

Vegetatieontwikkeling, kruidenrijkdom en pitrus bij extensivering en vernatting in veenweiden

A&W-rapport 24-130



in opdracht van



It Lege Midden

Vegetatieontwikkeling, kruidenrijkdom en pitrus bij extensivering en vernatting in veenweiden

A&W-rapport 24-130

E. Wymenga
M. Brongers
I. Beekema
A. Jansma
I. Mettrop

Foto Voorplaat

Soarremoarre, mei 2021, foto: E. Wymenga (A&W)

Wymenga, E., M. Brongers, I. Beekema, A. Jansma & I. Mettrop 2025. Vegetatieontwikkeling, kruidenrijkdom en pitrus bij extensivering en vernatting in veenweiden. A&W-rapport 24-130. Agreco / Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Opdrachtgever**It Lege Midden**

It Patroan 5

8491 PK Akkrum

www.itlegemidden.nl

Uitvoerders**Altenburg & Wymenga
ecologisch onderzoek bv**

Suderwei 2

9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

info@altwym.nl

www.altwym.nl

Agreco Advies

Kempenaersreed 2

8912 CC Leeuwarden

Telefoon 06 38970031

www.agrecoadvies.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer

24-130

Projectleider

E. Wymenga

Status

Definitief

Autorisatie

R. de Jong

Paraaf**Datum**

13 mei 2025

Kwaliteitscontrole

W. Bijkerk

Paraaf

Inhoud

Samenvatting

1	Inleiding	1
1.1	Combineren van opgaven	1
1.2	Vraagstelling en doel	4
1.3	Aanpak	4
2	Sturende factoren	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Vernatting, bodemstructuur, -chemie en nutriënten	7
2.3	Zaadbank en vestiging	10
2.4	Gebruik en beheer	13
2.5	Klimaatverandering	15
2.6	Interactie van factoren	17
2.7	Samenvattend	18
3	Analyse van voorbeelden uit de praktijk	19
3.1	Werkwijze: selectie percelen en analyse	19
3.2	Voorbeelden uit natuurbeheer - SNL	22
3.3	Voorbeelden uit agrarisch natuurbeheer	24
3.4	Analyse vegetatie in relatie tot extensivering	25
3.5	Analyse kruidenrijkdom	27
3.6	Analyse 'ontsporing'	30
3.7	Synthese : interpretatie en discussie	35
3.8	Samenvattend	41
4	Strategie voor ontwikkeling kruidenrijk grasland op veen	43
4.1	Naar een strategie voor 'doorontwikkeling'	43
4.2	Peilverhoging met beleid	44
4.3	Greppels en maaiveldligging	44
4.4	Inzaaien	45
4.5	Beheer en gebruik	46
4.6	Aanzet voor een strategie	47
5	Aanbevelingen	49
5.1	Aanbevelingen veenweideproces	49
5.2	Aanbevelingen voor onderzoek en monitoring	50
6	Literatuur	51

Dankwoord

Dit rapport had niet geschreven kunnen worden zonder de welwillende inbreng van een groot aantal boeren, beheerders en andere betrokkenen. Speciale dank gaat uit naar Jakob Hanenburg, Bennie Henstra, Willem Molenaar, Henk Ruiter en Durk Venema van Staatsbosbeheer, Anton Huitema, Mark Hilboezem en Marten Sikkema van It Fryske Gea, en daarnaast naar Wibe Altenburg, Joop Hellinga, Jan Jonkman, Janny de Jong (Collectief it Lege Midden), Romke Kinderman, Ruud Koopmans, Sjoerd Miedema, Nico Minnema, Johan Mulder, Freek Nijland, Jitze Peenstra, Rudy Terlouw, Sytze Terpstra (Collectief Súdwestkust), Josefiën Oude Munnink, Theo Vennoot en Oane de Vries. Niek Bosma wordt bedankt voor de plezierige begeleiding.

Samenvatting

Combinatie van opgaven en functies

In het kader van het Friese Veenweideprogramma 2021-2030 'Foarút mei de Fryske Feangreiden' wordt gewerkt aan het invullen van opgaven voor klimaat, water en landbouw in samenhang met natuur en landschap. Een belangrijk middel om deze opgaven te realiseren is het verhogen van de grondwaterstand. Peilverhoging op eerder regulier gebruikte (en ontwaterde) veengraslanden heeft echter invloed op de agrarische gebruiksmogelijkheden, o.a. door verandering van de draagkracht en gewasproductie. Bij het uitwerken van opgaven gaat daarom veel aandacht uit naar de combinatie van functies, in het bijzonder peilverhoging en extensivering voor bijv. weidevogels.

De mogelijkheden voor het combineren van functies hangen sterk samen met de bodem, de aard van het bedrijf (én de boer) en de ambities die er zijn. Tegelijkertijd biedt het kansen voor kruidenrijke graslanden en weidevogelpopulaties. De praktijk leert echter dat vernatting en extensivering vaak niet het gewenste resultaat oplevert, en een ontwikkeling naar kruidenrijk grasland grotendeels achterwege blijft. Kan dit anders? Zijn er voorbeelden waar het wel goed gaat? Deze vragen zijn relevant voor het gehele veenweidegebied. Immers, het sturen op hogere grondwaterpeilen en combineren van opgaven betekent dat het komend decennium op ruime schaal wordt ingezet op een zekere mate van vernatting in combinatie met meer of minder extensivering. Vanuit die context is er behoefte aan kennis over de ontwikkeling van kruidenrijke graslanden bij peilverhoging en extensivering op voorheen regulier gebruikte graslanden op (klei-op-) veengrond. In dit rapport is deze kennis samengevat. Het doel daarbij was:

- I Uitwerken van sturende factoren, en wat daarover bekend is;
- II Analyseren van praktijkvoorbeelden om risico's en kansen in beeld te brengen.

Inkadering

In deze studie is gekeken naar de vegetatieontwikkeling op vernatte percelen op (klei-op-)veengrond die in een eerder stadium gangbaar agrarisch gebruikt werden. De gegevens zijn afkomstig uit gesprekken en informatie van boeren, terreinbeheerders, gedocumenteerde informatie (beheerplannen, onderzoeken, vegetatiekarteringen e.d.) en veldbezoeken. Er is geen bodemonderzoek uitgevoerd.

Sturende factoren

Op voorheen agrarisch gebruikte veengronden is de structuur van de veenbodem door ontwatering en bemesting tot op het niveau van de ontwateringdiepte onomkeerbaar veranderd. Vernatting door verhoging van de grondwaterstand leidt niet tot herstel daarvan. Op deze graslanden is bovendien vaak sprake van een matige structuur van de bovenste bodemlaag, vooral door het toepassen van hoge bemestingsgiften en het gebruik van zware machines (bodemverdichting). Vanuit ecologisch perspectief is op deze gronden sprake van een bodemkundig, hydrologisch en voor wat betreft de nutriëntenhuishouding, verstoorde situatie. Gegeven dit vertrekpunt is bij vernatting en extensivering dan ook niet sprake van *herstel* van de voorheen soortenrijke veengraslanden maar van een *doorontwikkeling* naar kruidenrijke vegetaties die thuishoren in matig voedselrijke graslanden.

Verschillende factoren spelen een rol bij de ontwikkeling van graslandvegetaties op veen, en die factoren kunnen onderling sterk interfereren. Kort door de bocht neemt bij het verhogen van de grondwaterstand op eerder gangbaar gebruikte (klei-op-)veengronden het risico op waterstagnatie op het land toe, leidend tot 'dichtgeslagen' bodems met zuurstofarme

omstandigheden. Er treedt dan gemakkelijk verzuring op, naast het vrijkomen van fosfaat bij vernatting. Deze situatie speelt Pitrus en Gestreepte witbol in de kaart, soorten die gemakkelijk gaan domineren in dergelijke graslanden. Vestiging van kruiden wordt hier door belemmerd.

Deze processen worden versterkt wanneer het beheer als het ware wordt 'losgelaten', en zo bijvoorbeeld jaarlijks greppelonderhoud achterwege blijft en eenmaal of hooguit tweemaal in het jaar wordt gemaaid. Vooral bij korte pachtcontracten en 'land op afstand' is er weinig animo bij gebruikers om te investeren in bekalking, begreppeling, beweiding en bemesting (aanvoer ruwe stalmest) vanwege praktische bezwaren of omdat er geen zekerheid is of het perceel ook daarna nog gebruikt kan worden. Een late maaibeurt die in de huidige klimatologische omstandigheden eigenlijk noodzakelijk is, wordt overgeslagen. Dat speelt Rietgras en vooral Pitrus, die het goed doen bij een lage maaifrequentie, in de kaart.

Analyse van voorbeelden uit de praktijk

Voor de analyse zijn in totaal 77 percelen (231 ha) geselecteerd, verspreid liggend over 16 locaties in het Friese veenweidegebied en verdeeld over SNL (natuurbeheer) en ANLb (agrarisch natuurbeheer). Ook zijn enkele agrarisch gangbaar gebruikte percelen toegevoegd. De percelen verschillen in beheer en het aantal jaren dat al sprake is van een hoog slootpeil (geringe drooglegging) en extensief gebruik.

Uit de analyse blijkt, dat op de percelen waar is ingezet op vernatting en extensivering binnen 10 jaar een proces van verschraling optreedt. Ook ontstaat meer of minder kruidenrijk grasland, vooral met soorten van matig intensief gebruikte graslanden zoals Pinksterbloem, Scherpe boterbloem, Veldzuring en Gewone hoornbloem. Een verdere ontwikkeling naar een hoge bedekking met kruiden (>20% bedekking) blijft meestal achterwege, ook na jaren van ontwikkeling. Gestreepte witbol, Pitrus en soms Rietgras treden vaak sterk op de voorgrond. Pitrus neemt over de gehele linie toe, in vrijwel alle percelen en met een verschillende uitgangssituatie. Klimaatverandering (nattere en warmere winters) speelt hierin een rol.

Voorbeelden van percelen met een hoge bedekking aan kruiden en zónder veel Pitrus zijn schaars. Met uitzondering gangbaar agrarisch gebruikt grasland en onbemeste schraallanden gaat het vrijwel steeds om situaties met al langere tijd een stabiel beheer. Op die percelen is veel aandacht voor de detailontwatering (greppelonderhoud), een matige bemesting (ruwe stalmest), geregelde bekalking, meer of minder beweiding en frequent maaibeheer. Er is, kortom, sprake van een tamelijk intensief graslandbeheer: de beheerder/gebruiker zit er 'bovenop'. Het vergt vaak een beheerinspanning die uitstijgt boven wat in SNL-kader gebruikelijk is. Een heldere communicatie daarover tussen beheerder en gebruiker is van groot belang.

Aanzet tot een strategie voor ontwikkeling en beheer

Op basis van de sturende factoren en de bevindingen uit de praktijk is in dit rapport (hoofdstuk 4) een aanzet gemaakt voor een strategie voor de ontwikkeling van kruidenrijk grasland in veenweiden, met als vertrekpunt regulier gebruikte agrarische percelen. Kern van die strategie is dat peilverhoging en afbouw van bemesting gefaseerd moet worden uitgevoerd. Daarnaast is een gericht bodem- en graslandbeheer (detailontwatering, toepassing ruwe stalmest, gebruik relatief lichte machines, maaifrequentie, beweiding) sturend voor de ontwikkeling van kruiden en beheersing van Pitrus (geheel voorkomen kan niet). Via monitoring moet deze strategie in de komende jaren worden aangescherpt.

Het rapport sluit af met aanbevelingen voor monitoring, en hoe in het veenweideproces rekening gehouden kan worden met de stapsgewijze ontwikkeling van kruidenrijk grasland.

1 Inleiding

1.1 Combineren van opgaven

In mei 2021 is het Veenweideprogramma 2021-2030 'Foarút mei de Fryske Feangreiden' vastgesteld, met daarin vier hoofddoelen: I) het verminderen van de CO₂-emissie, II) vermindering van de effecten van bodemdaling, III) behoud en ontwikkeling van een duurzaam perspectief voor de landbouw en IV) een klimaatrobuuste inrichting van het watersysteem (klimaatadaptief). Door zoveel mogelijk integraal te werken is de verwachting dat ook doelen (hier verder opgaven genoemd) voor onder meer biodiversiteit, waterkwaliteit en vermindering van de stikstofuitstoot te realiseren zijn. Al deze opgaven moeten in samenhang in het veenweidegebied een plaats krijgen. De gedachte daarbij is dat opgaven in tijd en ruimte gecombineerd kunnen worden, afhankelijk van de mogelijkheden die er zijn in een gebied en of bepaalde functies al dan niet met elkaar samengaan. Om daar vorm aan te geven zijn in een aantal veenweidegebieden in Fryslân gebiedsprocessen gestart, waaronder in het ontwikkelgebied Aldeboarn De Deelen (ADD).

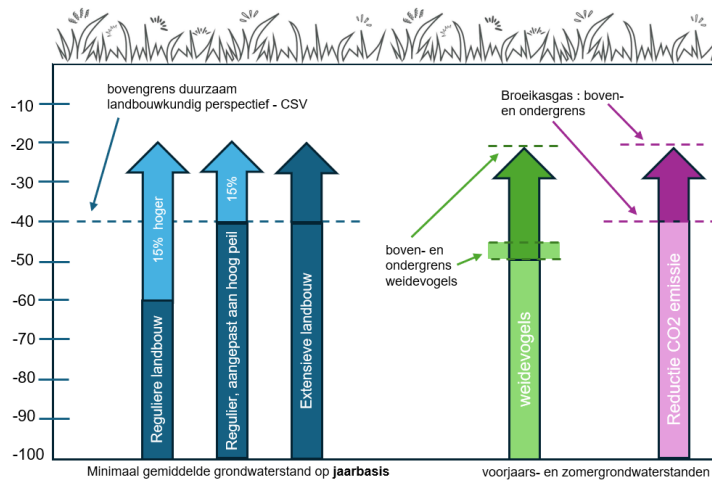
Een belangrijk middel om de opgaven te realiseren in het Veenweideprogramma is een verhoging van de grondwaterstand. In het Veenweideprogramma 2021-2030 wordt voor veengronden met een dik veenpakket (>80 cm) gesproken over een gewenste gemiddelde jaarlijkse grondwaterstand (gws) van 40 cm beneden maaiveld. Boven deze gws is er op bedrijfsniveau volgens de Compensatie Systematiek Veenweiden (CSV, Weusthuis 2024) geen sprake van een duurzaam landbouwkundig perspectief en is 'normaal' agrarisch gebruik niet mogelijk. Bij hogere grondwaterstanden wordt in de CSV van extensief agrarisch gebruik gesproken (zonder nadere invulling). De inschatting in de CSV is dat op bedrijfsniveau bij normaal agrarisch gebruik maximaal 15% van het areaal een hogere gws kan hebben dan gemiddeld 40 cm -mv.

Voor het effectief tegengaan van broeikasgasemissie is een zomergrondwaterstand van 20-40 cm -mv nodig (NOBV 2023) en voor weidevogelbeheer 20-50 cm -mv in april-juni (o.a. Teunissen *et al.* 2012). In figuur 1.1 is dat inzichtelijk gemaakt. De figuur laat zien, dat de marges voor het combineren van de opgaven uit het Veenweideprogramma smal zijn. De mogelijkheden daartoe hangen samen met de bodem, de aard van het bedrijf (én de boer) en de ambities die er zijn voor de verschillende opgaven.

Niettemin zijn er in Fryslân, en ook elders in Nederland veel voorbeelden in veenweidegebieden waar landbouw, natuur en wateropgaven samengaan of op die koers wordt ingezet. Dat is ook de lijn van het recent aangepast beleid van LVVN, met een belangrijke rol voor agrarisch natuurbeheer¹. Vaak heeft deze combinatie van opgaven betrekking op weidevogelvriendelijk beheer (via de ANLb) of agrarisch medegebruik in natuurgebieden (SNL, extensief gebruik). Voor weidevogels – en ook andere biodiversiteit – is de combinatie van structuurrijk, kruidenrijk grasland (insecten!) en vochtige-natte omstandigheden een voorwaarde voor het succesvol kunnen opgroeien van de kuikens². Dat is ook waar in het Aanvalsplan Grutto op wordt aangestuurd.

¹ Zie Contourenbrief Agrarisch Natuurbeheer. Kamerbrief 29 november 2024, <https://open.overheid.nl/documenten/6a3d40d0-d24d-41a2-ab15-2fe1c3b8906a/file>

² Voor weidevogels speelt daarnaast ook de openheid van het landschap een grote rol, mede in relatie tot het risico op predatie.

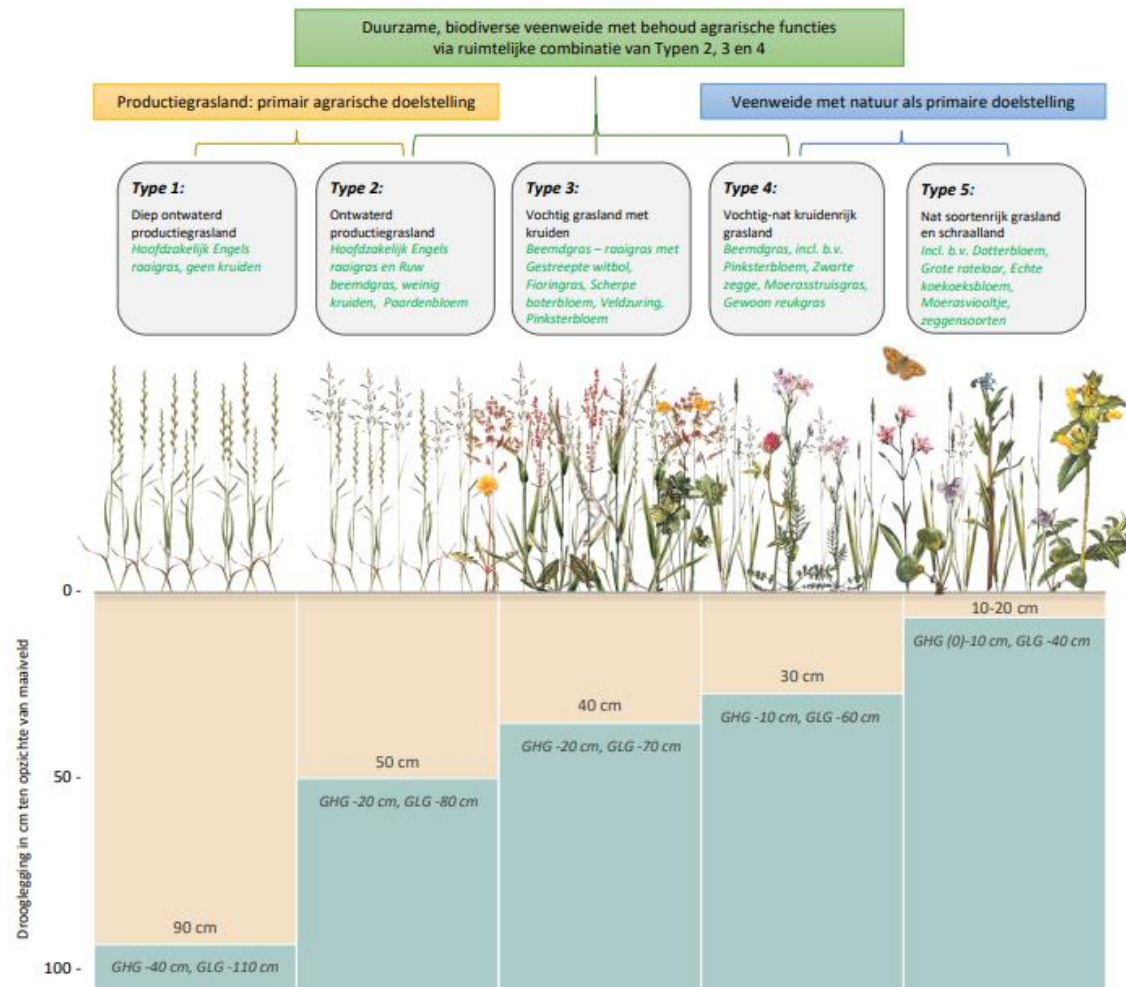


Figuur 1.1. Visualisatie van de bandbreedte van grondwaterstanden op veengrond per functie (resp. landbouw, weidevogels en broeikasgasemissie). NB: Voor de landbouw is de minimale GWS op jaarbasis aangegeven (op basis van de CSV), voor weidevogels en emissie de GWS in het voorjaar en de zomer. Bronnen zie tekst

Bij het uitwerken van opgaven in het veenweidegebied gaat daarom veel aandacht uit naar de combinatie van peilverhoging en extensivering (blijvend grasland, lagere mestgift, uitgestelde maai- en weidedatum). Peilverhoging op eerder regulier gebruikte (en ontwaterde) veengraslanden is echter niet zondermeer goed te combineren met andere functies. Verhoging van de grondwaterstand heeft gevolgen voor het landgebruik, omdat de draagkracht verandert, de grasgroei vertraagt, en onder permanent vochtige-natte omstandigheden andere soorten grassen gaan domineren dan het eiwitrijke Engels raaigras en Ruw beemdgras. Vanwege die verandering in agrarische gebruiksmogelijkheden wordt bij een hogere grondwaterstand vaak gekozen voor een wat extensiever gebruik, in de vorm van een lagere bemesting en een latere inscharrings- of maaidatum. Vaak kan dit worden gecombineerd met doelen voor weidevogels of kruidenrijke graslanden en daar tegenoverstaande beheervergoedingen vanuit het ANLb. Ook bij terreinbeheerders (SNL) wordt in veen- en klei-op-veengebieden – na verwerving – op graslanden vrijwel altijd ingezet op een combinatie van peilverhoging en extensivering.

Uit de ervaring van boeren en terreinbeheerders is evenwel bekend dat extensivering in combinatie met een peilverhoging op veengronden kan leiden tot verlies van bodemstabiliteit, massale ontwikkeling van Pitrus en soms ook van Rietgras (bv. Luske *et al.* 2023). Een gewenste ontwikkeling naar kruidenrijk grasland blijft dan grotendeels achterwege. Mogelijke oorzaken daarvan zijn een snelle peilverhoging, waardoor in één keer veel fosfaat vrij komt ('fosfaatbom'), vernatting van sterk veraard veen, en klimaatverandering (o.a. Mettrop *et al.* 2021, Schippers *et al.* 2023). Ook aspecten van (voormalig) beheer en gebruik spelen een rol (greppels, beweiding, bemesting). In het stappenschema voor de ontwikkeling van kruidenrijk grasland op veengronden (figuur 1.2) wordt het belang van het in stappen afbouwen van bemesting en verhogen van het peil benadrukt (Mettrop *et al.* 2021). Indien dat niet gebeurt kan de gewenste ontwikkeling van kruidenrijk grasland 'ontsporen', met het risico op bovenstaande zaken.

Kan dit voorkomen worden? Zijn er goede voorbeelden van situaties waar kruidenrijke vegetaties ontwikkeld zijn, bijvoorbeeld bij de terreinbeheerders? Deze vragen komen nu prominent naar voren in veenweidegebieden (o.a. Aldeboarn De Deelen) waar gewerkt wordt aan praktijkvoorbeelden om de combinatie van vernatting en extensivering concreet te maken. De betekenis van deze vragen is relevant voor het gehele veenweidegebied. Immers, het sturen op hogere grondwaterpeilen en combineren van opgaven conform het vastgestelde beleid, betekent dat in het komend decennium op grote schaal in het Friese veenweidegebied wordt ingezet op een zekere mate van vernatting in combinatie met meer of minder extensivering.



Figuur 1.2. Stappenschema voor de ontwikkeling van kruidenrijke graslanden op veengronden (naar Mettrop et al. 2021), waarbij de graslanden zijn ingedeeld in vijf typen: Type 1 en 2: Productiegrasland met overwegend Engels raaisgras en Ruw beemdgras, type 3. Vochtig grasland met kruiden van de klasse der matig voedselrijke graslanden, type 4. Vochtig-nat kruidenrijk grasland, en type 5. Nat soortenrijk graslanden en schraalland (alleen in natuurgebieden). De typen komen in hoge mate overeen met de indeling van Schippers et al. (2023):

Type grasland – Mettrop et al. (2021)	Graslandtype - Schippers et al. (2023)
T1 – Diep ontwaterd productie grasland	Engels raai-grasland
T2 - Ontwaterd productiegrasland	Grassenmix
T3 – Vochtig grasland met kruiden	Grassenmix-plus
T4 – Vochtig-nat kruidenrijk grasland	Gras-Kruiden-mix
T5 – Nat soortenrijk graslanden en schraalland	Bloemrijk grasland, schraalland

1.2 Vraagstelling en doel

In de GLB-pilot 'maatwerk peilbeheer en innovatieve beheer- en inrichtingsmaatregelen' in veenweidegebied Aldeboarn De Deelen is ingezet op peilverhoging volgens een HAKLAM-peilregime³, deels in combinatie met extensivering. Vanuit die context is er behoefte aan kennis over de ontwikkeling van kruidenrijke graslanden bij peilverhoging op voorheen regulier gebruikte graslanden op (klei-op-)veengrond. Ook is er behoefte om te leren van voorbeelden uit de praktijk, zowel waar het goed is gegaan en voorbeelden waar dat juist niet het geval is. Het doel daarbij is:

- III Het uitwerken van een achtergrondkader dat ingaat op de sturende factoren, en wat daarover bekend is.
- IV Het verzamelen en analyseren van praktijkvoorbeelden waaruit we kunnen leren wat de risico's zijn en wat de beste route is om op voorheen regulier agrarisch gebruikte gronden kruidenrijk grasland te ontwikkelen in combinatie met peilverhoging.

1.3 Aanpak

Inkadering

Een eerste belangrijke inkadering voor het onderhavig onderzoek is dat de blik gericht is op (bodemkundig gesproken) veengronden: gronden die in de bovenste 80 cm voor meer dan de helft uit moerig of veenachtig materiaal bestaan. Naast de pure veengronden gaat dat ook om klei-op-veengronden, zolang het kleidek niet dikker is dan 40 cm. Een tweede inkadering is dat de analyse zich vooral richt op (voorheen) regulier agrarisch gebruikte graslanden, dat wil zeggen graslanden die eerder >>40 cm –mv ontwaterd zijn geweest en een bemesting hadden van veelal meer dan 200 kg N/ha/jaar (vgl. Agrimatie 2020). Indien voor het onderzoek relevant, wordt in beperkte mate gekeken naar percelen die vóór vernatting en extensivering minder intensief werden gebruikt.

Sturende factoren

Voor het ontwerp van effectieve maatregelen voor de doorontwikkeling van veenweidegraslanden bij vernatting en extensivering is het essentieel een goed begrip te hebben van achterliggende processen. Dat is nodig om te duiden naar aanleiding van welke factoren er knelpunten ontstaan. Wanneer en waarom treedt 'ontsporing' op waardoor sommige soorten gaan domineren. En is dat te vermijden of onvermijdelijk bij een gegeven situatie? In hoofdstuk 2 worden de sturende factoren op een rij gezet en hoe die onderling op elkaar inwerken. Een belangrijk vertrekpunt daarvoor is het rapport bij het stappenschema Veenweiden (Mettrop *et al.* 2021). Ook is gebruikt gemaakt van recente kennisontwikkeling op dit punt.

Voorbeelden uit de praktijk

In het kader van het agrarisch natuur- en landschapsbeheer (ANLb) en natuurbeheer (SNL) zijn veel percelen op (klei-op-)veengrond vernat en is het gebruik geëxtensiverd. Het doel van deze studie is om aan de hand van die voorbeelden te onderbouwen hoe die processen gaan, en waar knelpunten ontstaan. Voor de zoektocht van goede voorbeelden zijn gesprekken (>20) gevoerd met boeren en terreinbeheerders om te ontrafelen hoe het proces van ontwikkeling op deze percelen is geweest. Een voorwaarde bij goede voorbeelden is dat het gebruik gedocumenteerd moet zijn. Dat bleek in de praktijk lastig: in veel gevallen is dat niet in detail gebeurd en kan alleen op hoofdlijnen een reconstructie worden gemaakt. Van de percelen in de GLB-pilot is dat wel meer in detail bekend, maar daar moet bij worden aangetekend dat de periode van vegetatie-ontwikkeling na peilverhoging nog maar heel kort is (pilot gestart in 2021).

³ HAKLAM-peilregime is een flexibel peilbeheer volgens het principe Hoog Als het Kan en Lager als het Moet. De precieze uitwerking van dit peilregime wordt in gebiedsplannen nader ingevuld (Wetterskip Fryslân).

Box 1. Kruidenrijke graslanden op veen – de referentie

In het verleden waren graslanden in het veenweidegebied kruidenrijk. De vegetatie op de weinig of onbemeste, weinig tot licht ontwaterde (klei-op-)veengronden hoorden vegetatiekundig tot de klasse van matig voedselrijke graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*), en dan in het bijzonder de pijpenstrootjes-orde (*Molinietalia*). Daarbinnen kwamen destijds in een groot deel van het Lage Midden van Fryslân goed ontwikkelde schraallanden voor, vaak blauwgraslanden, en dotterbloemgraslanden met veel zeggen en kruiden. Een randvoorwaarde voor deze soortenrijke vegetaties was dat sprake was van een vrijwel permanent met water verzadigd bodemprofiel (hooguit licht ontwaterd in het zomerhalfjaar) en van niet te zure omstandigheden.

Vrijwel al die schrale(re) graslanden hebben een proces doorgemaakt van ontwatering, bemesting en vaak ook graslandverbetering. Al in de jaren vijftig van de vorige eeuw waren blauwgraslanden en dotterbloemgraslanden grotendeels omgevormd tot vochtige-natte hooilanden (pijpenstrootje-orde) maar ze waren wel kruidenrijk, met kenmerkende soorten als Echte koekoeksbloem, Lidrus en bijvoorbeeld Ruwe smeie. Met de verdere landbouwkundige ontwikkeling veranderden deze graslanden in overwegend kruidenrijke graslanden van de klasse van matig voedselrijke graslanden. Op relatief voedselrijke, (zeer) natte veengronden zijn vooral overstromingsgraslanden te vinden met veel Fioringras, Geknikte vossenstaart, Kruipende boterbloem en weinig kruiden. Ruilverkaveling met in het zog daarvan diepontwatering, graslandverbetering en een toename van de bemesting zorgden voor verdergaande, grote veranderingen, vooral vanaf de jaren zeventig van de vorige eeuw. De meeste van de graslanden op (klei-op-)veen kennen thans een gewas van vooral Engels raaigras en Ruw beemdgras (Bekkema *et al.* 2022), dat een hoge voederwaarde levert. Alleen lokaal komen graslanden met kruiden of grassen voor die horen bij de klasse der matig voedselrijke graslanden.

De abiotische eigenschappen van deze graslanden zijn gedurende een proces van tientallen jaren veranderd: de bovenlaag van het veen is ontwaterd en veraard, waarbij de bodemstructuur sterk veranderd is en capillaire werking is afgenomen. Ook is de bodemdichtheid toegenomen (compactie), het maaiveld gedaald, de grondwaterdruk sterk afgenomen en is in de bovenlaag van veenbodems veel fosfaat aanwezig (gebonden aan bodemdeeltjes). Dat alles maakt, dat goed ontwikkelde schraallanden en dotterbloemgraslanden – zoals we die van vroeger kennen – en zelfs graslanden van de pijpestrootje-orde geen doel zijn voor de ontwikkeling van kruidenrijk grasland op voorheen regulier agrarische gebruikt land. Daarvoor stellen die vegetaties te hoge eisen aan de hydrologie en bemestingstoestand. Alleen in sterke kwelsituaties is dat mogelijk een optie.

Referentie graslanden

Met nadruk geldt dat het eerder gangbaar agrarisch gebruikte percelen op diepontwaterde veengronden niet gaat om herstel van de eerder aanwezige soortenrijke graslanden, omdat de ontwatering heeft geleid tot onomkeerbare veranderingen in bodem en bodemeigenschappen. Wel zijn er mogelijkheden om kruidenrijke vegetaties te ontwikkelen. De referentie voor graslanden op voorheen (matig) bemeste en ontwaterde (klei-op-)veengrond bestaat uit soorten van de klasse van matig voedselrijke graslanden (type 3 met overgangen naar type 4, figuur 1.2). Het betreft veelal graslanden met naast Ruw beemdgras en Fioringras grassen als Gestreepte witbol, Gewoon reukgras en Beemdlangbloem. Kenmerkende kruiden zijn Scherpe boterbloem, Veldzuring, Pinksterbloem, Gewone hoornbloem. In niet al te natte, bloemrijke graslanden kunnen ook soorten als Rode klaver, Smalle weegbree, Knoopkruid, Vogelwikke voorkomen, vooral bij een kleidek. In deze graslanden treden gemakkelijk fasen op met een dominantie van Gestreepte witbol, Pitrus of Grote vossenstaart op een dik kleidek.



Voorbeelden van typen grasland zoals onderscheiden in het schema op pagina 3. Voor de typen 3 en 5 zijn dit goed ontwikkelde voorbeelden zonder soorten die wijzen op storing.

2 Sturende factoren

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de achterliggende processen die optreden bij het vernatten van en afbouwen van bemesting op voorheen regulier agrarisch gebruikte graslanden op (klei-op-)veen. Het biedt een kader waar de praktijkvoorbeelden aan getoetst kunnen worden. Andersom kan het kader worden aangescherpt aan de hand van voorbeelden en ervaring uit de praktijk.

2.1 Inleiding

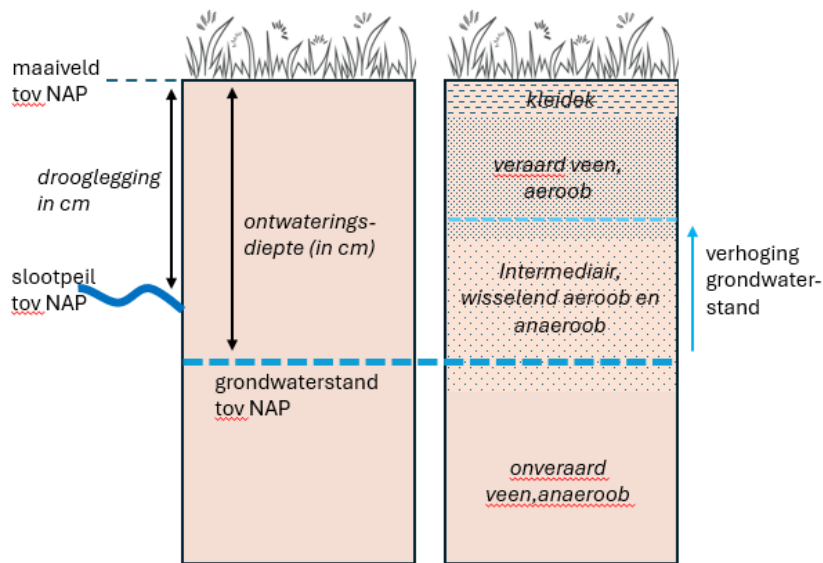
Bij vernatting van (voorheen) regulier agrarisch gebruikte graslanden in het kader van het Veenweideprogramma gaat het om een peilverhoging die kan leiden tot een gemiddelde grondwaterstand van 20-40 cm -mv (figuur 1.1). Een hogere gemiddelde grondwaterstand is voor de graslanden in dit onderzoek niet in beeld omdat er dan sprake is van een toename van de uitstoot van methaan (NOBV 2023) en agrarisch (mede)gebruik niet of nauwelijks meer mogelijk is.

Bij vernatting van graslanden op (klei-op-)veen worden verschillende processen in gang gezet die invloed hebben op de fysische bodemkwaliteit en -structuur, de bodemchemie (zuurgraad, nutriënten) en de microbiële processen in de bodem (aeroob, anaeroob). Veranderingen in deze zaken werken door in het bodemleven, en uiteindelijk ook bovengronds in de vegetatie. In hoeverre daar wel of geen kruiden e.d. in voorkomen is mede afhankelijk van de aanwezige zaadbank en de mogelijkheden voor vestiging. In hoeverre bodemkundige en waterhuishoudkundige veranderingen doorwerken in de vegetatie hangt ook samen met het voormalige gebruik en beheer van percelen. Dan gaat het niet alleen om bemesting en het moment van maaien en weiden, maar ook om zaken als bodemverdichting (gebruik zware machines), graslandvernieuwing, het wel of niet goed onderhouden van de begreppeling en het al dan niet toepassen van gewasbescherming. Klimaatverandering speelt een rol via droge zomers en doordat een hogere (bodem)temperatuur een rol speelt bij de doorgroei van het gewas in het najaar en de winter.

Deze verschillende factoren beïnvloeden elkaar in meer of mindere mate. Daardoor is de invloed van de afzonderlijke factoren vaak niet helder. In de onderstaande paragrafen wordt in kort bestek, en op basis van bestaande kennis, beschreven welke processen een belangrijke rol spelen.

2.2 Vernatting, bodemstructuur, -chemie en nutriënten

Vernatting van veengronden met als doel de grondwaterstand te verhogen kan op verschillende manieren. Veelal wordt het slootpeil opgezet om zo de drooglegging te verminderen (figuur 2.1). Grondwaterstanden zijn met slootpeilen op (voorheen) ontwaterde veengronden echter moeilijk te sturen, omdat de zijdelingse indringing van slootwater hooguit 10-20 m in het perceel reikt. Dit heeft te maken met de slechte doorlatendheid van veraard en ingedroogd veen (o.a. NOBV 2023). Om die reden zijn de laatste jaren waterinfiltratiesystemen (WIS) in zwang geraakt <https://www.nobveenweiden.nl/maatregelen/>.



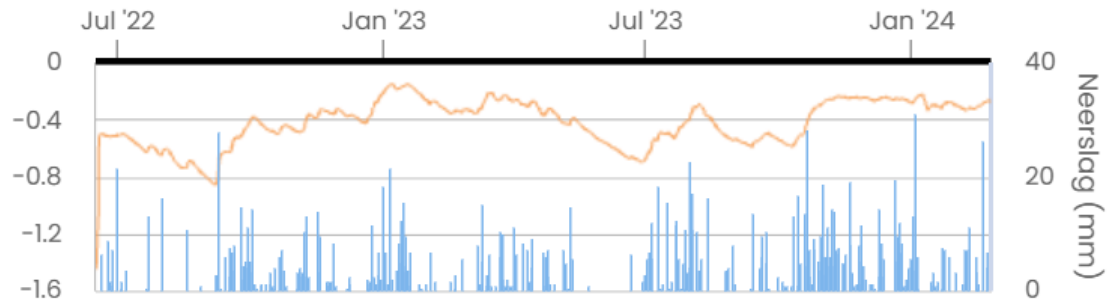
Figuur 2.1. Schematische visualisatie van: 1) begrippen als drooglegging en ontwateringsdiepte (links) en 2) grondwaterstandsverhoging in eerdere ontwaterde veengrond (rechts, zie ook NOBV 2021). Toelichting zie de tekst.

In dit rapport gaat het evenwel niet om het type maatregelen dat wordt ingezet om hogere grondwaterstanden te bereiken, maar om de processen die het gevolg zijn van die hogere grondwaterstanden. Wel is het belangrijk om te benadrukken, dat het effectief verhogen van de grondwaterstand geen sinecure is (NOBV 2023). Door het neerslagtekort in het zomerhalfjaar, de grasgroei en – op veel plaatsen in het Friese veenweidegebied – de wegzijging van grondwater naar de diepere ondergrond, is in de zomer vaak sprake van wegzakkende grondwaterstanden. De mate waarin dat plaatsvindt is afhankelijk van de stijghoogte van het grondwater in het onderliggende watervoerend pakket, bodemopbouw en perceelsbreedte. En deels ook van regionale aspecten (verschil in hoogteligging en peilen t.o.v. omgeving).

Fysische bodemeigenschappen

Het structureel verhogen van de grondwaterstand op voorheen dieper ontwaterde veengronden betekent dat de ontwateringsdiepte geringer wordt. Daarmee wordt een deel van het eerder ontwaterde veen weer permanent nat (figuur 2.1). In het ontwaterde veen hebben al aerobe afbraakprocessen (decompositie) plaatsgevonden waardoor de structuur van het veen irreversibel veranderd is (minder stevig, verlies aan structuurporiën; Kechavarzi *et al.* 2010). In het deel dat permanent ontwaterd is geweest is het veen grotendeels veraard. In de zone daaronder is sprake van wisselende grondwaterstanden: daar heeft bij lage grondwaterstanden in het zomerhalfjaar aerobe mineralisatie plaatsgevonden. In hoeverre het veen daar is gemineraliseerd (veraard) hangt mede af van het type veen. Een ondergrond van veenmosveen (toevoeging 's' op de bodemkaart) is compacter waardoor minder gemakkelijk zuurstof toetreedt dan bij rietzegge- of broekveen (c). In elk geval leidt vernatting niet tot herstel van de veenstructuur. Volgens het NOBV (2021) kan permanente vernatting wel leiden tot instabiliteit van het veraarde veen.

In de praktijk is de freatische grondwaterstand sterk afhankelijk van neerslag (figuur 2.2). Door de geringere ontwateringsdiepte bij vernatting treedt bij neerslag eerder verzadiging met water op van het bodemprofiel. Het water staat dan vaak in de greppels en/of op het land. Daarmee ontstaat een risico op 'dichtgeslagen' bodems (met zuurstofarme omstandigheden), waarbij op geringe diepte inspoeling optreedt van fijn materiaal (vooral silt, tot 50 µm). Dit risico neemt toe wanneer de bodemstructuur niet op orde is.



Figuur 2.2. Grondwaterstand (oranje lijn) en neerslag (blauw) op een locatie bij Warniahuizen, als onderdeel van de GLB-pilot in Aldeboarn De Deelen, als voorbeeld van sterk fluctuerende grondwaterstand op perceelsniveau van juli 2022 – maart 2024. Bron: Fixeau.

Met ‘bodemstructuur’ wordt hier de bodemkwaliteit van de bovenste (teelaarde)laag bedoeld inclusief het vaak aanwezige kleidek. Die structuur wordt vooral bepaald door de aanwezigheid, stabiliteit en vorm van bodemaggregaten (de Lijster *et al.* 2016, Jeffery *et al.* 2010). Bodemaggregaten zijn aan elkaar geklitte deeltjes van klei, organisch materiaal, wortellexudaten (uitscheiding van het wortelsysteem van planten) en uitwerpselen van wormen. Bij een goed ontwikkelde bodemstructuur is sprake van stabiele bodemaggregaten en is er ruimte tussen de aggregaten waardoor de grond meer water kan opnemen (hogere infiltratiecapaciteit). Ook mineralen spelen een rol. Bij veel K^+ , Mg^{2+} en Na^+ is er minder ruimte tussen de kleiplaatjes dan bij Ca^{2+} . Op eerder reguliere gebruikte (klei-op-)veengronden laat de bodemstructuur vaak te wensen over, door onder meer hoge kunst- en drijfmest-bemesting en een verdichte bodem door het gebruik van zware machines. Bij vernatting versterkt dat de kans op waterstagnatie op het maaiveld en het ‘dichtslaan’ van de bodem. Daarmee neemt ook de beluchting van de bodem af.

Afbraakprocessen en microbiële activiteit

Het doel van vernatting van veengrond is het reduceren van de CO_2 emissie (Hoofdstuk 1). Door een hogere grondwaterstand nemen aerobe microbiële processen af, waardoor minder veen wordt afgebroken en zo minder CO_2 vrijkomt. Er kan bij vernatting nog wel sprake zijn van enige anaerobe afbraak, door toevoer van nitraat en sulfaat, maar de emissie van broeikasgassen neemt bij vernatting sterk af (o.a. Freeman *et al.* 2022, Nijman *et al.* 2024, NOBV 2023).

Een hoge grondwaterstand remt de activiteit van het bodemleven. Voor weidevogelgebieden is dit relevant, want daar is juist een goed ontwikkeld bodemleven van belang. Voldoende bodemvocht is in weidevogelgebieden gewenst om de bereikbaarheid van bodemleven voor weidevogelsnavels mogelijk te maken⁴. Om die reden wordt vaak een ontwateringsdiepte van 20-50 cm -mv in het zomerhalfjaar geadviseerd (figuur 1.1). In dergelijke situaties kunnen lokale hoogteverschillen en een goede detailontwatering (begreppeling) de combinatie van hoge grondwaterstanden en bodemleven in de bovenste bodemlaag (20 cm) mogelijk maken.

Nutriëntenbeschikbaarheid

Op (voorheen) regulier agrarisch gebruikte veengronden is sprake van relatief hoge gehalten aan voedingsstoffen (nutriënten) door de langjarige bemesting die heeft plaatsgevonden. De voedselrijkdom heeft grote invloed op de vegetaties die er kunnen groeien, aangezien bij een hoge voedselrijkdom vaak enkele soorten grassen gaan domineren, en kruiden niet voorkomen of geen kans hebben zich te vestigen (typen 1 en 2). Voor wat kruidenrijkere vegetaties die thuishoren in de

⁴ Daarnaast speelt de indringingsweerstand van de bodem een rol (Onrust *et al.* 2019) en de aanwezigheid van oppervlaktefauna (meer aanwezig op vochtige bodems).

klasse der matig voedselrijke graslanden (vanaf type 3) geldt een bemestingsniveau tot ca. 150 kg N/ha/jaar. Bij een hogere bemesting is sprake van soortenarme beemdgras-raaigrasweiden (Altenburg & Wymenga 1991, Mettrop *et al.* 2021, Schippers *et al.* 2023).

Vernatting heeft veel invloed op de beschikbaarheid van nutriënten voor planten (zie voor een overzicht NOBV 2021). Stikstof (N) spoelt gemakkelijk uit en nitraat wordt onder anaerobe omstandigheden gedenitrificeerd (en verdwijnt daarbij naar de lucht). Vernatting leidt voor stikstof daardoor op korte en lange termijn tot een afname van de beschikbaarheid. Voor fosfor (P), in de vorm van fosfaat, geldt dat vernatting op korte termijn tot een sterke P-mobilisatie leidt: het vrijkomen van gebonden fosfaat, wat daarmee beschikbaar komt voor planten (o.a. Lamers *et al.* 2009). Het eventueel uitmijnen van fosfaat - door afvoer via maaien - kan volgens Smolders *et al.* (2013) decennia duren. De aanwezigheid van sulfaat (SO_4) versterkt de anaerobe veenafbraak en daarmee het vrijkomen van fosfaat.

2.3 Zaadbank en vestiging

Met de veranderingen in de bovenste bodemlaag door vernatting en extensivering veranderen de groeiplaats-omstandigheden voor grassen en kruiden. Dit maakt dat na verloop van tijd, en meestal begint dat proces al binnen enkele jaren, de vegetatie zich aanpast aan de nieuwe situatie. Sommige soorten verdwijnen en andere verschijnen. Voorwaarde is wel dat de zaden aanwezig zijn in de bodem (zaadvoorraad), en dat er voor die soorten ook mogelijkheden zijn om zich te vestigen.

Zaadbank

De aanwezigheid van zaden in de bodem is per soort verschillend, en is onder meer afhankelijk van de wijze van zaadverspreiding (via wind, water of via dieren), de hoeveelheid zaad en de levensduur (Bekker 1998). Ook de aanwezigheid van bronvegetaties speelt een rol.

Uit onderzoek van Bekker *et al.* (1997) blijkt, dat een intensief landgebruik een negatief effect heeft op de zaadbank. Schaarse soorten van minder voedselrijke omstandigheden (vooral uit de typen 4 en 5; figuur 1.2 en tabel 2.1) bleken ook schaars aanwezig in de zaadbank; de levensduur van deze zaden is betrekkelijk kort (Bekker *et al.* 1998). Herstel van vegetaties met deze soorten op voorheen intensief gebruikt grasland duurde meer dan 20 jaar (Bekker *et al.* 1998). Voor het onderhavige onderzoek is het echter relevant dat de meer algemene soorten van matig voedselrijke graslanden vaak wel in de zaadbank aanwezig zijn (uitgezonderd op geploegde gronden en langdurig zwaar bemeste gronden zoals maispercelen).

De uitgangssituatie op percelen die eerder regulier agrarisch zijn gebruikt is meestal een vegetatie die overwegend uit Engels raaigras en Ruw beemdgras bestaat met geen tot weinig kruiden (typen 1 en 2; tabel 2.1). Een ontwikkeling naar kruidenrijk grasland (type 3) begint vaak met de soorten die algemeen in matig voedselrijke graslanden voorkomen: de basis bestaat - naast Ruw beemdgras, Engels raaigras, Zachte dravik, Fioringras en Geknikte vossenstaart - dan meestal uit grassen als Gestreepte witbol, Gewoon reukgras soms ook Beemdlangbloem en kruiden als Veldzuring, Scherpe boterbloem, Gewone hoornbloem en Pinksterbloem⁵. Zaden van deze soorten komen tamelijk algemeen voor (zie bijv. Bekker 1998) en deze soorten zijn ook veel te vinden in perceelsranden én greppelkanten wanneer die wat minder zwaar worden bemest. Dat betreft dan de meer algemene soorten van kruidenrijke graslanden.

⁵ Ook komen kruiden voor als Paardenbloem, Witte klaver en in vochtige omstandigheden Kruipende boterbloem maar deze zijn niet kenmerkend voor matig voedselrijke graslanden (zie box 1 en tabel 2.1).

Soorten die kenmerkend zijn voor permanent vochtige-natte veengraslanden (soorten van de *Molinietalia*, zie Box 1) zoals Echte koekoeksbloem, Gewone dotterbloem, Grote ratelaar e.d. komen juist niet of weinig in de zaadbank voor. Vegetatietypen met dergelijke soorten zijn dan ook moeilijk te realiseren op voorheen regulier agrarisch gebruikte veengronden. Op langere duur kan een vegetatie zich overigens wel in die richting ontwikkelen als er sprake is van een permanent hoge grondwaterstand en zaad aanwezig is of wordt ingebracht.

Soorten als Pitrus, Ridderzuring en Krulzuring, die vaak als 'storingssorten' worden betiteld, komen zeer algemeen in de zaadbank voor (voor Pitrus: Box 2). Vrijwel overal op organische bodems is Pitrus in de zaadbank aanwezig (Lamers *et al.* 2009), vaak op locaties met geregeld storing en natte omstandigheden (slootranden en greppels). Zelfs op regulier agrarisch gebruikte percelen steekt Pitrus de kop op in sloot- en greppelranden als die wat minder bemest worden.

Vestiging

Als het zaad van een soort in de bodem aanwezig is (en nog levensvatbaar), wil dat nog niet zeggen dat de soort ook daadwerkelijk de kans krijgt om zich te vestigen. Dat hangt onder meer samen met de diepteligging van het zaad, de aanwezigheid van kale plekken voor kieming en de lichtinval op het moment dat de zaden kunnen kiemen. Wanneer er bodemomwoeling is, bijvoorbeeld door mollen en/of veldmuizen, kunnen zaden uit de ondergrond naar boven komen, en de kans krijgen om te kiemen. Wel moet er dan voldoende licht op de bodem vallen; in een productief en dicht gewas zijn de mogelijkheden voor kieming zeer beperkt. Waarschijnlijk is dat in veel graslanden een sterk beperkende factor omdat vaak sprake is van een gesloten grasmant.



Pitrus en Gestreepte witbol langs een greppel in een regulier gebruikt agrarisch perceel (drooglegging >80 cm, bemesting >250 kg N/ha/jaar) op weideveengrond. Op de akkers staat vrijwel alleen Engels raaigras. Gestreepte witbol en Pitrus treden in toenemende mate op de voorgrond op gangbaar boerenland langs greppels en perceelsranden waar gemiddeld wat minder wordt bemest. Vaak zijn daar ook de eerste vestigingen van kruiden te vinden.

Tabel 2.1. Vereenvoudigd overzicht van de soortensamenstelling van de typen graslanden in Box 1: typen 1 t/m, 5. In deze tabel zijn de meest voorkomende soorten opgenomen. Type T5 betreft schrale, natte soortenrijke graslanden die vrijwel alleen in reservaten voorkomen, dit type is verreweg het rijkst aan soorten (maar meestal niet het doel, zie Box 1). Veel van deze soorten zijn schaars, en in de tabel om praktische redenen weggelaten. Het voorkomen is indicatief aangeduid met codes: d = dominant, cd = codominant, a = abundant, f = frequent, o = occasional, af en toe, r = rare, zeldzaam. Ook is in de inzet aangegeven hoe de typen grasland overeenkomen met de typologie van Schippers et al. (2023).

Type grasland	T1	T2	T3	T4	T5
Soortenarme beemdgras-raaigrasweiden					
Engels raaigras	d	cd	a	f	
Ruw beemdgras	a	cd	cd	a	o
Witte klaver		o	f	f	o
Veldbeemdgras		r	o	r	r
Gewone paardenbloem	r	f	f	f	o
Vochtige-natte soortenarme graslanden					
Fioringras	r	f-a	f-a	a	a-f
Geknikte vossenstaart	r	f-a	f-a	f-a	o
Kruipende boterbloem		o	f-a	f-a	o
Matig voedselrijke graslanden					
Gestreepte witbol		r	f-a	a-cd	a-cd
Grote vossenstaart		r	f-a	f-a	f
Veldzuring			o-f	f-a	o
Scherpe boterbloem			r-f	f	o
Gewone hoornbloem		r	o	f	o
Pinksterbloem			f	f	o
Gewoon reukgras			f	f-a	f
Smalle weegbree			o	f	r
Vertakte leeuwetand			r	f	r
Zachte dravik s.l.		o	f	f	
Rode klaver			o	o	o
Madelief			o	o	o
Beemdlangbloem			r	f	F
Rood zwenkgras				r-f	r-f
Gewoon struisgras				r-f	r-f
Vochtige-natte kruidenrijke veengraslanden					
Kale jonker				r	o
Lidrus				r	o
Echte koekoeksbloem					o
Moerasrolklaver				r	o
Grote ratelaar				r	f
Tweerijige zegge				r	f
Pitrus			r-f	f-a	f-a
Veenwortel			o	f	r

Aangezien kruiden langzamer kiemen dan het gras groeit, is een succesvolle vestiging ook afhankelijk van de concurrentiepositie. Welke soorten doen het onder de gegeven groeiomstandigheden het best? Daarbij speelt de zuurgraad een grote rol (Basto *et al.* 2015) en de mate waarin de grond is dichtgeslagen. Vooral Pitrus en Gestreepte witbol doen het onder zure, dichtgeslagen en daarmee zuurstofarme omstandigheden goed (zie Box 2), terwijl andere soorten – met inbegrip van veel kruiden – het dan af laten weten. Bij welke pH-waarde dat het geval is, is niet precies bekend maar in de literatuur worden waarden van een pH van >4.0 als geschikt genoemd. Ook de vochtigheid van de bovengrond speelt mogelijk een rol, waarvan een soort als Pinksterbloem mede van afhankelijk is.

2.4 Gebruik en beheer

Het gebruik van percelen heeft grote invloed op de ontwikkeling van de vegetatie. Dat geldt voor het gebruik in het verleden - waterhuishouding, bemesting, grondbewerking - en voor het gebruik/beheer in de fase waarin de doorontwikkeling naar kruidenrijk grasland wordt gestimuleerd. De aspecten van gebruik en beheer worden hier kort benoemd. Meer algemeen geldt, dat bij voor het gebruik en beheer vaak zware machines worden ingezet, die bodemverdichting veroorzaken.

Grondbewerking

Bij regulier agrarisch gebruik wordt 5-10% van het areaal jaarlijks ingezaaid (Bekkema *et al.* 2022). Inzaaien gaat vaak gepaard met het doodspuiten van het gewas (glyfosaat), het omploegen en het opnieuw inzaaien van grasland. Verschillende studies hebben de vaak negatieve impact van grondbewerking op bodemeigenschappen en -organismen aangetoond (bijv. Van Eekeren *et al.* 2007). Over het algemeen leidt mechanische grondbewerking van grasland tot een verlies van organische stof (SOM) en organische koolstof in de bodem (SOC) door versnelde afbraak na de grondbewerking. Afzien van grondbewerking, zoals in blijvend grasland, heeft vaak een positief effect op bodemorganismen (o.a. Van Eekeren *et al.* 2022, Coulibally *et al.* 2022).

Over het effect van grondbewerking op de ontwikkelingsmogelijkheden van kruidenrijk grasland is weinig bekend, buiten het feit dat bij omploegen en inzaai de oorspronkelijke vegetatie verdwijnt. Hervestiging is afhankelijk van de zaadbank en bemesting. Bij een hoge bemesting (>250 kg N/ha/jaar), toepassen van gewasbescherming, mestinjectie en intensieve grondbewerking laat hervestiging van kruiden vaak jaren op zich wachten (>10 jaar, eigen waarnemingen). Is dat niet het geval, dan kan na enkele jaren weer hervestiging optreden.

Detailontwatering - begreppeling

De meeste graslanden op (klei-op-)veengrond zijn begreppeld (Bekkema *et al.* 2022). Greppels zijn bedoeld voor de oppervlakkige afwatering in perioden met veel neerslag. Het periodiek (meerdere keren per jaar) onderhoud van greppels is essentieel voor een goede werking. Zonder regelmatige onderhoud met de greppelfrees en het openhouden van de greppelbuizen naar de sloot groeien greppels binnen een jaar dicht, en functioneren dan niet of nauwelijks meer. Het zijn dan juist de lagere delen van een perceel waar het water blijft staan bij veel neerslag.

Zonder begreppeling – en bij afwezigheid van kwel - vormt zich in (klei-op-)veengronden bij veel neerslag een ‘neerslaglens’ in de bovenste bodemlaag. In die situatie treedt verzuring op (bv. Spijkman *et al.* 1994). Wanneer periodieke bekalking ontbreekt - en dat is vaak zo in natuurgaslanden - kan dat leiden tot lage pH's (tot beneden 4,0). Het wel of niet aanwezig zijn van een goed functionerend greppelssysteem heeft dan ook veel invloed op verzuring en de bodemstructuur.

Bemesting en bekalking

Onder bemesting verstaan we het toevoegen van nutriënten via organische (dierlijke) of anorganische mest (kunstmest). Bekalking is een vorm van bemesting, waarmee de pH van de bodem op een gewenst niveau gehouden kan worden. De meeste veengronden en ook klei-op-veengronden (met een laag kalkloze knipklei) zijn van nature al licht zuur (pH 4,5-4,8). In een hydrologische inzijgingssituatie leidt regenwater in de bovengrond gemakkelijk tot verzuring. Wanneer sprake is van kwel tot hoog in het bodemprofiel geldt dat minder, maar dat is in vrijwel het gehele veenweidegebied niet het geval.

Bemesting is bedoeld om de grasproductie te stimuleren. De belangrijkste nutriënten die met bemesting worden aangevoerd zijn N, P en K. Via dierlijke mest wordt veel organisch materiaal aangevoerd, wat kan leiden tot een verhoging van het organisch stofgehalte. Bemesting met kunstmest en drijfmest heeft meestal een verzurende werking, doordat ammonium wordt omgezet in nitraat. Storrijke stalmest daarentegen heeft juist een neutraal tot pH-verhogend effect. Bemesting kan ook op percelen voor kruidenrijk grasland een bijdrage leveren. Bij een proces van uitmijning kan N limiterend zijn, terwijl nog sprake is van hoge P gehalten. In dat geval kan een lichte N- en K-bemesting juist bijdragen aan de grasproductie, waarmee de P-belasting kan worden afgebouwd (van Eekeren *et al.* 2007).

Bemesting heeft tot slot grote invloed op de vegetatiesamenstelling. Bij een bemesting met >200 kg N/ha/jaar komen kruidenrijke graslanden (vanaf type 3) nauwelijks voor (o.a. Altenburg & Wymenga 1991, Schippers *et al.* 2023). Bij lagere bemestingsniveaus kunnen vegetaties ontstaan die horen tot de klasse der matig voedselrijke graslanden of nog schraler zijn (bij <50 kg N/ha/jaar).

Maaien en weiden

Om het grasland in stand te houden is maaien of weiden nodig. Zodra met een lage frequentie wordt gemaaid (1x per jaar) dan treedt verruiging op (vaak met Rietgras, Riet, Pitrus). Beweidings heeft een ander effect op de vegetatie dan maaien doordat meer open plekje ontstaan (vertrapt, kansen voor kruiden), grassen worden gestimuleerd om uit te stoelen, en er selectief wordt gegraasd (meer kleinschalige structuurvariatie: Timmermans *et al.* 2025). Zo wordt Scherpe boterbloem gemedend door vee, waardoor de soort op beweide percelen vaak de boventoon kan voeren (foto op blz. 16).

Veel kruidenrijk grasland wordt niet eerder dan na 15 juni gemaaid (en daarna nabeweid, maar vaak ook niet). Een late maaidatum is van belang voor weidevogels en voor plantensoorten om te kunnen bloeien en zaad te zetten. Echter, op voorheen regulier agrarisch gebruikte percelen is ook de eerste jaren nadat vernatting en extensivering is ingezet vaak nog sprake van een hoge grasproductie. Dat komt mede door het vrijkomen van fosfaat, waardoor lange tijd voedselrijke omstandigheden blijven bestaan. In dat geval leidt een late maaidatum vaak tot een zeer dicht gewas, dat soms gaat 'legeren' (plat liggen, vooral bij veel neerslag). De eerste maai- of beweidingsdatum wordt daarom bij voorkeur afgestemd op de gewasproductie, en niet eerder verlaat dan nadat de productie is gedaald tot <8 ton per ha per jaar.



Sterke dominantie van Scherpe boterbloem op een jaren door paarden beweide perceel op kleigrond. Foto A&W.

Op veel veengraslanden ontstaat bij vernatting en extensivering, in combinatie met een laat maaibeheer (na 15 juni), een dominantie van Gestreepte witbol. Dit stadium kan zich jarenlang handhaven waarbij er nauwelijks kruiden tot ontwikkeling komen (wel vaak Pitrus). Beweiding kan helpen om het witbol-stadium te doorbreken (Schippers *et al.* 2023). Het gaat dan vooral om vroege beweiding (dus in april en mei). Beweiding kan ook ingezet worden om meer structuurvariatie in de vegetatie aan te brengen, zowel in het voorjaar als in de zomer. Daarmee komen meer open plekken in de vegetatie, wat de kans op ontwikkeling van kruiden vergroot. Tegelijkertijd kan beweiding bij natte situaties leiden tot sterke pitrusvorming door vertrapping en bodemverdichting. Ook bij sterke ganzenbegrazing kan bodemverdichting (verslemping) optreden.

2.5 Klimaatverandering

Klimaatverandering werkt op verschillende manieren door in de ontwikkeling van graslanden. Naast weersextremen (droogte, zware buien) en langdurig droge zomers gaat het onder meer om hogere temperaturen in najaar en winter. Hierdoor groeit het gewas langer door, waarvan niet alle soorten in gelijke mate profiteren en waardoor de onderlinge concurrentiepositie kan wijzigen. Ook kunnen temperatuurveranderingen invloed hebben op de bloei, de zaadzetting en de kieming. Er is nog betrekkelijk weinig kennis beschikbaar over deze processen.

Een belangrijk aspect is dat de gewasgroei in het najaar doorgaat, zolang de bodemtemperatuur voldoende hoog is ($>8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Juist vanwege de nattere omstandigheden is beweiding of laat maaien in het najaar vaak niet mogelijk, waardoor het resultaat is dat gedurende het late najaar en de winter een relatief lange grasmatt ontstaat. Na sneeuwval of natte perioden kan dit gaan legeren en afsterven. Ook de greppels groeien vol. Daardoor wordt meer (regen)water vastgehouden in de bovenste bodemlaag, wat verzuring in de hand werkt (zie eerder, in relatie tot begreppeling). Het betekent ook, dat in het voorjaar al een relatief dichte grasmatt aanwezig kan zijn, wat de vestiging of groei van kruiden bemoeilijkt.

Voor Pitrus wordt aangegeven, dat de soort langer (of eerder) doorgroeit dan grassen. Volgens Terlouw (2008) begint Pitrus al bij een temperatuursom van $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ te groeien⁶, terwijl dat bij gras

⁶ Deze waarden zijn bepaald door in een aantal jaren de temperatuursom te meten en de pitrusgroei op basis van lengtemetingen in Zuid-Holland (pers. med. R. Terlouw).

Box 2. Ecologisch profiel Pitrus en Gestreepte witbol

Twee soorten komen in extensief gebruikte, vochtig-natte veengronden vaak massaal tot ontwikkeling, nl. Pitrus en Gestreepte witbol. Qua voorkeur voor ecologische standplaatsen lijken ze enigszins op elkaar. Ook hebben ze gemeen dat ze in extensief gebruikte graslanden vaak als 'probleemsoort' worden ervaren.

Pitrus – *Juncus effusus*

Pitrus is een polvormige, middelhoge russensoort die in gematigde streken wereldwijd voorkomt. Volgens de Oecologische Flora (Weeda *et al.* 1994) gedijt Pitrus op vochtig – natte kalkarme tot kalkloze standplaatsen, maar komt vooral naar voren op matig tot sterk zure (pH van 3.7 en 4.8) organische bodems, vaak in vochtig tot nat grasland. De soort kan echter in uiteenlopende terreintypen staan (ook vaak in natte ruigten). Pitrus ontbreekt in zeer voedselrijke graslanden en in onbemeste schraallanden; in schraallanden wordt de soort vervangen door Biezeknoppen (*Juncus conglomeratus*). Pitrus is bekend van het sponsige (aerenchym) weefsel in de plant (zie Kaczmarek-Derda *et al.* 2018). Dat maakt zuurstoftransport mogelijk naar de wortels, waardoor de soort goed onder zuurstofarme omstandigheden kan groeien. Pitrus produceert een zeer grote hoeveelheid zaden die zich goed verspreiden en een lange levensduur hebben (tientallen jaren); de soort komt dan ook massaal in de zaakbank van organische gronden voor. Pitrus profiteert van storingen in de bodem en kiemt makkelijk op kale plekken. Vaak gaat het in grasland om greppels en kale plekken na waterstagnatie (met een dichtgeslagen bodem en weinig zuurstof): standplaatsen die afwisselend plas-dras staan en uitdrogen, en waar de grond verslempd is. Of op bijvoorbeeld 'dicht gesmeerde' grond als gevolg van grondwerk of walkant frezen. Ook greppels vormen een goed kiemingsmilieu (Box 3). Eenmaal gevestigd kunnen individuele planten zich uitbreiden via een systeem van ondiep geplaatste, korte, dikke wortelstokken. Dat resulteert in dichte, uitdijende pollen en vegetatie.

Het vrijkomen van fosfaat bij vernatting van voorheen gangbaar gebruikte landbouwgronden speelt Pitrus in de kaart. Houtmeyer (2015) laat op basis van veldproeven echter zien, dat er geen verband is met het gehalte voor planten beschikbaar fosfaat (P-Olsen). De soort heeft wat dat betreft dus een brede amplitude. Pitrus kan bij vernatting en extensivering van voormalig intensief gebruikte landbouwgronden massaal gaan woekeren, een fenomeen dat in veel veengebieden in Nederland speelt (o.a. Lamers *et al.* 2009, van 't Veer & Witteveldt 2002) maar ook elders in Europa en de gematigde streken waar Pitrus voorkomt. Ook elders wordt het toenemen van Pitrus in verband gebracht met klimaatverandering die de soort in de kaart spelen. De worsteling met Pitrus op veengronden is daarmee niet uniek voor Nederland.

Gestreepte witbol – *Holcus lanatus*

Gestreepte witbol is een dichte pollen vormende, vaak slechts enkele jaren oud wordende voorzomer- en zomerbloeier zonder wortelstokken. Witbol gedijt volgens de Oecologische flora op alle grondsoorten mits de bodem voldoende humeus is en vochthoudend. Vaak gaat het om kalkarme tot zure bodems. Witbol kan niet goed tegen langdurige winterse overstroming. De soort staat volgens Weeda *et al.* (1994) vaak op slecht doorluchte bodems en kiemt gemakkelijk op kale grond; en in die zin lijkt de soort wel op Pitrus, maar neemt de wat drogere plaatsen in. Witbol is meer een soort van hooilanden dan van beweide graslanden. Bij een matige bemesting (ordegrootte 50-150 kg N/ha/jaar), landbouwkundig slechte ontwatering kan Gestreepte witbol op (klei-op-)veengronden (en ook op andere bodems) gaan domineren.

Bronnen: Houtmeyers (2015), Kaczmarek-Derda *et al.* (2018, 2019), Lamers *et al.* (2009), McCorry & Renou (2003), Østrem *et al.* (2017), Oosterveld & Minnema (2011), van 't Veer & Witteveldt (2002), Weeda *et al.* (1994).



Voorbeeld van SNL-perceel op koopveengrond waar c. 30 jaar geleden vernatting en extensivering is doorgevoerd, en door verzuring en wisselende waterstanden een dominantie is ontstaan van Rietgras, Gestreepte witbol en Pitrus. Foto A&W, 22 maart 2021.

300 °C is (cumulatieve etmaaltemperatuur vanaf 1 januari). Dat geeft Pitrus een sterk concurrentievoordeel ten opzichte van andere soorten (Østrem et al. 2017, Kaczmarek-Derda et al. 2019), ook al omdat in het winterhalfjaar de omstandigheden natter zijn (zie Box 3).

2.6 Interactie van factoren

Het vertrekpunt voor het ontwikkelen van kruidenrijk grasland op voorheen regulier agrarisch gebruikte (klei-op-)veengrond - via vernatting en extensivering - is meestal een drooglegging van 60-90 cm -mv in het winterhalfjaar (grondwatertrap III of IV⁷). Bemesting wordt aangewend via drijfmest en kunstmest op een niveau van 200-250 kg N/ha/jaar (www.agrimatie.nl – zie stikstofbemesting). Percelen zijn begreppeld (en/of gedraineerd) en worden periodiek bekalkt. Meestal is sprake van een soortenarme productiegrasland (type 2 in tabel 2.1). Kruiden komen in de vegetatie niet of mondjesmaat voor maar nog wel in de perceelsranden. Het gaat dan om algemene kruiden en grassen kenmerkend voor matig voedselrijke graslanden (figuur 1.2).

De betekenis van de afzonderlijke factoren die een rol spelen bij ontwikkeling van kruidenrijk grasland is lastig te onderscheiden. Factoren werken in dezelfde richting en/of versterken elkaar. Hoe dit in de huidige praktijk kan werken is hieronder puntsgewijs toegelicht.

- Vernatting via peilverhoging van percelen met een zwakke bodemstructuur versterkt de kans op het 'dichtslaan' van de bodem en water op het land in natte perioden. De ontwikkeling van Pitrus - alom aanwezig in de zaakbank - wordt op deze laaggelegen, verdichte plaatsen gestimuleerd. Het gebruik van zware machines voor maaien en hooien is vervolgens niet bevorderlijk voor het herstel van de bodemstructuur op die plaatsen;
- Het beheer van SNL-percelen word vrijwel altijd door pachters uitgevoerd. Bij korte pachtcontracten en 'land op afstand' is er weinig animo om te investeren in bekalking, begreppeling, beweiding en bemesting (aanvoer ruwe stalmest) omdat geen zekerheid is of het perceel ook daarna nog gebruikt kan worden, en er in de tweede situatie praktische bezwaren zijn. Een late maaibeurt die in de huidige klimatologische omstandigheden eigenlijk noodzakelijk is, wordt overgeslagen. Rietgras en Pitrus doen het goed bij een lage maaifrequentie;

⁷ Het gaat bij GtIII om een grondwatertrap met een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van <40 en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van 80-120 cm -mv. GtIV heeft een GHG van >40 en een GLG van 80-120.

- Het achterwege laten van bekalking en begreppeling leidt tot versnelde verzuring (enkele jaren). In combinatie met het vrijkomen van fosfaat bij vernatting en een weinig beluchte bodem (bodemverdichting) zijn dat optimale omstandigheden voor de ontwikkeling van Pitrus en Gestreepte witbol. Onder minder zure, voedselrijkere omstandigheden en wisselende waterstanden geldt dat voor Rietgras. Het achterwege laten van beweiding kan tot eenvormige witbolvegetaties leiden. Het animo om te investeren in dergelijke percelen neemt daardoor nog verder af;
- Bij de huidige stalsystemen is vaak geen ruwe stalmest voorhanden. Vaak mag wel bemest worden (met alleen ruwe stalmest) op SNL-percelen maar gebeurt het niet of mondjesmaat. Het proces van uitmijnen van fosfor komt dan nauwelijks van de grond, omdat stikstof snel uitspoelt en voor veel productieve soorten limiterend is. Dit speelt Gestreepte witbol en Pitrus in de kaart (zie Box 2);
- Klimaatverandering versterkt de hierboven genoemde processen. Door doorgroei van het gewas lopen greppels vol met waterstagnatie in het winterhalfjaar. Dat versnelt het proces van verzuring en verweking van veraarde veengrond (langdurig nat, deels anaeroob bij verzadigd bodemprofiel). Wederom speelt dit Pitrus en Gestreepte witbol in de kaart. Daarnaast profiteert Pitrus van warmere en nattere winters.

De opsomming van de interacterende factoren heeft veel weg van een knelpuntenanalyse maar laat tegelijkertijd zien waar handvatten zitten om verbeteringen aan te brengen (zie hoofdstuk 4). Daarnaast geldt dat de invloed van de behandelde factoren nog weinig kwantitatief kan worden onderbouwd. Het ontbreekt vaak aan een goed inzicht in de 'kantelpunten' voor belangrijke bodemparameters (zie ook hoofdstuk 5).

2.7 Samenvattend

Op voorheen regulier agrarisch gebruikte veengronden zijn de oorspronkelijke structuur van de veenbodem en de daarbij horende eigenschappen door ontwatering en bemesting tot op het niveau van de ontwateringdiepte irreversibel veranderd. Vernatting door verhoging van de grondwaterstand leidt niet tot herstel van die oorspronkelijke veenstructuur. Daardoor is vanuit ecologisch perspectief bodemkundig, waterhuishoudkundig en voor wat betreft de nutriëntenhuishouding sprake van een verstoorde situatie.

Op deze graslanden is bovendien vaak sprake van een matige bodemstructuur van de bovenste bodemlaag, onder meer door het toepassen van relatief hoge bemestingsgiften en het gebruik van zware machines (bodemverdichting). Bij het verhogen van de grondwaterstanden neemt het risico op waterstagnatie op het land in een dergelijke situaties toe, vooral op momenten met veel neerslag (leidend tot 'dichtgeslagen' bodems met zuurstofarme omstandigheden). Er treedt dan gemakkelijk verzuring op, naast het vrijkomen van fosfaat bij vernatting.

Gegeven deze uitgangssituatie is bij vernatting en extensivering dan ook niet sprake van herstel van de oorspronkelijk soortenrijke veengraslanden maar van een doorontwikkeling naar kruidenrijke graslanden die thuishoren in de klasse van matig voedselrijke graslanden. Door storing in bodem en waterhuishouding treedt vaak pitrusvorming op, gestimuleerd door klimaatverandering. Soortenrijkere vegetaties zijn op voorheen regulier agrarisch gebruikte graslanden alleen mogelijk onder specifieke hydrologische omstandigheden, zoals kwel van grondwater tot hoog in het bodemprofiel.

3 Analyse van voorbeelden uit de praktijk

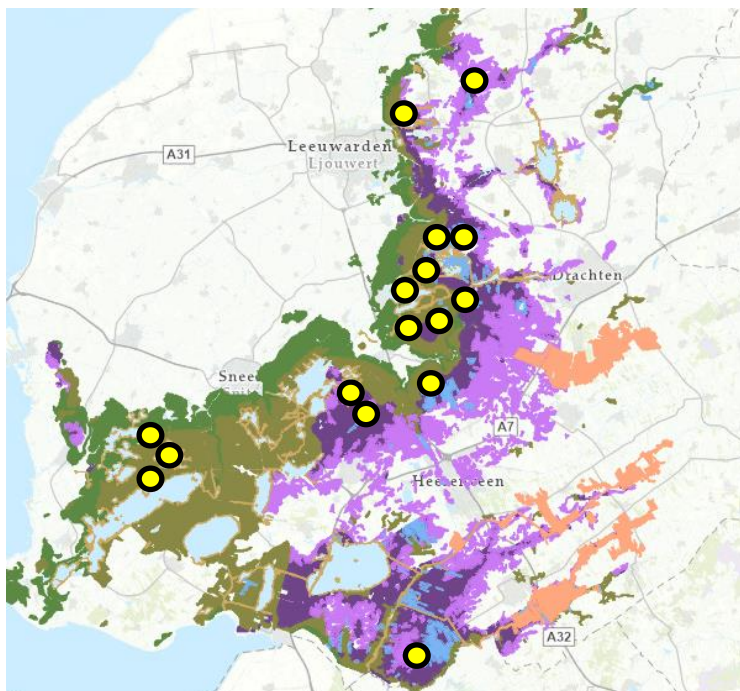
Wat kunnen we leren van voorbeelden uit de praktijk? In het meer of minder recente verleden is op veel percelen door natuurbeheerders (SNL) of boeren (ANLb) ingezet op extensivering en vernatting, met als doel om daar kruidenrijk grasland te ontwikkelen. In dit hoofdstuk worden die voorbeelden op basis van een nadere analyse van het gebruik en de resultaten besproken, mede aan de hand van gesprekken die met boeren en natuurbeheerders zijn gevoerd.

3.1 Werkwijze: selectie percelen en analyse

Zoals in de aanpak van dit onderzoek (paragraaf 1.3) is aangegeven, is het onderzoek *a priori* gericht op percelen op (klei-op-)veengronden die eerder regulier agrarisch werden gebruikt én waar ingezet is op vernatting en extensivering. Deze heldere inkadering blijkt in de praktijk voor de selectie van percelen lastig te zijn. In deze paragraaf wordt voor de verschillende selectiecriteria aangegeven hoe daar mee is omgegaan. Ook wordt kort op de analyse ingegaan.

Bodem: veengronden en klei-op-veengronden

De keuze voor percelen op veengronden en klei-op-veengronden heeft te maken met het Friese Veenweideprogramma 2021-2030, dat inzet op peilverhoging op gronden met >80 cm veen (figuur 3.1). Kleigronden en dun veen vallen buiten het vigerende Veenweideprogramma. Voor dit onderzoek zijn wel enkele locaties op dun veen meegenomen, maar in veel situaties is het veen op die plaatsen (figuur 3.1) al grotendeels verdwenen en is sprake van (overgangen naar) moerige gronden. In de bespreking van de resultaten wordt wel aandacht besteed aan gronden met dun veen, aangezien veel van de conclusies ook relevant zijn voor deze gronden. Dat wordt ondersteund door de situatie in het veld en gesprekken met boeren en natuurbeheerders.



Figuur 3.1. Bodemtypen in Fryslân op basis van veendikte. Bron: Bodemkaarten van Nederland. Tevens is aangegeven met een gele stip op welke locaties percelen zijn geselecteerd voor dit onderzoek. Het betreft meest percelen op dik veen en klei-op-veen gronden.

SNL en ANLb graslandpercelen

Om een idee te krijgen welke percelen in aanmerking komen als geschikt voorbeeld is als volgende stap gekeken naar percelen die anno 2024 in gebruik of beheer zijn bij boeren en natuurbeheerders, met als doel er kruidenrijk grasland te ontwikkelen. Buiten biologische of biologisch-dynamische boeren gaat dat vrijwel altijd om percelen die vallen onder het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL – meest terreinbeheerders) of specifiek voor agrarisch gebruikte percelen de regeling Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer (ANLb).

Boeren kunnen via de agrarische collectieven een vergoeding krijgen voor aangepast gebruik. ANLb-percelen die voor dit onderzoek in aanmerking komen vallen onder de volgende agrarische natuurtypen /pakketten (Boerennatuur 2024), al dan niet aangevuld met bemesting met alleen ruige mest en/of een hoog waterpeil in het voorjaar:

- Grasland met een rustperiode (weidevogelbeheer)
- Plas-dras voor weidevogels (weidevogelbeheer)
- (ontwikkeling van) Kruidenrijk grasland (vaak ook weidevogelbeheer)
- Extensief beweide grasland
- Botanisch grasland

Voorbeelden uit natuurbeheer betreffen percelen die anno 2024 in het kader van het SNL als grasland worden beheerd (tabel 3.1). Voor (klei-op-)veengronden gaat het dan om resp. N10 vochtige schraalgraslanden en hooiland (resp. N10.01 en N10.02), N12 Rijke graslanden en akkers (N12.02, N12.06) en N13 Vogelgraslanden (N13.01). Uit tabel 3.1 blijkt, dat het in het veenweidegebied om bijna 5.700 ha gaat, vooral op klei-op-veen en daarnaast dik en dun veen. Percelen met als expliciet doel het ontwikkelen of in stand houden van kruidenrijk grasland (N12) liggen evenredig verdeeld over de bodemtypen klei-op-veen, dik en dun veen.

Aangezien de gebruikshistorie van de geselecteerde percelen meestal regulier agrarisch is geweest (zie volgend aspect) gaat het in de praktijk vooral om percelen met als doel weidevogelgrasland of anderszins kruidenrijk grasland. Vochtig hooiland en nat schraalgrasland behoort veelal niet tot de mogelijkheden (zie Box 1). We hebben echter wel enkele locaties met die doelstelling meegenomen, ook als vergelijking met de overige percelen.

Tabel 3.1. Oppervlakte (ha) aan SNL-percelen op verschillende typen bodem, in termen van klei- en veendikte (afgeleid van de bodemkaart), in het veenweidegebied, onderverdeeld in het SNL-type dat wordt nagestreefd. De indeling is niet heel scherp omdat gebieden niet altijd precies binnen een bepaald bodemtypen liggen.

SNLtype	(deels) klei-op-veen	rand boezem	(deels) dik veen	(deels) dun veen	totaal
N10.01 - nat schraalland	34,2	0,0	198,8	9,3	242,2
N10.02 - vochtig hooiland	308,5	8,7	223,1	114,1	656,7
N12.02 - kruiden- en faunarijk grasland	415,1	34,0	469,2	459,3	1554,0
N12.04 - overstromingsgrasland	221,0	39,8	64,5	9,0	403,9
N13.01 - vochtig weidevogelgrasland	970,8	0,9	619,1	718,1	2821,0
totaal	1949,5	83,7	1574,7	1310,8	5695,3

Voorheen regulier agrarisch gebruikt

Aangezien het bij vernatting in het kader van het Veenweideprogramma gaat om thans regulier agrarische gebruikte percelen was dat een belangrijk selectiecriteria. In de praktijk was het moment van verandering in beheer en gebruik (vernatting en extensivering) niet altijd op voorhand duidelijk omdat dat niet altijd is vastgelegd, of dat deze veranderingen geleidelijk, en soms los van elkaar, over de tijd hebben plaatsgevonden.

Voor veel percelen is het lang geleden dat ze regulier agrarisch werden gebruikt. Uit onze inventarisatie blijkt dat vooral in de periode vanaf de jaren '90 van de vorige eeuw tot c. 2010 relatief veel gronden zijn verworven voor natuurbeheer, en sindsdien een heel beperkt areaal is toegevoegd. Vaak is het agrarisch gebruik en het beheer in het (recente) verleden niet precies bijgehouden, en is dat gereconstrueerd uit gevoerde gesprekken in combinatie met informatie uit beheerplannen, onderzoeken, vegetatiekarteringen, oudere waterschapskaarten en gegevens van landinrichtingsprojecten, voor zover beschikbaar. Belangrijke veranderingen in het beheer en gebruik konden zo meestal worden opgespoord. Aangezien er na een eerste inventarisatie heel weinig goede voorbeelden bleken te zijn van de ontwikkeling van kruidenrijk grasland zonder ontsporing (zie hierna), is besloten enkele situaties toe te voegen die eerder niet regulier agrarisch zijn gebruikt, maar altijd al extensiever zijn beheerd. Deze dienen als referentie voor de andere voorbeelden.

Geselecteerde locaties en percelen

Voor de analyse zijn uiteindelijk 77 percelen (231 ha) geselecteerd, verspreid liggend over 16 locaties in het veenweidegebied (figuur 3.1) en verdeeld over SNL (natuurbeheer) en ANLb (agrarisch natuurbeheer). Ook zijn enkele agrarisch gangbaar gebruikte percelen toegevoegd. De percelen zijn geselecteerd op basis van de selectiecriteria en informatie uit de gesprekken met beheerders van It Fryske Gea, Staatsbosbeheer en boeren van verschillende agrarische collectieven. Er is een redelijk spreiding over de bodemtypen, maar een accent op waardveen- en koopveengrond (zie paragraaf 3.2 en 3.3).

Aanvullende informatie over kruidenrijkdom en ontsporing

Van alle percelen is aanvullende informatie verzameld over de ontwikkeling. Dat betreft drie aspecten, I) de mate waarin de voedselrijkdom zichtbaar in de vegetatie is afgebouwd, II) de mate van kruidenrijkdom en III) zichtbare vormen van ontsporing, in het bijzonder Pitrus en soms Rietgras. De mate van 'voedselrijkdom' is afgeleid van het aandeel aan 'intensieve' grassen zoals Engels raaigras, Ruw beemdgras, Fioringras e.d. en het aandeel van grassen van matig voedselrijk graslanden, vooral Gestreepte witbol (zie tabel 2.1 en 3.2). Bij het aandeel kruiden is rekening gehouden met een bedekking aan 'dicotylen' (doel SNL-graslanden voor kruidenrijk grasland). In vegetatiekarteringen wordt dat ook vaak bijgehouden. De mate van Pitrus-bedekking is voor een aantal jaren gebaseerd op Google-Earth satellietbeelden, en aanvullende veldbezoeken, hetzij eerder vegetatiekarteringen hetzij tijdens de projectperiode (okt24-mrt 25).

In tabel 3.2 is aangegeven volgens welke klasse-indeling de gegevens zijn verzameld. Er zijn brede klassen aangehouden zodat de indeling op basis van documentatie (vegetatiekarteringen, beheerplannen), gesprekken met beheerders en gebruikers en veldbezoeken goed mogelijk was. De indeling van de mate van voedselrijkdom sluit aan bij de type-indeling in figuur 1.2. Alle percelen zijn in de periode oktober 2024 – maart 2025 en april-mei 2025 bezocht, de meeste percelen ervan recent ook in andere jaren (beheerders, auteurs). Op basis daarvan kon goed de mate van voedselrijkdom worden bepaald. Bij het veldbezoek kon een indruk worden verkregen van de kruidenrijkdom maar is ook veel informatie gehaald uit eerdere vegetatiekarteringen en opnamen (bv. op basis onderzoek Bekkema *et al.* 2022 en Jansma 2023). Informatie over schraallandsoorten was goed bekend bij de beheerders en uit eerder vegetatiewerk.

Tabel 3.2. Gehanteerde klasse-indeling voor aanvullende informatie van de geselecteerde percelen. Bij kruiden gaat het om soorten van matig voedselrijke graslanden, in de praktijk vooral Pinksterbloem, Veldzuring, Scherpe boterbloem, Gewoon hoornblad, Madelief en Smalle weegbree.

Klasse	Vegetatiesamenstelling	Kruidenrijkdom	Pitrus
1	Hoog aandeel Engels raaigras	Geen	Geen, hooguit enkele pol
2	Veel Ruw beemd, Fioringr., Eng raai	Geen, enkele Pinksterbloem, Kr. boterbloem, Paardenbloem	Frequent tot abundant in de greppels, niet op akkers
3	id. met >5% G. witbol e.d.	>1 exemplaar/m ² aan kruiden van matig voedselrijke graslanden	Greppels en op akkers aanwezig op <10% van het oppervlak
4	>50% grassen matig voedselrijk (G. witbol, Z. dravik, e.d.)	>20% bedekking van kruiden van matig voedselrijke graslanden	Greppels en aanwezig op akkers op 10-50% van het oppervlak
5	>25% zeggen en schraallandsoorten	Soorten dotterbloemgrasland en schraalland	Greppels en aanwezig op akkers op >50% van het oppervlak

Analyse : percelen en ontwikkelpaden

Voor de analyse is een database opgezet met gegevens van de geselecteerde percelen. De aard van de gegevens (brede klassen, geen kwantitatieve gegevens, ontbreken gegevens bodem) maakt een statistische analyse lastig. Om die reden zijn de verschillende indicatoren afzonderlijk geanalyseerd en is geen gecombineerde analyse gedaan van factoren. Naast de afzonderlijke percelen is ook gekeken naar de 'ontwikkelingspaden' van locaties (waar de percelen zijn geselecteerd). Daarbij is de gebruiksgeschiedenis (bemesting en drooglegging in de tijd) en de pitrus-ontwikkeling in één figuur gevisualiseerd. Deze ontwikkelpaden zijn in de interpretatie van de resultaten (synthese) als ondersteuning gebruikt.

Ontbreken kwantitatieve gegevens bodem

In het vorige hoofdstuk is aangegeven dat vernatting en bemesting een grote invloed heeft op de bodem(structuur) en het bodemleven. Kwantitatieve gegevens van bodemparameters zijn van de geselecteerde percelen echter niet of slechts fragmentarisch beschikbaar, en al zeker niet over langere tijd. De analyse is daarom gebaseerd op de vegetatie als resultante van bodem, water en gebruik. Inzicht in bodemparameters is echter essentieel om grip te krijgen op de processen die spelen, en hoe via waterbeheer en landgebruik de situatie kan worden verbeterd. Zie daartoe de aanbevelingen.

3.2 Voorbeelden uit natuurbeheer - SNL

Geselecteerde percelen

In totaal zijn in dertien SNL-gebieden 65 percelen met een oppervlakte van 182 ha geselecteerd (tabel 3.3). Het betreft percelen onder particulier natuurbeheer in resp. het Bûtefjild, de Soarremoarre en Lytse Deelen, percelen in beheer bij It Fryske Gea in resp. de Binnemiede-Weeshuispolder, Alde Feanen (Prikwei, Ale om Slachte de Burd), It Eilân-de Roek, en percelen in beheer bij Staatsbosbeheer in resp. de Blaugarzen, Petgatten Aegmaryp, de Pine/Lange Hoek en Rottige Meente. Hoewel er anno 2024 veel SNL-percelen zijn met als doel graslandbeheer, zijn er relatief weinig voorbeelden waar in de periode 1990-2024 vóór de extensivering en vernatting sprake was van regulier agrarisch gebruik, of is dat niet goed bekend. Er zijn na 2000 relatief weinig nieuwe landbouwgronden verworven of deze gronden hebben in het kader van natuurontwikkeling nu een ander doel, en worden niet als grasland maar als moeras, open water en/of natte ruigte beheerd. Daar is onder meer sprake van in het Bûtefjild (Houtwiel, Over de Wiel), Alde Feanen, Miedengebied en Rottige Meente.

Tabel 3.3. SNL-Locaties die zijn gebruikt als voorbeeld voor de ontwikkeling van kruidenrijk grasland op (klei-op-)veengrond. Toevoeging bodem: s = veenmosveen, c = rietzeggeveen, z = zandondergrond. Met semi-intensief wordt bedoeld dat het reguliere agrarisch gebruik in het verleden niet intensief was.

Locatie	Status	Aantal jaren ext+nat	Bodem
Bûtefjild	SNL part nat. beh.	>20 jr	Vlierveen z
Binnemiede-Weeshuis	SNL- IFG	>10 jr	Waardveen c
Earnewarre Prikwei	SNL- IFG	>30 jr (semi-int)	Koopveen s
Ale om Slachte	SNL- IFG	6 jr	Koopveen z
Burd	SNL- IFG	19 jr	Weideveen c
Eilân	SNL- IFG	c. 20 jr	Weideveen c
De Roek	SNL- IFG	c. 20 jr	Weideveen c
Lytse Deelen	SNL part nat. beh.	c. 10 jr	Koopveen s
Soarremoarre	SNL part nat. beh.	altijd	Weideveen s
Blaugerzen	SNL – SBB	altijd	Koopveen c
Petgatten Aegmaryp	SNL-SBB	c. 25	Koopveen s
Petgatten Aegmaryp	SNL-SBB	c. 30	Koopveen s
Rottige Meente	SNL-SBB	c. 25 (semi-int)	Vlierveen s
Idzegea- Lange hoek	SNL-SBB	25 jr (semi-int)	Waardveen s
Idzegea- Lange Hoek	SNL-SBB	25 jr (bio)	Waardveen s
Idzegea- De Pine	SNL-SBB	25 jr (int)	Waardveen s

Beheer: peilbeheer, bemesting, maaien en weiden

Van de geselecteerde locaties voldoen de percelen in Earnewarre-Prikwei, de Soarremoarre, de Blaugarzen en enkele percelen in de Petgatten Aegmaryp niet aan het criterium dat in een eerder stadium sprake moet zijn geweest van (relatief intensief) regulier agrarisch beheer. Ze zijn toegevoegd als voorbeeld van resp. kruidenrijk grasland (typen 3 en 4) en schraalland (type 5) op veengrond met een hoog peil en extensief gebruik, zonder verleden als regulier gebruik.

De overige locaties hebben een verschillende gebruikshistorie, maar wel met een verleden als regulier agrarisch gebruik (tabel 3.1). Voor de percelen in de Burd, it Eilân/de Roek, de Petgatten Aegmaryp, De Pine/Lange Hoek en de Rottige Meente is dit al lange tijd geleden (>20 jaar), maar voor de percelen in het Bûtefjild, de Binnemiede-Weeshuispolder en enkele percelen in Petgatten Aegmaryp is dit van recentere datum. Het perceel van SBB in de Pine kreeg tot zes jaar geleden jaarlijks nog een drijfmestgift van ca. 30 m3 per hectare (120 kg N), daarna jaarlijks 10 ton vaste mest (65 kg N). De percelen aan de Ale om Slachte (Alde Feanen) zijn nog toegevoegd omdat die recent zijn omgevormd (2018). In vrijwel alle situaties is na verwerving / start van beheer ingezet op het stoppen van bemesting, en waar dat kon, ook op een peilverhoging tot een peil van 20-30 cm - mv in het zomerhalfjaar.

Bemesting met stalmest is meestal wel toegestaan (bv. de Burd, it Eilân, de Roek) maar in de praktijk gebeurt dat niet of incidenteel omdat stalmest niet voor handen is of de afstand tot de boerderij te groot is. Vrijwel alle SNL-percelen wordt gemaaid met de eerste snede, rond of na 15 juni, of nog later in het geval van de Blaugarzen. Beweiding (nabeweiding) vindt niet of beperkt plaats, meestal vanwege praktische bezwaren. Beweiding vindt wel plaats op de percelen in de Soarremoarre en de Pine, en op enkele percelen in de Petgatten Aegmaryp.

3.3 Voorbeelden uit agrarisch natuurbeheer

Geselecteerde percelen

Ook vanuit het agrarisch natuur- en landschapsbeheer (ANLb) zijn percelen omgevormd van intensief beheer naar extensief beheer met hogere waterpeilen. In al deze gevallen was de primaire doelstelling het realiseren van geschikt biotoop voor weidevogels. Aan de hand van de gestelde criteria zijn 9 percelen (12 ha) geselecteerd in de veenweidegebieden Idzegea en Aldeboarn-De Deelen (tabel 3.4). Ook in andere gebieden is gezocht, maar hier zijn geen ANLb percelen gevonden waar naast extensivering ook een peilverhoging heeft plaatsgevonden. Dit kwam mede door het relatief kleine areaal aan ANLb in deze gebieden.

Tabel 3.4. ANLb locaties die zijn gebruikt als voorbeeld voor de ontwikkeling van kruidenrijk grasland op (klei-op-)veengrond. Toevoeging bodem: s = veenmosveen, c = rietzeggeveen, z = zandondergrond.

Locatie	Status	Aantal jaren ext+nat	Bodem	Kleidek
Idzegea – Lange Hoek	ANLb	5 jr (25jr bio)	Waardveen s	30cm
Idzegea – Lange Hoek	ANLb	10 jr (semi-int)	Waardveen s	-
Idzegea – Lange Hoek	ANLb	8 jr (int)	Waardveen s	30cm
Idzegea – it Joo	ANLb	20 jr (int)	Waardveen s	10cm
ADD- De Deelen	ANLb	18 jr (semi-int)	Koopveen s	-
ADD- Warniahuizen	ANLb	3 jr (int)	Koopveen s	-

In Aldeboarn-De Deelen (ADD) zijn op twee locaties (De Deelen en Warniahuizen) percelen geselecteerd. De grondsoort betreft hier koopveengrond op veenmosveen zonder kleidek, wel was op sommige percelen in de bovenste 30 cm sprake van kleiig veen. In Idzegea zijn percelen geselecteerd in de Lange Hoek en it Joo. De grondsoort betrof waardveengrond op veenmosveen met een kleidek variërend van 0 tot 40 cm. Een aantal percelen werden voorafgaand aan het huidige beheer biologisch beheerd met een maximale N-bemesting van 170 kg N per ha per jaar. Om het effect hiervan op de huidige vegetatiesamenstelling en de pitrusontwikkeling te bepalen zijn deze percelen wel meegenomen in de vergelijking. In Idzegea lagen aangrenzend aan de ANLb percelen een aantal SNL percelen van Staatsbosbeheer; deze zijn ter vergelijking meegenomen (zie hiervoor).

Peilbeheer, bemesting, maaien en weiden

Zowel binnen als buiten de gebieden varieert de gebruikshistorie en het moment waarop het perceel is overgegaan van intensief naar extensief beheer, en het moment van peilverhoging. Daarmee varieert ook het proces van verschraving en daaraan gekoppeld de ontwikkeling van de vegetatie. In Warniahuizen is deze omschakeling recent. Hier is drie jaar geleden de overstap gemaakt van intensief beheer naar extensief beheer met hoge waterpeilen (mogelijk door extra ANLb middelen vanuit Aanvalsplan Grutto en een GLB-pilot), waarbij het water gedurende een deel van het jaar in de greppels staat. De laatste drie jaar heeft er geen bemesting plaatsgevonden. De percelen worden 3x per jaar gemaaid. De geselecteerde percelen bij de Deelen zijn 18 jaar geleden overgegaan van (semi)intensief beheer naar extensief beheer vanuit destijds SNL en later ANLb. De bemesting varieert van 10-20 ton vaste mest per hectare per jaar. Sinds 2016 wordt tussen 15 februari en 15 juni het waterpeil verhoogd met 20-30 cm tot 20-30 cm onder maaiveld. Er vindt geen beweiding plaats.

Tabel 3.5. Beheer van de geselecteerde ANLb-percelen.

Locatie	Peil cm t.o.v. mv	Huidige Bemesting	Beheer	Leeftijd grasland
Idzegea – Lange Hoek	-30 - -40	65 kg N/ha/j	m+w	20
Idzegea – Lange Hoek	-10 - -40	65 kg N/ha/j	m	15-20
Idzegea – Lange Hoek	-25 - -40	65 kg N/ha/j	m+w	10
Idzegea – it Joo	-20 - -40	65 kg N/ha/j	m	20
ADD- De Deelen	-20 - -50	65-130 kg N/ha/j	m	20-30
ADD- Warniahuizen	-15 - -40	0 kg N/ha/j	m	30

Bij de percelen in Idzegea varieert het aantal 'extensieve' jaren van 5-25 jaar, en het voormalige beheer varieert van intensief tot semi-intensief en biologisch. Bij voormalig intensief beheer betrof de bemesting uit drijf- en kunstmest 250-300 kg N per ha per jaar. Bij semi-intensief 150-250 kg N per ha per jaar, en bij biologisch was dit maximaal 170 kg N per ha per jaar uit dierlijke mest. In de huidige situatie hebben alle ANLb percelen het pakket kruidenrijk grasland, met een bemesting van 10-15 ton vaste mest per hectare per jaar (65-100 kg N). De eerste maaissnede ligt tussen 15 juni en 1 juli. Na de eerste snede vind op een deel van de percelen beweiding plaats (3 maanden), andere percelen worden alleen gemaaid of slechts incidenteel beweidt. Op een aantal percelen wordt ten opzichte van de voormalige situatie een jaarrond hoger peil gehanteerd, en op alle locaties wordt dit in het weidevogelseizoen (15 feb- 1 juli) verhoogd van 10-30 cm -mv, waardoor op een aantal locaties aan de hand van greppelinfiltratie, of kunstmatig via een zonnepaneel plasdras situaties in de greppelzone worden gerealiseerd.

3.4 Analyse vegetatie in relatie tot extensivering

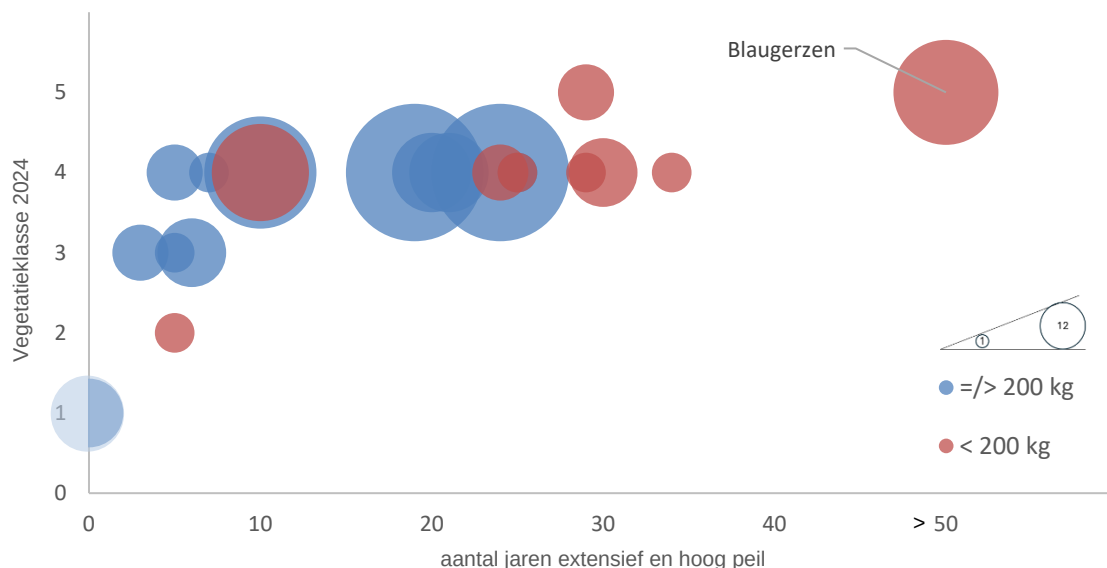
Vegetatie-samenstelling als indicator voor voedselrijkdom

De samenstelling van de graslandvegetatie in veenweiden is de resultante van bodem, hydrologie, de voedselrijkdom en beheer. Hoe hoger het niveau aan nutriënten – of met andere woorden, hoe hoger de bemesting – hoe meer de graslandvegetaties op elkaar gaan lijken. Bij lagere bemestingsniveaus komen de invloeden van bodem, hydrologie en beheer meer tot uiting. Het is daarom van wezenlijk belang om een goed beeld te hebben van de voedselrijkdom van de bodem. Aangezien deze informatie kwantitatief niet voorhanden was, is op basis van de vegetatie-samenstelling – vooral van de dominante grassen – een inschatting gemaakt. Er is namelijk een goed gedocumenteerd verband tussen de mate van bemesting en de samenstelling van de vegetatie (o.a. Altenburg & Wymenga 1991, Oomes 1983). Overigens gaat een hoge mestgift vrijwel altijd gepaard met een intensief gebruik (graslandvernieuwing, vroeg maaien en/of weiden, en vaak een grote drooglegging). De samenstelling van de vegetatie is aldus gescoord in vijf klassen (tabel 3.2), overeenkomend met een range aan bemesting, uitgedrukt in kg N per ha per jaar:

klasse	Samenstelling vegetatie	Indicatie bemesting (kg N/ha/jaar)
1	Hoog aandeel Engels raaigras, daarnaast Ruw beemdgras	>>200 (vaak >300)
2	Veel Ruw beemdgras, Fioringras, Engels raaigras	>200
3	id. met >5% G. witbol e.d.	<<200
4	>50% grassen matig voedselrijk (G. witbol, Zachte. dravik, e.d.)	50-100
5	>25% zeggen en schraallandsoorten	0

Aantal jaren extensief en hoger peil

Voor alle percelen is zo goed mogelijk uitgezocht hoe lang deze al een beheer kennen waarbij sprake is van extensief gebruik en een hoog peil (drooglegging 20-40 cm). In figuur 3.2 is de vegetatieklasse als maat voor de voedselrijkdom uitgezet als functie van het aantal jaren extensief + hoog peil.



Figuur 3.2. Vegetatieklasse (toegekend op basis van vegetatiesamenstelling, tabel 3.2, en indicator voor de voedselrijkdom) van geselecteerde percelen als functie van het aantal jaren dat sprake is geweest van extensivering en een hoog peil. Zie de tekst voor een toelichting. Er is een onderscheid gemaakt in percelen op basis van het aanvangsniveau van bemesting (dus vóór de start van extensivering en vernatting). De grootte van de cirkel geeft het aantal percelen weer (1 – 12).

Uit de figuur kan het volgende worden afgelezen:

- Een verandering in de vegetatiesamenstelling (van de dominerende grassoorten) treedt op in de eerste tien jaar nadat is ingezet op extensivering en vernatting. Hoewel het aantal voorbeelden gering is, is te zien dat al na vijf jaar duidelijke veranderingen optreden, waarbij het aandeel van grassen die horen bij matig voedselrijke graslanden toenemen. In de praktijk is dat vooral Gestreepte witbol, Zachte dravik en op klei-op-veen ook Grote vossenstaart;
- Na een fase van tien jaar extensiveren hebben alle percelen een vegetatieklasse vier, waarbij tenminste meer dan de helft van de vegetatie bestaat uit grassen die horen bij matig voedselrijke graslanden (en soorten als Pitrus). Naast de hierboven genoemde soorten komt dan vaak ook Gewoon reukgras voor, vooral op klei-op-veen;
- Voor de overgrote meerderheid van de percelen is vegetatieklasse vier de hoogste waarde ook nadat er meer dan 25 jaar sprake is geweest van een extensief beheer en een hoog peil. In de meeste gevallen gaat het om percelen met een weidevogelbeheer met bemesting in de vorm van ruwe stalmest, maar veelal niet jaarlijks;
- Voor slechts een beperkt aantal percelen is sprake van vegetatieklasse vijf, met $>25\%$ bedekking met zeggen en schraallandsoorten. Dit is vooral het geval in de Blaugarzen, waar eerder niet sprake is geweest van bemesting (Altenburg & Wymenga 1994). Ook geldt dat voor twee percelen in de Petgatten Aegmaryp, die al meer dan 30 jaar niet meer of zeer beperkt worden bemest en een zeer geringe drooglegging hebben.

In de figuur is een onderscheid gemaakt tussen percelen die bij aanvang een bemestingsniveau kenden van ≥ 200 kg N/ha/jaar en percelen met een (veel) lager niveau van bemesting bij aanvang. Het aantal gegevens is te gering voor een statische analyse, maar het patroon in figuur 3.2 is voor beide situaties goeddeels vergelijkbaar. Vegetatieklasse vijf wordt niet gehaald op de geselecteerde percelen met een relatief hoog niveau van bemesting bij aanvang. Ook bij deze percelen is binnen een periode van tien jaar echter een sterke verandering van de vegetatie zichtbaar richting matig voedselrijke graslanden.

Al met al is sprake van een helder patroon: verschraling treedt op in de eerste 5-10 jaar van extensivering en vernatting. Invloed van andere factoren op de vegetatieklasse (mate van ontwatering bij aanvang, greppelonderhoud, beweiding e.d.) is niet gevonden (wel geanalyseerd, niet getoond; Beekema 2025). Daarbij kunnen er wel vegetatiekundige verschillen zijn - zeker tussen relatief natte en vochtige graslanden (wel of niet overstromingsgraslanden) - maar vallen binnen de voor dit doel gehanteerde vegetatieklassen.

3.5 Analyse kruidenrijkdom

Kruidenrijkdom

De term 'kruidenrijk' is niet eenduidig geformuleerd. In dit rapport is kruidenrijkdom opgevat als de aanwezigheid van inheemse kruiden die thuis horen in de klasse der matig voedselrijke graslanden of vegetatiekundige verbonden en associaties die daaronder vallen (zoals dotterbloemgrasland of vochtig hooiland; zie box 1, blz 11). In de natuurdoeltypen van SNL en ANLb zijn kruidenrijke graslanden wel nader gedefinieerd. In het SNL-type 12.02 (kruidenrijk- en faunarijk grasland) en vergelijkbare ANLb-typen wordt kruidenrijk grasland als goed ontwikkeld gezien bij een bedekking met $>20\%$ kruiden. Een verdere ontwikkeling richting schraalland of vochtig hooiland heeft vaak betrekking op de aanwezigheid van (ook) andere, soorten (tabel 2.1, blz. 12).

Op basis van bovenstaande zijn voor dit onderzoek vijf klassen gemaakt die in het veld – ook buiten het vegetaties seizoen – nog goed te herkennen zijn. De inschatting per perceel is gebaseerd op veldbezoeken (tussen november 2024 en maart 2025, alsmede april-mei 2025) aangevuld met gegevens van recente opnamen, vegetatiekarteringen en lokale kennis van boeren en terreinbeheerders (periode 2020-2024).

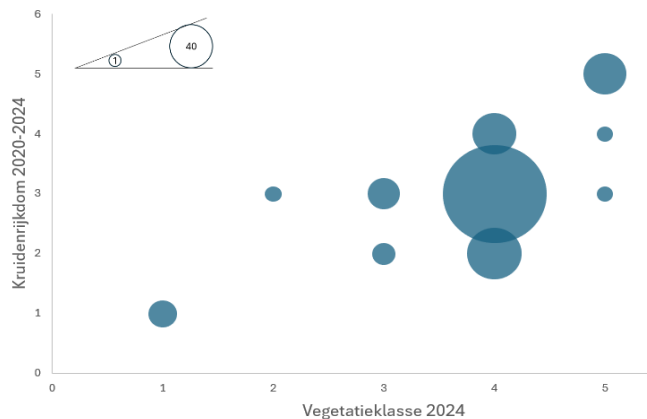
klasse	kruidenrijkdom
1	Geen, soms andere kruiden als Vogelmuur en Varkensgras
2	Vrijwel geen, soms een enkele Pinksterbloem (greppels), Kruipende boterbloem, Paardenbloem
3	Aanwezigheid kenmerkende kruiden: tenminste >1 soort / m ² aan kruiden van matig voedselrijke graslanden
4	Hoge ($\geq 20\%$) bedekking aan kruiden van matig voedselrijke graslanden
5	(ook) soorten van dotterbloemgrasland en schraalland

Kruidenrijkdom als functie van de vegetatiesamenstelling

Voor de ontwikkeling van een kruidenrijk grasland is het van belang dat de productie wordt afgebouwd, met andere woorden, dat het grasland (lees: de bodem) minder voedselrijk wordt. Veel van de kenmerkende kruiden komen voor onder minder voedselrijke omstandigheden. Bovendien ontstaat er bij een minder productief gewas letterlijk meer ruimte voor kruiden, zoals open plekken voor het kiemen van kruiden en ruimte om te groeien (zie echter paragraaf 2.3). In zeer voedselrijke graslanden komen niet of nauwelijks kruiden van matig voedselrijke graslanden voor. In figuur 3.3 is de kruidenrijkdom uitgezet als functie van de voedselrijkdom.



Twee voorbeelden van kruidenrijk grasland klasse 3 (> 1 ex./m² en minder dan 20% bedekking met kruiden van matig voedselrijke graslanden). De bedekking van kruiden (hier vooral Scherpe boterbloem en Pinksterbloem) is niet heel hoog, maar het grasland heeft wel de aanblik van kruidenrijk grasland. Beide voorbeelden van SNL-graslanden in de Binnemiede-Weeshuispolder op weideveen. Foto's 6 mei 2025, A&W.

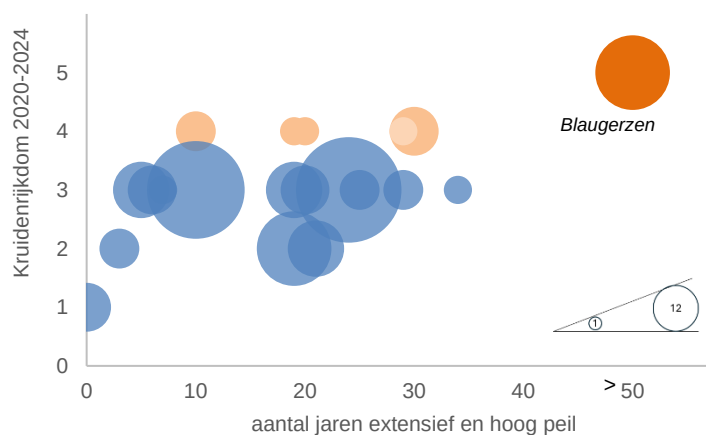


Figuur 3.3. Kruidenrijkdom als functie van de vegetatieklasse (toegekend op basis van vegetatiesamenstelling, tabel 3.2, en indicator voor de voedselrijkdom) van geselecteerde percelen in 2020-2024. Zie de tekst voor een toelichting. De grootte van de stip geeft het aantal percelen weer.

Het patroon in figuur 3.3. bevestigt dat bij een vegetatieklasse die wijst op een lagere voedselrijkdom inderdaad gemiddeld genomen meer kruiden voorkomen. Een vegetatieklasse 4 of 5 betekent echter niet automatisch dat er veel kruiden voorkomen, omdat er ook nog percelen zijn met die vegetatieklassen waarbij weinig kruiden voorkomen. Het merendeel van de geselecteerde percelen (40 van de 77 geselecteerde percelen) heeft echter een zeker mate van kruidenrijkdom (klasse 3) bij een vegetatieklasse 4. Ook al is de dichtheid dan wel bedekking van kruiden niet altijd hoog, de vegetatie geeft wel de indruk van een kruidenrijk grasland (zie foto's pagina 28). Een hoge bedekking met kruiden wordt echter meest niet gehaald, laat staan een nog verdergaande ontwikkeling.

Ontwikkeling van kruidenrijkdom

Dat laatstgenoemde beeld wordt nog duidelijker wanneer de kruidenrijkdom op geselecteerde percelen in 2020-2024 wordt uitgezet als functie van het aantal jaren dat sprake is van extensivering en vernatting (figuur 3.4).



Figuur 3.4. Kruidenrijkdom van geselecteerde percelen in 2020-2024 als functie van het aantal jaren dat sprake is geweest van extensivering en een hoog peil. De percelen met een hoge bedekking aan kruiden zijn licht oranje weergegeven (met schraalland-soorten donker oranje). Zie de tekst voor een toelichting. De grootte van de stip geeft het aantal percelen weer.

Uit de figuur kan het volgende worden afgelezen:

- Analoot aan de ontwikkeling van de vegetatiesamenstelling (grassen, figuur 3.2) is in de eerste tien jaar van ontwikkeling een duidelijke toename van kruidenrijkdom te zien, die vrijwel zeker oploopt met een afbouw van de gewasproductie en voedselrijkdom;
- Enkele percelen bereiken al in die periode van tien jaar een hoge bedekking van kruiden (klasse 4);

- In verreweg het grootste deel van de percelen is sprake van klasse 3: kenmerkende kruiden zijn in ruime mate aanwezig maar bereiken geen hoge bedekking (voorbeelden: foto's pagina 28). Voor een klein deel komt dit omdat zeer natte veengraslanden zich ontwikkelen als overstromingsgrasland (zie box 1, blz. 5), waarin van nature niet veel kruiden van matig voedselrijke graslanden aanwezig zijn. Echter, ook kenmerkende soorten van vochtige-natte hooilanden ontbreken hier;
- In een aantal percelen (8) is wel sprake van een hoge bedekking van kruiden van matig voedselrijke graslanden. In elk geval op zes van die percelen is sprake is een heel gericht graslandgebruik / -beheer met bekalking, greppelonderhoud en beweiding. Op een deel van die percelen is wel sprake van 'ontsporing'; zie paragraaf 3.7;
- Soorten van vochtige hooilanden en schraallanden zijn alleen bij type 5 aangetroffen bij langdurig extensief beheer en vernatting. Bij de geselecteerde percelen gaat het om de Blaugerzen (oranje in de figuur). In de andere geselecteerde percelen komt die ontwikkeling – ook bij 10-30 jaar extensief beheer en hoog peil – niet tot stand (zie verder paragraaf 3.7).

Een duidelijke invloed van andere factoren (mate van ontwatering bij aanvang, bemesting bij aanvang, greppelonderhoud, voormalige grondbewerking) is in de dataset van de geselecteerde percelen niet gevonden (wel geanalyseerd, niet getoond; Beekema 2025).

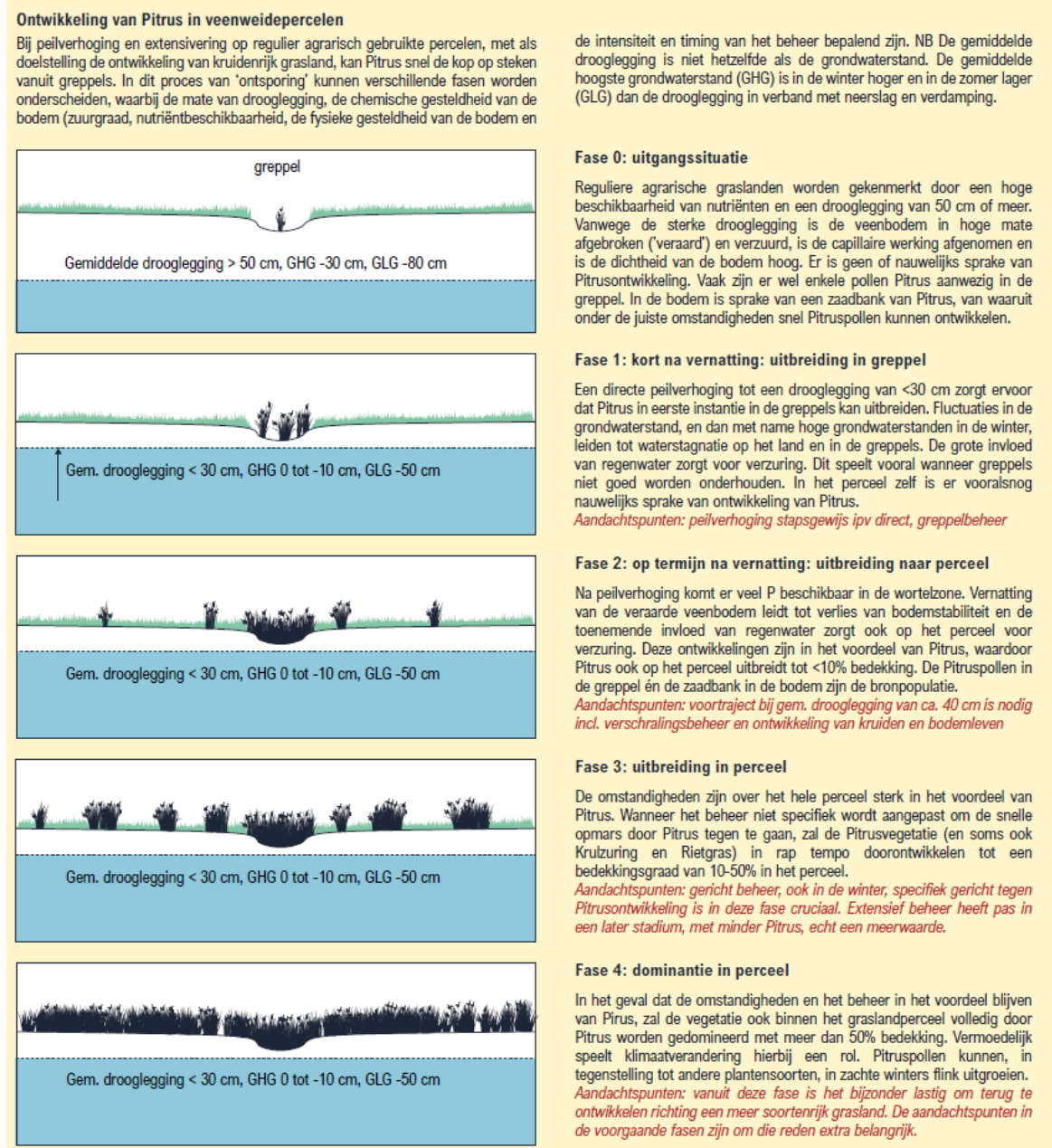
3.6 Analyse 'ontsporing'

Indicatoren voor 'ontsporing'

We gebruiken in dit rapport de term 'ontsporing' om aan te geven dat de ontwikkeling van de vegetatie in een bepaalde situatie niet het spoor volgt van de gewenste ontwikkeling (zie hoofdstuk 2). Aangezien de lokale vegetatie altijd een resultante is van bodem, hydrologie, huidig en voormalig gebruik/beheer, en de interacties daartussen, is de term 'ontsporing' ecologisch niet juist. Toch gebruiken we de term hier, omdat die helder weergeeft dat de ontwikkeling afwijkt van het gestelde doel of de gewenste ontwikkeling. De gewenste ontwikkeling is veelal een kruidenrijk grasland (al dan niet met weidevogels): op 85% van de oppervlakte van de geselecteerde percelen is dat het geval, vergelijkbaar met de provinciale doelen (tabel 3.1). Vochtig hooiland of schraalland (typen N10.01 en N10.02) is maar in beperkte mate een doel.

Ontsporing kan zich op verschillende wijzen uiten in de vegetatie. Zo kan de ontwikkeling van kruiden achterwege blijven en de vegetatie worden gedomineerd door enkele soorten grassen (veelal Gestreepte witbol en/of Grote vossenstaart - Schippers *et al.* 2023). Andere vormen hebben betrekking op het veelvuldig optreden van Pitrus (figuur 3.5) of Rietgras. In de geselecteerde percelen ging het vrijwel steeds om Pitrus (bij de Rottige Meente om Rietgras). De aanwezigheid van Pitrus op perceelsniveau kon goed in beeld gebracht worden op basis van luchtfoto's en satellietbeelden. Daarbij zijn de volgende klassen gebruikt (zie ook figuur 3.5):

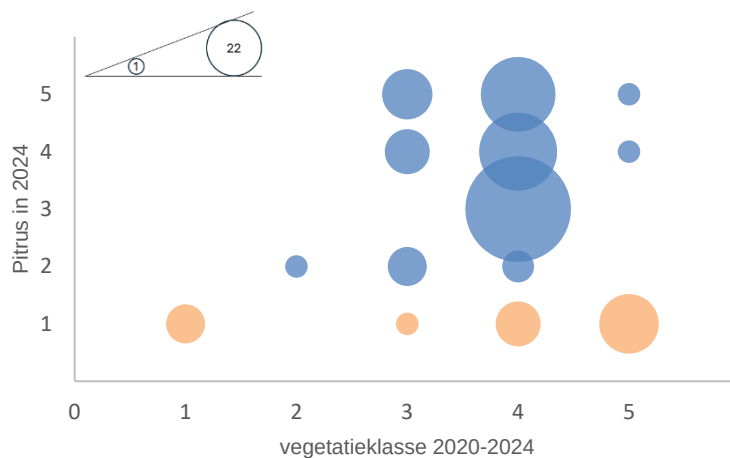
Klasse	Pitrus
1	Geen, hooguit enkele pol in greppels
2	Frequent tot abundant in de greppels, niet op akkers
3	Greppels en op akkers aanwezig op <10% van het oppervlak
4	Greppels en aanwezig op akkers op 10-50% van het oppervlak
5	Greppels en aanwezig op akkers op >50% van het oppervlak



Figuur 3.5. Visualisatie van het proces van ontwikkeling van Pitrus in situaties met waterstagnatie, weinig of geen greppelonderhoud en verzuring. De gevisualiseerde ontwikkeling is afgeleid van de patronen die op luchtfoto's en satellietbeelden zijn te zien, aangevuld met eigen terreinkennis en gesprekken met boeren en beheerders.

Pitrus als functie van de vegetatiesamenstelling

Zoals al in hoofdstuk 2 is aangegeven is in veel situaties waar sprake is van extensivering van vochtige - natte graslanden sprake van de ontwikkeling van Pitrus (zie ook box 2). Bij de geselecteerde percelen zien we die ontwikkeling ook terug, althans in verreweg de meeste percelen. In figuur 3.6 is de huidige aanwezigheid van Pitrus als functie van de huidige vegetatiesamenstelling weergegeven.



Figuur 3.6. Aanwezigheid Pitrus in geselecteerde percelen in 2024 als functie van de vegetatieklasse in 2020-2024. De percelen zonder of met heel weinig Pitrus zijn licht oranje weergegeven. Zie de tekst voor een toelichting. De grootte van de stip geeft het aantal percelen weer.

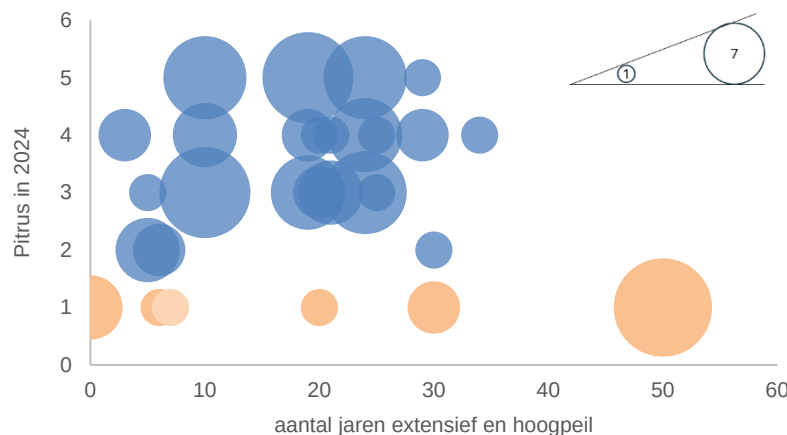
Uit de figuur kan het volgende worden afgelezen:

- Hoge bedekkingen van Pitrus komen voor in de vegetatieklassen 2-5. De hoge bedekking (4) van Pitrus in vegetatieklasse 3 betrekking heeft betrekking op enkele percelen in de Rottige Meente met sterk wisselende waterstanden en 's zomers veel wegzijging (zie opmerkingen daarover in paragraaf 3.4);
- Het merendeel van de geselecteerde percelen heeft in de huidige situatie (2024) een (relatief) hoge bedekking met Pitrus; vaak is tot in 10% van de oppervlakte Pitrus aanwezig (3), soms in 10-50% (4) of in meer dan 50% (5);
- In de vegetatieklassen 3-5 komen zowel hoge als lage bedekkingen met Pitrus voor. De aanwezigheid van Pitrus lijkt derhalve niet persé een relatie te hebben met de mate van verschraling;
- Percelen met geen of weinig Pitrus – oranje in figuur 3.4 – zie laatste punt volgende alinea.

Pitrus als functie van het aantal jaren extensief + hoog peil

Hoe ontwikkelt Pitrus zich in de tijd? In figuur 3.7 is als eerste stap de aanwezigheid van Pitrus in geselecteerde percelen uitgezet als functie van het aantal jaren dat sprake is geweest van extensivering in combinatie met een hoog peil. Ook daar kan een aantal zaken uit worden afgeleid:

- Van ontwikkeling van Pitrus is al sprake binnen een periode van tien jaar van extensivering en vernatting, en sommige percelen laten een nog snellere ontwikkeling zien. Dat zijn vooral percelen die eerder gangbaar werden gebruikt, en waar het peil vervolgens in een keer omhoog is gezet en de bemesting nagenoeg is gestaakt;
- Op percelen waar al langer sprake is van extensivering en vernatting is er geen duidelijke relatie met de duur verschraling en hoog peil. Dat wil overigens niet zeggen dat er binnen deze percelen geen ontwikkeling van Pitrus meer plaatsvindt, zie hierna.
- Een aantal percelen onttrekt zich aan het beeld van een sterke Pitrusontwikkeling (oranje in figuur 3.7). Dat betreft de gangbaar gebruikte graslanden, waar nog geen extensivering en vernatting heeft plaatsgevonden (0 jaren) alsmede de schraallanden in de Blaugerzen (>50 jaar geen bemesting en hoog peil), maar ook op andere percelen.



Figuur 3.7. Aanwezigheid Pitrus in geselecteerde percelen in 2024 als functie van het aantal jaren dat sprake is geweest van extensivering en een hoog peil. De percelen zonder of met heel weinig Pitrus zijn licht oranje weergegeven. Zie de tekst voor een toelichting. De grootte van de stip geeft het aantal percelen weer.

Buiten de schraallanden en gangbaar gebruikte percelen gaat het bij de percelen met geen of heel weinig ontwikkeling van Pitrus om de volgende situaties:

- Een perceel aan de oostkant van de Alde Feanen op dun veen, dat tot zes jaar geleden gangbaar agrarisch werd gebruikt met een drooglegging van 80 cm. Het peil is beperkt opgezet (thans c. 50-60 cm -mv) en de bemesting is afgebouwd naar ruwe stalmest. De greppels worden onderhouden en er is sprake van maaibeheer met nabeweiding;
- Een perceel in Idzegea op klei-op-veen, dat eerder al niet heel intensief werd gebruikt, maar waar zeven jaar geleden het peil is opgezet van een drooglegging van 65 cm -mv naar 40 cm mv (voorjaar 15 cm -mv, geleidelijke peilopzetting). De greppels worden onderhouden en er is sprake van maaibeheer met nabeweiding;
- Enkele percelen in de Soarremoarre (Aldeboarn De Deelen) waar al >20-30 jaar sprake is een matige bemesting en een geringe drooglegging. De greppels worden onderhouden en er is sprake van hooien en beweiding. Ook worden de percelen bekalkt.

Al deze percelen hebben gemeen dat ze gericht als graslandperceel worden gebruikt, meerdere sneden per jaar kennen, er sprake is van een licht-matige bemesting en veel aandacht is voor greppelonderhoud. De huidige drooglegging is gemiddeld 35 cm.

Ontwikkeling van Pitrus op percelen in de tijd

In de aanpak en werkwijze is al aangegeven dat voor de situatie in het verleden vaak een reconstructie moest worden gemaakt op basis van historische data, beheerplannen, vegetatiekarteringen en gesprekken met boeren en beheerders. Voor Pitrus bestond de mogelijkheid om de aanwezigheid ervan in geselecteerde percelen te scoren aan de hand van gedetailleerde luchtfoto's en satellietbeelden. Dat maakt dat we de ontwikkeling van Pitrus in de loop van de tijd kunnen volgen, op basis van eenduidige data. Niet voor allen jaren waren goede luchtfoto's voor alle percelen beschikbaar, maar voor een groot aantal jaren ook wel.

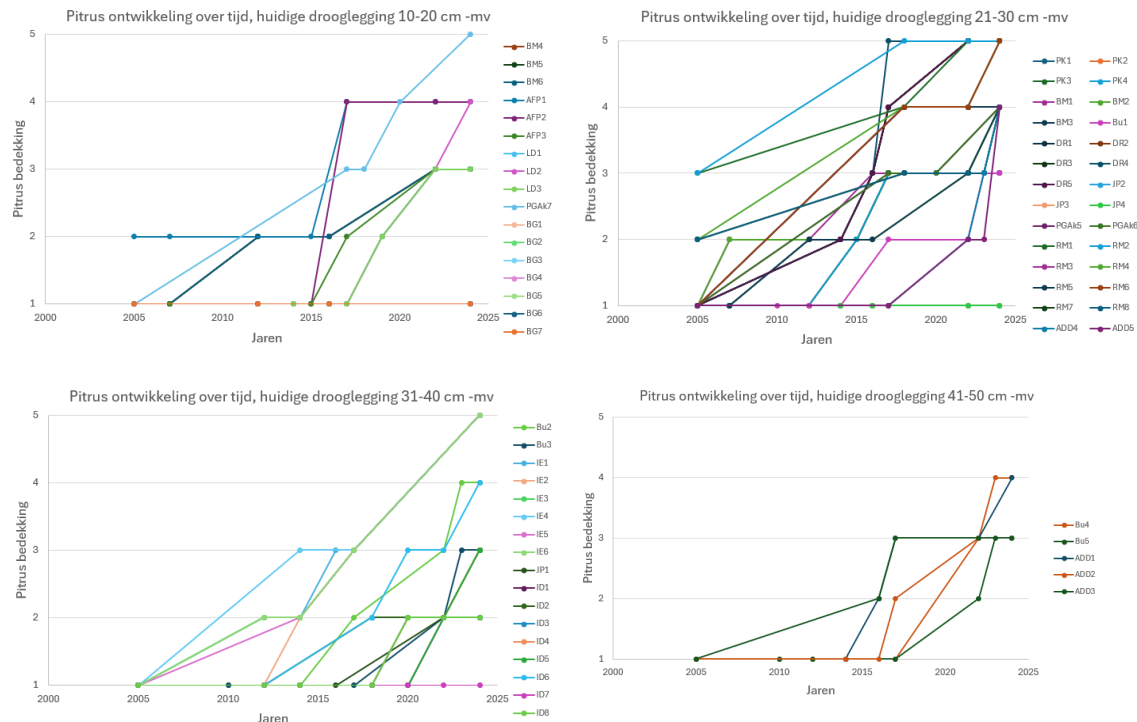
In figuur 3.8 is de ontwikkeling geschetst, waarbij voor elk jaar het procentuele aandeel van de gehanteerde Pitrus-klassen is weergegeven. We hebben daarbij een onderscheid gemaakt in percelen waar al langer dan 20 jaar sprake is geweest van extensivering en een hoog peil, en percelen waar die periode (veel) korter is dan 20 jaar. Wat opvalt is dat in beide groepen van percelen (resp. 50 en 27) er in 2005 vrijwel geen Pitrus voorkwam, ook niet op percelen waar al langere tijd sprake was van extensivering en een hoog peil. In 2012 (7 jaar later) was Pitrus nog steeds in een groot deel van de percelen afwezig, maar vanaf toen ging het snel. Vanaf 2017 is in relatief korte tijd Pitrus sterk toegenomen, zowel op percelen waar al langdurig sprake was van extensivering en vernatting als op percelen waar dat minder lang het geval is geweest.



Figuur 3.8. Ontwikkeling van Pitrus in twee groepen van geselecteerde percelen. Boven: percelen waar 20 jaar of langer sprake is geweest van een beheer van extensivering en een hoog peil. Onder: percelen waar (veel) minder dan 20 jaar sprake is geweest van dat beheer. Voor elk jaar is op basis van luchtfoto's en satellietbeelden de mate van aanwezigheid van Pitrus gescoord. De procentuele verdeling van klassen (op basis van het aantal percelen) is weergegeven op jaarbasis. Merk op dat de tussen de meetjaren (waarvan goede beelden waren) liggende periode niet gelijk is.

Overige factoren

Uit de analyse van de individuele percelen blijkt ook, dat vrijwel in alle percelen Pitrus is toegenomen, vooral vanaf het meetjaar 2017. In de achterliggende analyses is naar verschillende andere factoren gekeken die mogelijk een verklaring kunnen geven of waarin verschillen optreden (Beekema 2025). Zo is er gekeken naar de verschillen tussen bodemtypen (dik veen, klei-op-veen), bemesting bij aanvang van extensivering en vernatting, verschillende mate van drooglegging in de huidige situatie, mate van de huidige bemesting, wel of geen grondbewerking in het verleden en wel of geen greppelonderhoud. Bij geen van die factoren kon een duidelijk verschil gevonden worden tussen percelen met en zonder aanwezigheid van die factor. In vrijwel alle situaties was rond 2005 (of later in het geval de percelen nog gangbaar werden gebruikt) geen Pitrus aanwezig en nam de soort vooral na het meetjaar 2017 toe. In figuur 3.10 is dat gevisualiseerd voor verschillende niveaus van drooglegging.



Figuur 3.9. Ontwikkeling van Pitrus op individuele percelen bij vier niveaus van drooglegging in de huidige situatie. Voor elk perceel is op basis van satellietbeelden de mate van aanwezigheid van Pitrus gescoord in vijf verschillende jaren.

3.7 Synthese : interpretatie en discussie

De ontwikkeling bij de praktijkvoorbeelden zijn grotendeels in lijn met bestaande kennis over de verwachte ontwikkelingen bij vernatting en extensivering (hoofdstuk 2). Vrijwel alle geselecteerde SNL- en ANLb-percelen zijn te kenschetsen als kruidenrijke graslanden maar met grote verschillen in de mate van ontwikkeling. Het beeld is complex doordat veel factoren een rol spelen (zie paragraaf 2.6). De resultaten worden hier kort besproken voor resp. I) percelen met veel kruiden en weinig Pitrus, II) percelen met kruiden en Pitrus-ontwikkeling, en III) percelen met weinig kruiden, en veel Rietgras en/of Pitrus. Vooraf gaan we kort in op verschraling als gevolg van extensivering.

Verschraling in de loop van de tijd

De uitgangssituatie voor de percelen bij aanvang van een beheer van extensivering en vernatting is heel verschillend, en daarmee ook het proces van verschraling in de loop van de tijd.

Voor een aantal percelen is de aanvangssituatie niet gangbaar agrarisch geweest, maar was al sprake van een relatief extensief gebruik (< 200 kg N/ha/jaar) met een relatief hoog peil. Deze percelen zijn toegevoegd om zo een beter beeld te krijgen. De percelen in de Blaugarzen zijn niet eerder bemest geweest en wordt een schraallandbeheer gevoerd. De percelen in Earnewarre (Prikwei) kennen al heel lang een extensief gebruik. Dat geldt ook voor de percelen van de Soarremoarre - tegenwoordig onder particulier natuurbeheer – waar altijd al een extensief agrarisch gebruik is geweest, wel met bemesting met ruwe stalmest en veel beweiding.

Op de andere SNL-locaties en op de ANLb-percelen is wel eerder sprake geweest van een regulier agrarisch gebruik. Het bemestingsniveau op dergelijke percelen lag in de jaren '90 van de vorige

eeuw op >400 kg N/ha/jaar en op veengronden gemiddeld wat lager. Sindsdien is dit gedaald naar c. 200 kg N/ha/jaar op veengrond (Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid; Agrimatie.nl). Het bemestingsniveau op de geselecteerde percelen vóór aanvang van de extensivering en vernatting moest worden ingeschat maar kon meestal op grond van gesprekken met beheerders en oud-eigenaren goed worden bepaald. In de meeste gevallen lag dit in de orde grootte van tenminste 250-300 kg N/ha/jaar, dus >200 kg N/ha/jaar.

Het beheer na inzet van extensivering en vernatting voorzag in de meeste situaties in bemesting met ruwe stalmest (één gift van max. 10-20 ton per ha $\approx$ 75-100 kg/ha/jaar), ook in de huidige situatie. Echter, om allerlei praktische redenen (land op afstand, geen langjarig contract, geen stalmest beschikbaar) werd en wordt dit in de praktijk maar beperkt toegepast. En dan meestal 10 ton per ha en niet jaarlijks. Op de ANLb-percelen wordt vaak nog wel bemest, maar ook niet altijd.

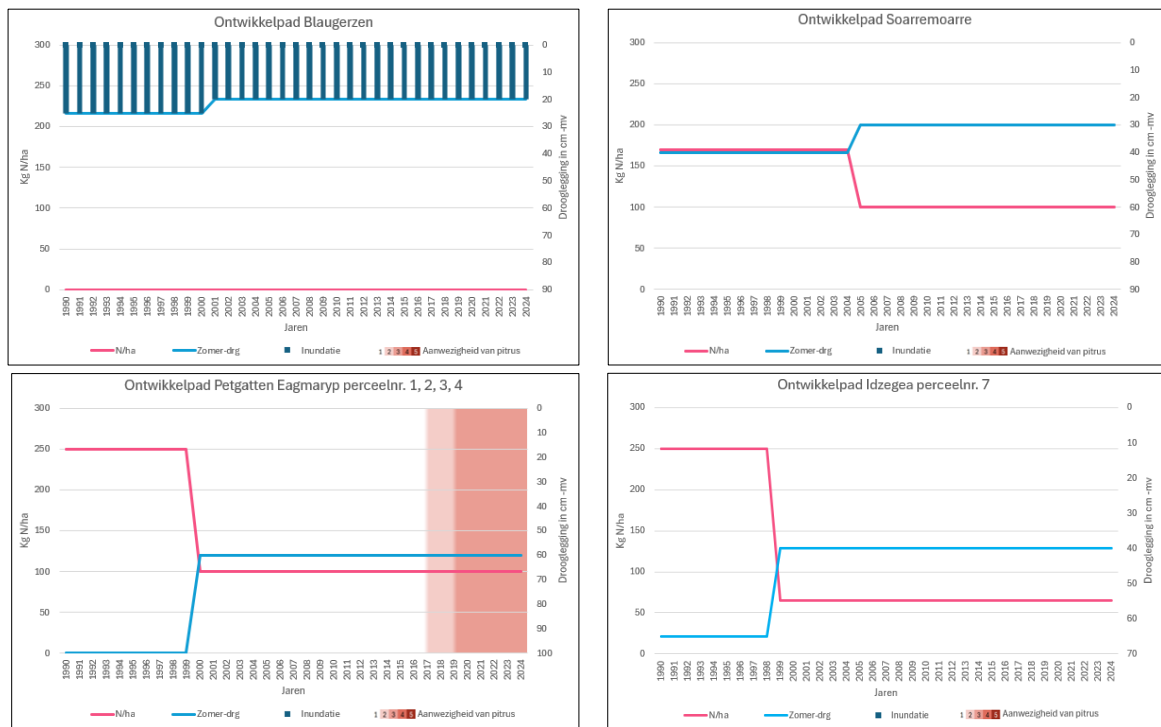
Het aldus ingezette beheer van extensivering en vernatting heeft een proces van verschraling ingezet. Er zijn geen kwantitatieve bodemgegevens (herhaalde bodemon monsters over de tijd) om dat te staven maar de ontwikkelingen in de vegetatie laten duidelijk zien, dat al na vijf jaar veranderingen optreden en binnen tien jaar overwegend grassen voorkomen die thuishoren bij matig voedselrijke graslanden (figuur 3.2). Er is daarbij geen verschil tussen percelen waar de bemesting bij aanvang hoog was (>200 kg N/ha/jaar) of lager. Figuur 3.2. ook zien dat – met uitzondering van de onbemeste Blaugarzen - een verdere verschraling, richting schraallanden en vochtige hooilanden (type 5), zo goed als niet optreedt, ook niet na enkele decennia van extensivering. Dit komt deels doordat er toch nog enige bemesting wordt aangewend. Het doel is in de meeste gevallen ook gericht op kruidenrijk grasland (op 85% van het areaal aan geselecteerde percelen) en niet schraalland of vochtig hooiland. Het kan ook te maken hebben met het verleden als eerder bemeste grond. Immers, schraallanden in Fryslân (bv. Wildlanden, Blaugarzen, Unlân fan Jelsma, Rome) hebben allemaal als kenmerk dat ze niet of zelden eerder bemest zijn geweest.

In de meeste percelen waar al langere tijd sprake is van extensivering wordt de vegetatie gedomineerd door Gestreepte witbol, met meer of minder Fioringras, Ruw beemdgras, Pitrus en andere soorten. Naar verwachting is in veel percelen sprake van verzuring van de bodem maar er zijn van de meeste geselecteerde percelen geen kwantitatieve bodemgegevens beschikbaar om dat te onderbouwen. Bekalking om verzuring tegen te gaan wordt her en der toegepast.

Percelen met een hoge bedekking aan kruiden en weinig Pitrus

Echt goed ontwikkelde voorbeelden van kruidenrijke graslanden en/of ontwikkeling richting schraalland en vochtig hooiland - zonder 'ontsporing' in de vorm van sterke Pitrus-ontwikkeling, zonder dominantie van Rietgras of Gestreepte witbol – zijn te vinden op een aantal percelen, waaronder in de Soarremoarre en de Blaugarzen. De 'ontwikkelpaden' van bemesting en drooglegging zijn voor vier locaties weergegeven in figuur 3.10. De eerste twee – Blaugarzen en Soarremoarre - zijn locaties zonder verleden als regulier, intensief agrarisch gebruik.

In de Blaugarzen is al sinds jaar en dag sprake van een onbemeste situatie met geringe drooglegging (20 cm -mv) in het zomerhalfjaar en frequente winterse inundaties met boezemwater (Altenburg & Wymenga 1994). De vegetatie bestaat uit meer of minder goed ontwikkelde schraallanden (type 5, in dit geval blauwgrasland) met een relatief hoge soortenrijkdom. Pitrus komt ook in de huidige situatie niet of mondjesmaat voor. De Blaugarzen staat model voor andere schraallanden in het veenweidegebieden, die min of meer een vergelijkbare situatie laten zien: bijvoorbeeld de Wildlanden en Laban aan de westkant van de Alde Feanen en het Unlân fan Jelsma bij Goëngahuizen.



Figuur 3.10. Ontwikkelpaden van locaties mét een relatief hoge bedekking aan kruiden en/of schraallandsorten, zonder of een hooguit matige ontwikkeling van Pitrus. Zoals in de tekst is uitgelegd zijn deze ontwikkelpaden tot stand gekomen op basis van een reconstructie (Beekema 2025). Voor Pitrus kon de situatie vanaf 2005 voor een aantal jaren goed in kaart worden gebracht. In de figuren zijn de vier parameters gevisualiseerd over de periode 1990-2024:

- bemesting (rode lijn): ruwe schatting van de jaarlijkse bemesting in N/ha/jaar – linker y-as
- schatting en soms gemeten drooglegging in het zomerhalfjaar in cm t.o.v.. maaiveld – rechter y-as
- het al dan niet optreden van jaarlijkse inundaties met boezemwater
- 1 2 3 4 5 : ontwikkeling van Pitrus op basis van vegetatiekarteringen, luchtfoto's en satellietbeelden in 5 klassen

Een ander voorbeeld is de Soarremoarre, waar al ca. 30 jaar een extensief beheer gevoerd met een relatief geringe drooglegging, een matige bemesting (orde grootte 170 kg N/ha/jaar) en veel beweiding. De vegetatie bestaat uit kruidenrijke graslanden met soorten als Veldzuring, Gestreepte witbol, en andere kruiden. Pitrus komt niet of zeer beperkt in de greppels voor, maar neemt volgens de boer de laatste jaren wel toe. De drooglegging is gering (c. 30 cm) en dat is al jaren zo. Er is niet plotseling sprake geweest van peilverhoging; er is in alle opzichten een stabiel beheer met veel aandacht voor een goede detailontwatering. Soarremoarre staat model voor een langjarig matig intensief tot extensief agrarisch gebruik, zoals her en der elders te vinden in het veenweidegebied, zoals bijvoorbeeld op de Gouden Bodem bij Heeg.

Er is een vijftal andere percelen waar ook een hoge dekking aan kruiden werd geconstateerd (1x Petgatten Aegmaryp, enkele percelen Binnemiede-Weeshuispolder, ANLb-perceel Idzegea). Als het schraalland in de Blaugerzen buiten beschouwing wordt gelaten, dan kennen de percelen met een hoge kruidenrijkdom gemiddeld 22 jaar een beheer van extensivering en hoge peilen. De huidige drooglegging van al deze percelen was gemiddeld bij aanvang 52 cm -mv en in 2020-2024 gemiddeld 29 cm -mv. De bemesting was bij aanvang gemiddeld 180 kg N/ha/jaar en recent in de orde grootte van gemiddeld 70 kg N/ha/jaar. Alleen in de Soarremoarre en het perceel in Idzegea komt niet of beperkt Pitrus voor. In deze percelen in de Petgatten Aegmaryp en de Binnemiede-Weeshuispolder was een hoge bedekking Pitrus aanwezig, maar pas de laatste jaren (figuur 3.9).

Wat de percelen met een hoge kruidenrijkdom én relatief weinig Pitrus gemeen hebben, is dat er gedurende lange tijd sprake is (geweest) van een stabiel beheer. Buiten de Blaugerzen bedraagt de drooglegging 30-60 cm -mv. Er is veel aandacht voor een goede detailontwatering, en waterstagnatie komt niet of zeer beperkt voor. Er vindt op vrijwel al deze percelen (na)beweidings plaats. Ook vindt meer of minder geregeld bekalking plaats (pH in bodemonsters Soarremoarre orde grootte 4,8-5,2). Alleen de Blaugerzen wijkt af van dit beeld: hier is een zomerse drooglegging van 20 cm én er is sprake van jaarlijkse inundaties. Het grote verschil is echter dat dit gebied niet eerder bemest is geweest. Ook hier speelt overigens het belang van een goed functionerende detailontwatering (Altenburg & Wymenga 1994).

Percelen met kruiden en een sterke ontwikkeling van Pitrus

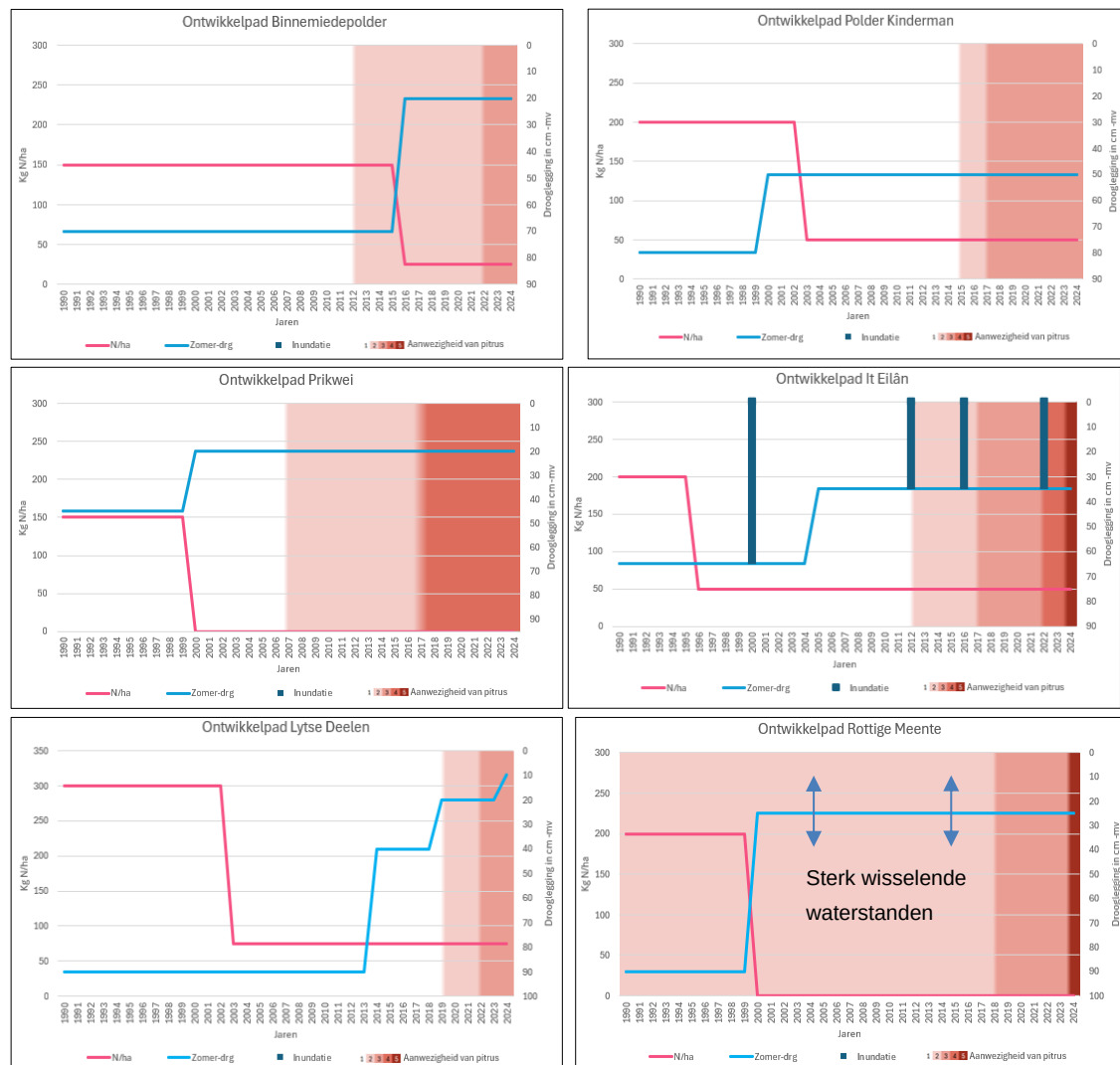
Uit de analyse blijkt, dat in verreweg de meeste percelen kenmerkende kruiden van de matig voedselrijke graslanden voorkomen. De meeste van die percelen hebben de aanblik van kruidenrijk grasland maar de bedekking van kruiden is niet hoog. Meestal is sprake van een dominantie van Gestreepte witbol (soms ook Grote vossenstaart) en de aanwezigheid van meer of minder Pitrus. Er is geen verdere ontwikkeling naar een hoge bedekking van kruiden. Mogelijk hangt dit samen met verdichting van de bodem (waterstagnatie), verzuring, een dichte grasmat en weinig mogelijkheden tot kieming. Om dit concreet te maken is onderzoek nodig aan bodemparameters (zie aanbevelingen).

Op SNL-percelen mét een verleden van regulier agrarisch gebruik zijn na een periode van extensivering en vernatting vrijwel altijd de kensoorten van matig voedselrijke graslanden – Gestreepte witbol, Gewoon reukgras, Gewone hoornbloem, Veldzuring, Scherpe boterbloem, Pinksterbloem – in meerdere of mindere mate aanwezig. De mate waarin verschilt van perceel tot perceel, en vooral van de mate van verschraling (figuur 3.3; foto's blz. 28).

Ook op ANLb-percelen met als doel een kruidenrijke vegetatie voor weidevogels, komen kenmerkende kruiden voor. Ook hier varieert de kruidenrijkdom sterk tussen de percelen en hangt samen met de beheerhistorie. In twee gevallen was sprake van een dominant stadium van Gestreepte witbol (bedekking >50%). Opvallend hierbij is dat hoge aandelen witbol alleen voorkwamen op percelen zonder of met een klein kleidek, en op percelen die alleen gemaaid werden. Met name op (voedselrijke) veengronden is onder een late eerste maaissnede de kans op een zwaar gewas met een dominant stadium van Gestreepte witbol groot (Schipper *et al.* 2023). Het kort houden van de vegetatie, door middel van beweiding of frequent maaien, draagt bij aan het openhouden van de graszode waardoor andere soorten de kans hebben om zich te vestigen en te ontwikkelen. Pitrus was op de meeste percelen aanwezig maar het aandeel en verspreiding binnen het perceel varieerde sterk tussen percelen.

'Ontsporing' met Pitrus

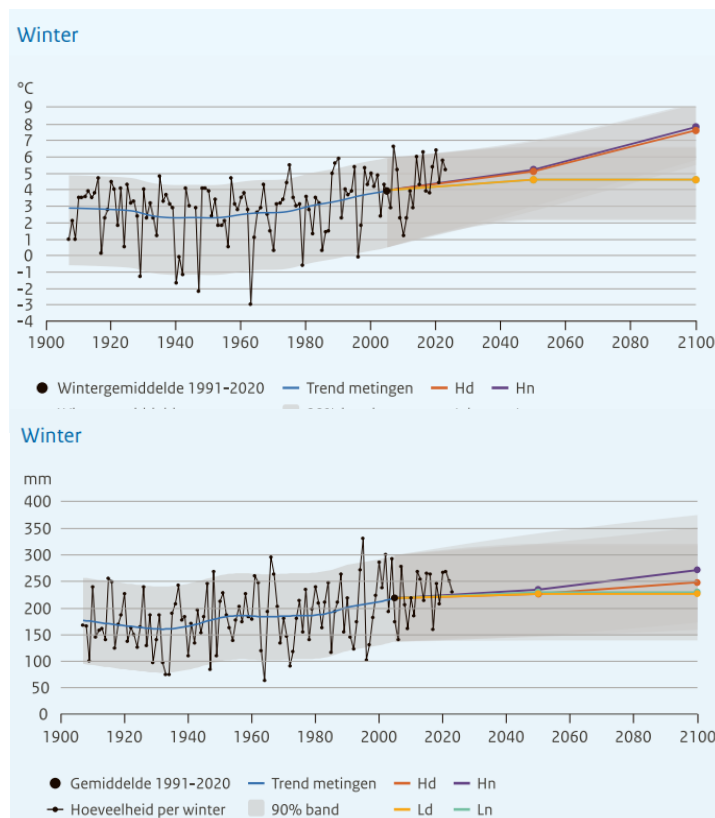
Op vrijwel al deze percelen komt veel Pitrus voor, en dat is niet verwonderlijk omdat de soort bij uitstek thuishoort op zure-licht zure, vochtige-natte organische gronden met een matig intensief tot extensief gebruik (Box 2). Bij veel percelen is echter sprake van sterke Pitrus-ontwikkeling. Uit de gesprekken is naar voren gekomen, dat Pitrus zich vooral sterk heeft ontwikkeld in percelen waar sprake is geweest van langdurig waterstagnatie op het land (bv. Eilân, de Roek, de Burd) of bij een sterke verhoging van de waterstand tot hoog in het bodemprofiel (Lytse Deelen, GLB-pilot Aldeboarn de Deelen) en een eerder agrarisch gebruik. Soms komt dat ook duidelijk naar voren in de ontwikkelpaden (figuur 3.11), maar Pitrus ontwikkelt zich ook sterker op percelen waar al langer wat stabiel beheer is (Polder Kinderman, Prikwei Earnewarre).



Figuur 3.11. Voorbeelden van ontwikkelpaden van locaties met percelen met kruiden (3, aanwezig) en matige of sterke ontwikkeling van Pitrus. Zoals in de tekst is uitgelegd zijn deze ontwikkelpaden tot stand gekomen op basis van een reconstructie (naar Beekema 2025). Zie figuur 3.9 voor een uitleg.

De analyse laat zien dat Pitrus over de gehele linie toeneemt, in vrijwel alle percelen en met een heel verschillende uitgangssituatie (figuur 3.8 en 3.9). Het zou kunnen zijn, dat juist de afgelopen jaren veranderingen in het beheer hebben plaatsgevonden die verklaren dat Pitrus recent toeneemt. Dat is echter niet aannemelijk want Pitrus neemt ook toe op percelen waar stabiel beheer gevoerd wordt, overigens minder sterk dan op percelen met 'storing' in het beheer. Ook de recente toename in greppels op gangbaar gebruikt land lijkt te wijzen op een generiek patroon. Naar verwachting spelen de nattere en warmere winters (figuur 3.12a&b) hierin een rol. Ook een effect van de zeer droge zomers van enkele jaren geleden (2018, 2019) is niet uitgesloten.

Feit is, dat op vrijwel alle percelen waar een vrij plotselinge (enkele jaren tijd) omslag is gemaakt van regulier agrarisch gebruik naar vernatting in combinatie met extensivering Pitrus voor het voetlicht treedt. De ontwikkeling begint al na enkele jaren in de greppels (voorbeeld Ale om Slachte), en breidt zich daarna uit. De voorbeelden zonder een 'intensief agrarisch verleden' laten zien dat dit niet persé een effect is van vernatting (zelfs mét geregelde inundaties: Blaagerzen) of een lichtmatige bemesting (Soarremoarre).



Figuur 3.12a. Wintertemperatuur, landelijk gemiddeld: waarnemingen (zwart) en de vier KNMI'23-klimaatsscenario's (2050 en 2100, in vier kleuren). Uit KNMI (2023)

Figuur 3.12b. Neerslaghoeveelheid in Nederland in de winter (links) en de zomer (rechts), landelijk gemiddeld: waarnemingen (zwart) en de vier KNMI'23-klimaatsscenario's (2050 en 2100, in vier kleuren). Uit KNMI (2023)

Vrijwel zeker speelt het beheer ook een grote rol (zie ook Oosterveld & Minnema 2011). Bij alleen beweiding of niet jaarlijks maaien neemt Pitrus snel de overhand bij vernatting en extensivering (figuur 3.13). Voor wat betreft het graslandbeheer en de detailontwatering is het zaak om er als beheerder en/of gebruiker 'bovenop' te zitten. Op de percelen waar niet sprake is van een sterke Pitrus-ontwikkeling is daar inderdaad sprake, met tenminste 2x per jaar maaien, bij voorkeur ook nog een keer in het najaar. Op ANLb-percelen – in eigendom bij boeren – is een hogere intensiteit van graslandbeheer vaak meer aan de orde dan bij SNL-percelen, waar het beheer veelal via kortlopende pacht wordt uitgevoerd (zie paragraaf 2.4 en 2.6). Wat daar ook een sterke rol bij speelt is dat binnen de huidige SNL-kaders de middelen ontbreken om een extra beheerimpuls te geven (bv. voor jaarlijks onderhoud detailontwatering of maaien in de nazomer).

De ontwikkeling van Pitrus begint vaak met de greppels die een optimaal kiemingsmilieu voor de soort vormen (Box 3). Vanuit de greppels kan de soort zich uitbreiden. Kan, maar het hoeft niet altijd zo te zijn. Sterke uitbreiding treedt vooral op wanneer kale plekken ontstaan waar Pitrus zich kan vestigen (bijv. na waterstagnatie op het land of in de greppels) en wanneer het gewas lang op het land blijft staan of maar een keer per jaar wordt gemaaid. Pitrus kan dan bloeien en zaad zetten en de aanvankelijk kleine Pitruspollen groeien door en worden groot. De warmere winterhalfjaren spelen de soort daarbij in de kaart.

Percelen zonder kruiden en veel Pitrus en Rietgras

Op enkele van de geselecteerde percelen komen geen of heel weinig kenmerkende kruiden voor van matig voedselrijke graslanden, maar wel veel Rietgras en Pitrus. Het gaat in die gevallen om natte tot zeer natte veengraslanden die te typeren zijn als overstromingsgrasland. Vaak wordt de vegetatie gedomineerd door Fioringras met op de drogere kopjes veel Gestreepte witbol en Ruw beemdgras. Kruiden die veel voorkomen zijn Kruipende boterbloem en Veenwortel. Dit type



Figuur 3.13. Voorbeeld van vier SNL-percelen in Noordoost Fryslân, die laten zien hoe bodem en beheer een rol spelen bij de ontwikkeling van Pitrus. Het gaat om twee eerder relatief intensief agrarisch gebruikte percelen, waar in 2012 de vegetatie nog werd gedomineerd door Engels raaigras en Ruw beemdgras. Twee naast gelegen percelen – met greppels – werden matig intensief gebruikt (meer kruiden, Ruw beemdgras e.d.). In 2015 is met de herinrichting het slootpeil sterk verhoogd (>50 cm) en de bemesting gestaakt. De percelen worden sindsdien extensief beweide en niet gemaaid. De foto's laten zien dat op de lage delen, met een moerige bodem en deels een dun veenpakket, massaal Pitrus tot ontwikkeling is gekomen, ook op de matig intensief gebruikte percelen. Op de hogere, zandige koppen groeit geen of nauwelijks Pitrus.

graslanden komt in onze selectie maar beperkt voor (Rottige Meente, zie ontwikkelpad figuur 3.10), maar is op veel SNL-percelen in het veenweidegebied te vinden, bijvoorbeeld aan de westkant van de Deelen en in de zomerpolders van de Terkaplesterpuollen (Polder Meinesleat Akkrumerrak).

In deze percelen is vaak sprake van een drooglegging van 10-20 cm met geregeld plas-dras situaties. In veel van die situaties is ook sprake van sterk wisselende waterstanden. De percelen in de Rottige Meente zijn daar bij uitstek een voorbeeld van: in de zomer zakken hier de grondwaterstanden ver weg door wegzijging van grondwater naar de nabijgelegen diepe Noordoostpolder. Wateraanvoer via de sloten is niet voldoende om die wegzijging te compenseren (zie paragraaf 2.2 over dit punt). In de wintersituatie is er nauwelijks afvoer van water en treft veel waterstagnatie op, omdat de percelen hol liggen. Het resultaat zijn sterk wisselende waterstanden, met als gevolg een sterke ontwikkeling van Rietgras en Pitrus.

3.8 Samenvattend

Uit de analyse blijkt, dat op de percelen waar is ingezet op vernatting en extensivering binnen een periode van 10 jaar een proces van verschraling optreedt. Een verdere ontwikkeling naar schraalland komt in de selectie van percelen nauwelijks voor, mogelijk doordat toch enige bemesting plaatsvindt of het eerdere gebruik als normaal agrarisch perceel een rol speelt. Ook kan het vrijkomen van fosfaat bij vernatting een verdere verschraling in de weg staan, maar dat laatste kan bij gebrek aan gegevens over de bodem en nutriëntengehalten niet worden bevestigd.

Aanvankelijk neemt ook het aantal kruiden toe bij verschraling. Op de meeste percelen ontstaat grasland dat rijk is aan algemene kruiden van matig intensief gebruikte graslanden. Een verdere ontwikkeling naar een hoge bedekking met kruiden komt niet veel voor. In meeste van de percelen treden juist Gestreepte witbol, Pitrus en soms Rietgras sterk op de voorgrond. Juist deze soorten kunnen goed uit de voeten op vochtige-natte, zure gronden met wisselende waterstanden en dichtgeslagen bodems (zuurstofarme omstandigheden).

Uit de analyse blijkt verder dat vrijwel alle percelen een hoge bedekking met Pitrus hebben, vaak al binnen een periode van tien jaar van extensivering en vernatting. Sommige percelen laten een nog snellere ontwikkeling zien. Dat zijn vooral percelen die eerder gangbaar werden gebruikt, en waar het peil vervolgens in een keer omhoog is gezet en de bemesting nagenoeg is gestaakt. Het is opmerkelijk dat Pitrus over de gehele linie toeneemt, onafhankelijk van de uitgangssituatie. Naar verwachting spelen de nattere en warmere winters hierin een rol.

Voorbeelden percelen waar wel graslanden met een hoge kruidenrijkdom zijn ontstaan of in stand gebleven, zónder het massaal optreden van Pitrus, zijn – met uitzondering van onbemeste schraallanden - vrijwel steeds situaties met al langere tijd een stabiel beheer, veel aandacht voor detailontwatering (greppelonderhoud), matige bemesting, geregelde bekalking, meer of minder beweiding en frequent maaibeheer.

4 Strategie voor ontwikkeling kruidenrijk grasland op veen

Uit de voorbeelden uit de praktijk blijkt dat ontwikkeling van kruidenrijk grasland op (klei-op-) veengrond geen sinecure is. Vaak is sprake van 'ontsporing', samenhangend met bodem, water, beheer en klimaatverandering. De aandacht voor ontsporing in de vorige twee hoofdstukken geeft concrete aanknopingspunten voor hoe het beter kan, en wat de route kan zijn van een ontwaterd, regulier agrarisch gebruikt grasland naar kruidenrijk grasland met een geringe drooglegging. In dit hoofdstuk wordt daarvoor een strategie ontwikkeld.

4.1 Naar een strategie voor 'doorontwikkeling'

De aanleiding voor dit onderzoek is dat in het kader van het Veenweideprogramma 2021-2030 (Provincie Fryslân 2021) beleidsdoelen zijn vastgelegd voor het verminderen van de CO₂-emissie en bodemdaling met behoud van (economisch) perspectief voor de landbouw. Een belangrijk middel om dat te bereiken is een integrale peilverhoging op veengronden. Uitvoering betekent dat op termijn op een groot areaal in het veenweidegebied peilverhoging zal plaatsvinden, vaak in combinatie met andere doelen zoals weidevogelbeheer en/of ander natuurdoelen (zie hoofdstuk 1).

Op de nu nog regulier agrarisch gebruikte percelen zal – afhankelijk van het doel - in veel gevallen een ontwikkeling naar meer of minder kruidenrijke grasland worden ingezet met behoud van de agrarische functie. Uit de analyse in dit rapport blijkt, dat op deze graslanden de combinatie van vernatting en extensivering tot 'ontsporing' kan leiden, vanwege de voedselrijke en verstoorde uitgangssituatie (veraard veen, verdichte bovenste bodemlaag). Dat geldt des te meer wanneer sprake is van een directe overschakeling van regulier agrarisch gebruik met >50 cm drooglegging naar vochtig-nat grasland met een extensief gebruik. Bodem en gewas zijn daar nog niet aan toe. Tegelijkertijd zijn er ook voorbeelden van goed ontwikkeld, vochtig-nat kruidenrijk grasland op veen, waarbij zowel sprake is van een aantrekkelijk gewas als van natuurwaarden in de vorm van weidevogels en kruidenrijkheid. Dat vergt veel aandacht voor bodem, waterhuishouding en beheer op de weg er naar toe. Daar is een doordachte strategie voor nodig.

Niet op alle percelen waar peilverhoging plaatsvindt, zal een extensief beheer van laat maaien en bemesting met vaste mest worden ingezet maar zoveel mogelijk het agrarisch gebruik worden voortgezet. De maaidatum zal er naar verwachting later zijn dan op regulier gebruikt land terwijl de bemesting ook lager is (inschatting 100-200 kg N). Het beheer is hier dus 'intensiever' dan op de door ons onderzochte percelen. Dit type gebruik is te vergelijken met de percelen in de Soarremoarre en de ontwikkeling bij biologisch beheerde percelen waar geen kunstmest gebruikt mag worden en max. 170 kg N uit dierlijke mest (voorbeelden ANLb Idzegea). Op deze locaties is sprake van matig voedselrijke graslanden met soms veel kruiden en weinig Pitrus. Dat laatste heeft dan ook uitdrukkelijk te maken met dat de boer / beheerder er 'bovenop' zit: goede detailontwatering, goede bodemstructuur, regelmatige bekalking, 2-3x maaien, veelal ook weiden.

Een eerste belangrijk stap is dan ook om vast te stellen wat het doel is ten aanzien van de ontwikkeling van kruidenrijk grasland. Het stappenschema op pagina 3 geeft daarvoor houvast. Type 3 – grasland met kruiden – heeft een hogere grasproductie met een hogere bemesting dan type 4 – kruidenrijk grasland (indicatief resp. 5-8 ton ds/ha/jaar, < 150 kg N/ha/jaar en 4-7 ton ds/ha/jaar, tot 50-75 kg N/ha/jaar). Vooralsnog wordt er vanuit gegaan dat type 5 niet haalbaar is op voorheen regulier agrarisch gebruikte graslanden met uitzondering van situaties met kwel van grondwater tot hoog in het bodemprofiel.

Diepontwatering heeft geleid tot onomkeerbare veranderingen in de veenbodem en de eigenschappen daarvan (hoofdstuk 2.2). Er is dan ook niet sprake van *herstel* van kruidenrijk grasland zoals dat er eerder is geweest (Box 1). De term '*doorontwikkeling*' geeft beter aan dat vanuit het vertrekpunt van (diep)ontwaterd agrarisch regulier gebruikte percelen een weg naar grasland met kruiden wordt ingeslagen. Helemaal zonder Pitrus gaat dat niet: de soort hoort ecologisch gezien thuis in vochtige – natte, matig voedselrijke graslanden, zeker wanneer de bodem nog verdicht is. Dat wordt nog versterkt door de veranderende klimaatomstandigheden.

4.2 Peilverhoging met beleid

Een snelle peilverhoging op eerder (diep)ontwaterde en gangbaar gebruikte graslanden leidt tot het vrijkomen van fosfaat en het risico op instabiliteit van de veraarde veengrond en waterstagnatie. Het is om die reden wenselijk om peilverhoging gefaseerd uit te voeren en niet in één keer, al is dat vanuit klimaatoptiek mogelijk wel te verkiezen⁸. Een peilverhoging in stappen biedt de mogelijkheid om 1) de gewasproductie af te bouwen (via minder bemesting), 2) de bodem uit te mijnen (fosfaatgehalte af te bouwen), 3) de bovenste bodemstructuur te verbeteren, en 4) schade aan sloottaluds te beperken.

De gewasproductie afbouwen (naar ca. 7 ton) is nodig om legeren van het gewas te voorkomen bij een latere maai- en beweidingsdatum, en om de vegetatie ijler te maken zodat er ruimte ontstaat voor het kiemen van kruiden. Niet zozeer de datum moet leidend zijn voor het moment van maaien in de overgangsfase maar de gewasproductie (NB. Let op broedende weidevogels). Uitmijnen (van Eekeren *et al.* 2007) is nodig om het fosfaatgehalte af te bouwen. Dat kan via het afvoeren van het gewas (afplaggen is in dit geval geen serieuze optie). Enige bemesting met stikstof (via ruwe stalmest) en kali is wenselijk, zodat het gewas in de uitmijnfase nog flink productief is, en niet gelimiteerd wordt door stikstof. Het verbeteren van de bodemstructuur in de bovenste bodemlaag heeft als voordeel dat regenwater gemakkelijker infiltreert en niet stagneert. Dat voorkomt ook een snelle verzuring. Voor weidevogels stimuleert het de ontwikkeling van bodemleven, en ook vestiging van kruiden heeft voordelen bij een goede bodemvitaliteit. Ook sloottaluds zijn gebaat bij een gefaseerde peilverhoging.

Hoewel er wel ervaring is met stapsgewijze peilverlaging, is er geen of nauwelijks ervaring met een peilverhoging in stappen. De uitgewerkte strategie in paragraaf 4.6 is gebaseerd op kennis over de praktijksituatie (o.a. naar aanleiding van veldproeven in ADD), en de voorbeelden uit de praktijk. Het is van groot belang om hier ook proefondervindelijk ervaring mee op te doen, en te monitoren wat de effecten zijn op bodem, nutriënten, gebruik, taluds en vegetatie. De onderzoekslocaties op de nieuwe proefboerderij in de Hege Warren lenen zich daar bij uitstek voor.

4.3 Greppels en maaiveldligging

De detailontwatering in veenweidepercelen speelt een doorslaggevende rol bij de ontwikkeling van bodem en vegetatie (hoofdstuk 2). Om waterstagnatie, het dichtslaan van de bodem en verzuring zoveel te beperken is het van belang dat de detailontwatering op orde is. En dat houdt in: voldoende greppels die jaarlijks goed worden onderhouden (frozen en greppelbuizen naar de sloot openhouden), zo mogelijk in het najaar en het voorjaar.

⁸ Gezien het belang om de broeikasgasemissie uit veengronden te verminderen is er vanuit klimaatperspectief alleen juist wel reden om snel door te pakken.

Box 3. Water in de greppels en Pitrus

Water in de greppels wordt vaak geassocieerd met Pitrus. Dat is niet verwonderlijk omdat een sterke Pitrus-bedekking op een perceel vaak vanuit de greppels ontstaat (figuur 3.5) en greppels een goed kiemingsmilieu vormen voor Pitrus-zaden.

Greppels vormen bijna per definitie een vochtig-nat milieu omdat ze juist zijn bedoeld om het oppervlakkige water in een perceel (neerslag) te draineren en af te voeren. Greppels liggen daarom lager dan de akkers aan weerszijden, bij bolle akkers soms tot 40 cm bij vlakke percelen 10-20 cm. De bodem van een greppels ligt gemakkelijk 30-40 cm lager dan het midden van een akker. Greppels zijn om die reden in het winterhalfjaar vaak watervoerend, zeker na een periode met veel neerslag. Greppels kunnen ook in de zomer watervoerend zijn, en dan vooral wanneer het grondwater hoog staat (vooral bij sterke kwel tot hoog in het bodemprofiel) of wanneer water vanuit de omringende sloten de greppel in loopt (greppelinfiltratie). Dat hangt van het slootpeil af, de diepteligging van de greppels en de diepteligging van de drains van greppel naar sloot. Wanneer het peil in de sloot hoger komt dan de greppels kan water in de greppels staan.

Als een greppel wordt gefreesd ontstaan twee schuine, kale greppeltaluds die door toetredend grondwater en afspoeling vanaf de akkers vochtig tot nat zijn. Dit is ecologisch op organische gronden een optimaal kiemingsmilieu voor Pitrus, zeker omdat rond een greppel minder wordt bemest (drijfmest, kunstmest) en de omstandigheden daardoor al gauw wat minder voedselrijk zijn dan op de akker. Vestiging van Pitrus in greppels is dan ook te verwachten, zelfs op percelen met een drooglegging van 80 cm en een bemesting van >300 kg N/ha/jaar. Of de kiemplantjes ook een kans krijgen hangt af van hoe snel de greppels weer opdroogt (kiemplantjes redden het niet) en opnieuw wordt gefreesd. Als dat niet gebeurt kunnen pollen met Pitrus ontstaan. Zeker wanneer de greppels niet jaarlijks worden gefreesd (begreppeld) kunnen ze snel vollopen met Pitrus. Wanneer wel jaarlijks wordt gefreesd en de detailontwatering op orde is, wordt die ontwikkeling tegengehouden of sterk geremd.

Greppels zorgen voor oppervlakkige afvoer van water waardoor geen water blijft staan op een perceel. Om die reden liggen de akkers tussen greppels in de optimale situatie enigszins bol. In veel veenweidepercelen is de situatie echter anders, en zijn door maaivelddaling enigszins 'holle' ('panvormige') percelen ontstaan. Dat komt omdat op brede percelen de invloed van het slootpeil niet tot het midden van het perceel reikt, en de grondwaterstand in het zomerhalfjaar ver kan wegzakken. Als gevolg daarvan is de bodemdaling in het centrale deel van het perceel dan groter dan langs de sloten, waardoor op termijn een 'holle' ligging ontstaat. Neerslagwater in deze lage delen worden vaak niet goed door greppels afgevoerd. Wanneer dat in sterke mate het geval is, is het te overwegen om de akkers voorafgaand aan peilverhoging te herprofiëren.

4.4 Inzaaien

De belangstelling voor kruidenrijke graslanden is de laatste jaren enorm toegenomen, deels door de aandacht weidevogels, voor bijen en insecten, biodiversiteit in z'n algemeenheid en door de grote opgaven die er liggen in het landelijk gebied. Het is aantrekkelijk om voor dit doel snel grote stappen te zetten, en graslanden in te zaaien met een kruidenrijk mengsel. Waar in het recente verleden nog vaak uitheemse zaden zaten in dergelijke mengsels is de aandacht voor inheems zaaigoed eveneens sterk toegenomen.

Ook is veel kennis ontwikkeld over de toepassing van zogenaamd 'productief kruidenrijk grasland' waarbij een mengsel van grassen, vlinderbloemigen en kruiden wordt ingezaaid (bij een gangbaar

agrarisch gebruik). Van Eekeren *et al.* (2024) laten zien, dat ten opzichte van extensief kruidenrijk grasland (type 4), de opbrengst van productief kruidenrijk grasland beduidend hoger is (ds, VEM, pH, K-voorziening) maar de biodiversiteit veel beter ontwikkeld is bij extensief gebruikt kruidenrijk grasland. Productief kruidenrijk grasland is ook vanwege de soortensamenstelling vooral interessant voor minerale gronden (zand en klei) en minder voor veengronden, en geen vervanging voor natuurlijk kruidenrijk grasland (van Eekeren *et al.* 2024).

Bovenstaande laat onverlet, dat de vestiging van kruiden soms niet of lastig op gang komt, bijv. door dominantie van Grote vossenstaart of Gestreepte witbol. Om dit te doorbreken kan het aantrekkelijk zijn om kruiden een handje te helpen. Doorzaaien werkt vaak niet goed door de sterke concurrentiekracht van de bestaande grasmat. Een mogelijkheid is om volvelds in te zaaien met een op diepte instelbare overtopfrees/zaaimachine waardoor de bodemverstoring minimaal is. Het is dan wel nodig om eerst te maaien of te weiden (voor een korte vegetatie) en c. 5 cm diep te frezen en in te zaaien in één werkgang (pers. med. N. Minnema, Successie Natuurzaken).

4.5 Beheer en gebruik

De gefaseerde aanloop naar een vochtig-nat kruidenrijk grasland geldt ook voor het beheer en gebruik. Bij aanvang is op regulier gebruikte graslandpercelen vaak sprake van een gewasproductie van 10 ton droge stof of meer. Deze dient te worden afgebouwd door een aangepaste bemesting (ruwe stalmest, zo nodig aanvullen met kunstmest; zie hiervoor). Vanwege deze hogere productie dient het gewas uiterlijk eind mei of al eerder te worden gemaaid, afhankelijk van de groeiomstandigheden in het voorjaar. In elk geval vóór de bloei van Gestreepte witbol en Grote vossenstaart om snelle uitbreiding in de eerste jaren te voorkomen (Schipper *et al.* 2023).

Het is aan te bevelen om in de eerste jaren tijdig en meerdere keren (3-4x) te maaien om nutriënten af te voeren. Voorkomen moet worden dat het gewas gaat legeren, omdat dit de ontwikkeling van kruiden en minder productieve grassen belemmert. Ook voorbeweiding hoort tot de mogelijkheden, maar beperkt omdat de afvoer van nutriënten via beweiding gering is. En dat is het belangrijkste doel in de beginfase. Het gebruik moet gericht zijn op de ontwikkeling van een open, structuurrijk gewas met een productie van c. 7-8 ton. Wat dat betekent voor het gehalten aan nutriënten, vooral voor beschikbaar fosfaat voor planten is niet duidelijk; heldere criteria ontbreken daar nog voor (zie paragraaf 5.2).

Voor maaien en weiden in het najaar is het uitgangspunt dat percelen 'kort de winter in gaan'. Percelen dienen in het najaar (september-oktober) nog een keer gemaaid te worden en zonodig nabeweïd om de groei van Pitrus terug te dringen (Oosterveld & Minnema 2011). Dat is nodig omdat Pitrus veel biomassa vormt in het najaar (pers. med. N. Minnema). Dat betekent dat op jaarbasis zeker drie maaibeurten nodig zijn (of 2x maaien en tussendoor weiden). Het gewas kan in het najaar lang doorgroeien terwijl natte omstandigheden maaien of weiden soms onmogelijk kan maken. Het is dan te overwegen om in de winter te weiden met schapen. Voor de langere termijn is jaarlijkse beweiding belangrijk – als de draagkracht het toelaat - omdat dat leidt tot meer structuurvariatie en een positief effect kan hebben op de vestiging van kruiden (Timmerman *et al.* 2025). Ook is beweiding in het najaar qua draagkracht vaak langer vol te houden na maaien.

Een belangrijk punt is het gebruik van zware machines (bv. zware trekkers, shovels, grootpakpersen), die op een vochtig bovengrond leiden tot bodemverdichting en structuurbederf. Het gebruik van aangepast materieel is nodig. Zo is een ronde balenpers geschikt voor het oogsten en het eventueel toedienen van drijfmest kan via bovengronds uitrijden (geen injectie).

4.6 Aanzet voor een strategie

Met de voorgaande beschouwingen als kader volgt hier een aanzet voor een strategie voor doorontwikkeling naar kruidenrijk grasland op (klei-op-)veen, bij een gefaseerde vernatting en extensivering. Deze strategie is opgesteld op basis van de sturende factoren (hoofdstuk 2) en de bevindingen uit de praktijk (hoofdstuk 3). Het doel is een handvat te bieden voor de ontwikkeling van kruidenrijk grasland in veenweiden, met als vertrekpunt regulier gebruikt agrarische percelen met een ontwateringsdiepte (zie figuur 2.1) van >60 cm. Via monitoring en onderzoek (zie aanbevelingen in hoofdstuk 5) moet deze strategie in de komende jaren verder worden aangescherpt.

1. Stel doel en uitgangssituatie vast

Bepaal wat het doel voor de ontwikkeling kruidenrijk grasland, en welke gewasproductie en bemesting daarbij horen volgens het stappenschema⁹. Bepaal ook de uitgangssituatie in termen van voedselrijkdom (bodemmonsters), vegetatiesamenstelling, storingssoorten (Pitrus, Rietgras) en aanwezigheid en profilering van greppels e.d.

2. Breng detailontwatering op orde

Zo nodig akkers en greppels herprofilen, zodanig dat greppels voldoende water kunnen afvoeren. Voer vervolgens jaarlijks greppelonderhoud uit (frezen, buizen naar sloot open houden) in het najaar en zo nodig ook in het voorjaar.

3. Peilverhoging in fasen: eerste stap

Verhoog de slootpeilen tot een drooglegging die past bij een ontwateringsdiepte van ca. 50 cm -mv in het zomerhalfjaar. Bij die ontwateringsdiepte staat er in geen geval water in de greppels en water op het land.

4. Verbeter bodemstructuur en pas bemesting aan

Pas bemesting aan om fosfaat uit te mijnen en verbeter bodemstructuur om het perceel voor te bereiden op verdere peilverhoging en extensivering. Bemesting met bij voorkeur ruwe stalmest tot 100 kg N/ha/jaar. Breng pH op orde (>4,8) met langzaam werkende kalkstof. Productie afbouwen naar 7-8 ton ds/ha/jaar. Voor het verbeteren van de bodemstructuur werken met aangepast materieel (geen zware machines).

5. Maaien en weiden aanpassen aan gewasproductie

Frequentie en tijdstip maaien en weiden aanpassen aan gewasproductie¹⁰. Eerste jaren nog vroeg maaien (voor eind mei), voorkom een dicht gewas dat gaat legeren. Stem af met Vogelwacht voor eventueel broedende weidevogels en houd hier rekening mee met het maaibeheer. In elk geval beweiding na eerste snede.

6. Eventueel inzaaien, maar niet direct

Om ontwikkeling van kruidenrijk grasland te stimuleren kan eventueel worden ingezaaid (zie paragraaf 4.4.), maar pas nadat de gewasproductie is afgebouwd naar ca. 7-8 ton ds/ha/jaar. Inzaaien met inheems kruidenrijk mengsel voor (klei-op-) veengrond: vooral Gewoon reukgras, Veldzuring, Pinksterbloem, Smalle weegbree, Rode en Witte klaver.

⁹ https://www.altwym.nl/wp-content/uploads/2022/04/Stappenschema-kruidenrijk-grasland-op-veen-V3.0-maart-2022_IMew.pdf

¹⁰ Dit is niet in lijn met ANLb-eisen (ontwikkelpakketten zijn er wel) en het is wenselijk dat hier meer ruimte in komt. Het strikt toepassen van datumgrenzen (bv. 1 of 15 juni) is in deze fase niet effectief.

7. Periode uitmijnen

De periode van uitmijnen en het op orde krijgen van de bodemstructuur is ca. 5 jaar. Er zijn nog geen adequate criteria beschikbaar voor gehalten aan nutriënten (zie hoofdstuk 5.2). Criterium vooralsnog: gewasproductie afbouwen naar c. 7-8 ton ds/ha/jaar.

8. Vervolgstep peilverhoging

Na vestiging van de kruiden en verandering van de graslandvegetatie (minder Engels raaigras, vooral Ruw beemdgras, Zachte dravik, Fioringras, Gestreepte witbol), is de vervolgstap verdere peilverhoging. Hoogte van het peil is afhankelijk van de keuzes die zijn gemaakt voor het betrokken gebied (ordegrootte ontwateringsdiepte 40 cm -mv of in geval van extensieve landbouw 20-30 cm -mv; niet permanent water in de greppels. Blijvend aandacht voor greppelonderhoud. Bemesting instellen die past bij het doel.

9. Vervolgbeheer en gebruik

Essentieel is het op orde houden van de detailontwatering via jaarlijks greppelonderhoud. Percelen worden doorgaans gemaaid, tijdstip afhankelijk van de gewasproductie. Een niet te dicht gewas is belangrijk, zowel voor weidevogelkuikens als voor vestiging van kruiden. Geregelde nabeweiding, soms ook voorbeweiding (niet jaarlijks), kan de ontwikkeling van kruiden bevorderen. Het gewas moet kort de winter in.

10. Pitrus

Het voorkomen van Pitrus bij vernatting en extensivering kan niet worden voorkomen maar wel worden beheerst. Essentieel is om er als gebruiker (boer/beheerder) 'bovenop te zitten': detailontwatering op orde, maaien en weiden, zo mogelijk onderhoudsbekalking, vooral in het najaar nog een keer maaien (kort de winter in).

11. Ontwikkelingen bijhouden en bijsturen

Het is nodig om de ontwikkeling van bodem en vegetatie te volgen en vast te leggen, omdat de situatie op elk perceel verschillend kan zijn, afhankelijk van bodem en gebruik in het verleden. Zo nodig beheer bijsturen waar het gaat om ontwikkeling van kruiden en optreden van ontsporing.

12. Communicatie

Vooral voor SNL-percelen is een heldere communicatie tussen pachter en beheerder nodig, juist ook om binnen de SNL-kaders te zorgen voor een optimaal beheer. Continuïteit in beheer (langjarige pacht) is daarbij belang en het tijdig signaleren als er iets niet goed gaat, zowel door pachter als beheerder.

5 Aanbevelingen

In dit hoofdstuk zijn op basis van het overzicht van de sturende factoren en de uitkomsten van de analyse van praktijkvoorbeelden aanbevelingen geformuleerd, zowel praktisch voor het ingang zetten van de ontwikkeling van kruidenrijk grasland, als voor verder onderzoek en monitoring.

5.1 Aanbevelingen veenweideproces

In het kader van het Veenweideprogramma in Fryslân worden in verschillende gebieden, zoals in Aldeboarn - De Deelen en Idzegea, voorbereidingen getroffen voor gebiedsplannen met als doel het realiseren van de veenweidedoelen (zie paragraaf 1.1). In (delen van) die gebieden zal sprake zijn van peilverhoging, al dan niet in combinatie met extensivering van het gebruik. In dat kader gelden, vanuit het perspectief van dit rapport, de volgende aanbevelingen:

- **Start vroegtijdig waar dat kan**

Op percelen die al in een vroeg stadium in beeld zijn voor peilverhoging en extensivering is het belangrijk zo snel mogelijk in te zetten op de eerste fase: uitmijnen en verbeteren van de bodemstructuur. De uiteindelijke peilverhoging zal nog een aantal jaren op zich laten wachten omdat de gebiedsplannen en -processen eerst moeten worden afgerond. Die tijd kan benut worden om de percelen voor te bereiden op peilverhoging, conform de voorgestelde strategie.

- **Flexibiliteit inbouwen in kwalitatieve verplichtingen**

Om beheer en gebruik op percelen met specifieke doelen op langere termijn te sturen wordt door de overheid in toenemende mate gewerkt met een systeem van kwalitatieve verplichtingen. De grond wordt dan afgewaardeerd en krijgt een set aan kwalitatieve verplichtingen mee waarmee de voorgenomen doelen worden geregeld. Het systeem van kwalitatieve verplichtingen richt zich op het einddoel en mist de flexibiliteit om rekening te houden met een fasering en bijsturing in beheer en gebruik.

In de praktijk betekent dat, dat voor het formuleren van kwalitatieve verplichtingen uitgegaan moet worden van de eindsituatie, terwijl de situatie in het veld daar nog niet aan toe is. Aanbevolen wordt om meer flexibiliteit in te bouwen, zodat in de beginfase een beheer op maat kan worden ingesteld, conform de hier voorgestelde fasering. Bijvoorbeeld door het mogelijk te maken om in de eerste jaren – met nog een hoge productie – eerder te maaien dan op de datum die past bij het einddoel.

- **Gebruik aangepast materieel**

Het gebruik van zware machines voor landbouwwerkzaamheden als bemesten, inkuilen en hooien is gemeengoed, ook in vochtige veenweiden. Om bodemverdichting en structuurbederf tegen te gaan is inzet van aangepast materieel nodig. Hier is meer aandacht voor nodig in het veenweideproces.

- **Breed delen en bespreken resultaten**

Het is aan te bevelen om de uitkomsten van het onderhavige onderzoek breed te delen en te bespreken in het veenweideproces, zowel met boeren als beheerders. Het uitwisselen van ervaringen en ideeën op dit gebied kan bijdragen om het beheer en gebruik verder aan te scherpen.

5.2 Aanbevelingen voor onderzoek en monitoring

In de voorgaande hoofdstukken zijn enkele leemten in kennis vastgesteld, of dat op sommige punten er geen praktijkervaring is. Om die reden komen we tot de volgende aanbevelingen:

- **Voorgestelde strategie testen in langjarige pilots**

Het gefaseerd invoeren van een peilverhoging in combinatie met vernatting is in de praktijk nog geen gewoonte, en er is nauwelijks ervaring mee. We bevelen daarom aan de voorgestelde strategie te testen in langjarige pilots en aan te scherpen op basis van nieuwe inzichten. De Hege Warren waar een proeftuin / proefboerderij wordt ingericht om veenweidenopgaven te testen, te onderzoeken en te demonstreren is bij uitstek geschikt om dat te doen.

- **Gevonden patronen onderbouwen met bodemparameters**

Het belang van uitmijnen wordt veel genoemd, maar het is niet concreet op welk doel uitmijning zich moet richten om de ontwikkeling van kruidenrijk grasland te stimuleren. In het onderhavige onderzoek waren geen (of slechts fragmentarisch) kwantitatieve gegevens over de bodemkwaliteit en nutriënten (in elk geval N, P, K) beschikbaar. Het is daarom zeer gewenst om de gevonden patronen te onderbouwen met bodemgegevens, en zo drempelwaarden voor verschillende nutriënten en andere bodemparameters (bv. pH) op (klei-op-)veengrond in beeld te krijgen.

- **Meer inzicht in vestiging en kieming kruiden**

Het afbouwen van bemesting (extensivering) en vernatting leidt in vrijwel in alle gevallen tot minder voedselrijke situaties, maar betekent niet automatisch dat er ook veel kruiden komen. Mogelijk wordt de kieming en vestiging van kenmerkende kruiden belemmerd, bijvoorbeeld door een lage bodem pH of een te dicht gewas. Het is aan te bevelen om meer inzicht te krijgen in welke parameters de vestiging van gewenste kruiden beïnvloeden.

- **Invloed klimaat op ontwikkeling Pitrus**

Pitrus lijkt de wind in de rug te hebben met de huidige klimaatverandering. Het is zinvol dit proces voor de Nederlandse situatie beter te begrijpen om meer aangrijpingspunten voor beheer te krijgen,

6 Literatuur

- Agrimatie, 2020. Stikstof en fosfaatbemesting per hectare. Melkveehouderij, veenregio. <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2282&indicatorID=2772>.
- Altenburg, W. & Wymenga, E. 1994. De Blaagerzen van Akmarijp. *Gorteria* 20: 55-61.
- Altenburg, W. & Wymenga, E., 1991. Beheersovereenkomsten in veenweiden; mogelijke effecten op vegetatie en weidevogels. *Landschap* 8/1: pp. 33-45. <https://www.altwym.nl/wp-content/uploads/1991/01/Altenburg-W.-en-E.-Wymenga-1991.-Beheersovereenkomsten-Veenweiden.pdf>
- Basto, S., K. Thompson & M. Rees 2015. The effect of soil pH on persistence of seeds of grassland species in soil. *Plant. Ecol.* 216: 1163-1175.
- Beekema, I. 2025. De ontwikkeling van kruidenrijke graslanden op voormalig intensief beheerde landbouwgronden in het Friese veenweidegebied. Scriptie. Van Hall Larensteijn, Leeuwarden.
- Bekkema, M., E. Wymenga, J. Loonstra 2022. Oud gras- en greppelland in beeld. Remote sensing analyse voor het in kaart brengen en ecologisch waarderen van (oud) grasland en greppelland in Friesland. A&W-rapport 22-021. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Bekker, R.M. 1998. The ecology of soil seed banks in grassland ecosystems. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Bekker, R.M., G.L. Verweij, R.E.N. Smith, J.P. Bakker & S. Schneider 1997. Soil seed banks in European grasslands: does land use affect regeneration perspectives? *Journal Appl. Ecology* 34: 1293-1310.
- Bekker, R.M., J.H.J. Schaminée, J.P. Bakker & K. Thompson 1998. Seed bank characteristics of Dutch plant communities. *Acta Botanica Neerlandica* 47: 15-26.
- Boerennatuur 2023. Beheerpakketten Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer. Beheerjaar 2024, versie 12 december 2023. Uitgave Boerennatuur, Utrecht. https://www.boerennatuur.nl/wp-content/uploads/2023/12/20231212_Beheerpakketten2024-website.pdf
- Coulibaly, S.F.M., M. Aubert, N. Brunet, F. Beau, M. Legas & M. Chauvat 2022. Short-term dynamic responses of soil properties and soil fauna under contrasting tillage systems. *Soil & Tillage Research* 215: 105191. <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105191>
- De Iijster, E., J. van den Akker, A. Visser, B. Allema, A. van der Wal & W. Dijkman 2016. Waardering van bodem-watermaatregelen. CLM-rapport. CLM Onderzoek en Advies. Culemborg. https://www.clm.nl/wp-content/uploads/2021/09/912-CLMrapport-Waarderen_bodem-watermaatregelen.pdf
- Freeman, B. W., Evans, C. D., Musarika, S., Morrison, R., Newman, T. R., Page, S. E. & Jones, D. L. 2022. Responsible agriculture must adapt to the wetland character of mid-latitude peatlands. *Global Change Biology*, 28(12), 3795-3811.
- Houtmeyers, S. 2015. Pitrus, spelbreker bij natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden in Vlaanderen. Rapport master Faculteit Bio-ingenieurwetenschappen, Universiteit Gent. Gent.
- Jansma, A. 2023. Tussenrapportage monitoring GLB Pilot HAKLAM 2023. Rapport 2304. Agreco Advies, Leeuwarden.
- Jeffery, S., C. Cardi, A., Jones, L. Montanerella, L. Marmo, L. Miko, K. Ritz, G. Peres, J. Rombke & W.H. van der Putten (eds.). 2010. European Atlas of Soil Biodiversity. JRC European Commission, Luxemburg.
- Kaczmarek-Derda, W., M. Helgheim, J. Netland, H. Riley, K. Wærnhus, S. Øpstad, L. Østrem & L.O. Brandsæter 2019. Impacts of soil moisture level and organic matter content on growth of two *Juncus* species and *Poa pratensis* grown under acid soil conditions. *Weed Research* 59: 490-500. <https://doi.org/10.1111/wre.12387>

- Kaczmarek-Derda, W., L. Østrem, M. Myromslien, L.O. Brandsæter & J. Netland 2018. Growth pattern of *Juncus effusus* and *Juncus conglomeratus* in response to cutting frequency. *Weed Research* 59: 67-76. <https://doi.org/10.1111/wre.12338>
- Kechavarzi, C., Q. Dawson, P.B. Leeds-Harrison. 2010. Physical properties of lowlying agricultural peat soils in England. *Geoderma* 154, 196-202.
- KNMI 2023. KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland. KNMI. De Bildt. https://cdn.knmi.nl/system/ckeditor/attachment_files/data/000/000/357/original/KNMI23_klimaat_scenarios_gebruikersrapport_23-03.pdf
- Lamers, L., E. Lucassen, H. Tomassen, A. Smolders & J. Roelofs 2009. Verpitrussing' bij natuurontwikkeling: voorkomen is beter dan genezen. *De Levende Natuur* 110: 42-46.
- Luske, B., B. Timmermans, N. van Eekeren, F. Smeding, G. Gerrits & S. Moerland 2023. Betere beoordeling draagt bij aan kwaliteitsverbetering kruiden- en faunarijk grasland. *Vakblad Natuur, Bos & Landschap* 192: 20-23. [587226 \(wur.nl\)](https://www.vakbladnatuur.nl/2023/05/20/587226).
- McCorry, M.J. & F. Renou 2003. Ecology and management of *Juncus effusus* (soft rush) on cutaway peatlands. BOGFOR Research Programme. Forest Ecosystem Research Group Report nr. 69. University College Dublin, Belfield. Dublin.
- Mettrop, I., J. Loonstra & E. Wymenga 2021. Ontwikkeltrajecten richting vochtig tot natte kruidenrijke graslanden in de Friese veenweiden. Een overzicht van beschikbare kennis. A&W-rapport 20.326. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Nijman, T.P.A., Q. van Giersbergen, T.S. Heuts, R. Nouta, C.C.F. Boonman, M. Veldhuis, B. Kruijt, R.C.H. Aben & C. Fritz 2024. Drainage effects on carbon budgets of degraded peatlands in the north of the Netherlands. *Science of the Total Environment*.
- NOBV 2021. Biodiversiteit, bodem- en waterkwaliteit. Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied. STOWA rapport 23b. Stowa, Amersfoort.
- NOBV 2023. Samenvatting rapportage jaar 3. Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden. NOBV-onderzoeksconsortium, definitieve versie d.d. 14 juni 2023. Zie ook <https://www.nobveenweiden.nl/3-juli-2023-webinar-drie-jaar-nobv-waar-staan-we/>
- Onrust, J., E. Wymenga, T. Piersma & H. Olff, 2019. Earthworm activity and availability for meadow birds is restricted in intensively managed grasslands. *Journal of Applied Ecology*, <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13356>.
- Oomes, M.J.M. 1983. De invloed van lage bemestinggiften op de botanische samenstelling van grasland onder gebruiksbependingen. *Bosbouwvoorlichting* 22: 5-8.
- Oosterveld E.B. & N.M. Minnema 2011 Tien Gouden regels tegen Pitrus in weidevogelreservaten, A&W-rapport 1635 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Østrem, L., J. Folkestad, K.A. Solhaug & L.O. Brandsæter 2017. Frost tolerance, regeneration capacity after frost exposure and high photosystem II efficiency during winter and early spring support high winter survival in *Juncus* spp. *Weed Research* 58: 25-34. <https://doi.org/10.1111/wre.12277>
- Provincie Fryslân 2021. Foarút mei de Fryske Feangreiden. Veenweideprogramma 2021-2030. Maart 2021. Provincie Fryslân / Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.
- Schippers, W., I. Bax & M. Gardenier 2023. Veldgids ontwikkelen van kruidenrijk grasland. Zevende herziene druk. Aardewerk Advies/Bureau Groenschrift.
- Speksma, J.F.M., R. van Diggelen & J.M. Schouwenaars 1994. Friese boezemlanden gevolgen van hydrologische maatregelen voor de vegetatie. Rijksuniversiteit, Groningen.
- Smolders, A., J. Verhoeven, H. Tomassen, M. van Hullekom, M. van Kempen, J. Roelofs & A.L. Lamers 2013. Waterberging en veenvorming als klimaatbuffer. Kansen en valkuilen vanuit biochemisch perspectief. *Landschap* 2013/4: 197-206.
- Terlouw, R. 2008. Is Pitrus een beheerprobleem? Verslag veldwerkplaats Laagveen en Zeeklei Krimpenerwaard. 7 februari 2008. Zuid-Hollands Landschap. www.veldwerkplaatsen.nl.
- Teunissen, W.A., Schotman, A.G.M., Bruinzeel, L.W., Ten Holt, H., Oosterveld, E.O., Sierdsema, H.H., Wymenga, E. & Melman, Th.C.P. 2012. Op naar kerngebieden voor weidevogels in

- Nederland. Werkdocument met randvoorwaarden en handreiking. Wageningen, Nijmegen, Veenwouden. Beschikbaar op: <http://edepot.wur.nl/240248>.
- Timmermans, B. Gh., N. van Eekeren, & F. W. Smeding 2025. Meer kruiden in verschaald grasland door begrazing. *De Levende Natuur* 126: 16-19.
- Van Eekeren, N, A. Stip, P. Janssen, R. Geerts, T. Visser, W. Geertsema. 2024. Kruidenrijk grasland – betekenis voor productie, bodem en biodiversiteit. 2024-5982-LbD. Louis Bolk Instituut, Bunnik.
- Van Eekeren, N. van, G. Iepema & F. Smeding, 2007. Natuurherstel in grasland door klaver en kalibemesting. *De Levende Natuur* 108 : 27- 31. <https://natuurtijdschriften.nl/pub/579959>
- Van Eekeren, N., E. Jongejans, M. van Agtmaal, Y. Guo, M. van der Velden, C. Versteeg & H. Siepel 2022. Microarthropod communities and their ecosystem services restore when permanent grassland with mowing or low-intensity grazing is installed. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 323: 107682.
- Van Eekeren, N., P.J. Murray & F.W. Smeding 2007. Soil biota in grassland, its ecosystems and the impact of management. In: Permanent and Temporary Grassland: plant, environment and economy. Proceedings of the 14th Symp. of the European Grassland Federation 2007.
- Veer, R. van 't & M. Witteveldt, 2002. Pitrusontwikkeling in enkele Noord-Hollandse weidevogelgraslanden. Agens, Hoorn/ Castricum.
- Weeda, E.J, R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994. Nederlandse Oecologische flora. Deel V. IVN.
- Weusthuis, C. (red.) 2024. Compensatie Systematiek Veenweiden, Vastgesteld DB Wetterskip Fryslân en Gedeputeerde Staten Fryslân, juni 2024.

Adres

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl

Adres Amsterdam

Gebouw Matrix II,
Science Park 400/K1.05/1.07
1098 XH Amsterdam