling van kruiden.

### Resultaten

*Pendelaars:* Het aantal gangen per vierkante meter op 25 cm diepte was gemiddeld 14, maar varieerde sterk tussen bedrijven, percelen en ook binnen percelen. Een aantal gangen gingen door het schalterveen heen en er was duidelijk te zien dat wortels langs deze gangen door de schalterlaag heen groeiden (Figuur 4a). De gangen van deze pendelende regenwormen, en met name de diepere gangen, kwamen vooral voor op percelen met een dikkere kleilaag.

Daarnaast was er een negatieve correlatie tussen grondwaterpeil in november en het aantal pendelende regenwormen, een indicatie dat deze regenwormen beter floreren bij een dieper grondwaterpeil.

*Gatendemo:* Resultaten op basis van de peilbuizen en bodemvochtsensoren gaven het beeld dat gaten resulteren in een snellere afvoer van regenwater naar beneden, maar geen toename van de waterbeschikbaarheid in de bovenlaag (in de zomer). De opge vulde boorgaten werden goed doorworteld en lieten een actief bodemleven zien

*Kruiden met penwortel:* De penwortels van cichorei buigen ruim boven het schalterveen af. Kruiden (in ieder geval cichorei) lijken geen effectieve maatregel om schalter te doorbreken (Figuur 4b).

Tabel 4. Samenvatting onderdeel schalterveen

Deelvraag	Aanpak & Opzet	Resultaten & Conclusies
1) Pendelaars in schalterveen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventarisatie pendelaars</li> <li>- Stimuleren pendelaars (onderdeel mestsoorten, 4.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendelaars komen voor in gebied, en gangen gaan door schalterlaag heen</li> <li>- Zie 4.4</li> </ul>
2) Verbeteren doorworteling en waterhuishouding schalterveen door gaten boren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaten van 60 cm diepte en 10 cm diameter geboord in gatendemo bij GV najaar 2020</li> <li>- Metingen waterpeil, bodemvocht en beworteling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaten resulteren in snellere afvoer water naar beneden, maar geen toename waterbeschikbaarheid bovenlaag</li> <li>- Gaten bevorderen doorworteling en bodemleven</li> </ul>
3) Kruiden (bv cichorei) om schalterlaag te doorbreken	<ul style="list-style-type: none"> <li>- doorzaaien kruiden in kruidendemo van Os, najaar 2020</li> <li>- Monitoren doorworteling (2021, 2022)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penwortels van cichorei buigen ruim boven het schalterveen af: Geen effectieve maatregel om schalter te doorbreken</li> </ul>

## Conclusies

- Pendelaars blijken in staat om door het schalterveen heen te graven, en deze gangen dragen mogelijk bij aan een betere doorworteling en waterhuishouding. In onderdeel 4.4 is een proef opgezet om te kijken in hoeverre pendelaars kunnen worden gestimuleerd door het toepassen van verschillende mestsoorten.
- Boorgaten door het schalterveen lijken bij te dragen aan betere waterafvoer, maar niet aanvoer van water, en een beter doorworteling. In vervolgonderzoek zal deze monitoring worden voortgezet en worden gekeken naar de effect op grasproductie en CO2 emissie van de bodem.
- Kruiden met penwortels (Cichorei) lijken niet effectief om schalter te doorbreken.

## Output

- 4.3.1 Hoekstra, Nyncke, Joost Sleiderink, Roos van de Logt, Nick van Eekeren, 2021. Doorbreken pendelende regenwormen schalterveen? V-focus november 2021, 28-30.
- 4.3.2. Hoekstra, N.J. (2023) Schalterveen in het Friese Veenweidegebied: Tussenrapportage demoproef gaten boren om schalter te doorbreken

- 4.3.3 Nieuwe oogst: Gaten in wei voor betere wateraf- en toevoer, 9/12/2020  
<https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/12/09/gaten-in-wei-voor-betere-wateraf-en-toevoer> (artikel + filmpje)
- 4.3.4 Nieuwe oogst: Schalterveen blijkt worsteling voor Friese veenweideboeren, 03/11/2021  
<https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/11/03/schalterveen-blijkt-worsteling-voor-friese-veenweideboeren>
- 4.3.5 Demo schalterveen Veenweide Fryslân, 28/10/2021 Koufurderrige

## 4.4 Mestaanwending en soort

### Achtergrond en hypothesen

Bij de zes deelnemers waren veel vragen met betrekking tot bemesting. Deze hebben we opgedeeld in twee onderdelen, namelijk A) het effect van het gebruik van verschillende mestsoorten en B) de methode van aanwending van drijfmest.

#### A) Mestsoorten

Aanleiding: Bodemkwaliteit, vochthuishouding en bodemleven en P-opname verbeteren door gebruik andere mestsoorten

Hypothesen: Andere mestsoorten (tov drijfmest en kunstmest) zorgen voor:

- Een betere P-benutting (dikke fractie),
- Een verbetering van de structuur van de bovenlaag, waterbergend vermogen en bodemleven door toevoegen organisch materiaal (vaste mest, dikke fractie, Bokashi)
- Het stimuleren van pendelaars met mogelijk positief effect op doorbreken schalterlaag (zie ook onderdeel 4.3)
- Vastleggen extra koolstof

#### B) Methode van aanwending

Aanleiding: Schade door injectie drijfmest?

- Slecht herstel zode en bodem (blijvende scheuren),
- uitdroging van bodem door sleuven en mogelijk schade aan het bodemleven, en vergroting bodemafbraak

Hypothesen: Bovengronds uitrijden mest geeft minder schade aan bodem en zode (scheurvorming en uitdroging), en mogelijk bodemleven (regenwormen), maar resulteert in een lagere N benutting.

## Opzet

A) *Mestsoorten*: In 2021 is op een praktijkperceel op klei-op-veen te Koufurderrige een veldproef aangelegd in 5 herhalingen met verschillende mestsoorten/toevoegingen (dikke fractie, dunne fractie, drijfmest, vaste mest, bokashi, stro, kunstmest en controle) en deze behandeling in 2022 voortgezet. Omdat we verwachten dat de effecten pas op langere termijn zichtbaar / meetbaar zullen zijn, zullen metingen aan grasproductie en nutriëntenbenutting en bodemkwaliteit plaatsvinden als onderdeel van een vervolgproject dat loopt van 2023 tot 2025.

B) *Mestaandwendingsmethode*: In 2021 is er op een praktijkperceel op klei-op-veen te Hommerts een veldproef uitgevoerd waarin de zodebemesting en sleepvoetbemesting werden vergeleken. Tevens was er een controle waarbij in de bodem werd gesneden (met de zodebemester) zonder drijfmest, om het verschil tussen het effect van snijden in de bodem en diepe mestplaatsing in de bodem van elkaar te kunnen onderscheiden.

In 2022 is er op zeven praktijkpercelen op zand (2x), veen (2x), klei (2x) en klei-op-veen (1x) een veldproef uitgevoerd. Van deze bedrijven maken twee (klei en klei-op-veen) deel uit van het project integrale bodemverbetering feangreide, de overige 5 bedrijven als onderdeel van het project mesttoediening, emissies en bodemleven in samenwerking met WUR in opdracht van LNV). Op ieder perceel werden de volgende vier behandelingen in vier herhalingen uitgevoerd: bemesting (drijfmest, geen mest) en aanwendingsmethode (zodebemester, bovengronds). Dus ook hier kon weer onderscheid worden gemaakt tussen het effect van snijden en mestplaatsing op of onder de grond.



*Figuur 5. A) Diepe scheurvorming op klei-op-veenproefperceel op 6 september 2022, b) bemesting met zodebemester in voorjaar 2021*

## Resultaten

Hieronder worden alleen de resultaten van onderdeel B besproken.

*Scheurvorming*: Onder de relatief droge omstandigheden van het voorjaar en de zomer van 2022 vond alleen bij aanhoudende droogte en op percelen met een hoog lutumgehalte (39%, perceel klei-op-veen en klei) sterke scheurvorming plaats. De scheuren op deze percelen waren gemiddeld tot 15 cm diep, en maximaal 38 cm diep, en waren ten minste tot in november



zichtbaar (Figuur 5). Deze scheuren waren dieper en intensiever (grotere frequentie) bij zodebemesting dan bovengrondse bemesting. Open plekken die ontstaan door scheuren waren wel extra gevoelig voor onkruidvorming, wat zichtbaar werd in het najaar van 2022.

Dit was in contrast met de waarnemingen uit het natte jaar 2021, waarin geen scheurvorming optrad (op vergelijkbaar klei-op-veen perceel) en er dus geen effect van zodebemesting op scheurvorming werd gevonden.

*Uitdroging:* Er werd bij de veldproeven in 2021 en 2022 geen significant effect van behandeling op het bodemvochtgehalte op 7 cm diepte gevonden. In 2022 was de bodem vlak naast een scheur wel iets droger, maar dit effect was op perceelniveau niet zichtbaar.

*Bodemleven:* In de veldproef in was er geen duidelijk effect van snijden op het aantal regenwormen of de wormbiomassa. Er was wel een voorzichtige trend dat de plaatsing van mest onder de grond tijdens zodebemesting een negatief effect had, op met name het aantal bodembewonende regenwormen. De hoeveelheid wormen was erg hoog, dus het is onwaarschijnlijk dat deze effecten onder deze omstandigheden een doorslaggevend effect hadden op voedselvoorziening voor weidevogels. In 2022 is het bodemleven niet onderzocht.

*Grasopbrengst:* In tegenstelling tot de verwachting, was er in 2021 geen effect van zodebemesting t.o.v. bovengrondse mestaanwending (sleepvoet) op de productie en N-opname van het gras. Dit is mogelijk gerelateerd aan de gunstige omstandigheden tijdens aanwending (relatief koel en bewolkt) in combinatie met de onvolledige onderwerking van de drijfmest bij zodebemesting. In 2022 is de grasopbrengst niet gemeten.

## **Conclusies**

- In het droge jaar 2022 was er percelen met een hoog lutumgehalte (klei en klei-op-veen) sprake van sterke scheurvorming, die werd versterkt door zodebemesting. Op de overige percelen was geen scheurvorming zichtbaar.
- Er was geen significant effect van bemestingsmethode op het bodemvochtgehalte (beide jaren)
- Snijden in de grond had geen effect, maar plaatsing van mest in de grond resulteerde in een trend tot afname van het aantal bodembewonende regenwormen (alleen gemeten in 2021).
- Onder de aanwendingsomstandigheden in 2021 was er geen significant verschil in grasopbrengst en N benutting.

Tabel 5. Samenvatting onderdeel mestaanwending.

Deel-vraag	Aanpak en opzet	Resultaten en conclusies
A) Mest-soorten	2020: proef met verschillende mestsoorten aangelegd bij G. de Vries met 8 behandelingen in 5 herhalingen en behandelingen herhaald in 2022	Monitoring van productie, bodemleven, bodemchemie en structuur starten in 2023 als onderdeel van vervolg project
B) Aan-wen-dingsme-thode	Proef 2021: Proef in vier herhalingen bij van Os (Klei-op-veen): zodebemesting vs sleepvoet (met en zonder bemesting=effect van snijden), effect op bodemvocht, scheurvorming, wormen, grasopbrengst	In relatief natte groeiseizoen 2021 geen effect van zodebemesting op scheurvorming, bodemvocht, of grasopbrengst. Plaatsing van mest in de grond resulteerde in een lichte afname van het aantal bodembewonende regenwormen
	Proef van Os en Hylkema 2022. Dit loopt parallel aan proeven met zelfde opzet op 5 locaties op klei, veen en zand binnen project Mesttoediening emissies en bodemleven i.s.m. WUR Zodebemesting vs sleepvoet / bovengronds: effect op bodemvocht en scheurvorming, veldproef in vier herhalingen per locatie	In droog 2022 alleen effect van zodebemesting en snijden op percelen met hoog lutumgehalte (Klei en klei-op-veen): sterke scheurvorming, die werd versterkt door zodebemesting. Geen effect op bodemvochtgehalte op 7 cm diepte

## Output

- 4.4.1 rapport proef 2021 – Hoekstra, N.J., J. de Stigter, N. van Eekeren, in prep. Het effect van drijfmestaanwending met zodebemester en sleepvoet op bodemvocht, scheurvorming, regenwormen en grasopbrengst op klei-op-veen. 2023-005 LbP. Louis Bolk Instituut, Bunnik.
- 4.4.2 rapport proef 2022 – Hoekstra, N.J., J. de Stigter, N. van Eekeren, 2023. Het effect van zodebemesting en bovengrondse drijfmestaanwending op scheurvorming en uitdroging van de bodem op klei, veen en zand. 2023-011 LbP. Louis Bolk Instituut, Bunnik.
- 4.4.3 V-focus: 2023 mrt. Nyncke Hoekstra, Jacco de Stigter en Nick van Eekeren, 2023. Effect van mestaanwendingstechniek op scheurvorming, regenwormen en grasproductie. V-focus maart 2023, p 28-31
- 4.4.4 Factsheet mestaanwending
- 4.4.5 Nieuwe oogst Zodebemesten op klei op veen, 16/9/2022
- 4.4.6 Demobijeenkomst scheurvorming en uitdroging 14/9/2022, Hommerts

## 4.5 Fosfaatbenutting

### Achtergrond en hypothesen

Probleemstelling: Lage fosfaatbeschikbaarheid in kuil en bodem op groot aantal percelen van deelnemers.

Doel: Onderzoeken of P-beschikbaarheid kan worden verhoogd door:

- a. Verschillen in mycorrhiza-kolonisatie op percelen met en zonder klaver
- b. Bevloeien
- c. Drijfmestbemesting en scheiding (dikke vs dunne fractie)



- d. Verhogen van oplosbaarheid P in de bodem door pH verhoging (zonder Ca toevoeging: Kalium-bicarbonaat)

Hypotheses:

- a. Er zijn verschillen in mycorrhiza-kolonisatie op percelen met en zonder klaver, die bijdragen aan betere benutting van bodemfosfaat
- b. Bevloeien resulteert in betere P opname
- c. Dikke fractie geeft hogere P en kan gericht worden ingezet bij bemesting
- d. P-oplosbaarheid in bodem en daarmee P opname door het gras in het voorjaar kan worden verhoogd door toevoeging van Kalium-bicarbonaat.

## Opzet

a) *Mycorrhiza en klaver*: Begin april 2021 is de mycorrhiza-kolonisatie en de totale mycorrhiza-score bepaald op een aantal percelen uit de monitoringproef (hoofdstuk 2) met en zonder klaver en gerelateerd aan bodem fosfaat en fosfaat opname.

b) *Bevloeien*: In de monitoringproef in 2020, is er na de eerste snede op zes percelen bevoeid en op zes percelen niet bevoeid (Figuur 6), waardoor het effect van bevoeiing op productie en fosfaatopname kon worden bepaald (N.B. dit was niet vooraf gepland, maar “toevallig” resultaat van beheer van veehouders).

c) Dikke fractie is één van de behandelingen als onderdeel van de mestsoortenproef (hoofdstuk 4.4). Monitoring van P opname vindt plaats als onderdeel van vervolgproject dat loopt van 2023 – 2025.

d) *Verhogen pH (zonder Ca toevoeging)*: In 2021 is een proef in vier herhalingen aangelegd met vijf behandelingen op een perceel bij FV: controle, bemesting met 40 kg P / ha, kaliumbicarbonaat, kalk en gips in kleine plots (1x1m). In 2021 werden grasopbrengst en P-opname van de eerste en tweede snede gemeten.



Figuur 6. A) Perceel waarop bevoeit wordt, B) mycorrhiza kolonisatie van wortels

## Resultaten

a) *Mycorrhiza en klaver*: de intensiteit van mycorrhiza colonisatie van de wortelelementen was hoger voor percelen met klaver (zogenaamde M%), maar de totale mycorrhiza-score was nauwelijks gerelateerd aan het aandeel klaver. Het is onduidelijk of mycorrhiza effect heeft gehad

op de P opname door het gewas: de intensiteit van mycorrhiza colonisatie (M%) was positief gerelateerd aan zowel de P opname door het gewas, en de beschikbare bodem fosfaat (P-PAE, kg / ha in bovenste 10 cm), maar de totale mycorrhiza score liet juist een negatief verband met deze factoren zien.

b) *Bevloeien*: De P-opname in de tweede snede was ruim drie keer zo hoog voor de percelen met bevloeiing dan van de percelen zonder bevloeiing. Op jaarbasis was er een toename in P-opname van ruim 30 procent, maar dit verschil was niet statistisch significant.

d) *Verhogen pH (zonder Ca toevoeging)*: Er was geen effect van de pH verhogende middelen op de grasopbrengst en P-opname. Bemesting met P (kunstmest) resulteerde wel in een toename van P opname en gehalte.

## Conclusies

- Er werd een hogere P-beschikbaarheid en –opname gevonden in bodems met meer klaver, maar het is niet duidelijk of er een verband met mycorrhiza is.
- Bevloeiing had een sterk positief effect op de P-opname in de tweede snede.
- pH verhogende middelen (anders dan Ca) hadden geen effect op het P-gehalte in de bodem en P-opname van het gras.

Tabel 6. Samenvatting onderdeel fosfaatbenutting.

Deelvraag	Aanpak & opzet	Resultaten & conclusies
a) Bijdrage mycorrhiza-kolonisatie op percelen met klaver aan P beschikbaarheid	Bepaling mycorrhiza-kolonisatie in voorjaar 2021 op percelen met en zonder klaver lateren aan bodem P en plant P opname	hogere bodem P-beschikbaarheid en P–opname in plots met meer klaver, maar geen duidelijk verband met mycorrhiza
b) Bevloeien resulteert in betere P-beschikbaarheid	Monitoringplots 2020: op 6 van de 12 percelen is na de eerste snede bevloeid (zie H2)	Bevloeiing resulteerde in hogere P opname en P gehalte in het geoogste gras in de snede na bevloeiing
c) Effect mestscheiding	Zie onderdeel 4.4	Zie onderdeel 4.4
d) Verhogen van oplosbaarheid P in de bodem door pH verhoging	Veldproef met 4 herhalingen in kleine plots (1 x 1 m): bemesting met 40 kg kunstmest P / ha, kaliumbicarbonaat, kalk en gips. Meting gewasopbrengst en P-opname eerste en tweede snede	Alleen effect van P bemesting in kunstmest, geen effect van overige behandelingen.

## Output

- 2.2/4.5.1 Hoekstra, N., N. van Eekeren, N. Bosma, 2023. Bevloeiing van veenweidegrasland. V-focus januari 2023, 32-35
- 4.2.2 Powerpoint P beschikbaarheid – resultaten

## 4.6 Doorzaaien kruidenrijk grasland op veen

### Achtergrond en hypothesen

Productief kruidenrijk grasland is een veelbelovend alternatief voor reguliere productiegraslanden. Met de juiste kruiden kan met minder bemesting toch een hoge opbrengst behaald worden met een goede voederwaarde. Bovendien zijn kruiden gunstig voor biodiversiteit en koegezondheid. Om kruiden in bestaande veengraslanden te krijgen zonder de bestaande zode te vernietigen kunnen kruiden het beste doorgezaaid worden.

Hypothese: klaver en kruiden kunnen met behulp van een strokenfrees worden doorgezaaid op een (klei-op-veen) perceel in het Friese veenweidegebied.

### Opzet

In september 2020 zijn m.b.v. een strokenfrees vier verschillende mengsels met functionele kruiden doorgezaaid in de bestaande graszode een klei-op-veen perceel op het bedrijf van Van Os (Figuur 7).



Figuur 7. Met klavers en kruiden doorgezaaid grasland na a) bij doorzaai met strokenfrees september 2020 en b) juli 2022

### Resultaten

Op het doorgezaaide perceel bleek in juli 2022 de ingezaaide rode en witte klaver nog goed aanwezig te zijn, waarbij witte klaver clusters gevormd had. Er was ook nog vrij veel cichorei aanwezig, waarvan opviel dat ze max 20 cm diep wortelden (zie ook H4.3). Smalle weegbree was nog slechts sporadisch aanwezig.

### Conclusies

Doorzaai met de strokenfrees in het najaar is (onder de juiste omstandigheden) een goede methode voor het introduceren van productief kruidenrijk grasland op klei-op-veen. In de factsheet kruidenrijk grasland worden bevindingen uit de proeftuin Krimpenerwaard en deze doorzaaidemo gecombineerd.

Tabel 7. Samenvatting onderdeel doorzaaien kruidenrijk grasland op veen.

Deelvraag	Aanpak en opzet	Resultaten en conclusies
Doorzaai van kruiden en klaver in klei-op-veen in Friesland	Doorzaaidemo bij van Os, Doorzaai van 4 mengsels met verschillende kruiden en klavers met stroken-frees in najaar 2020. Monitoring in 2021 en 2022	In voorjaar 2021 matige opkomst kruiden en klavers, maar beeld in zomer 2021 positief. 2022: goed aandeel witte klaver, rode klaver en cichorei.
Doorzaai van productief kruidenrijk grasland in veenweidegebied	Factsheet obv bevindingen in de proeftuin Krimpenerwaard en doorzaai-demo	

## Output

- 4.6.1 Factsheet productief kruidenrijk grasland
- 4.6.3 Demo kruiden op Veen, Veenweide Fryslân, 23/9/2021, Hommerts\_uitnodiging

## 5 Conclusies

**Fase 1 Monitoring grasproductie:** Er is grote variatie in de graslandproductie en kwaliteit binnen het Friese veenweidegebied. De effecten van grondsoort, bodemkwaliteit en biologie spelen hierbij een rol, maar deze effecten werden in het droge 2021 grotendeels overschaduwd door de effecten van met name botanische samenstelling en bevoeiing / droogte.

### **Fase 1 Hydrofobie: Literatuurstudie en laboratoriumonderzoek:**

- Literatuur en laboratorium onderzoek lieten zien dat de belangrijkste maatregel om waterafstotendheid van veen te voorkomen is het niet te ver laten uitdrogen, zodat het bodemvochtgehalte niet onder het kritische niveau zakt.
- Het toevoegen van surfactant was een zeer effectieve maatregel om de hydrofobie te verlagen. Het toevoegen van klei en in mindere mate gips en kalk resulteerde in een verlaging van de mate van hydrofobie. Deze maatregelen moeten verder worden uitgetest in veldproeven om hun effectiviteit in de praktijk en op de langere termijn te testen

### **Fase 2 Maatregelen testen**

#### **Veldproef maatregelen hydrofobie**

- Klei: Eerste resultaten uit veldonderzoek als onderdeel van VIPNL project Klei-in-Veen geven aan dat het opbrengen van een laagje klei een effectieve manier is om hydrofobie te verminderen.
- Tijdens de droogte in de zomer van 2022 was er een positief effect van kalk en in mindere mate gips en surfactanten op de waterinfiltratie met de minidisk methode. Echter, er was geen effect op grasopbrengst en nutriëntenopname.

#### **Schalterveen**

- Pendelaars blijken in staat om door het schalterveen heen te graven, en deze gangen dragen mogelijk bij aan een betere doorworteling en waterhuishouding. Er is een proef opgezet om te kijken in hoeverre pendelaars kunnen worden gestimuleerd door het toepassen van verschillende mestsoorten.
- Boorgaten door het schalterveen lijken bij te dragen aan betere waterafvoer, maar niet aanvoer van water, en een betere doorworteling. In vervolgonderzoek zal deze monitoring worden voortgezet en worden gekeken naar de effect op grasproductie en CO<sub>2</sub> emissie van de bodem.
- Kruiden met penwortels (Cichorei) lijken niet effectief om schalter te doorbreken.

#### **Mestaanwending en soort**

- In het droge jaar 2022 was er percelen met een hoog lutumgehalte (klei en klei-op-veen) sprake van sterke scheurvorming, die werd versterkt door zodebemesting.
- Er was geen significant effect van bemestingsmethode op het bodemvochtgehalte
- Snijden in de grond had geen effect, maar plaatsing van mest in de grond resulteerde in een trend tot afname van het aantal bodembewonende regenwormen (2021).
- Onder de aanwendingsomstandigheden in 2021 was er geen significant verschil in grasopbrengst en N benutting.

### **Fosfaatbenutting**

- Er werd een hogere P-beschikbaarheid en –opname gevonden in bodems met meer klaver, maar het is niet duidelijk of er een verband met mycorrhiza is.
- Bevoeiing had een sterk positief effect op de P-opname in de tweede snede.
- pH verhogende middelen (anders dan Ca) hadden geen effect op het P-gehalte in de bodem en P-opname van het gras.

### **Doorzaaien kruiden**

Doorzaai met de strokenfrees in het najaar is (onder de juiste omstandigheden) een goede methode voor het introduceren van productief kruidenrijk grasland op klei-op-veen. In de factsheet kruidenrijk grasland worden bevindingen uit de proeftuin Krimpenerwaard en deze doorzaaidemo gecombineerd.

## Bijlagen

### Bijlage 1. Social return on investment

Gedurende de looptijd van het project zijn er verschillende stagiairs betrokken geweest bij de uitvoering van verschillende projectonderdelen.

Naast het informele wervingstraject, hebben we in het voorjaar van 2022 actief studenten proberen te werven bij het Van Hall in Leeuwarden (i.s.m. Johannes Scholberg en Bouwe Bakker). Echter, hier zijn geen concrete wervingen uit voortgekomen.

Student	Opleiding	Periode	Onderdeel	Werkzaamheden
<b>Roos van de Logt</b>	WUR	Mrt-Aug 2020	Inventarisatie pendelaars	Veldwerk, proefopzet, data-analyse en rapportage
<b>Jan den Besten</b>	Biologische landbouw, WUR	Mrt-Aug 2020	Inventarisatie pendelaars	Veldwerk, metingen
<b>Joost Sleiderink</b>	Biologische landbouw, WUR	2020	Hydrofobie	Lab en veldwerk, literatuuronderzoek en rapportage
<b>Jop van der Wel</b>	Biologische landbouw, WUR	Feb-Jul 2021	Proef mest WO Proef GV	Opzet proef Veldmetingen + verwerken data
<b>Danielle ten Have</b>	Docent en Kennismanager Veehouderij, Aeres Hogeschool Wageningen	Feb-Jul 2022	Proef scheuren	Opzet proef Literatuuronderzoek, Veldmetingen proef Dataverwerking + Stageverslag
<b>Erben Kemperman</b>	Veehouderij, Aeres hogeschool Dronten	Aug-Dec 2022	Proef scheuren	Veldmetingen proef Ondersteuning demo bijeenkomst

## **Bijlage 2. Outputs**

Hieronder volgt een overzicht van de geschreven en mondelinge outputs die zijn gemaakt als onderdeel van het project integrale bodemverbetering Feangreide in de vorm van rapporten, factsheets, artikelen, demo-bijeenkomsten en nieuwsberichten. Deze zijn tevens toegevoegd als bijlage. De nummers komen overeen met de hoofdstuknummers onder de nummers onder het kopje Output bij de verschillende onderdelen in de rapportage.

### **Rapporten**

- 3.1: Hoekstra, N.J., Sleiderink, J.W.M., Deru, J.G.C., van Agtmaal, M. & van Eekeren, N. (2020). Hydrofobie op veengrond: oorzaken en maatregelen - Rapportage van lab-experimenten in Project Integrale Bodemverbetering Feangreide. 2020-047 LbD. Louis Bolk Instituut, Bunnik.
- 4.4.1: Hoekstra, N.J., J. de Stigter, N. van Eekeren, 2023. Het effect van drijfmestaanwending met zodebemester en sleepvoet op bodemvocht, scheurvorming, regenwormen en grasopbrengst op klei-op-veen. 2023-005 LbP. Louis Bolk Instituut, Bunnik.
- 4.4.2: Hoekstra, N.J., J. de Stigter, N. van Eekeren, 2023. Het effect van zodebemesting en bovengrondse drijfmestaanwending op scheurvorming en uitdroging van de bodem op klei, veen en zand. 2023-011 LbP. Louis Bolk Instituut, Bunnik.

### **Tussen-rapportage (proeven nog niet afgerond en lopen door in vervolgtraject)**

- 4.2.1: Hoekstra, N.J., van der Gaast J., en van Agtmaal, M. (2023). Waterafstotend veen - Tussenrapportage veldproef testen maatregelen
- 4.3.2: Hoekstra, N.J. (2023) Schalterveen in het Friese Veenweidegebied: Tussenrapportage demoproef gaten boren om schalter te doorbreken

### **Factsheets: voorlopige titels 24/4/2023**

- 2.3 Factsheet variatie grasproductie veenweidegebied
- 4.2.2 Factsheet water afstotend veen
- 4.4.4 Factsheet Zodebemesting
- 4.6.1 Factsheet productief kruidenrijk grasland

### **Artikelen**

- 3.2: Nyncke Hoekstra, Joost Sleiderink, Maaike van Agtmaal, Joachim Deru en Nick van Eekeren, 2021. Op zoek naar oorzaken en maatregelen - Waterafstotende veengronden. Bodem nr 4, 24-25.
- 4.3.1: Hoekstra, Nyncke, Joost Sleiderink, Roos van de Logt, Nick van Eekeren, 2021. Doorbreken pendelende regenwormen schalterveen? V-focus november 2021, 28-30.
- 2.2/4.5.1 Hoekstra, N., N. van Eekeren, N. Bosma, 2023. Bevloeiing van veenweidegrasland. V-focus januari 2023, 32-35



- 4.4.3: Nyncke Hoekstra, Jacco de Stigter en Nick van Eekeren, 2023. Effect van mestaanwendingstechniek op scheurvorming, regenwormen en grasproductie. V-focus maart 2023, p 28-31

### **Demo-bijeenkomsten en presentaties**

- 2.1: Presentatie resultaten bijeenkomsten met deelnemers en klankbordgroep bodem (powerpoint bijlage 2.1)
- 3.4: Demobijeenkomst Veldproef waterafstotend veen – hydrofobie, 13 Juli 2021, Melkveehouderij Holtrop Delfstrahuizen\_uitnodiging
- 4.3.5 Demo schalterveen Veenweide Fryslân, 28/10/2021 Koufurderrige\_uitnodiging
- 4.6.3 Demo kruiden op Veen, Veenweide Fryslân, 23/9/2021, Hommerts\_uitnodiging
- 4.4.6 Demobijeenkomst scheurvorming en uitdroging 14/9/2022, Hommerts\_uitnodiging
- 4.2.2: Powerpoint presentatie resultaten P beschikbaarheid
- Diverse deelnemersbijeenkomsten en veldbezoeken
- Bijdragen aan klankbordbijeenkomsten, BOF, etc

### **Nieuwsberichten:**

- 3.3: Nieuwsberichten waterafstotend veen diverse media
  - o <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/04/09/boer-kan-waterafstotendheid-van-veen-voorkomen>
  - o <https://frieschdagblad.nl/2021/4/9/te-droge-veengrond-stoot-regenwater-af-een-regenbui-helps-niet-meer>
  - o <https://www.veld-post.nl/artikel/396445-problemen-met-waterafstotend-veen-voorspelbaar-en-voorkombaar/>
  - o <https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/onderzoekers-zien-oplossingen-voor-waterafstotendheid-friese-veengrond>
- 4.3.3 Nieuwe oogst\_Gaten in wei voor betere wateraf- en toevoer, 9/12/2020: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/12/09/gaten-in-wei-voor-betere-wateraf-en-toevoer> (artikel + filmpje)
- 4.3.4 Nieuwe oogst: Schalterveen blijkt worsteling voor Friese veenweideboeren, 03/11/2021 <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/11/03/schalterveen-blijkt-worsteling-voor-friese-veenweideboeren>
- 4.4.5 Nieuwe oogst Zodebemesten op klei op veen, 16/9/2022. <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2022/09/16/melkveehouder-zodebemesten-op-klei-op-veen-moord-voor-je-grond>