



NATTE TEELTEN OP VEEN, WAT KAN OP MIJN GROND?

Stand van kennis over de haalbaarheid van natte teelten.
Voor telers, beleidsmakers en andere geïnteresseerden.

WWW.VIP-NL.NL

*Jeroen Pijlman, Abco de Buck, Jacco de Stigter, Waas Thissen, Jeroen Geurts, Christian Fritz,
Youri Egas, Gert-Jan van Duinen, Peter van der Maas, Marelle van der Snoek, Arnoud de Vries,
voorwoord Roel van Gerwen.*

VERSIE 1 - 3 SEPTEMBER 2025

DEZE BROCHURE IS MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:



Ministerie van Landbouw, Visserij,
Voedselzekerheid en Natuur



provincie :: Utrecht



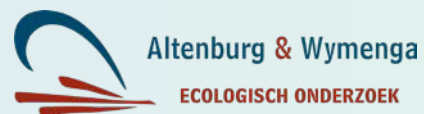
provincie
Zuid-Holland



Provincie
Noord-Holland

provinsje fryslân
provincie fryslân 

ONZE PARTNERS:



INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	5	Biologische factoren	31
Wat doen wij	6	Ganzenvraat	31
Voor wie is deze brochure	6	Lisdoddeboorder	31
Praatplaat natte teelten	7	Onkruiddruk	31
Proeflocaties natte teelten	8	Fysische factoren: wind en open water	32
Samenwerking VIPNL en NOVB	9	Golfslag en open plekken	32
Inleiding op natte teelten	10	Successen en mislukkingen in het Zuiderveen	33
Wat zijn natte teelten?	10	Hoe ga je om met chemische omgevingsfactoren, zoals waterkwaliteit?	34
Soorten gewassen	10	Hoe om te gaan met de watervraag van natte teelten?	35
Waarom natte teelten?	11	Bodemchemie	36
Hoofddoelen van natte teelten	12	Stikstof	37
Haalbaarheid van natte teelten	13	Fosfor	38
Natte teelten in de praktijk: waar loop je tegenaan?	13	Kalium	39
Innovatie en natte teelten	14	Chloride	40
Voorbeeld: innovatietrechter voor lisdodde	14	Leerervaringen uit de pilots	42
Natte teelten op veen, wat kan op mijn grond?	15	Biodiversiteit	43
Welk gewas waar telen?	16	Natte teelten en klimaatwinst?	46
Bodemvruchtbaarheid en teeltdoelen	17	Meer inzicht krijgen met een levenscyclusanalyse (LCA)	46
Hoe bepaal je of een locatie geschikt is?	18	Levenscyclusanalyse	47
Riet en lisdodde	19	Opbouw van een LCA van lisdoddeteelt voor plaatmateriaal	47
Biomassakwaliteit riet	19	Gestapeld verdienmodel van natte teelten	49
Riet en lisdodde en Ecosysteemdiensten (ESD)	19	Toepassingen van biomassa	50
Welke maatregelen kun je nemen om condities te sturen?	20	Saldo van lisdoddeteelt: VIPNL rekentool	53
Managementkeuzes en teeltdoel	20	Scenario's van verdienpotentie lisdoddeteelt	53
Slim Waterbeheer	20	Wet- en regelgeving	54
Greppelinfiltratie versus inunderen (water opzetten)	21	Inzet van natte teelten om aan maatschappelijke opgaven	55
Waterbeheer en lisdoddesoort om productie te optimaliseren	22	in een gebied te werken	57
Waterpeil, droogte- en zouttolerantie per gewas	23	Conclusies	57
Hoe leg ik een natte teelt aan?	24	Wat en waarom natte teelten?	57
De bodem afplaggen?	24	De teelt	58
Lisdodde zaaien of planten?	25	Water	59
Maaimoment en hergroei lisdodde	26	Bodem	60
Achteruitgang van het gewas tegengaan	26	Biodiversiteit	60
Waterzuivering door natte teelten	27	Markt- en verdienpotentie	61
Oogstmoment bepaalt verwijdering van voedingsstoffen en lange termijn productie	29	Economisch perspectief op gebiedsniveau	61
		Slotbeschouwing	62

DISCLAIMER

Natte teelten zijn relatief nieuw, met rietteelt als belangrijke uitzondering. De kennis rondom natte teelten, zeker op hervernatte veenbodems die gedraineerd zijn geweest, is daarom in ontwikkeling, net als de afzetketens van biomassa. Veel onderzoeksresultaten zijn nog gebaseerd op relatief kleine velden waardoor opschalingseffecten nog niet altijd bekend zijn.

Ook is de ervaring met en het onderzoek naar natte teelten verdeeld over verschillende gewassen, waarbij er de meeste ervaring is met de teelt van lisdodde. Per gewas zijn er verschillende vragen en uitdagingen. Deze brochure geeft de huidige

stand van kennis en ervaring weer op basis van ervaringen en onderzoeksresultaten uit pilots en de eerste opschaallocaties, verzameld in het kader van VIPNL. Deze zijn aangeduid als Zuiderveen, Zegveld, Westergeast, Bûtefjild, Ankeveen, Krimpenerwaard, Burkmeer, Hegewarren en Helmond, zie de kaart op pagina 8.

Daarnaast wordt soms informatie aangehaald uit andere relevante onderzoeken uit binnen- en buitenland. Naast deze brochure worden er vanuit VIPNL uitgebreidere rapporten met onderzoeksresultaten geschreven. Deze zijn te vinden in de themasheet natte teelten op de website van VIPNL ([Themasheet Natte teelten - VIPNL](#)).

Proeflocatie Zuiderveen vanaf de uitkijktoren van afvalzorg (locatie Nauerna/Noord-Holland)

VOORWOORD

Natte teelten: alternatief of aanvulling voor veehouderij

De laatste jaren is er steeds meer kennis opgedaan over 'natte teelten' of 'paludicultuur'. In Nederland is rietteelt de bekendste natte teelt, waarmee dakbedekking wordt gemaakt. Sinds ongeveer een decennium wordt in Nederland geëxperimenteerd met natte teelten als alternatief landgebruik voor veenweiden waar melkveehouderij niet meer mogelijk is vanwege bodemdaling. Natte teelten zijn een vorm van landgebruik die geen last heeft van natte voeten, waar de veehouderij dat wel heeft. Veel natte teelten kunnen schommelingen in de waterstand aan, terwijl graslandbeheer juist gebaat is bij een relatief stabiel waterpeil. Natte teelten remmen of stoppen veenafbraak, onttrekken voedingsstoffen uit bodem en water, en vervangen schaarse of niet-duurzame grondstoffen door biobased grondstoffen.

Natte teelten zijn tegelijkertijd geen eenvoudig alternatief voor veenweiden. De teelt en oogst is lastiger dan bij graslandbeheer en bij de teelt wordt waarschijnlijk vaak meer methaan uitgestoten. Natte teelten kampen – zoals alle landbouwgewassen – met plaagdieren, zoals de lisdoddeboorder en ganzen. En ook het verdienmodel van natte teelten is nog te onzeker om een grote groep boeren te overtuigen om te schakelen naar natte teelten. Bemesten van natte teelten is maar heel beperkt mogelijk en niet wenselijk, waardoor het moeilijker is om te sturen op hogere opbrengsten.

Maar natte teelten móéten ook niet worden beschouwd als alternatief voor melkveehouderij. Het is een vorm van landgebruik die inspeelt op klimaat-

verandering en veranderende waterbeschikbaarheid, en die als landgebruik in een groter gebied met bijvoorbeeld ook melkveehouderij een belangrijke toegevoegde waarde kan leveren. Plus een rol kan spelen bij de ontwikkeling van waterbuffers, voor opslag van water in natte perioden, om die in droge perioden weer te benutten. Natte teelten zijn ook nuttig bij 'knikpuntgebieden' waarin de waterstand te hoog is geworden om nog graslandbeheer te kunnen volhouden, of als buffer tussen intensieve landbouwgebieden en natuurgebieden.

Bij deze omstandigheden is de economische opbrengst ondergeschikt aan de 'ecosysteemdiensten' die kunnen worden geleverd: veenbehoud, waterkwantiteit, waterkwaliteit, reductie van broeikasgasuitstoot, tegengaan van bodemdaling en biodiversiteit. Het kan in vele opzichten zelfs ondersteunend zijn aan het in stand houden van de melkveehouderij, in geval van waterberging en buffering tussen landbouw en natuur.

De voorliggende brochure biedt op pragmatische, objectieve wijze een overzicht voor toekomstige telers, beleidsmakers en geïnteresseerden in hoeverre natte teelten voor hen aansprekend zijn.

Waarbij steeds in ogenschouw dient te worden genomen dat natte teelten anticiperen op een veranderend landschap: het veenweidelandschap van de toekomst.

*Roel van Gerwen
programmacoördinator VIPNL*



WAT DOEN WIJ?

Vanuit VIPNL natte teelten dragen we bij aan de introductie van nieuwe teelten voor het veenweidegebied bij hogewaterpeilen (circa 20 cm onder maaiveld en hoger). Dat zijn teelten die een bijdrage kunnen leveren aan de reductie van broeikasgassen, biodiversiteit kunnen vergroten, bodemdaling kunnen tegengaan, bijdragen aan een beter waterbeheer (kwaliteit en hoeveelheid) en grondstoffen kunnen leveren voor een biobased economie in Nederland.

Het doel van VIPNL natte teelten is om de haalbaarheid van natte teelten te onderzoeken. En om deze vervolgens bij zowel (toekomstige) landgebruikers als bij afnemers van de gewassen onder de aandacht brengen, om een mogelijke teelt- en marktontwikkeling te faciliteren. Het onderzoek bestaat uit diverse teeltproeven op onze proeflocaties (zie pagina 8). Er wordt gemeten aan de gewasopbrengsten, gewas-, bodem- en watereigenschappen, biodiversiteit, en worden kosten-batenanalyses gedaan op basis van onderzoek naar het verwerken en toepassen van de grondstoffen die natte teelten opleveren.

Een groot deel van de opgedane inzichten en resultaten is gebundeld in deze brochure. Daarnaast leveren we na afloop van dit programma uitgebreidere onderzoeksrapporten op.

VOOR WIE IS DEZE BROCHURE?

Deze brochure is bedoeld voor telers en beleidsmakers, maar ook voor andere geïnteresseerden in natte teelten, zoals adviseurs en onderzoekers.

Wat kun je vinden in deze brochure?

Deze brochure geeft een overzicht van ervaringen en resultaten uit praktijkpilots met natte teelten. De informatie is afkomstig van het project VIPNL natte teelten en daarbuiten. De verzamelde ervaringen en inzichten zijn informierend en vertellen iets over de haalbaarheid van natte teelten in verschillende situaties. Want niet alle natte teelten zijn onder alle omstandigheden succesvol. Vandaar de titel van deze brochure: **Natte teelten op veen, wat kan op mijn grond?**



NATTE TEELTEN

HOOFDVRAAG:

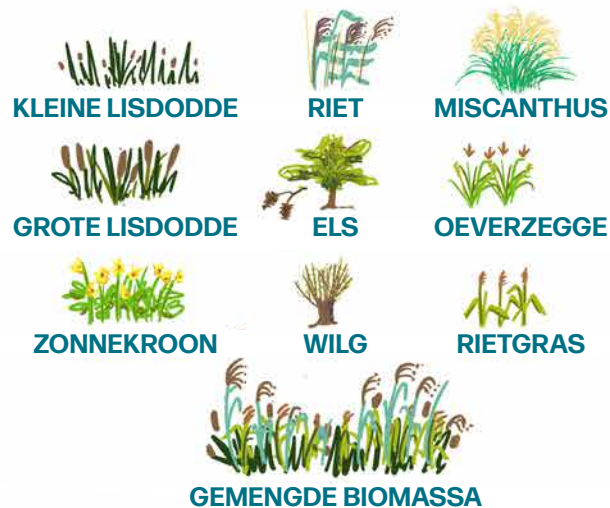
1. Kunnen we gewassen telen bij hoogwater?

2. Wat is de economische haalbaarheid; biomassa / waarde?

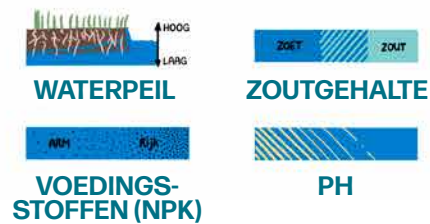
3 Welke ecosysteemdiensten kan het nog meer leveren?

Broeikasgassen uitstoot verlagen. Waterkwaliteit, waterberging, biodiversiteit verhogen, etc.

10 POTENTIËLE GEWASSEN



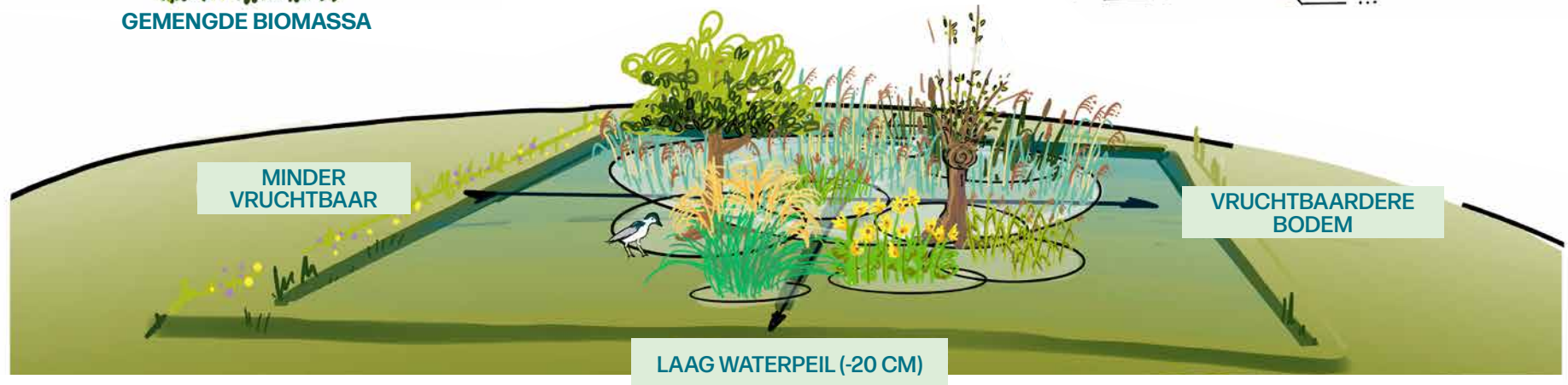
INVLOEDFACTOREN



WAT WE WETEN

- ▶ Hoge groei en maximale levering van alle ecosysteemdiensten lukt niet
- ▶ Ecosysteemdienstvergeeding is nodig om economisch rendabel te zijn
- ▶ Afzetmarkt van biomassa is nog in ontwikkeling. Het saldo van de teelt kan worden verhoogd door bijdragen te leveren aan lokale maatschappelijke opgaven. (Waterbergen, -zuiveren, beperken bodemdaling etc.)

WAT WE METEN



Illustratie: Jessica Mills

PROEFLOCATIES NATTE TEELTEN

Op de volgende locaties vinden proeven plaats met natte teelt:

FRIESLAND

- 1 Locatie Ryptsjerk
- 2 Locatie Butefjild
- 3 Locatie Butefjild 2
- 4 Locatie Westergeast
- 5 Locatie Biosintrum
- 6 Locatie Hegewarren

ZUID-HOLLAND/UTRECHT

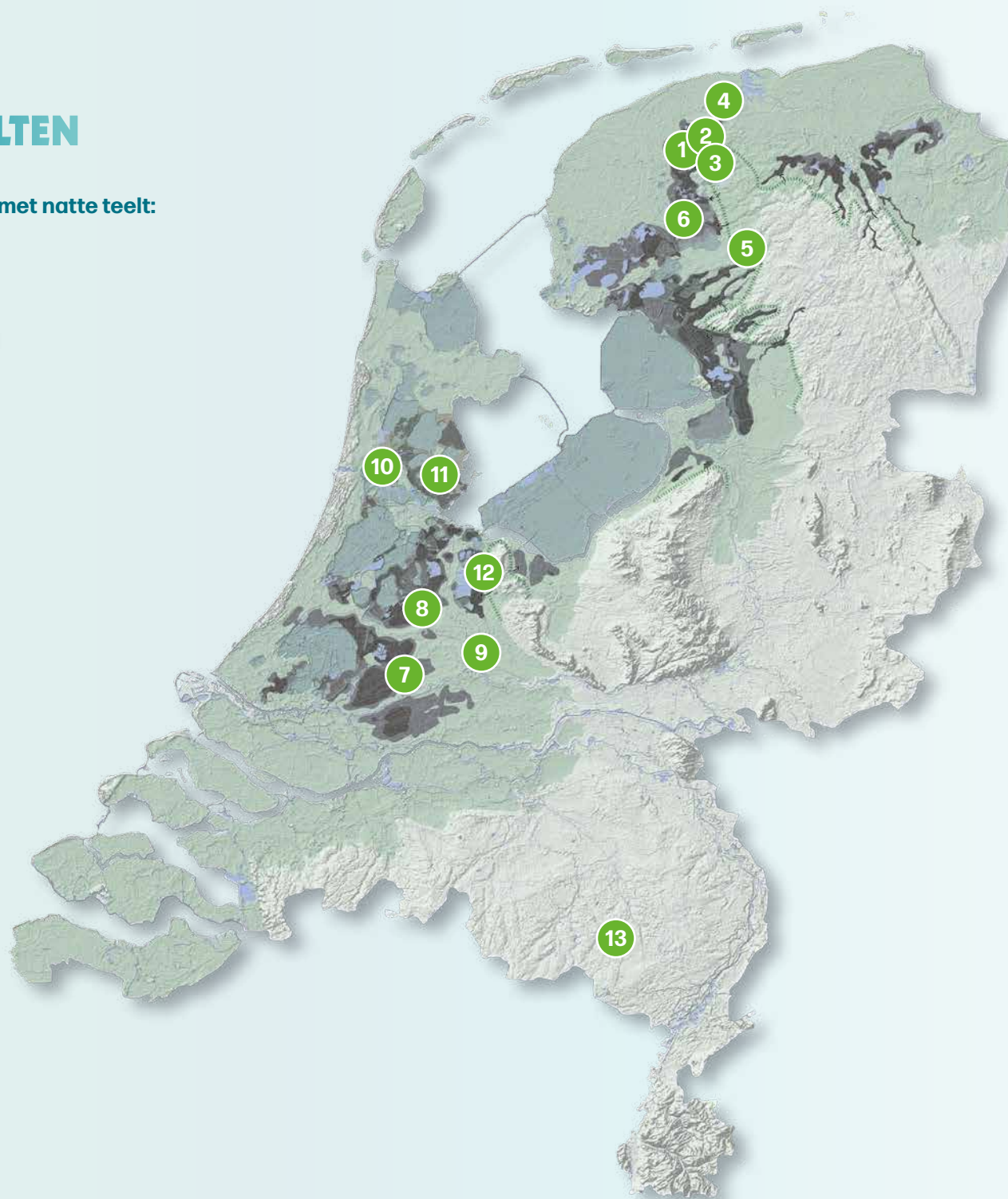
- 7 Locatie Krimpenerwaard
- 8 Locatie Zegveld
- 9 Locatie KWR

NOORD-HOLLAND

- 10 Locatie Zuiderveen
- 11 Locatie Burkmeer
- 12 Locatie Ankeveen

NOORD-BRABANT

- 13 Locatie Helmond



SAMENWERKING VIPNL EN NOBV

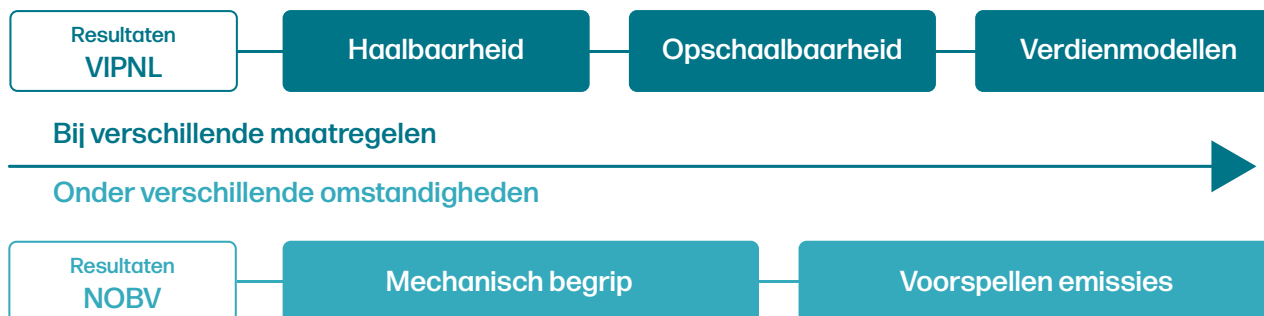
VIPNL en het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (NOBV) werken nauw samen om de effecten van maatregelen in veenweidegebieden in kaart te brengen. Het NOBV doet wetenschappelijk onderzoek naar de omvang van broeikasgasuitstoot in het veenweidegebied en het effect van maatregelen op de uitstoot en op bodemdaling.

Ook worden verschillende factoren onderzocht om het mechanistisch begrip vergroten. Doel is om de emissies en de effectiviteit van maatregelen beter te voorspellen en beleidsmakers te voorzien van betrouwbare data en onderbouwingen.

Deze samenwerking maakt het mogelijk om niet alleen te meten wat er gebeurt, maar ook te begrijpen waarom bepaalde emissies optreden. Door het ontwikkelen en gebruiken van modellen zoals SOMERS wordt voorspellen steeds beter mogelijk, ook op plekken waar niet direct gemeten wordt. Door gezamenlijk meer metingen uit te voeren bij diverse maatregelen, willen VIPNL en NOBV tot en met 2027 de onzekerheid in emissieberekeningen verkleinen. Zo kunnen beleidsmakers straks gefundeerde keuzes maken over de meest effectieve maatregelen op specifieke locaties.



VIPNL en NOBV dragen bij aan het halen van Klimaatdoelen in het veenweidegebied



INLEIDING OP NATTE TEELTEN

Wat zijn natte teelten?

Natte teelten in veenweidegebieden is een relatief nieuwe vorm van landgebruik. De bekendste natte teelt is riet, waarmee daken kunnen worden bedekt. Er is geen vaste definitie van natte teelten. In deze brochure hanteren we het uitgangspunt dat het gewassen zijn die bij een grondwaterstand van ongeveer 20 cm onder maaiveld of hoger kunnen groeien op veengrond en die biomassa produceren met een marktwaarde. Soms worden natte teelten ook paludicultuur genoemd (zie kader).

NATTE TEELTEN EN PALUDICULTUUR

Paludicultuur is 'het productieve landgebruik van natte en opnieuw natgemaakte veengebieden dat de veenbodem behoudt en daardoor de CO₂-uitstoot en bodemdaling minimaliseert'. 'Palus' betekent moeras. In paludicultuur staan biomassa-productie, veenbehoud en ecosysteemdiensten centraal. In 'natte teelten' ligt de focus meer op agrarische productie en optimalisatie van de bedrijfsvoering op zeer natte gronden.

Soorten gewassen

Verschillende vezel-, veevoer- en voedselgewassen zijn in potentie geschikt als natte teelt. Voorbeelden van vezelgewassen zijn riet, rietgras, kleine en grote lisdodde, veenmos, oeverzegge, wilg en els. Rietgras en wilgentakken zijn ook geschikt als veevoer. Voorbeelden van voedselgewassen zijn watermunt, gagel, cranberries, zwarte bes, honingbes, pijlkruid en rijst. Ook doet VIPNL onderzoek naar de geschiktheid van miscanthus en zonnekroon als natte vezelteelt. Dit zijn soorten die niet op permanent ondergelopen bodems kunnen groeien.

▼ Aangeplante lisdodde in Zegveld.





▲ Proefveld met oeverzegge met waterpeilen boven het maaiveld in het Zuiderveen (Noord-Holland).

Waarom natte teelten?

Het doel van natte teelten op veenweidegrond is meervoudig: het combineren van biomassaproductie met het tegengaan van bodemdaling, het beperken van broeikasgasemissies, het verbeteren van de waterkwaliteit, waterberging en het versterken van biodiversiteit. Natte teelten kunnen daarmee naar verwachting een bijdrage leveren aan maatschappelijke opgaven in het veenweidengebied. Daarmee verschilt een natte teelt op veen wezenlijk van de teelt op minerale gronden. Op minerale gronden treden broeikasgasemissies en bodemdaling door veenafbraak immers niet op en is verhoging van het waterpeil voor veenbehoud niet van belang.

Het huidige grootschalig draineren van veengebieden levert veenafbraak op, wat zorgt voor CO₂-emissie en bodemdaling. Ook leveren veenafbraak en verliezen van voedingsstoffen uit bemesting een belasting van de waterkwaliteit op, wat negatief kan zijn voor de biodiversiteit. Er zijn daarom verschillende afspraken gemaakt om emissies uit veenweiden terug te dringen. In het Nederlands Klimaatakkoord uit 2019 is afgesproken dat broeikasgasemissies met 1 Mton worden teruggedrongen uit veengebieden in 2030. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft in 2022 uitgesproken dat er naar grondwaterstanden van 40 tot 20 cm onder maaiveld wordt bewogen voor het behoud van laagveengebieden. Daarnaast zijn er belangrijke doelen voor waterkwaliteit en biodiversiteit. Natte teelten kunnen positief zijn voor het bereiken van deze doelen.

MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN

Ontwatering van veengronden levert vooral maatschappelijke kosten op door bodemdaling (zoals waterbeheer) en CO₂-emissie. Denk bijvoorbeeld aan schade door klimaatverandering. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) schatte de extra kosten door bodemdaling in het veenweidengebied in 2016 op ruim 35.000 euro per hectare tussen 2010 en 2050, vooral als gevolg van broeikasgasemissies. Vernatting is een maatregel die deze maatschappelijke kosten kan beperken. Natte teelten kunnen daarnaast ook maatschappelijke kosten verlagen door bijvoorbeeld een klimaatvriendelijk alternatief te leveren voor reguliere bouwmaterialen.

HOOFDDOELEN VAN NATTE TEELTEN

Het telen van natte teelten heeft twee hoofddoelstellingen. Daaruit vloeien gewas- en managementkeuzes voort. Aan de ene kant **productie**: gericht op biomassaproductie zoals biovezels, veevoer of voedsel. Bij een sterkere nadruk op productie is er relatief minder nadruk op de levering van andere ecosysteemdiensten.

De tweede hoofddoelstelling is **optimalisatie van ecosysteemdiensten**, andere dan productie. Hierbij kun je verschillende functies combineren met het eerste doel, productie: zoals *uitmijning*, voor het verwijderen van nutriënten (voedingsstoffen). Bijvoorbeeld voor het verbeteren van waterkwaliteit of voor het geschikt maken van de bodem voor toekomstige schralere natuurtypen.

Daarnaast *reductie* van broeikasgasuitstoot en bodemdaling; *waterberging* en -retentie (sterk afhankelijk van het soort gewas); en als laatste bevordering van biodiversiteit.

Geoogst materiaal van grote lisdodde in Zuiderveen (Noord-Holland). ►

In de praktijk is er een spectrum aan natte teelten (onderstaande figuur), met aan de linkerkant een grotere focus op biomassaproductie en aan de rechterkant een focus op overige ecosysteemdiensten. Tegelijk zijn niet alle natte teelten even productief, en niet alle gewassen even geschikt in het leveren van de verschillende ecosysteemdiensten. Ook verschillen de gewassen in hun potentie om CO₂ vast te leggen in ondergrondse (wortel)biomassa en eventueel de bodem te laten stijgen. De productie van lisdodde neemt af als de waterstand te sterk wisselt en droogval optreedt. De ecosysteemdienst waterberging kan dan ook van invloed zijn op de productie. Daarnaast zal het waterpeilbeheer en het gewas belangrijk zijn voor de biodiversiteit in de teelt. De keuze van het gewas en het bijbehorende waterbeheer zijn dus ook bepalend voor welke ecosysteemdiensten kunnen worden geleverd, en in welke mate.



Focus op biomassaproductie

Humane voeding, veevoer of biobased grondstoffen

- Reductie broeikasgas en bodemdaling



← SPECTRUM →

Focus op ecosysteemdiensten

Teelt in combinatie met:

- Waterzuivering en uitmijning
- Reductie / vastlegging CO₂ en bodemstijging
- Waterberging en -retentie
- Biodiversiteit



HAALBAARHEID VAN NATTE TEELTEN

Omdat natte teelten een relatief nieuwe vorm van landgebruik zijn, is het nog onduidelijk of alle natte teelten haalbaar zijn voor de veengebieden in Nederland. De haalbaarheid wordt bepaald door de teelbaarheid van een gewas en de verdienmogelijkheden uit de biomassa-verkoop en ecosysteemdiensten. Door alle aspecten 'bij elkaar op te tellen' kan de haalbaarheid van verschillende natte teelten met elkaar worden vergeleken. In de volgende hoofdstukken gaan we dieper in op deze diverse aspecten van de haalbaarheid.

Haalbaarheid van een natte teelt

TEELBAARHEID	ECOSYSTEEMDIENSTEN (ESD)	PRODUCT EN KETEN
Aanlegmogelijkheden	Effect op waterkwaliteit	Bewaarbaarheid
Concurrentiegevoeligheid	Effect op waterverbruik en -berging	Biomassawaarde
Tijd tot eerste oogst	Bodembehoud/opbouw	Teeltkosten
Onderhoud	Effect op biodiversiteit	Opslagkosten
Persistentie	Effect op klimaat	Verwerkingskosten
Draagkracht		Afzetmogelijkheden
Nutriëntenbehoefte		Opbrengst ESD
Water/droogtetolerantie		Wet- en regelgeving
Oogstbaarheid		
Opbrengst		

▲ Figuur 1. De haalbaarheid van natte teelten wordt bepaald door de combinatie van teelbaarheid van een gewas en de verdienmogelijkheden uit de ecosysteemdiensten en biomassaverkoop.

Aandacht vanuit de politiek voor natte teelten. ►

De context (water en bodem, maatschappelijk, economisch) in een gebied, regio en daarbuiten is van invloed op de teelbaarheid en verdienmogelijkheden van natte teelten. Beleid speelt hierin een belangrijke rol. Denk bijvoorbeeld aan afspraken over de ontwatering van polders, mogelijkheden voor het financieel afwaarderen van landbouwgronden, vergoedingen voor het leveren van ecosysteemdiensten, of de stimulering van het gebruik van in eigen land geproduceerde biobased grondstoffen in gebouwen.



HAALBAARHEID NATTE TEELTEN: ROL VAN MARKT EN BELEID ANNO 2025?

De inschatting van de haalbaarheid van natte teelten hangt samen met de markt, het beleid en de teelbaarheid van natte teelten. Op dit moment zien we dat natte teelten financieel niet zo aantrekkelijk zijn dat de grondwaterpeilen ervoor omhoog worden gezet. Natte teelten hebben naast economische ook ecologische en sociaalmaatschappelijke gevolgen. Natte teelten als landgebruik kunnen maatschappelijke voordelen hebben die niet direct bijdragen aan het verdienmodel van de teler. Beleid zou kunnen sturen op die maatschappelijke voordelen, en daarmee hangt de haalbaarheid van natte teelten ook af van beleid. Op dit moment nemen we echter aan dat vooral de potentiële afzetmarkt de haalbaarheid van natte teelten bepaalt, naast hoe goed een gewas te telen is. Op langere termijn kan deze situatie veranderen als gevolg van bijvoorbeeld grotere klimaatextremen, verdere bodemdaling en zeespiegelstijging.

NATTE TEELTEN IN DE PRAKTIJK: WAAR LOOP JE TEGENAAN?

Innovatie en natte teelten

Natte teelten zijn een relatief nieuw landgebruik in Nederland.

Daarom zijn er verschillende opstartvragen. Over de teelt en oogst, maar ook vragen rondom effecten op bodem, water en biodiversiteit.

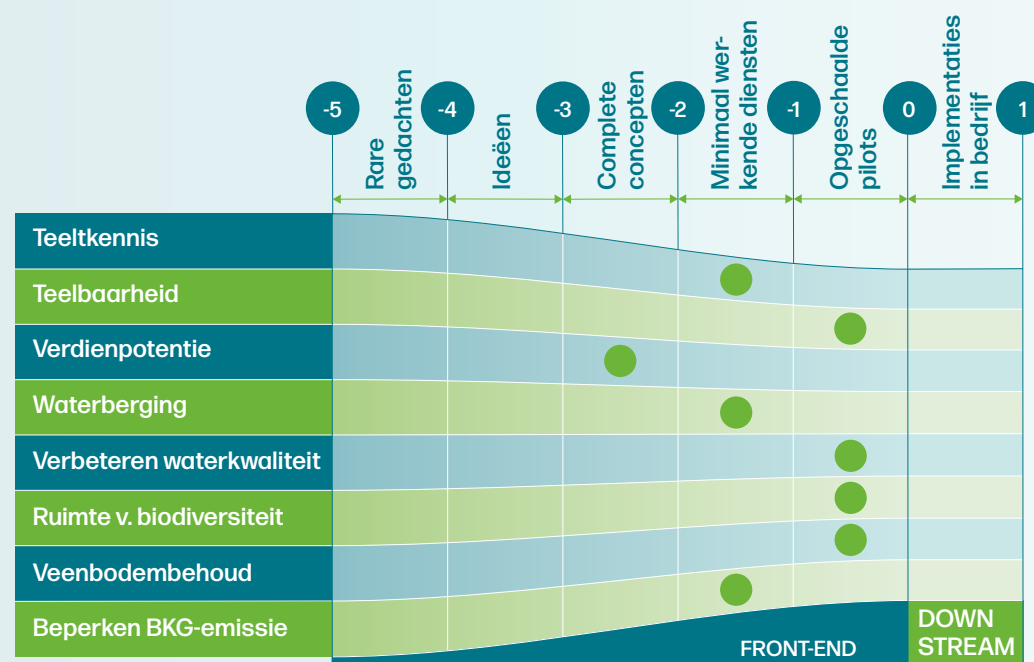
De opslag, verwerking en vermarkting van biomassa moeten ook vaak nog doorontwikkeld worden voor een mogelijke opstart van teelt op grotere schaal.

Een innovatietrechter is een hulpmiddel om te laten zien welke stap nodig is om een teelt verder naar de praktijk te brengen. Hoe dichterbij de 0-lijn staat, hoe geschikter de teelt is voor de praktijk. De plaats van een natte teelt per aspect in de innovatietrechter is subjectief. Dat betekent dat er discussie mogelijk is waar een teelt staat. Ook kan het zijn dat een teelt op de ene locatie al dichterbij een inpassing in de praktijk is dan op een andere plek, bijvoorbeeld omdat er afzet is voor biomassa in een bepaalde regio.

Voorbeeld: innovatietrechter voor lisdodde

Hoewel lisdodde al op kleine schaal wordt toegepast bij de bouw van huizen en de reststroom bijvoorbeeld kan worden gebruikt als alternatief voor veen in potgrond, is op dit moment de teelt van lisdodde economisch nog niet haalbaar op een grotere schaal. Dat komt onder andere door het ontbreken van een grotere afzet- en verwerkingsketen, relatief hoge grondprijzen en gebrek aan uitzicht op een relatief stabiel verdienmodel voor telers (lees meer hierover op pagina 49). Omdat het dus eigenlijk nog geen praktijkrijpe teelt is, staan de groene bollen in de innovatietrechter voor de 0-lijn (Figuur 2). Verschillende pilots hebben wel laten zien dat het lukt kleine en grote lisdodde te telen, dat er ruimte is voor

waterberging in de teelt, en dat de teelt positief kan zijn voor waterkwaliteit, biodiversiteit, veenbodembehoud en het beperken van broeikasgasemissies. Wel zijn er nog vragen hoe de teelt verder kan worden geoptimaliseerd. Deze innovatietrechter laat zien dat er op het gebied van verdienpotentie en teeltkennis grotere stappen nodig zijn dan op de andere aspecten om de teelt een stap dichterbij de praktijk te brengen.



▲ *Figuur 2. Voorbeeld innovatietrechter voor lisdodde.*

NATTE TEELTEN OP VEEN, WAT KAN OP MIJN GROND?

Het ideale natteteeltengewas groeit in volledig vernatte veenbodems met de aanwezige voedingsstoffen. Het behoudt veen door veenvorming en levert biomassa met een economische waarde. Om een goede opbrengst van dit ideale gewas te krijgen, zijn ook ideale omstandigheden nodig.

In de praktijk zijn omstandigheden echter zelden ideaal en bepalen de lokale omstandigheden van de bodem, het water, de omgeving en het beleid grotendeels welke gewassen ergens passen, en met welk doel een teelt kan worden ingezet.

Bijvoorbeeld als de grond een intensiever gebruiksverleden heeft in agrarisch gebied, dan kan een meer voedingsstoffen minnend gewas met een hogere opbrengst en landbouwdoelstelling passender zijn. Bij schralere gronden kan de focus meer liggen op de levering van overige ecosysteemdiensten, en passen soorten die groeien op armere bodems. Ook de beschikbaarheid van water gedurende het jaar en de mogelijkheid om het waterpeil op het perceel te verhogen, bepalen wat mogelijk is. Is het moeilijk om het waterpeil boven maaiveld te zetten, omdat het water niet vastgehouden kan worden? Dan passen soorten

▼ *Geoogste lisdodde (winteroogst) met hele stengel.*



die gedijen op wat lagere peilen beter. Kan het waterpeil juist wel boven maaiveld worden gezet en is er ook in droge perioden (meestal) voldoende water beschikbaar? Dan passen soorten die permanent in het water kunnen groeien.



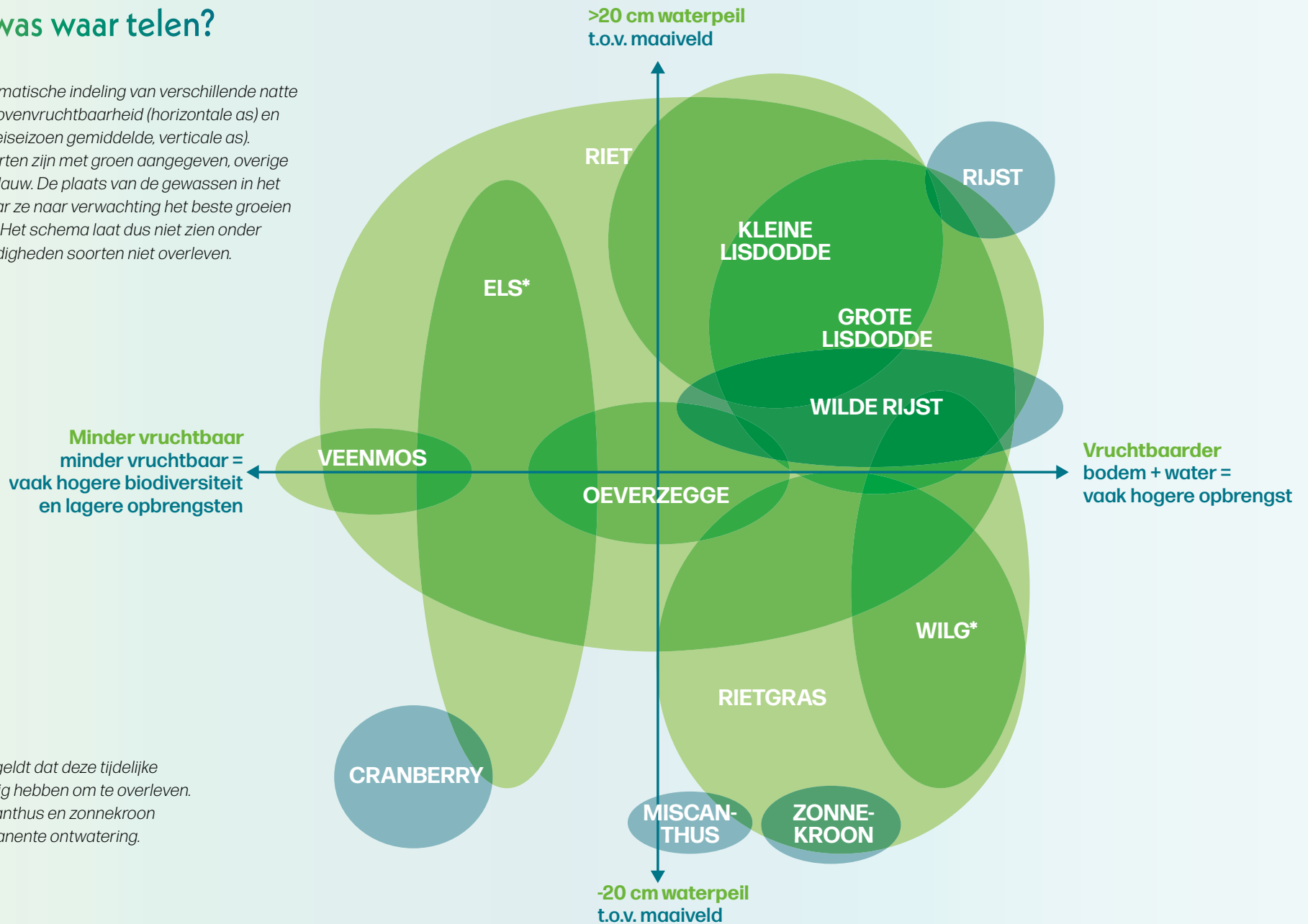
▲ *Miscanthus proefveld in Zegveld (Utrecht).*

Om meer inzicht te geven welk gewas beter past bij welke bodem- en wateromstandigheden, kunnen de gewassen worden ingedeeld in vier groepen (Figuur 3). Zo zijn veenmos en cranberry gewassen die gedijen bij minder vruchtbare bodemomstandigheden, terwijl lisdodde en rietgras behoorlijk productief kunnen zijn bij een goede bodemvruchtbaarheid. Lisdodde, rijst en andere eetbare waterplanten gedijen beter bij waterpeilen boven maaiveld, terwijl cranberry, miscanthus en wilg het juist goed doen bij enige ontwatering. Zo is bijna elk gewas in een groep in te delen. Riet is een soort die op zowel minder als meer vruchtbare bodems goed groeit, en ook bij verschillende waterpeilen. Wel hebben die omstandigheden invloed op de kwaliteit van het riet.

Bij figuur 3 moet wel worden opgemerkt dat bodemvruchtbaarheid een ruim begrip is. Sommige soorten kunnen bijvoorbeeld beter tegen een lagere fosfaat-toestand of wat meer brakke omstandigheden, terwijl dat voor andere niet geldt. Meer hierover in de volgende hoofdstukken.

Welk gewas waar telen?

► Figuur 3. Schematische indeling van verschillende natte teelten naar bovenvruchtbaarheid (horizontale as) en waterpeil (groei seizoen gemiddelde, verticale as). Inheemse soorten zijn met groen aangegeven, overige soorten met blauw. De plaats van de gewassen in het schema is waar ze naar verwachting het beste groeien als natte teelt. Het schema laat dus niet zien onder welke omstandigheden soorten niet overleven.



*Voor wilg en els geldt dat deze tijdelijke ontwatering nodig hebben om te overleven. Cranberry, miscanthus en zonnekroon groeien bij permanente ontwatering.

Bodemvruchtbaarheid en teeltdoelen

De bodems van veengebieden zijn heel divers. Er zijn verschillen in voedingsstofrijkdom, pH, dichtheid en organisch stofgehalte en ook zijn er veel veenbodems met een klei- of zanddek, of waarin klei of zand met het veen zijn gemengd. Voor een hoge biomassa-opbrengst is een goede bodemvruchtbaarheid nodig. Een natte teelt op voormalige veenweide is een vruchtbare uitgangssituatie. Kleiige veenbodems, klei-op-veen bodems en veenbodems met veel zand zoals moerige gronden zijn ook vaak een vruchtbare basis voor natte teelten.

Wanneer er wordt besloten om de teeltlaag af te plaggen (bijvoorbeeld voor de realisatie van natuurdoelen), dan ontstaat een minder vruchtbare situatie en zullen de opbrengsten lager uitvallen. Met de jaarlijkse oogst worden ook voedingsstoffen (nutriënten) afgevoerd, waardoor de bodemvruchtbaarheid in natte teelten kan teruglopen. Deze kan niet hersteld worden met dierlijke mest of kunstmest. Dit komt omdat bemesten in waterverzadigde bodems niet is toegestaan, omdat het extra verliezen van voedingsstoffen richting water en lucht kan opleveren.

Om de biomassaproductie voor de lange duur vast te houden, kan de beschikbaarheid van voedingsstoffen worden bevorderd door aanvoer van voedingstoffen rijk oppervlaktewater uit de omgeving. De specifieke omstandigheden en teelt bepalen of dit mogelijk is. Een grotere nutriëntenrijkdom kan echter minder ruimte geven voor biodiversiteit en er zijn aanwijzingen dat stikstofrijkdom methaan-emissies kan versterken bij waterstanden rond of boven maaiveld.

Wanneer natte teelten meerdere jaren worden geoogst zonder voedingsstoffen aan te voeren, zal in veel gevallen de biomassaproductie langzaam teruglopen

door uitmijning van de grond. Deze situatie past bij het inzetten van natte teelten in de overgangsperiode naar natuurontwikkeling. Bij een terugloop van bodemvruchtbaarheid past ook dat op termijn andere soorten interessant kunnen worden. Zo kan je op een meer vruchtbare bodem starten met de teelt van lisdodde, en na een periode overschakelen op bijvoorbeeld zeggen. En uiteindelijk bijvoorbeeld een bodemvormende veenmosvegetatie, mits er een aanvoer is van voedselarm (regen-)water met een lage pH.

Op veenbodems met een klei- of zanddek kan worden gekozen voor teelten die enige ontwatering nodig hebben. Grondwaterpeilen kunnen dan worden opgezet tot aan het klei- of zanddek, zodat het veen jaarrond waterverzadigd blijft en zodoende veenaafbraak wordt tegengegaan. De klei- of zandlaag kan als ontwaterde teeltlaag worden gebruikt.

Conclusie: je kunt het beheer van natte teelten afstemmen op het teeltdoel *biomassaproductie* (voedingsstoffen aanvoeren) of op het teeltdoel *natuur en biodiversiteit* (verschralen en aanvoer van voedselarm water). De voormalige teeltlaag kan beter worden behouden voor bodemvruchtbaarheid. Veengronden met een klei- of zanddek zijn ook geschikt voor teelten die enige ontwatering nodig hebben.

HOE BEPAAL JE OF EEN LOCATIE GESCHIKT IS?

De ene locatie is geschikter voor natte teelt dan de andere. Het starten van een natte teelt is het eenvoudigst op een laaggelegen perceel, waar water door verval toestroomt. Een locatie waar nutriëntenrijk water kan instromen, is gunstig voor biomassaproductie.

Waterpeil en bodemgesteldheid bepalen de keuze voor grote of kleine lisdodde of riet. Kleine lisdodde groeit en handhaaft zich beter onder wat diepere waterpeilen en is beter dan grote lisdodde bestand tegen ongunstige bodemomstandigheden (zoals lage pH, chloride in het Zuiderveen). Wanneer het waterpeil hoger is dan ca. 10 cm, werkt dat in het voordeel van lisdodde. Indien het waterpeil richting maaiveld gaat, is riet in het voordeel. Riet zien we ook verschijnen aan de randen van natte teeltvakken. Op veenbodems met een klei- of zanddek kan ook worden gekozen voor teelten die enige ontwatering nodig hebben zoals wilg. Hier is een waterpeil onder maaiveld voldoende om de veenbodem toch nat te houden en zo de afbraak te remmen.

▼ *Veld met kleine lisdodde in het Zuiderveen (Noord-Holland).*



Verder is de *rijkdom aan voedingsstoffen* bepalend voor de mogelijke teeltdoelen van natte teelten. De voormalige teeltlaag van grasland is een belangrijke bron van nutriënten, vooral wanneer gekozen wordt voor meer nutriënten minnende gewassen. Ook veengronden met een klei- of zanddek zijn vaak vruchtbaarder en hebben bovendien vaak een wat grotere draagkracht voor machines. Wel zijn er aanwijzingen dat voedingsstofrijke condities tot meer methaanemissies kunnen leiden bij teelten met een waterpeil rond of boven maaiveld. Meer over broeikasgassen en natte teelten is te lezen in het hoofdstuk Natte teelten en klimaatwinst. Het aanvoeren van voedingsstoffen naar de teelt werkt vooral als er voldoende aanvoer van voedselrijk water gerealiseerd kan worden. In de meeste gevallen zullen een hoge natuurkwaliteit en biodiversiteit echter samengaan met wat voedselarmere omstandigheden, al kunnen ook voedselrijkere natte teelten waarde hebben voor bijvoorbeeld broedvogels en libellen.

RIET EN LISDODDE

Dit zijn twee gewassen waar we inmiddels veel informatie over hebben. We gaan hieronder dieper op deze soorten in.

Biomassakwaliteit riet

Riet is een bekende natte teelt. Het laat zich relatief makkelijk telen. Het meeste riet wordt geteeld onder niet te rijke groeiomstandigheden (natuurgebieden) met als doel dakriet. Een goede kwaliteit riet voor dakbedekking kenmerkt zich door een hoge koolstof-stikstofverhouding, een hoog ligninegehalte (lignine wordt ook wel houtstof genoemd en zorgt voor versteviging van het riet) en een laag zoutgehalte. Daarnaast is lengte en dikte van de stengels belangrijk. De gemeten C/N-verhoudingen in riet uit de Nederlandse natte teeltlocaties is lager dan de streefwaarden voor dakriet op voormalige veenweiden. Het ligninegehalte voldoet eerder aan de streefwaarden, wat kansen biedt voor verwerking van riet in bouw materiaal. Hoe voedselrijker de omstandigheden, hoe lager de C/N verhouding, en dus hoe minder geschikt voor traditioneel dakriet. Dakriet wordt daarom op armere gronden geteeld zoals in de Weerribben-Wieden.

Riet en lisdodde en Ecosysteemdiensten (ESD)

Riet en lisdodde faciliteren de levering van verschillende ESD door de wijze waarop het veenland wordt gebruikt. Hiervoor zijn - los van *carbon credits* - nog geen betalingsmechanismen uitgewerkt.

ESD	WERKING	MAXIMALISEREN DOOR	ORDE GROOTTE
CARBON CREDITS*	Koolstofopslag in de bodem behouden door het beperken van veenafbraak en door koolstofvastlegging in rhizomen en gewasresten	Hoge waterstand / plas-dras, oogsten in de winter, voorkom rij-schade door draaicir-kel van oogstmachine op hogere delen of droogleggen bij oogst	Enkele tonnen tot meer dan 10 ton CO ₂ -equivalenten per ha per jaar
WATER-ZUIVERING	Gewas neemt voedingsstoffen op uit bodem en water	Instroom van voedselrijk water	Tot enkele tientallen kg N en enkele kg P per ha per jaar
BIODIVERSITEIT	Habitat voor riet-en moerasvogels, woelmuis, amfibieën, libellen, diversiteit op landschapsschaal, mogelijk negatief voor soorten van open landschapstypes, met name weidevogels	Diversiteit in land-schapstypes en -elementen in nabije omgeving	Afhankelijk van uit-gangssituatie, omrin-gend landschap, etc.
TEGENGAAN BODEMDALING	Afbraak van veen tegengaan door ver-natting Aangroei van veen stimuleren	Hoge grondwater-stand c.q. plas-dras Oogsten in winter: meer achtergebleven biomassa	0 tot 1,5 cm per jaar, sterk afhankelijk van de huidige bodemda-ling en de groeiom-standigheden voor het gewas
UITMIJNEN	Gewas oogst voert voedingsstoffen af uit bodem	Dicht gewas, toplaag houden Oogsten in zomer	Tot enkele honderden kg N en tientallen kg P per ha per jaar

* Voor carbon credits bij natte teelten wordt een schatting gemaakt van de afname van de uitstoot van CO₂, methaan en lachgas als gevolg van de verandering van landgebruik.

WELKE MAATREGELEN KUN JE NEMEN OM CONDITIES TE STUREN?

Managementkeuzes en teeltdoel

De verhoudingen tussen biomassaopbrengsten, biomassakwaliteit en de waarde daarvan in de *biobased* economie enerzijds, en anderzijds inkomsten uit ecosysteemdiensten (zoals *carbon credits*) zijn bepalend voor teeltmanagementkeuzes en de geschiktheid van locaties voor lisdodde en riet.



▲ Geoogst materiaal van grote lisdodde in Ankeveen (Noord-Holland).

Is je teeltdoel bijvoorbeeld *biobased* isolatiemateriaal, dan wordt lisdodde bij voorkeur in de winter geoogst, omdat het drogestofgehalte dan maximaal is. Naar schatting kunnen bij een adequaat teeltmanagement en een voedselrijke wortelzone winteropbrengsten van circa 8 ton drogestof per hectare per jaar mogelijk zijn. Januari-februari-opbrengsten van lisdodde kunnen echter een derde tot de helft lager zijn dan septemberopbrengsten, doordat bovengrondse plantendelen in de winter afsterven en op de bodem vallen (zie figuur op pagina 29).

Een belangrijke stuurmogelijkheid voor de groei is het regelen van de water aan- en afvoer en daarmee het waterpeil. De aanvoer van voldoende voedingsstoffen via oppervlaktewater is nog een uitdaging (zie ook pag. 36).

Slim Waterbeheer

Er moet voldoende water én aanvoer van voedingsstoffen zijn voor biomassaproductie.

Bemesten van natte gronden is niet toegestaan (RVO - [LINK ►](#)) en ongewenst, omdat nutriënten dan makkelijk kunnen uitspoelen. Het is daarom beter om bij de inrichting van natte teelten de tot dan toe bemeste toplaag van de veenweidenbodem niet af te graven. Ook kan slootbagger gebruikt worden als bemesting mits deze voldoende nutriënten bevat en niet vervuild is met ongewenste stoffen. Lisdodde kan bijvoorbeeld goed groeien in baggerdepots, zoals het geval is in bijvoorbeeld een natte teeltlocatie bij Ankeveen.

Met waterbeheer kan de stroomsnelheid (of het debiet) van het inlaatwater worden geregeld tijdens het groeiseizoen. Een goede inregeling kan ervoor zorgen dat er zoveel mogelijk nutriënten kunnen worden onttrokken uit het water en er zo weinig mogelijk afvoer van nutriënten naar het oppervlaktewatersysteem plaatsvindt. Het is echter niet mogelijk om relatief grote hoeveelheden nutriënten aan te voeren via oppervlaktewater – vergelijkbaar met bemesting voor reguliere landbouwgewassen – omdat concentraties in slootwater daarvoor meestal te laag zijn.

Daarnaast kan men in perioden met veel neerslag tijdelijk een hoger peil aanhouden, zodat in droge perioden met een hoge watervraag het peil tijdelijk uit kan zakken. Na het groeiseizoen of na de oogst dient de in- en uitlaat van water beperkt te worden, omdat er dan voedingsstoffen zullen vrijkomen door een lagere gewasopname en door het vrijkomen van voedingsstoffen uit afstervende planten.



▲ Lisdoddeveld met jonge lisdoddeplanten in de Hegewarren (Friesland) met handmatig bediende water toe-/afvoer.

Greppelinfiltratie versus inunderen (water opzetten)

Het vernatten van de bodem kan door een perceel volledig onder water te zetten (*inunderen*). Water opzetten op het maaiveld zal in de meeste gevallen goedkoper zijn dan aanleg en onderhoud van een dicht netwerk van greppels.

Zijn greppels aanwezig, dan kunnen die benut worden om water over het hele perceel te laten verspreiden. Of bijvoorbeeld om water af te laten voor de oogst, of 's zomers de waterstand te laten zakken onder maaiveld voor het beperken van methaanemissies. *Greppelinfiltratie* zal vaak een duurdere vernattingsmethode zijn, maar deze methode is mogelijk beter geschikt om van oorsprong 'droge' gewassen op natte veenbodems te laten groeien. Deze methode is wel gevoeliger voor peilfluctuaties door droogte en regenbuien en geeft meer technische uitdagingen. Gebruik bij voorkeur een op waterpeil aangestuurd automatisch pompsysteem. Voor veenmosteelt met zeggen is er veel ervaring met greppelinfiltratie, bijvoorbeeld in het IJperveld. In het miscanthusveld en een wilgenveld in Zegveld doet VIPNL hier ook ervaring mee op. Hier wordt onderzoek gedaan met greppelafstanden van 2,5 tot 5 meter. Op het moment van schrijven is het nog te vroeg hier conclusies over te trekken.

Greppelinfiltratie in een proefveld met wilgen in Zegveld. ►



Waterbeheer en lisdoddesoort om productie te optimaliseren

Lisdoddeteelt bij hoge, constante waterpeilen (ca. 20 cm boven maaiveld) geeft hogere gewasopbrengsten dan het geval is bij droogval in de zomerperiode (ca. 20 cm beneden maaiveld), maar een hoger waterpeil kan ook hogere methaanemissies opleveren. Het effect van waterpeilen op emissies van methaan wordt onderzocht binnen het NOBV (Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden).

In een tweejarig experiment hebben we het effect onderzocht van waterpeilfluctuatie op gewasopbrengst van grote en kleine lisdodde in het Zuiderveen. Opbrengst van grote lisdodde bleek hier bij peilfluctuatie (waterpeil zakte uit tot maaiveld en soms lager elk week in 2022 of elke maand in 2023) bijna te halveren, vergeleken met een constant hoog waterpeil. Opbrengst van kleine lisdodde was ongeveer een derde lager bij peilfluctuatie. Constante peilen boven maaiveld lijken dus gunstiger voor de groei van lisdodde, maar mogelijk speelden ook andere factoren een rol. Zo groeide kleine lisdodde bijna twee keer zo goed als grote lisdodde in de brakke condities van het Zuiderveen. Voor een optimale biomassaproductie is het dus van belang om een gewas te kiezen dat het beste past bij de water- en bodemkwaliteit en het waterpeilregime dat mogelijk is.

Waterpeilfluctuatie leidde bij kleine lisdodde overigens tot een toename van bloeiwijzen, maar niet bij grote lisdodde. Periodieke droogtestress was mogelijk de oorzaak van dit hogere percentage bloeiwijzen bij kleine lisdodde.

Wanneer een hogere productie van lisdodde is gewenst, moeten er voldoende nutriënten in de bodem aanwezig zijn vanuit eerder landgebruik en geen al te grote storende factoren die de opname kunnen beperken zoals brakke condities.

Bij het jaarlijks oogsten kunnen er op langere termijn nutriëntentekorten ontstaan en de oogstopbrengsten teruglopen doordat bij oogst voedingsstoffen worden afgevoerd, al zien we dat nog niet op alle locaties. Aangezien waterverzadigde bodems niet bemest mogen worden, kan voedingsstoffenaanvoer via oppervlaktewater (slootwater) soms een gedeeltelijke oplossing bieden. Opbrengstverhoging door aanvoer van voedselrijk water is in proefvijvers van één vierkante meter met lisdodde en riet wel gelukt. In de praktijk is dit voor lisdodde een uitdaging gebleken door de relatief lage concentraties aan voedingsstoffen in slootwater, oppervlaktewater en slootbagger. Optimale opname van nutriënten uit water wordt bereikt met maximaal contact in tijd en ruimte tussen instromend water en gewas. Dit kan worden bereikt met een hoge doorstroomsnelheid in combinatie met een lange afgelegde weg waardoor water langere tijd verblijft in een veld, en met een fluctuerend peil.

Waterpeil, droogte- en zouttolerantie per gewas

Lijst van gewassen die tegen zomerdroogte kunnen met waterstanden van -30 cm en natter:

Riet, rietgras, kleine lisdodde, wilg, els, (oever)zegge, (wilde)rijst.

Lijst van gewassen die gevoelig zijn voor langdurige overstroming in de zomer met waterstanden van +10 cm en natter:

Wilg, miscanthus (olifantsgras), cranberry en zonnekroon.



GEWAS	IDEAAL WATERPEIL t.o.v. MAAIVELD (INDICATIE)	WATERPEIL-TOLERANTIE IN HET GROEISEIZOEN	DROOGTE-TOLERANTIE	BRAKWATER TOLERANTIE
KLEINE LISDODDE	+0 cm tot +20 cm	++	0/+	++
GROTE LISDODDE	+0 cm tot +10 cm	+	-	0
RIET	-10 cm tot +50cm	++	++	++
WILG (SCHIEWILG)	-20 cm tot -?cm	-	++	?
ELS (ZWARTE ELS)	-5 cm tot -20cm	--	++	-
OEVER-ZEGGE	-20 cm tot +10cm	++	+	++
-- zeer gevoelig (gewas is niet levensvatbaar), - gevoelig (duidelijke remming in groei en ontwikkeling), 0 neutraal (lichte stress zichtbaar, bv. bladverkleuring of groeiremming), + enigszins tolerant (lichte symptomen van stress, zonder noemenswaardige groeiremming), ++ zeer tolerant (normale gewasontwikkeling, geen stress zichtbaar)				

◀ Net aangeplante wilgen in proefveld Zuiderveen (Noord-Holland).

HOE LEG IK EEN NATTE TEELT AAN?

Voor het aanleggen van een natte teelt zijn waterhuishouding en vestiging van de planten belangrijke factoren. Bij aanvang van de teelt kan de toplaag wel of niet afgeplagd worden, en kunnen gewassen worden aangeplant of gezaaid.

De bodem afplaggen?

Het merendeel van de onderzoeken naar natte teelten hebben we gedaan op een bodem waar de oude toplaag van grasland bij zaai of aanplant is afgeplagd. Dat had als praktische reden dat daarmee het maaiveld lager kwam te liggen dan het omringende land en dat met de vrijgekomen grond een dijkje kon worden gemaakt, zodat het waterpeil makkelijker boven maaiveld kon worden gehouden ten opzichte van de omringende percelen.

Afplaggen heeft echter ook grote nadelen. Voor telers is afplaggen van landbouwgrond kostentechnisch en vanwege het nut van de voedingsstoffen voor de gewasgroei niet raadzaam. Zo werd bijvoorbeeld in Ankeveen niet afgeplagd maar een dijkje aangelegd met behulp van plastic overdekte zandruggen.



Door de bodem niet af te plaggen bij de teeltinrichting blijven veel voedingsstoffen behouden. De teeltlaag van veenweiden is door het historische gebruik vaak veel nutriëntenrijker en ook minder zuur en bovendien draagkrachtiger dan de bodemlaag onder de teeltlaag. Dit geldt voor veenweiden met een zand- of kleidek, maar ook voor percelen met een toplaag van 'gerijpt' veen. Door niet te plaggen blijft de bodem van de natte teeltbedden beter draagkrachtig voor het berijden met machines. Voor het weer op orde krijgen van de draagkracht na afplaggen van de bodem is vaak een jarenlange inzet nodig, die gepaard gaat met de nodige kosten.

PROEVEN GROTE LISDODDE

Uit proeven (LINK ►) in Zegveld is gebleken dat grote lisdodde gevoelig is voor het afplaggen van de bodem, in tegenstelling tot riet. In die proeven gaf afplaggen een grotere afname van de opbrengst van grote lisdodde ten opzichte van riet. Een verklaring was dat lisdodde beter gedijt bij een grotere nutriëntenbeschikbaarheid en daardoor gevoeliger is voor afplaggen.

Ook wordt bij behoud van de oude teeltlaag van grasland geen veen afgegraven en verplaatst die in dijkjes of elders ook weer kan afbreken. Afplaggen heeft dus zeker geen voorkeur vanwege de bijkomende bodemdaling en het vrijkomen van broeikasgassen uit de afbraak van veen.

◀ *Lisdoddeveld in Hegewarren (Friesland).*

Afplaggen kan wel een manier zijn om versneld voedingsstoffen af te voeren (oftewel om te verschrallen) bij voormalige landbouwpercelen die een natuurbestemming krijgen. Maar ook voor percelen waarop natte gewassen moeten komen die goed gedijen bij nutriëntarmere milieus, zoals veenmos of cranberry. Dan is het van belang om de afgevoerde veengrond zo weinig mogelijk te laten oxideren om zo broeikasgasemissies minimaal te houden. En ook dan blijft het behoud van de draagkracht van de bodem een aandachtspunt.

Ervaringen van meerdere locaties leren dat ook na afplaggen of egaliseren van de bodem, en vervolgens opzetten van het waterpeil tot boven maaiveld, de veenbodem onregelmatig kan opzwellen, waardoor de bodem niet vlak blijft. Bij de aanleg is het belangrijk om de in- en uitlatopening voor water zo te construeren dat deze ook na opzwellen van de bodem goed kunnen blijven doorlopen. Dit kan door de inlaat voldoende hoog aan te leggen en de uitlaat aan te leggen in een greppel of laagte of bakconstructie.

Lisdodde zaaien of planten?

Op voorwaarde dat gezaaide lisdodde goed aanslaat, is zaaien de meest kosten-effectieve manier om de teelt van lisdodde op te starten. Inzaaien van lisdodde en riet is erg eenvoudig, maar succes is niet altijd verzekerd. De bloeiwijzen produceren een overmaat aan zaad, dat van nature op verspreiding is gericht (pluis). De zaaidichtheid is daardoor al snel voldoende. Een regelmatige verspreiding van zaad kan worden bereikt door de zaden in water te brengen en op de bodem te gieten/sproeien. Met de hand kan het gemakkelijk worden uitgestrooid over de bodem die 'plas-dras' staat. Zo 'plakt' het zaad aan de bodem zonder dat het door de wind naar één hoek kan drijven. Een grootschaliger aanpak is om de zaden in water met een watertank met ketsplaat of spreidplaat het vak in te sproeien (wel de inhoud tank goed blijven mengen). De kieming is geen probleem. Voorkiemen

is niet nodig, maar er zijn wel positieve ervaringen mee; kritische fase is de begingroei en vestiging van de jonge plantjes. Deze zijn kwetsbaar voor wind, golfslag en ganzenvraat. Zodra aangeslagen kan het waterpeil langzaam worden opgezet met de groei van de plantjes. Het is ook mogelijk (in kassen) opgekweekte planten uit te planten. Dit is vele malen duurder, maar wel meer bedrijfszeker. Ook bij aanplant is een voldoende beschikbaarheid van water en voedingsstoffen nodig. Aanplanten of zaaien in een productieve grasmat is alleen kansrijk wanneer de waterstand boven maaiveld blijft en lisdodde een concurrentievoordeel heeft ten opzichte van het gras.

▼ Net aangeplante lisdoddeplanten.



PROEVEN MET ZAAIEN VAN LISDODDE: LET OP BODEMEIGENSCHAPPEN EN WATERPEIL

Zowel op het veld als in een kas is de kieming en eerste groei van kleine en grote lisdodde onderzocht (LINK ►). In het veld en in de kas was de kieming het beste bij een waterniveau tussen 0 en 10 cm boven maaiveld, maar in het veld groeiden alleen de kiemplanten bij een waterstand rond 0 cm verder uit. Waar in de kas er bij -10 cm geen kieming te zien was, groeiden in het veld uiteindelijk wel planten uit. Uit de kasproef blijkt verder dat grote lisdodde beter kiemt dan kleine lisdodde. In de kas leverden vruchtbare niet-afgeplagde bodems betere resultaten op. pH, fosfor-ijzer verhouding en zoutgehalte bleken belangrijke factoren.

Maaimoment en hergroei lisdodde

De biomassaopbrengst in droge stof van grote lisdodde bij één oogst in de zomer is hoger dan bij één oogst in de winter, bleek al uit een proef (LINK ►) in de periode 2018-2021 in Zegveld. Verklaring hiervoor is dat de planten afsterven in het najaar en de winter waardoor er blad op de bodem valt. Twee keer oogsten

(in de zomer én winter) gaf soms een licht hogere opbrengst dan één keer oogsten in februari. Bij twee keer oogsten kunnen waarschijnlijk wel behoorlijke jaareffecten optreden als gevolg van de weersomstandigheden.

◀ Zomeroogst van lisdodde.



Achteruitgang van het gewas tegengaan

Het niet aanslaan van de lisdoddeteelt en ontstaan van open plekken is een probleem in meerdere door VIPNL onderzochte teeltvakken. Deze kunnen de opbrengst erg naar beneden halen. De optimale condities voor zaai- en beginontwikkeling zijn onderwerp van lopend onderzoek in VIPNL (zie ook pagina 25). Bekende oorzaken zijn rijschade veroorzaakt bij de oogst van het afgelopen seizoen, waardoor ondergrondse wortelstokken worden beschadigd. Belangrijk is om waar mogelijk het waterpeil voorafgaand aan de oogst te laten zakken onder maaiveld. Vanzelfsprekend wordt met lichtgewicht oogstmachines op rupsen geoogst.



▲ Open plek in een veld met kleine lisdodde in het Zuiderveen (Noord-Holland).

Ook zien we vaak dat een teeltvak na verloop van tijd achteruit kan gaan door uitmijning, wind of rijschade, waardoor ook hardnekkige open plekken kunnen ontstaan. Tijdelijke droogval kan bij lisdodde helpen om het gewas te laten herstellen uit zaad, en hierbij kan eventueel de natuur een handje geholpen worden door zelf zaad (pluis) te verspreiden. Uitplanten van opgekweekte planten is ook een mogelijkheid.

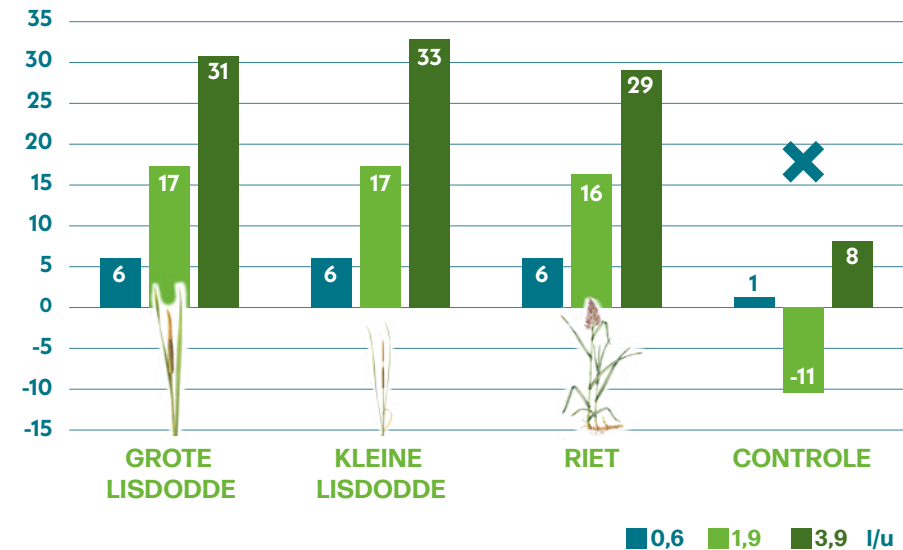
WATERZUIVERING DOOR NATTE TEELTEN

Er zijn aanvullende maatregelen nodig om aan de Kaderrichtlijn Water (KRW) te voldoen in 2027. De KRW is een Europese richtlijn voor schoon en gezond oppervlaktewater en grondwater, wat van groot belang is voor zowel mens, natuur, landbouw en recreatie. Natte teelten kunnen helpen om vervuild oppervlaktewater schoner te maken. Het gaat dan vooral om voedingsstoffen (stikstof en fosfaat). Maar ook andere chemische stoffen zoals zware metalen, pesticiden en organische microverontreinigingen kunnen opgenomen worden door natte gewassen. De voedingsstoffen en andere chemische stoffen kunnen blijvend uit het watersysteem worden verwijderd door de planten te oogsten. De voedingsstoffen en andere chemische stoffen kunnen blijvend uit het watersysteem worden verwijderd door de planten te oogsten.

De waterzuivering door natte gewassen vindt echter vooral in het groeiseizoen plaats, omdat planten dan nutriënten opnemen. Het is daarom verstandig om buiten het groeiseizoen niet of nauwelijks nog water af te voeren uit een natte teelt en alleen tijdelijk het peil te verlagen om te kunnen oogsten. Als planten afsterven in de herfst en winter, kunnen er bovendien weer nutriënten vrijkomen en uitspoelen naar het oppervlaktewater.

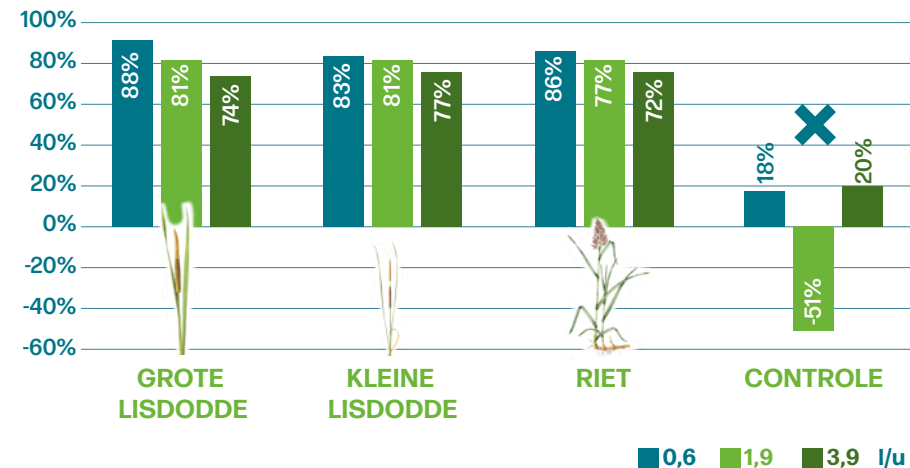
Uit VIPNL-onderzoek (zie afbeelding) blijkt dat het verwijderen van stikstof uit het water door lisdodde en riet afhankelijk is van het debiet (hoeveelheid aangevoerd water) en de beschikbaarheid van fosfaat in de bodem. De efficiëntie varieert wel door de tijd heen en neemt af bij een hoger debiet. De verblijftijd van het water wordt dan korter en het water stroomt sneller weg. Hoeveel fosfaat deze natte gewassen verwijderen is afhankelijk van de beschikbaarheid van fosfaat in de bodem. Als er weinig fosfaat in de bodem zit, zullen de planten meer fosfaat uit het oppervlaktewater halen.

Stikstof verwijdering



▲ Verwijdering van stikstof uit het water (in g/m²) bij verschillende debieten (boven) en de bijbehorende zuiveringsefficiëntie (onder). ▼

Zuiveringsefficiëntie stikstof

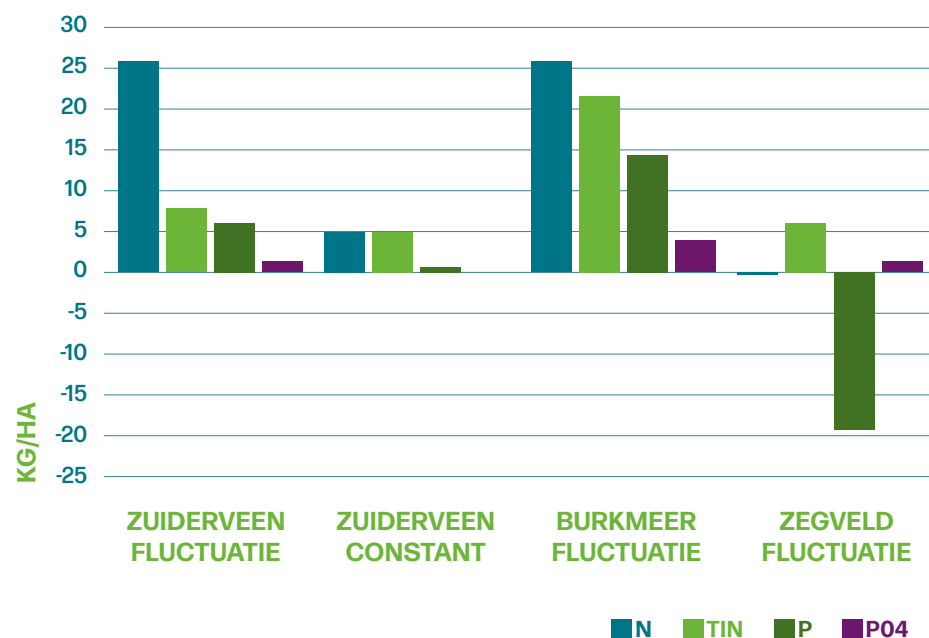


Over het algemeen kunnen biomassa-productie en waterzuivering goed samengaan, omdat beide profiteren van een goede beschikbaarheid van nutriënten. Hoe beter natte gewassen groeien, hoe meer stikstof, fosfaat en andere stoffen ze opnemen en hoe beter de waterkwaliteit uiteindelijk wordt. In verschillende lisdoddevelden bleken netto stikstof en fosfaat uit het water verwijderd te worden in het groeiseizoen van 2024 (zie afbeelding). Dit betekent dat deze zijn opgenomen door planten, door micro-organismen zijn omgezet, gebonden zijn in/aan de bodem of gesedimenteerd zijn. De zuivering was beter in velden met een hoge biomassaproductie en wanneer er sprake was van peilfluctuatie. In deze gevallen was er meer opname van voedingsstoffen dan nalevering, en dus sprake van een goede zuiverende werking.

Alleen in Zegveld kwam er fosfaat vrij in een 8 jaar oud en minder productief lisdoddeveld dat in het verleden minerale fosforbemesting heeft gekregen. In 2022 en 2023 kwamen er ook netto nutriënten vrij in lisdoddevelden in het Zuiderveen die een lagere biomassaproductie en veel open plekken hadden, wat ten koste gaat van de zuiverende werking.

Monstername waterkwaliteit in lisdoddeveld. ►

Nutriëntenverwijdering in 2024



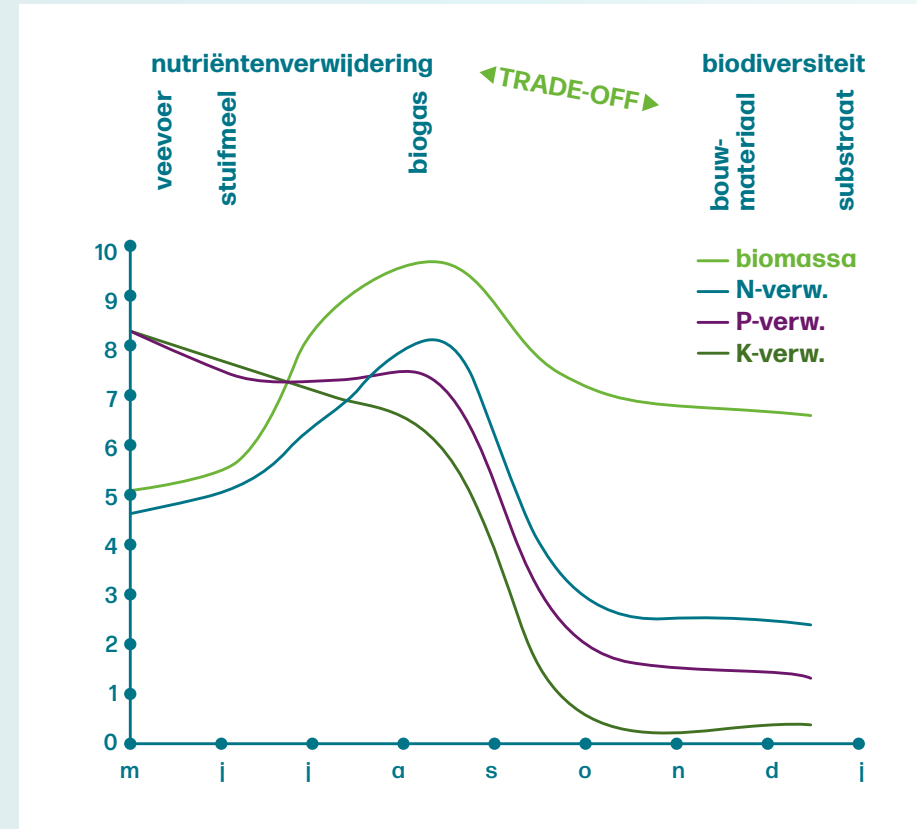
▲ Nutriëntenverwijdering in verschillende lisdoddevelden met een constant of fluctuerend peil in het groeiseizoen van 2024.



Oogstmoment bepaalt de verwijdering van voedingsstoffen en lange termijn productie

Het oogstmoment van lisdodde en andere natte gewassen bepaalt in eerste instantie hoeveel biomassa geoogst kan worden, hoe droog het materiaal is en wat de geschiktheid voor toepassingsmogelijkheden is (zie afbeelding). Maar ook de hoeveelheid nutriëntenverwijdering en waterzuivering zijn afhankelijk van het oogstmoment.

▼ Winteroogst van lisdodde in Helmond (Noord-Brabant)



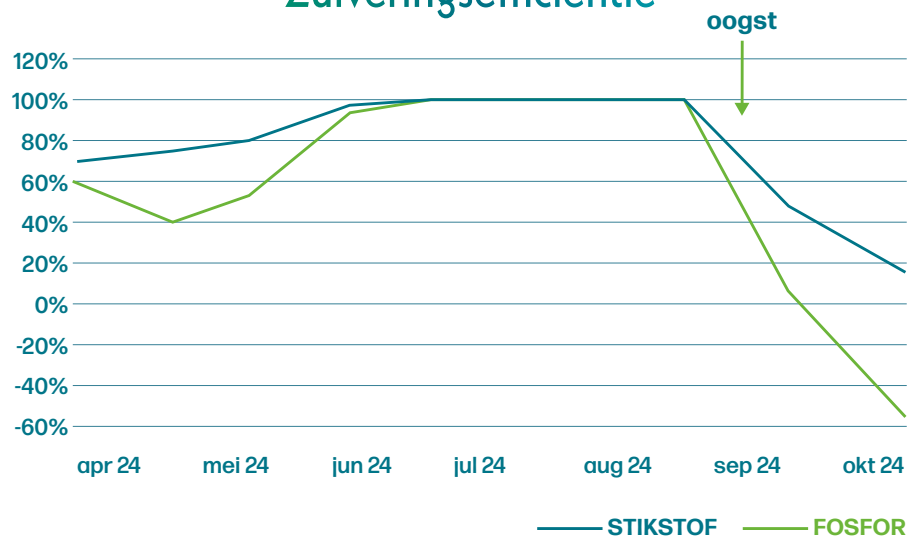
▲ Relatie tussen biomassa-oogst en stikstof-, fosfaat- en kaliumverwijdering bij een eenmalige oogst in het groeiseizoen.

Wanneer de oogst aan het **einde van de zomer** plaatsvindt (augustus/september) zal de grootste hoeveelheid biomassa geoogst worden en de nutriëntenverwijdering optimaal zijn. De biomassa heeft dan nog wel een hoog vochtpercentage, waardoor het moeilijker als bouw materiaal toe te passen is en bijvoorbeeld droogkosten hoger zullen zijn. Omdat er relatief veel voedingsstoffen worden verwijderd bij de oogst, gaat dit ten koste van de biomassa productie op

de langere termijn. Een zomeroogst is daarom vooral interessant als natuurontwikkeling het uiteindelijke doel is en de veengrond moet worden uitgemijnd.

Wel valt de waterzuiverende werking van planten voor een groot deel weg na deze oogst (zie afbeelding), met het risico op het uitspoelen van nutriënten in de nazomer en herfst. Waterzuivering in de herfst en de winter is echter ecologisch gezien minder van belang omdat de meeste biologische en chemische processen dan op een laag pitje staan.

Zuiveringsefficiëntie



▲ De waterzuiverende werking van natte gewassen (zoals lisdodde en riet) door het seizoen heen. Na de oogst neemt deze sterk af.

Natte teelten zullen in totaal de meeste voedingsstoffen uit het water zuiveren als er in de **winter** wordt geoogst, omdat de planten gedurende een langere periode nutriënten uit het water kunnen halen. De geoogste hoeveelheid biomassa is dan 30 tot 50% lager (in droge stof), maar wel veel droger, vooral na een vorstperiode. Ook is een winteroogst beter voor de biomassaproductie op de langere termijn, omdat nutriënten dan in de herfst in de wortels opgeslagen kunnen worden. Nadeel van een winteroogst is dat er nutriënten vrij kunnen komen uit afstervende plantdelen in het najaar. Daarom is het raadzaam om in deze periode geen water af te voeren uit de natte teelt.

▼ Winteroogst van lisdodde in Ankeveen (Noord-Holland)



BIOLOGISCHE FACTOREN

Ganzenvraat

Natte teelten blijken aantrekkelijk voor ganzen: in Zuiderveen werden jonge lisdoddeplantjes en pas aangeplante rietgrassen opgegeten. Ook in Zegveld en Hegewarren is sprake van vraatschade geweest. Uit observaties bleek dat middelen zoals speakers, gaskanonnen en lampen ganzen effectief kunnen weren, vooral als deze gecombineerd worden ingezet. In Hegewarren en Zuiderveen leidde het tijdelijk uitzetten van de hiervoor genoemde middelen tot een directe toename in ganzenactiviteit, wat het belang van constante inzet onderstreept. Toch is het de vraag of het verlagen van de ganzenaanwezigheid voldoende is voor gevoelige soorten zoals lisdodde. Zelfs beperkte vraat kan herstel of vestiging al in de weg staan. Sensoren kunnen helpen om ganzen gericht te verjagen, maar gewinning blijft een risico. Een alternatief is het kiezen van minder smakelijke soorten, zoals de ruwe oeverzegge, waarbij we geen vraatschade zien.



Lisdoddeboorder

Plaaginsecten kunnen volwassen teelten beschadigen. De lisdoddeboorder is een nachtvlinder die met name grote lisdodde als waardplant heeft. De rups leeft van april tot juli in de stengel en eet deze van boven naar beneden op. De vlinder vliegt van juli tot oktober en legt eitjes. De lisdoddeboorder overwintert als ei. Laag bij de grond oogsten is een maatregel om zoveel mogelijk eieren te verwijderen en plaagdruk te beperken. In Zegveld onderzoekt VIPNL wat het effect van stoppelhoogte is op onder andere de overleving van lisdoddeboorder.



▲ Lisdoddeboorder in een stengel van een lisdodde.

Onkruiddruk

Overwoekering van natte teelten door andere plantensoorten zoals riet (in een lisdoddeteelt) en gras kan de opbrengst en kwaliteit van gewassen verlagen. Een constant hoog waterpeil is een goede strategie tegen gras en werkt voor lisdodde en rietvelden. Het is minder geschikt voor gewassen die daar zelf ook gevoelig voor zijn. Bij andere onkruiden kan tijdelijk onder water zetten mogelijk helpen. Het beste kunnen maatregelen vooraf aan de aanleg getroffen worden, zoals het zeer kort afmaaien van het gras voorafgaand aan het onder water zetten en starten van een natte teelt.

◀ Om jonge kiemplanten van bijvoorbeeld lisdodde te beschermen tegen ganzen is een app beschikbaar. Deze app met microfoon vangt heel gericht het geluid van ganzen op. Aan deze app is vervolgens een verjaagmiddel gekoppeld (in dit geval een lichtbron). Zodra er ganzen in het teeltbed verschijnen, wordt een lichtsignaal gegeven. Hiermee kan heel gericht en tegen geringe kosten ganzen verjaagd worden.

FYSISCH FACTOREN: WIND EN OPEN WATER

Golfslag en open plekken

Wind kan zorgen voor golfslag waardoor open plekken open blijven. Opnieuw inzaaien lijkt een logische oplossing, maar blijkt lastig in de praktijk. Uit een proef bleek dat het plaatsen van stalen bakken of het opbrengen van slib van invloed was op het kiemresultaat.

ZAAIPROEF KLEINE LISDODDE IN STALEN BAKKEN IN ZUIDERVEEN 2024

Om fysieke verstoring te voorkomen werd bij wijze van proef kleine lisdodde gezaaid in stalen bakken in het Zuiderveen, geplaatst in een teeltvak met een constant waterpeil. Een stalen bak liet ten opzichte van open veld een toename van het aantal ontkiemde plantjes zien, behalve wanneer het waterpeil hoger dan 3 – 5 cm boven het maaiveld stond. Daar kiemde sowieso bijna geen zaad. In de bakken waarin ca. 5 cm 'vak-eigen' slib was gebracht, was aanmerkelijk meer kieming te zien, en deze plantjes groeiden door in soms erg hoge scheutdichtheden. In bakken waar slib in een oplopende laag was aangebracht (waterpeil variërend van ca. +5 cm boven tot -5 cm, onder maaiveld), groeiden veruit de meeste scheuten uit rond het grensvlak van 'nat en droog'. In bodems die permanent droog stonden kwam spontaan veel gras op.



▲ Proefopstelling met stalen bakken in het Zuiderveen.

In diverse zaaiproeven met lisdodde en uit literatuur hebben we geleerd dat:

- ▶ Lisdoddezaad gemakkelijk bij voldoende water in de bodem en tot een paar centimeter water boven maaiveld kiemt;
- ▶ Een permanent te natte en te droge situatie het aanslaan van lisdodde hindert; meest gunstig is waterpeil ongeveer op bodemniveau (plas-dras);
- ▶ Afscherming van fysieke factoren, zoals wind en vraat, de begingroei van lisdodde bevordert;
- ▶ Wellicht ook de beroering van de bodem de groei bevordert;
- ▶ Jonge lisdoddescheuten het best groeien rond het grensvlak van 'nat en droog', en hier kan mogelijk op gestuurd worden door lage ruggen te maken, voorafgaand aan het zaaien. Hier wordt vervolgonderzoek naar gedaan;
- ▶ Ganzen grote schade kunnen aanrichten bij opkomende lisdodde.

Successen en mislukkingen in het Zuiderveen

Veel gewassen zijn in het Zuiderveen uitgetoet, sommige met meer succes dan andere. De ervaringen met deze gewassen laten zien dat er meerdere factoren zijn die het aanslaan en doorgroeien van gewassen beïnvloeden.

In een grasstrook hebben we rietgras, zonnekroon, oeverzegge, wilg en els aangeplant. Middels een centrale watervoerende greppel is een gradiënt in waterpeil gemaakt en is het gras regelmatig gemaaid. Zonnekroon en wilg verdwenen uit de grasstrook; waarschijnlijk door de natte omstandigheden, wat het gras een concurrentievoordeel gaf ondanks het maaien. Rietgras werd begraasd door ganzen en raakte bovendien snel overgroeid door andere grassen. Oeverzegge is in de grasstrook goed aangeslagen. Opvallend was dat dichtbij de greppel (nat) de oeverzegge meer concurrentie van gras ondervond. De oeverzegge kon zich bovendien ontwikkelen omdat ganzen dit niet aanvraten. Ook elzen bleken goed te groeien in de grasstrook, vooral ook wat verderaf van de greppel. Mogelijk is het grondwaterpeil op die plaats wat lager.



In een teeltvak met een waterpeil boven maaiveld bleek aangeplante oeverzegge goed te groeien. Na twee jaar is het bijzonder goed aangeslagen. In het volgroeide gewas blijken de hoogste opbrengsten (ca. 7,5 ton droge stof per ha) te halen bij twee jaarlijkse oogsten: één oogst in de zomer en één in de winter.

Aangeplante elzen in een drooggelegd teeltvak met een hoog grondwaterpeil hebben het niet overleefd; ook wilg is slecht aangeslagen. Waarschijnlijk is het grondwater in het Zuiderveen hiervoor te zout (hogere chloridegehaltes).

Grote lisdodde verdween uit afgeplagde teeltvakken met een waterpeil van enkele decimeters boven maaiveld, terwijl kleine lisdodde het juist goed doet. Hoewel kleine lisdodde beter gedijt bij hogere waterpeilen, speelt hier waarschijnlijk dat kleine lisdodde beter is opgewassen tegen de hogere chloridegehaltes.



▲ Elzen in het Zuiderveen (Noord-Holland) in het 2e jaar na aanplant.

◀ Proefveld met oeverzegge direct geplant in de graszode in het Zuiderveen (Noord-Holland).

HOE GA JE OM MET CHEMISCHE OMGEVINGSFACTOREN, ZOALS WATERKWALITEIT?

De meest optimale locaties voor natte teelten liggen daar waar het voedingsstoffenaanbod vanuit de bodem en het oppervlaktewater voldoende is om een gewenste biomassaopbrengst te realiseren. Sommige gewassen hebben meer voedingsstoffen uit oppervlaktewater en bodem nodig dan andere.

Voorwaarde voor het gebruik van voedingsstoffen uit oppervlaktewater is dat de verblijftijd van het water lang genoeg is om infiltratie in de bodem en nutriëntenopname via de wortels mogelijk te maken. Voor gewassen als lisdodde is het nutriëntengehalte in het oppervlaktewater vaak onvoldoende hoog om tot een substantiële stikstof- en fosforaanvoer te komen in het groeiseizoen.

Gewassen die van nature in regenwater gevoede omstandigheden in hoogvenen groeien, zoals veenmos en veenbes (cranberry), worden het beste geteeld bij een specifieke waterkwaliteit: lage pH, zonder bicarbonaat, weinig nutriënten. Het oppervlaktewater in de veenweiden bevat veelal een te hoge pH en te veel bicarbonaat. Dit water kan gebruikt worden in greppels tussen de veenmosbedden, maar wanneer veenmos met dit water in direct contact komt, sterft het af. Aanzuren van het inlaatwater wordt als mogelijke oplossing op praktijkschaal getest in veenmosbedden in het IJperveld en in Duitsland.

De chlorideconcentraties in het oppervlaktewater lopen sterk uiteen in de verschillende natteteeltenpilots. De hoogste waarden zijn gemeten in het Zuiderveen, maar ook in de Burkmeerpolder en in Westergeest zijn concen-

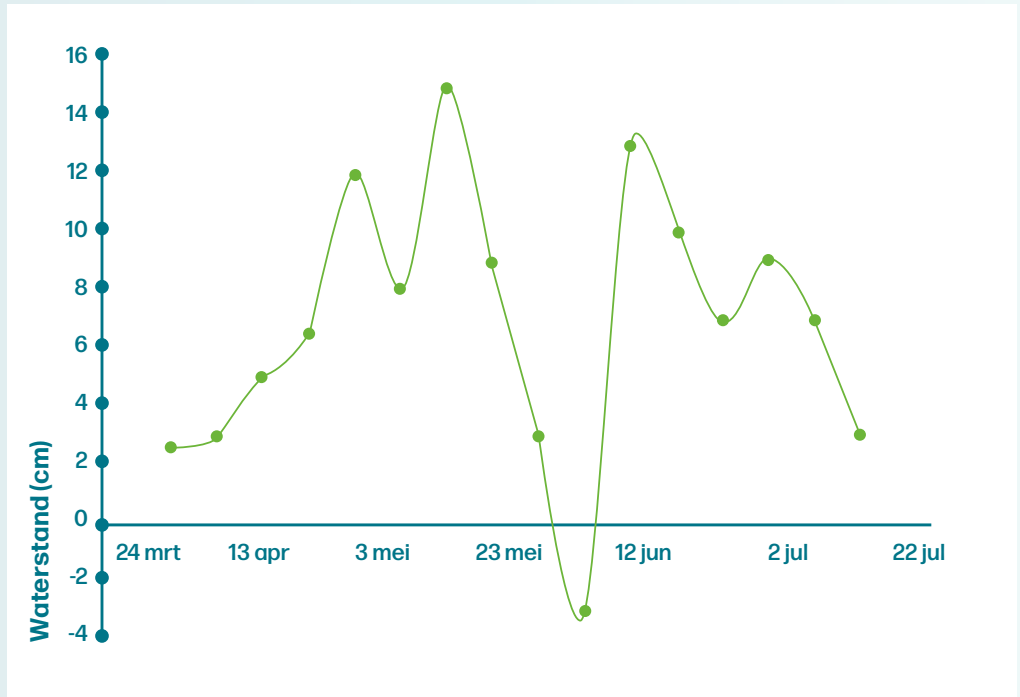
traties gemeten die in het zwak brakke bereik liggen (1000 tot 3000 mg/l; EC ca. 4 tot 12 mS/cm). Chlorideconcentraties -en daarmee de elektrische geleidbaarheid (EC of EGV)- fluctueren sterk door het jaar heen. Dit heeft te maken met verdunning door neerslag in het voor- en najaar. Een droge zomer leidt tot hogere concentraties en brak water in het Zuiderveen (> 3000 mg/l). Veel gewassen zijn gevoelig voor hoge chlorideconcentraties in het water en de bodem, wat bijvoorbeeld een verminderde groei kan opleveren in een droog groeiseizoen.

HOE OM TE GAAN MET DE WATERVRAAG VAN NATTE TEELTEN?

Vaak wordt aangenomen dat natte teelten veel water nodig hebben in het groeiseizoen. De (grond)waterpeilen liggen immers hoger dan in veenweiden. De meeste natte teelten (onder andere lisdodde, riet en wilg) kunnen echter wel water vasthouden in natte perioden met tijdelijk hogere waterpeilen.

Het aanhouden van een hoger waterpeil kan de acute watervraag van natte teelten in droge perioden minder groot maken omdat dan het waterpeil kan zakken. Als het uitzakken van het waterpeil meerdere weken aanhoudt en te ver uitzakt kan dit wel ten koste gaan van de biomassa productie. Door de gemiddeld hogere waterpeilen bij natte teelten zal de wegzijging mogelijk groter worden dan in graslanden. Bovendien ligt de verdamping van een lisdoddeveld in de zomer naar schatting 6% hoger dan de referentiegewasverdamping. Of de watervraag met het flexibele waterpeil lager zal zijn dan bij andere vernattingsmaatregelen (zoals waterinfiltratiesystemen in grasland), is dan ook niet zeker.

De watervraag bij vernatting zal het laagste zijn in kwelgebieden of in gebieden met slechts een geringe wegzijging. Daarnaast zal door opschaling van natte teelten naar polderniveau geen zijdelingse (horizontale) afstroming naar de sloot meer plaatsvinden, wat in kleine pilots vaak een belangrijke verliespost van water lijkt te zijn. Zeker als een lisdoddeveld bijvoorbeeld hoger ligt dan de sloten die eromheen liggen.



▲ Variatie van de waterstand in het voorjaar van 2025 bij grote lisdodde op KTC Zegveld. Op deze locatie is bewust gekozen water tot ca. 15 cm op te pompen en vervolgens weer uit te laten zakken om zo de opname van voedingsstoffen uit het water te stimuleren. Op dit moment is het nog te vroeg om conclusies uit dit onderzoek te trekken.



BODEMCHEMIE

Een goede bodem is de basis voor een geslaagde natte teelt. De samenstelling van de bodem, het bodemreliëf en de bodemdichtheid bepalen wat er kan groeien. Door langdurige drainage en bemesting zijn veel veenweidenbodems relatief rijk aan voedingsstoffen. Wanneer die voedingsstoffen worden afgevoerd, bijvoorbeeld door uitmijning of afgraven, heeft dat effect op de teelt.

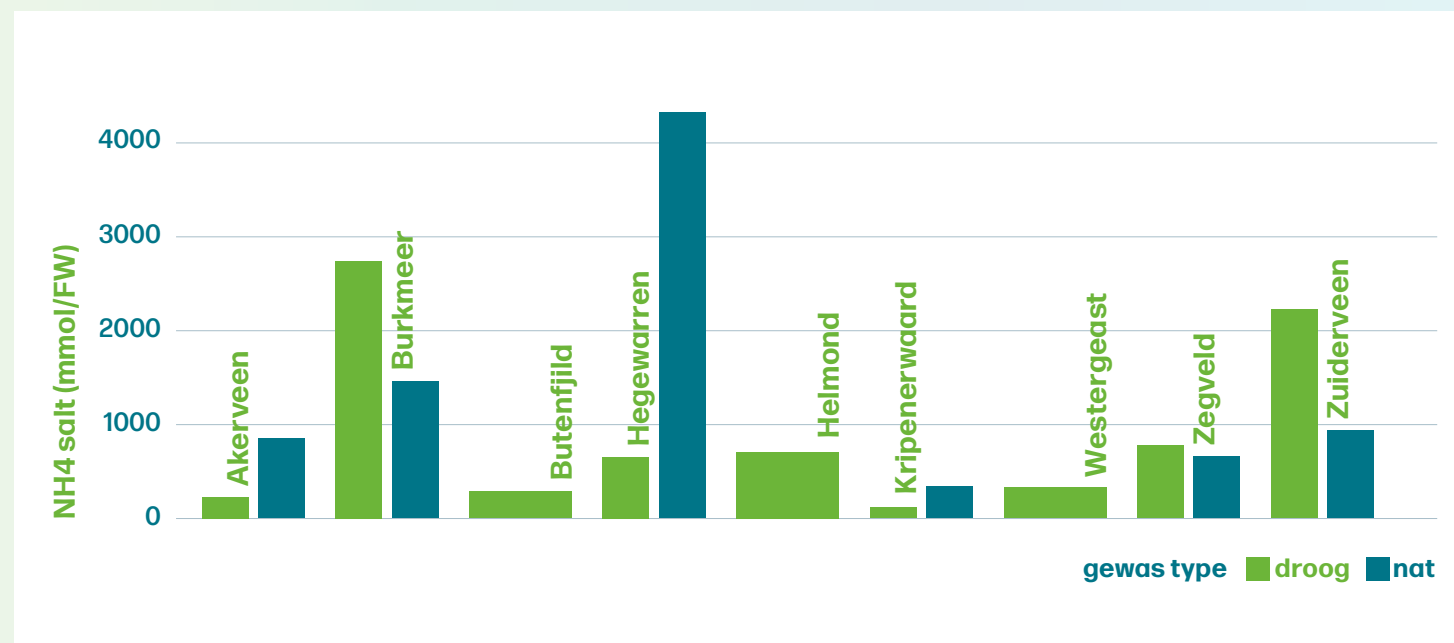
Toch zitten er ook risico's aan een hoge nutriëntenvoorraad. In sommige situaties ontstaan piekconcentraties van stoffen zoals ammonium of chloride, of treedt er ophoping van gereduceerd zwavel op. Dat kan schadelijk zijn voor sommige gewassen. Welke stoffen op welke diepte beschikbaar zijn, wordt bepaald door processen in de bodem zoals pH-veranderingen, zuurstoftekort en de aanwezigheid van ijzer en nitraat.

Daarnaast is ook de plantengroei op termijn van invloed op de bodemchemie, door onttrekking van nutriënten en soms de opbouw van een nieuwe bodemlaag. In dit hoofdstuk beschrijven we hoe die chemie verandert bij natte teelten en wat dat betekent voor de praktijk. Dit doen we aan de hand van metingen die voor het grootste gedeelte in IJssdoddevelden zijn gedaan.

Stikstof

Een van de duidelijkste effecten van vernatting is de verandering in stikstofvormen in de bodem. Door het wegvallen van zuurstofrijke omstandigheden verdwijnt nitraat grotendeels uit de bodem. In alle velden met natte gewassen is binnen het eerste jaar een sterke afname van nitraat gemeten. Daarna blijft de concentratie laag.

Ammonium, een andere stikstofvorm, laat een ander patroon zien onder natte omstandigheden. In verschillende proefvelden, waaronder Burkmeer, Zuiderveen en Hegewarren, is in 2024 een toename van ammonium in de bovenste bodemlaag gemeten. Stikstof uit ammonium is over het algemeen gunstig voor de groei. In enkele gevallen kunnen de ammoniumwaarden zo hoog worden dat ze mogelijk de bovengrens voor plantentolerantie benaderen. Dit kan voor een aantal gewassen schadelijk zijn. Zulke effecten hangen af van de soort, de duur van blootstelling en de overige bodemomstandigheden.



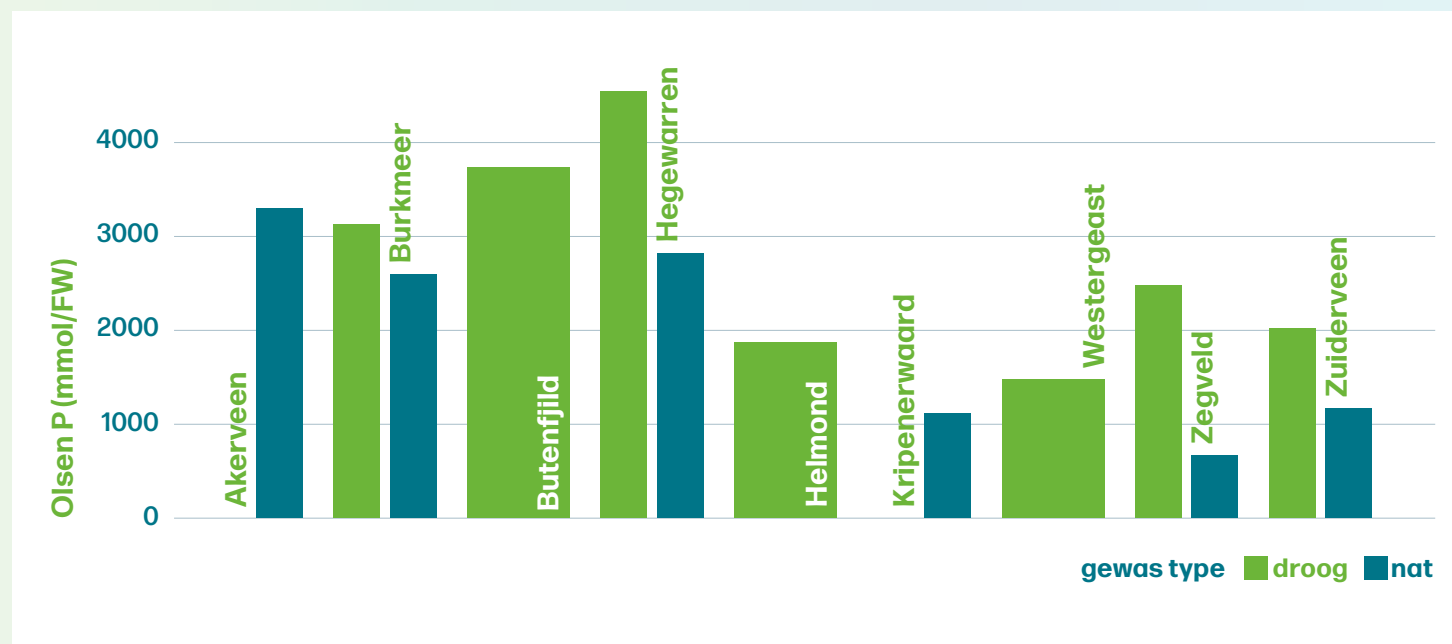
◀ Gemiddelde stikstofconcentraties in de bovengrond (0-10 cm diepte) op de VIPNL-projectlocaties, uitgesplitst voor droge en natte gewassen. Onderzochte droge gewassen (in groen) zijn onder meer cranberry's, zeggen, elzen, wilgen en grassen, en natte gewassen (in blauw) zijn onder meer grote lisdodde, kleine lisdodde en riet.

Fosfor

Fosfor (P) is een belangrijke voedingsstof voor plantengroei. In vrijwel alle proeflocaties zit de meeste fosfor in de bovenste 20 cm van de bodem. Dat geldt voor de totale hoeveelheid, maar ook voor de plant-beschikbare fosfor (Olsen P) en de mobiliseerbare fractie (oxalaat P). Dieper in de bodem nemen deze concentraties sterk af.

Dit maakt de wijze van inrichting van een natte teeltperceel van grote invloed op de latere fosforbeschikbaarheid. In locaties waar bij aanleg is afgeplagd, zoals Zuider-

veen en Zegveld, is de fosforrijke bovenlaag verwijderd. Daardoor zijn de gemeten fosfaatgehalten op deze plekken vaak (zeer) laag. Wordt deze laag juist behouden, dan blijft een groot deel van de fosforvoorraad beschikbaar voor gewasgroei. In natte omstandigheden, waar zuurstof schaars is en zwavel aanwezig, kan eerder gebonden fosfor bovendien vrijkomen. Dat kan gunstig zijn voor de groei, maar geeft ook risico's op uitspoeling naar het oppervlaktewater. Daarmee is het bodembeheer niet alleen belangrijk voor de opbrengst, maar ook voor de waterkwaliteit.

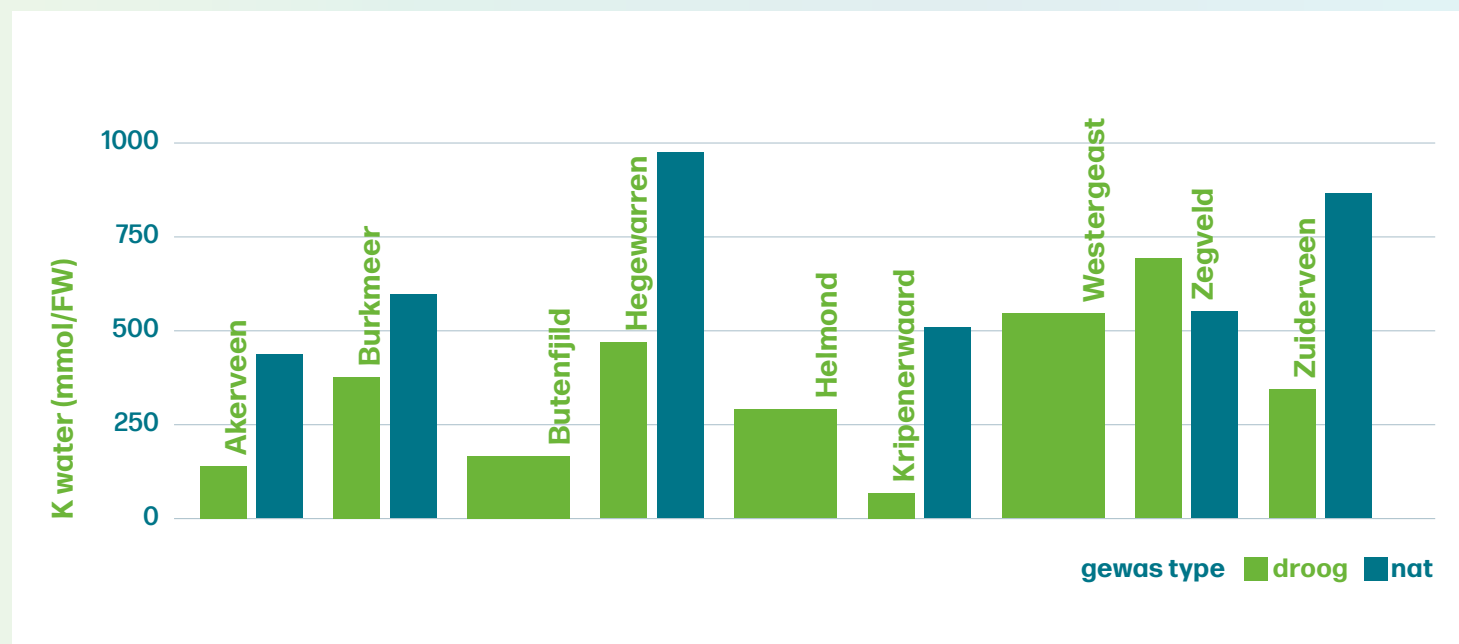


◀ Gemiddelde fosforconcentraties in de bovengrond (0-10 cm diepte) op de VIPNL-projectlocaties, uitgesplitst voor droge en natte gewassen. Onderzochte droge gewassen (in groen) zijn onder meer cranberry's, zeggen, elzen, wilgen en grassen, en natte gewassen (in blauw) zijn onder meer grote lisdodde, kleine lisdodde en riet.

Kalium

Kalium (K) is een essentiële voedingsstof voor plantengroei, net als stikstof en fosfor. In de meeste onderzochte locaties blijven de kaliumgehaltes in de bodem vrij constant over de jaren. Toch zijn er duidelijke verschillen tussen locaties. In Burkmeer zijn in 2024 hogere waarden gemeten dan in eerdere jaren. In het lisdoddeveld in Helmond zijn kaliumconcentraties juist laag.

Kalium lijkt niet overal een beperkende factor, maar op locaties met lage gehalten kan de beschikbaarheid wel invloed hebben op de gewasopbrengst. Er zijn geen duidelijke trends in de verdeling van kalium over de bodemlagen, al nemen de concentraties op sommige plekken licht af met de diepte.

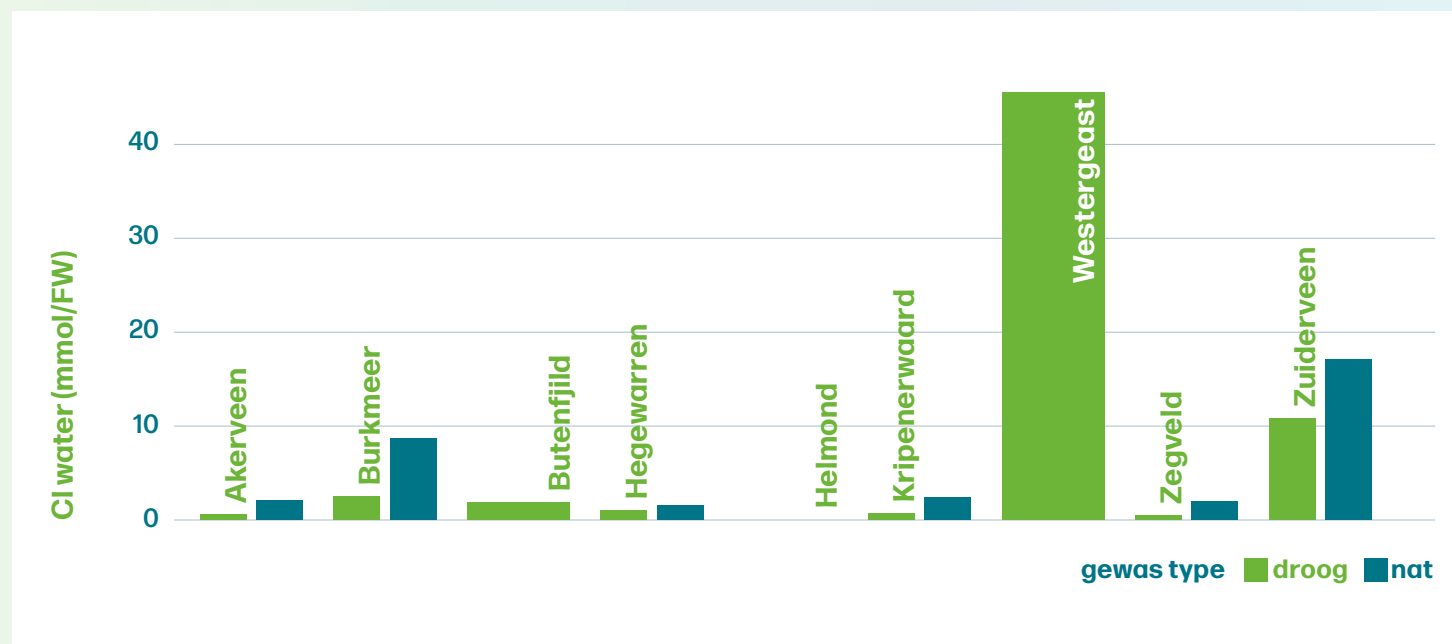


◀ Gemiddelde kaliumconcentraties in de bovengrond (0-10 cm diepte) op de VIPNL-projectlocaties, uitgesplitst voor droge en natte gewassen. Onderzochte droge gewassen (in groen) zijn onder meer cranberry's, zeggen, elzen, wilgen en grassen, en natte gewassen (in blauw) zijn onder meer grote lisdodde, kleine lisdodde en riet.

Chloride

In een aantal proeflocaties is een verhoogd chloridegehalte in de bodem gemeten, vooral in de diepere lagen. Dat geldt met name voor **Burkmeer, Westergeast en Zuiderveen**. Deze hoge zoutconcentraties kunnen nadelige effecten hebben op de groei van natte gewassen die gevoelig zijn voor verzilting, zoals grote lisdodde.

Op locaties waar de chloridegehalten lager zijn, vormt verzilting geen directe belemmering. De mate van verzilting hangt samen met factoren zoals neerslag, verdamping en doorspoeling. Vooral in droge zomers kan het zoutgehalte toenemen.



◀ Gemiddelde chlorideconcentraties in de bovengrond (0-10 cm diepte) op de VIPNL-projectlocaties, uitgesplitst voor droge en natte gewassen. Onderzochte droge gewassen (in groen) zijn onder meer cranberry's, zeggen, elzen, wilgen en grassen, en natte gewassen (in blauw) zijn onder meer grote lisdodde, kleine lisdodde en riet.

RIETGRAS EN ZONNEKROON BIJ VERSCHILLENDE BODEMS

Zoals genoemd is de bodem en zijn vruchtbaarheid bepalend voor de opbrengst van natte teelten. Om hier meer inzicht in te krijgen hebben we in VIPNL een kasproef met rietgras en zonnekroonplanten in verschillende veenbodems uitgevoerd.

Na één groeiseizoen bleek de gewasopbrengst te verschillen tussen de bodems. De opbrengst van zowel rietgras als zonnekroon was laag op veenbodem uit de Hegewarren (Friesland), die gekenmerkt werd door een hoog koolstofgehalte. Klei-op-veenbodems zoals uit Zegveld (Utrecht) en de Hegewarren gaven gemiddeld hogere opbrengsten. Organisch stofgehalte of zuurtegraad van de bodem waren echter geen verklarende factoren voor de gevonden gewasopbrengsten. De drogestofopbrengst van zonnekroon was negatief gecorreleerd met het ammonium- en fosfaatgehalte van de bodem. De drogestofopbrengst van rietgras was positief gecorreleerd met ijzer en kopergehalte van de bodem.

De resultaten geven een indicatie dat opbrengsten van in ieder geval zonnekroon hoger zullen zijn bij een kleiige toplaag, en dat in sommige gevallen het toedienen van bepaalde mineralen mogelijk helpt om opbrengsten te verhogen. Andere condities zoals het type veenbodem zijn niet te sturen. Op een minder vruchtbare bodem is het daarom van belang een gewas en teeltdoel te kiezen wat daarbij past, zoals riet, els of zeggen.



▲ Proefveld met zonnekroon in Zegveld.



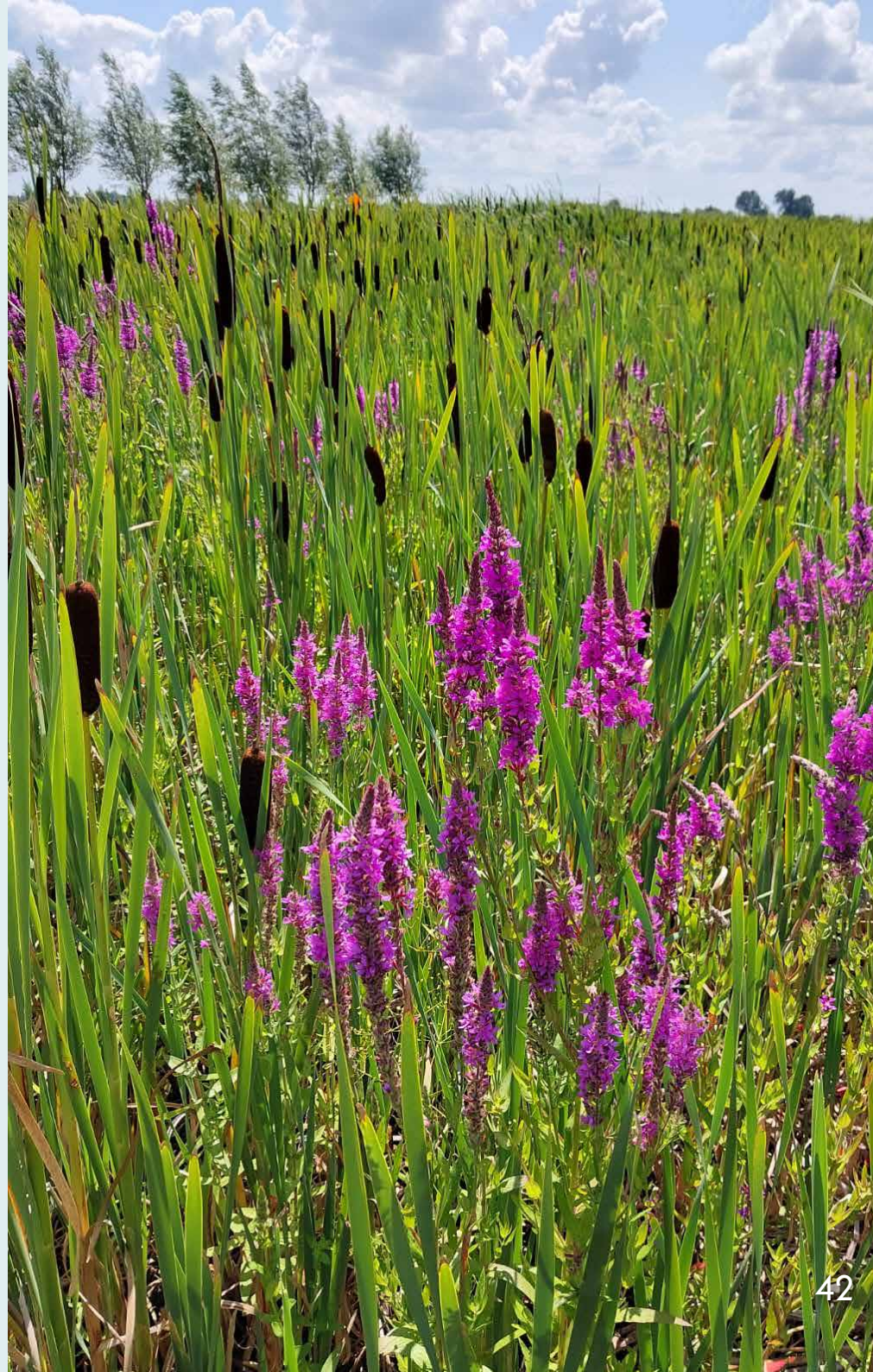
▼ Proefveld met rietgras in Zegveld.

Leerervaringen uit de pilots

Uit de VIPNL-pilots hebben we geleerd dat de eigenschappen van de bodem een belangrijke rol spelen in het succes van natte teelten. Door vernatting verandert de bodemchemie: de pH stijgt, de beschikbaarheid van stikstof en fosfor verandert en de verdeling van nutriënten over de bodemlagen wijzigt. Bij een deel van de teelten ontwikkelt zich in dat proces geleidelijk een nieuwe bovengrond, met nieuwe eigenschappen. Hoe goed planten zich in de nieuwe laag kunnen vestigen, hangt af van factoren zoals de soort natte teelt, de dichtheid en voedingsstoffen in deze laag. Die eigenschappen worden beïnvloed door keuzes in inrichting en beheer.

Zo blijkt uit de pilots dat de beschikbaarheid van fosfor sterk samenhangt met het behoud of verlies van de oorspronkelijke top laag. Op locaties waar is afgeplagd, zoals Zuiderveen en Zegveld, zijn de fosfaatgehalten laag. Dat past bij natuurdoelen, maar minder bij biomassateelten die veel voedingsstoffen vragen. In niet-geplagde velden waar de bovengrond behouden is, blijft meer fosfaat beschikbaar voor gewasgroei. Daarnaast bepaalt de inrichting van een perceel, zoals plagdiepte, peilbeheer of doorspoeling mede welke voedingsstoffen beschikbaar blijven of juist verdwijnen. Daarmee stuur je direct op de geschiktheid van een locatie voor een bepaalde teelt.

Biodiversiteit aan flora in lisdoddeveld. ►



BIODIVERSITEIT

We hebben te maken met een 'biodiversiteitscrisis'; wereldwijd neemt de biodiversiteit af, ook in Nederland. Het intensieve gebruik van ons land en ook de – meestal – op hoge productie gerichte agrarische praktijk en de grotere eenvormigheid van het landelijk gebied door drainage, bemesting en bodembewerking zorgen ervoor dat veel planten- en diersoorten onvoldoende geschikte leefomgeving (meer) hebben.

Door omschakeling van grasland naar natte teelt veranderen de terreincondities vaak sterk: het wordt niet alleen natter, maar ook de structuur van het gewas is heel anders. Daarnaast neemt de intensiteit van het landgebruik meestal (fors) af als natte teelten op extensieve wijze worden geteeld: er zijn na aanleg geen of nauwelijks bodembewerkingen meer, er is geen bemesting meer en vaak is de enige bewerking nog de oogst één keer per jaar. Bij deze veranderingen in de terreincondities zullen andere soorten zich ontwikkelen. Uit vergelijkend onderzoek binnen VIPNL en ook andere lopende onderzoeksprojecten naar de biodiversiteit van flora, ongewervelde dieren en vogels komt naar voren dat de soortenrijkdom van een perceel met natte teelt soms toeneemt, en soms min of meer gelijk blijft.

Eigenschappen van de bodem, waterkwaliteit, waterpeilregime en vegetatie, maar ook de aanwezige biodiversiteit in de omgeving (denk aan bronpopulaties) spelen hierin een sleutelrol. Het onderzoek wordt nog voortgezet, maar duidelijk is al wel dat natte teelten positief kunnen zijn voor de biodiversiteit in het veenweidelandschap als geheel. De natte teelten voegen een nieuwe leefomgeving toe aan het veenweidelandschap. Hiervan kunnen allerlei soorten van profiteren die niet in gedraineerde graslanden of tussenliggende sloten kunnen leven.

De aantallen en biomassa van insecten per vierkante meter kunnen toenemen, maar dat is niet altijd zo. Wel is helder dat de soortensamenstelling duidelijk verschilt tussen de verschillende teelten en ook tussen de verschillende percelen. Dit wordt onder andere gestuurd door diversiteit in de waterhuishouding; percelen die geheel of slechts deels droogvallen in de zomer, of meerdere keren per jaar droogvallen en percelen die permanent dieper water houden, hebben een verschillende soortensamenstelling van insecten. Uiteraard zijn ook de vegetatiestructuur en de voedingsstoffenbeschikbaarheid en zuurgraad belangrijke factoren. En ook de tijd die verstreken is na de inrichting en de dynamiek in het perceel. Ook speelt het teeltsysteem een belangrijke rol: is hierin ruimte voor andere plantensoorten of worden die bijvoorbeeld weggehouden om een monocultuur te behouden?

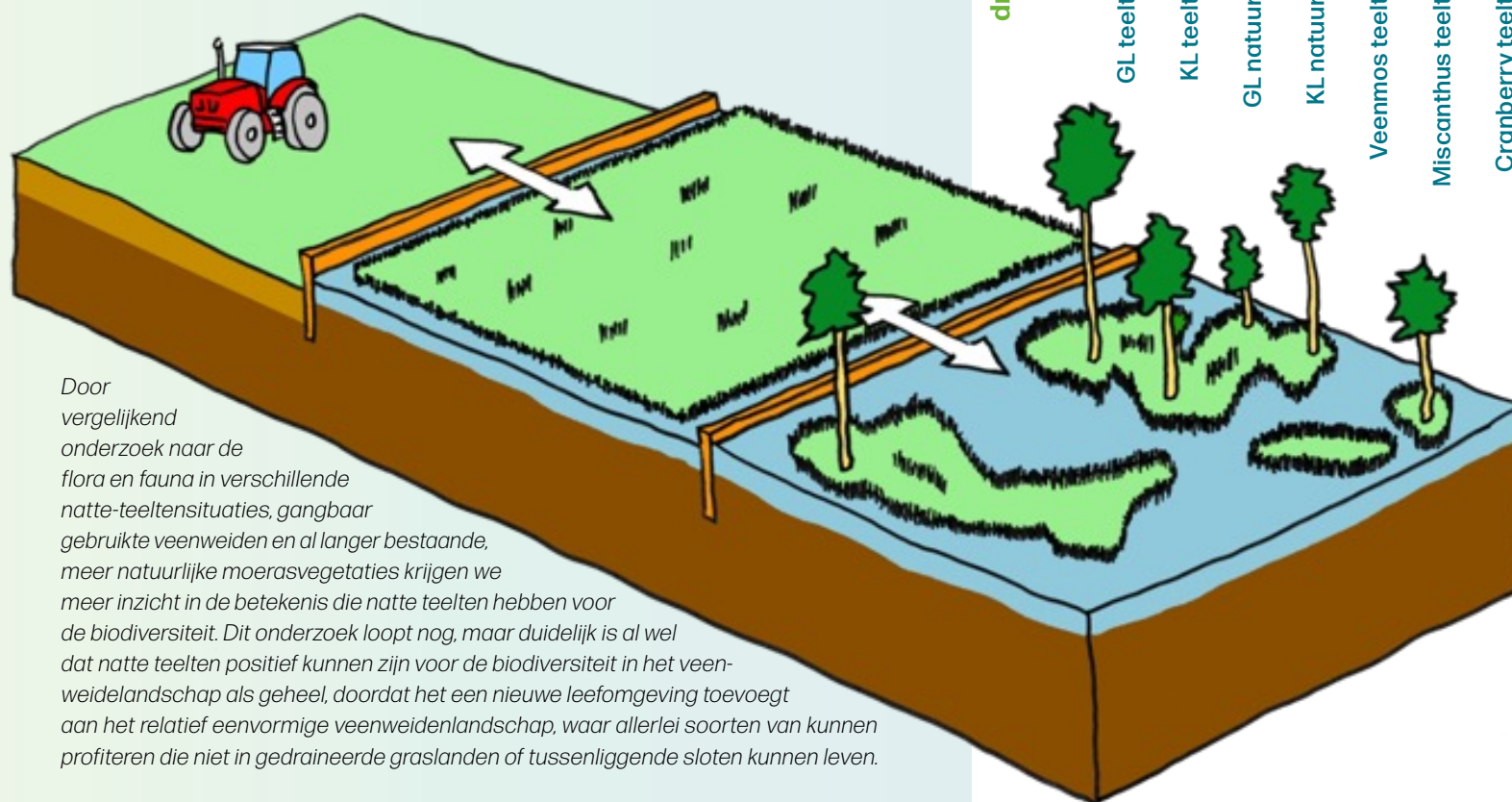
Insecten die goed kunnen vliegen en een korte levenscyclus of meerdere generaties per jaar hebben, kunnen heel snel profiteren van de nieuwe situaties die natte teelten bieden in het landschap. Dit geldt voor bijvoorbeeld dansmuggen, die in de zomer een belangrijke rol spelen als voedsel voor bijvoorbeeld zwaluwen, die boven de percelen foerageren. Maar ook voor insectenetende vogelsoorten



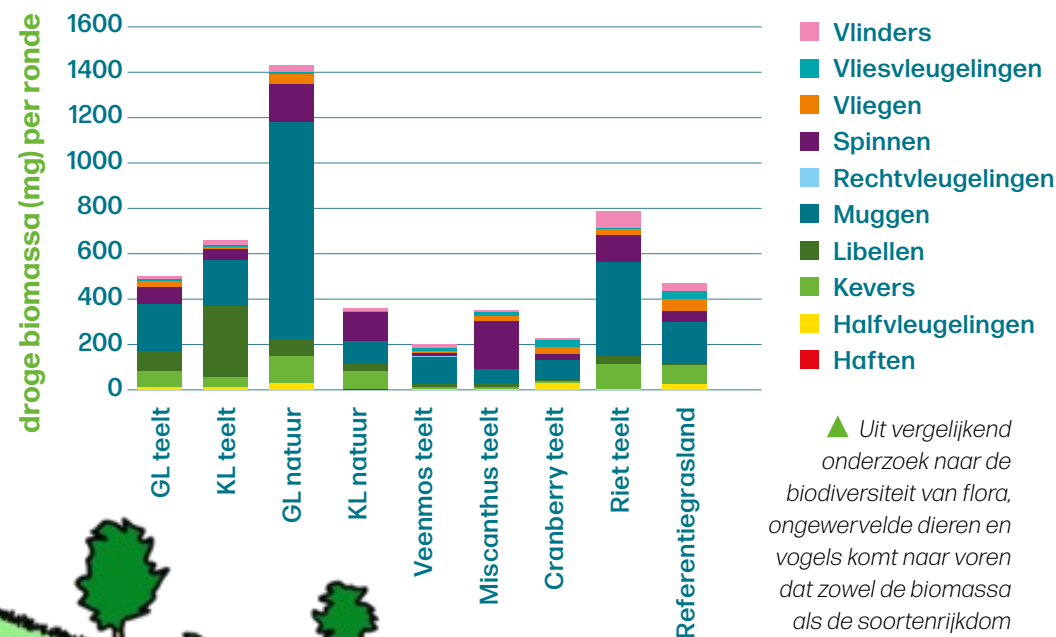
▲ Grote Groene Sabelsprinkhaan in lisdoddeveld.

die in of aan de rand van de natte teelt hun nest hebben, zoals waterral, kleine kakiet en rietgors. Voor libellen, waarvan de larven van diverse soorten meerdere jaren in het water leven voordat ze als volwassen libel het water kunnen verlaten, zal het langer duren tot een populatie zich heeft gevestigd. Wanneer het perceel tussentijds droogvalt, kan dat voor deze langzamer groeiende, grotere soorten betekenen dat ze zich niet kunnen ontwikkelen.

Vergelijkend onderzoek naar biodiversiteit



Door vergelijkend onderzoek naar de flora en fauna in verschillende natte-teeltensituaties, gangbaar gebruikte veenweiden en al langer bestaande, meer natuurlijke moerasvegetaties krijgen we meer inzicht in de betekenis die natte teelten hebben voor de biodiversiteit. Dit onderzoek loopt nog, maar duidelijk is al wel dat natte teelten positief kunnen zijn voor de biodiversiteit in het veenweidelandschap als geheel, doordat het een nieuwe leefomgeving toevoegt aan het relatief eenvormige veenweidenlandschap, waar allerlei soorten van kunnen profiteren die niet in gedraineerde graslanden of tussenliggende sloten kunnen leven.



▲ Uit vergelijkend onderzoek naar de biodiversiteit van flora, ongewervelde dieren en vogels komt naar voren dat zowel de biomassa als de soortenrijkdom van een perceel met natte teelt soms toenemen in vergelijking met gangbaar grasland, en soms min of meer gelijk blijft.

VOGELSOORTEN NATTE TEELTEN

Een verkennende, vergelijkende studie naar vogels in mei 2024 in tien Nederlandse lisdoddepercelen, negen nabijgelegen natuurlijke moerassen met lisdodde en riet en negen graslandlocaties liet zien dat de natte teelt gebruikt wordt door verschillende algemene en moerasspecialiseerde vogelsoorten. Hieronder waren soorten die van Europees of mondiaal belang zijn voor natuurbehoud. Op basis van de tellingen is berekend dat er gemiddeld 30 vogels per hectare voorkomen in lisdoddepercelen. Dit was vergelijkbaar met gemiddeld 31 vogels per hectare in natuurlijke moerassen en significant hoger dan gemiddelde 10 vogels per hectare op graslanden. De soortensamenstelling van de vogelgemeenschap in de lisdoddepercelen lag tussen die van moerassen en graslanden in.

Hoewel er moerasspecialisten werden geregistreerd op de lisdoddepercelen, kwamen deze niet in dezelfde hoeveelheid voor als op de moeraslocaties. En niet alle in deze studie waargenomen moerasspecialisten waren aanwezig op de lisdoddepercelen. De enige soorten die aanwezig waren op zowel de natte teelt, als de graslandlocaties waren generalistische vogelsoorten die in beide situaties foerageren.

Nest van een meerkoet, een van de meest waargenomen vogelsoorten in lisdoddepercelen. ►

TYPE	GEWAS (N=AANTAL VELDEN)	MEEST VOORKOMENDE SOORTEN OP VOLGORDE VAN HOOG NAAR LAGER
TEELT	Grote lisdodde (n=9)	Meerkoet, Kraakeend, Bergeend, Rietzanger, Wilde eend, Waterhoen, Kuifeend, Zomertaling, Slobeend, Rietgors, Grutto, Kleine karekiet, Waterral
	Kleine lisdodde (n=3)	Kleine karekiet, Rietzanger, Rietgors, Meerkoet, Blauwborst
	Miscanthus (n=1)	Fazant, Cetti's zanger
NATUURLIJKE GROEIPLAATS	Grote en Kleine lisdodde gemengd (n=9)	Rietzanger, Kleine karekiet, Rietgors, Snor, Meerkoet, Grasmus, Dodaars, Blauwborst, Sprinkhaanzanger, Roerdomp
REFERENTIE-GRASLAND	Raaigras (n=9)	Grauwe gans, Wilde eend, Spreeuw, Grote Canadese gans, Kokmeeuw, Kauw, Scholekster



NATTE TEELTEN EN KLIMAATWINST?

Meer inzicht krijgen met een levenscyclusanalyse (LCA)

Geven natte teelten een lagere broeikasgasuitstoot doordat ze groeien bij een hoge grondwaterstand? Deze ogenschijnlijk simpele vraag levert een nogal genuanceerd antwoord op.

Grondwaterstand is een verklarende factor van de CO_2 -emissie uit veenafbraak, maar ook factoren als temperatuur, veentype en organische stofgehalte spelen een rol. Veenweiden zijn daarnaast vaak een bron van lachgasemissies, een broeikasgas 273 keer sterker dan CO_2 . Lachgasemissies hangen ook sterk af van stikstofbemesting. Bij een grondwaterstand boven maaiveld is de verwachting dat er nauwelijks meer lachgasproductie is, maar bij peilfluctuaties met tijdelijke droogval kan wel weer lachgas ontstaan. Maar bij grondwaterstanden vanaf ca. 20 cm onder maaiveld en hoger, zoals bij natte teelten, komt methaan vrij. Dit broeikasgas is 27 keer sterker dan CO_2 .

Uit het broeikasgasonderzoek door het NOBV (Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden) blijkt dat er een grote variatie is in emissies, zowel in de huidige emissies als bij maatregelen, zoals natte teelten.

Dat betekent dat op plekken met nu relatief hoge emissies veel winst te halen is, maar dat er ook plekken zijn waar dat niet zo is, omdat emissies er al laag zijn. En om het nóg complexer te maken: de broeikasgaswinst of -verlies van natte teelten is meer dan de balans tussen CO_2 , lachgas en methaan. Want hoewel emissies uit het bodemplantsysteem een belangrijk onderdeel vormen van de klimaatimpact van natte teelten, zijn er meer onderdelen. Bijvoorbeeld: het

gebruik van biomassa als grondstof voor bouwmaterialen betekent een landgebruiksverandering én een verandering in productie en gebruik van conventionele bouwmaterialen.

Al die veranderingen bij elkaar zijn van invloed op het totale klimaateffect. Denk bijvoorbeeld aan vermeden emissies van de productie van niet-biobased bouwmaterialen, emissies die vrijkomen bij de opslag, verwerking en toepassing van de biomassa, of de meerjarige vastlegging van koolstof in biobased bouwmaterialen. Maar ook: als de melkproductie in de veenweiden kleiner wordt zonder vermindering van de consumptie van zuivel, dan groeit de melkproductie in een ander gebied.

▼ Proefveld met grote lisdodde in Zegveld.



Levenscyclusanalyse

Het klimaatteffect van een landgebruiksverandering van melkveehouderij naar natte teelten kunnen we schatten met behulp van een **levenscyclusanalyse** (LCA). Binnen VIPNL werken we aan een tool om zelf met een LCA aan de slag te gaan, maar om dit goed te doen, is behoorlijk wat informatie nodig.

Met behulp van een LCA zijn namelijk ook klimaatteffectinschattingen te maken voor verschillende situaties. Bijvoorbeeld voor verschillende veenbodems of waterpeilen, of voor verschillende toepassingen van de biomassa van lisdodde, zoals isolatiemateriaal of plaatmateriaal. Voor elke specifieke locatie en teelt is de LCA aan te passen. Hoe beter broeikasgasemissies kunnen worden geschat, hoe betrouwbaarder de LCA.

Opbouw van een LCA van lisdoddeteelt voor plaatmateriaal

In 2021 is een LCA (LINK ►) opgesteld van lisdoddeteelt voor plaatmateriaal. Deze laat zien wat de milieubelasting is van 1 hectare veenweidegebied met lisdodde die verwerkt wordt tot plaatmateriaal (zie afbeelding). Door dit te vergelijken met het huidige landgebruik (melkvee) wordt duidelijk waar veranderingen van broeikasgasemissies plaatsvinden bij een landgebruiksverandering. De aannames in dit voorbeeld zijn:

- Een emissiebeperking uit de bodem door het beperken van veenaafbraak met een hoger grondwaterpeil. In deze verandering zijn geschatte veranderingen van CO₂-, methaan- en lachgasemissie meegenomen;
- Een éénmalige opslag van koolstof in de wortels van het lisdoddeveld voor de levensduur van het lisdoddeveld, welke op 20 jaar is geschat;
- Een verplaatsing van de emissies uit melkproductie vanuit de veenweiden naar een andere regio, waarbij is aangenomen dat dit elders in Europa is.



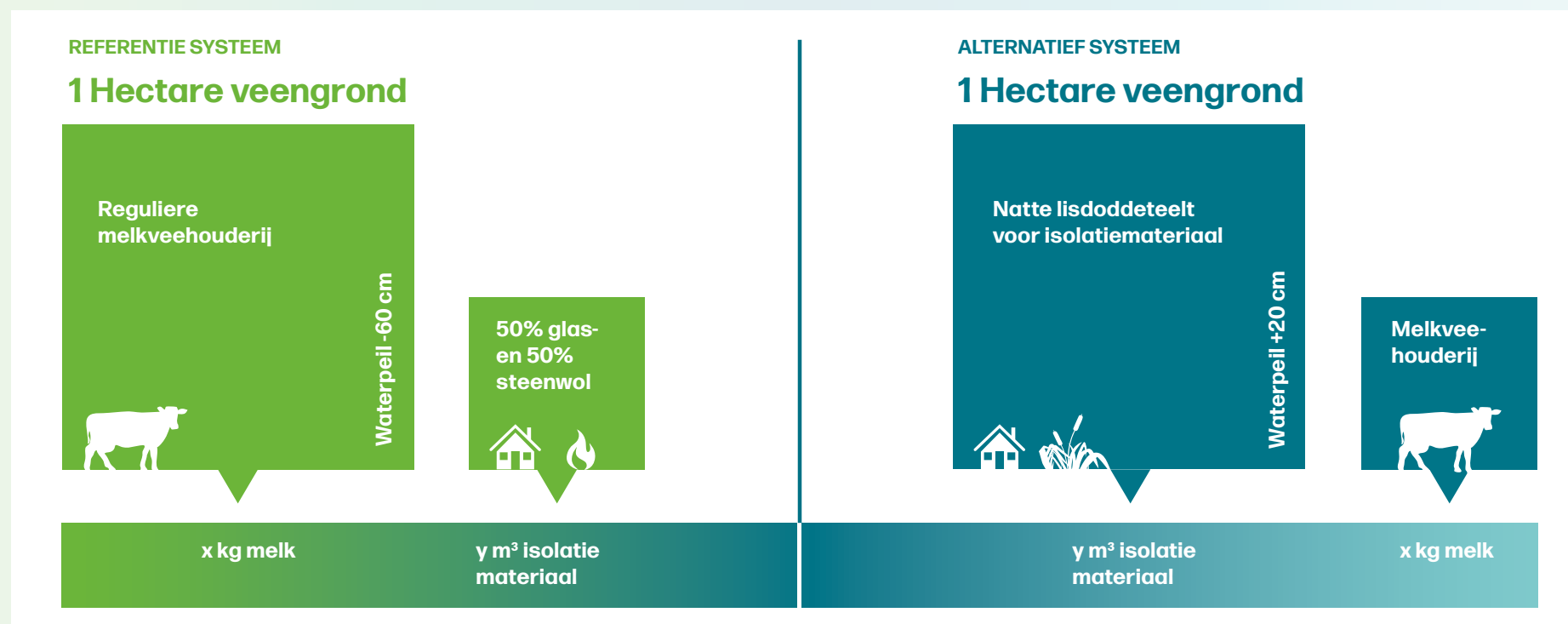
▲ Fabricage van plaatmateriaal van lisdodde voor persing.

De emissie gerelateerd aan melkproductie stijgt licht na verplaatsen door de aanname dat de melkproductie naar het buitenland verplaatst;

- Emissies uit de teelt en verwerking van lisdodde tot een bruikbaar isolatiemateriaal. Daarnaast is de emissie die vrijkomt bij de teelt en verwerking van lisdodde wat hoger dan de fossiele uitstoot die vrijkomt bij de productie van conventioneel plaatmateriaal. Dat kwam vooral omdat in deze situatie was aangenomen dat de lisdodde werd nagedroogd met fossiele warmte. Verbetering is bijvoorbeeld mogelijk als bij opschaling van lisdoddeverwerking de restwarmte van een ander proces kan worden ingezet, of het drogen op een minder energievragende manier kan;
- Vermeden emissies van de productie van conventioneel isolatiemateriaal, omdat deze door lisdodde isolatiemateriaal wordt vervangen.

De som van alle af- en toenames van broeikasgasemissies levert de geschatte klimaatwinst op. Op basis van recente NOBV inzichten weten we nu dat in dit voorbeeld is gerekend met een bovengemiddeld hoge emissiebeperking door het vernatten van het veen voor lisdoddeteelt, wat de emissiewinst van 16,4 ton CO₂-equivalenten onder de streep positief heeft beïnvloed. De broeikasgasemissie uit de bodem, en daarmee ook de potentiële emissiewinst, is sterk afhankelijk van de eigenschappen van een perceel. De gemiddelde CO₂-emissie uit veenweiden is ongeveer 11 ton CO₂ per ha (op basis van SOMERS, Subsurface Organic Matter Emission Registration System), en er zijn variaties tussen per-

celen door perceel- en bodemeigenschappen en de hydrologische situatie. Om de landelijke CO₂-uitstootreductie van verschillende maatregelen bij te houden is het registratiesysteem SOMERS ontwikkeld door het NOBV (Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden). Bedoeling is dat effecten van hoge grondwaterstanden of waterpeilen ten opzichte van maaiveld in de toekomst per perceel kunnen worden ingeschat met SOMERS. Via SOMERS kan dan het effect van natte teelten op broeikasgasemissie van specifieke percelen worden geschat.



▲ Voorbeeldschema van de opbouw van een LCA van de lisdoddeteelt voor isolatiemateriaal.

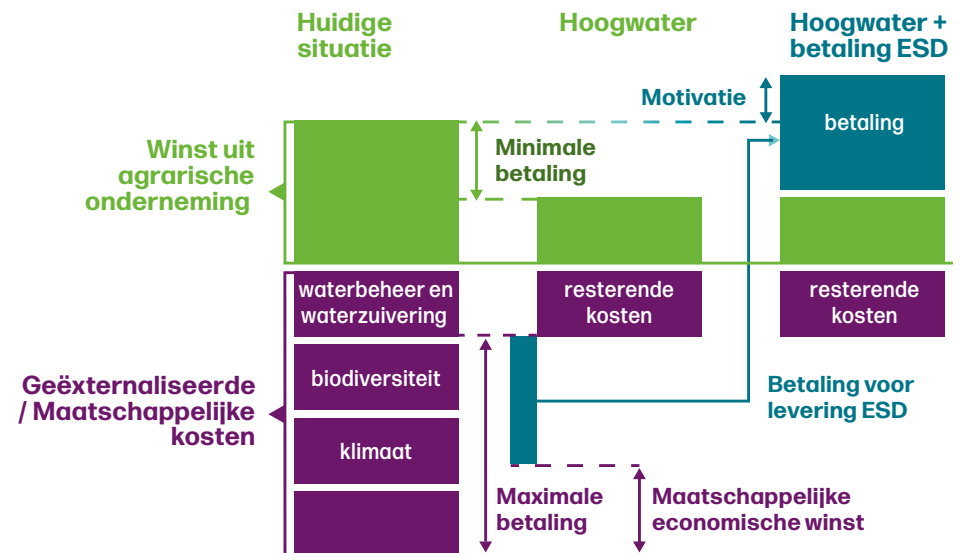
GESTAPELD VERDIENMODEL VAN NATTE TEELTEN

Zijn natte teelten haalbaar vanuit een bedrijfseconomisch perspectief? In VIPNL onderzoeken we het perspectief met betrekking tot financiële kosten en baten. Daarbij gaan we uit van een gestapeld verdienmodel. Dat wil zeggen dat inkomsten voor boeren (en eventueel andere ketenpartijen) uit zowel een product komen (het gewas, al dan niet verwerkt) alsook uit de levering van ecosystemendiensten (ESD) door natte teelten.

Met ecosystemendiensten bedoelen we diensten die onze natuurlijke omgeving kan bieden, zoals wateropslag, waterzuivering, het stimuleren van biodiversiteit en het tegengaan van klimaatverandering door het vastleggen van CO₂. Deze diensten zijn van algemeen maatschappelijk belang, en hebben een maatschappelijke waarde. De vraag is op welke manier deze maatschappelijke waarden, indien door natte teelten gecreëerd, kunnen worden vertaald naar verdienvermogen voor telers of ketenpartijen.

Op dit moment bestaat al wel de mogelijkheid om de vermindering van broeikasgasemissies (CO₂, methaan en lachgas) financieel te verwaarden op een *carbon credits* markt. Daarbij kan het beperken van broeikasgasemissies de ecosystemendienst van natte teelten zijn. Een systeem daarvoor is bijvoorbeeld Valuta voor Veen. Andere ecosystemendiensten, zoals waterzuivering en stimuleren van biodiversiteit kunnen op dit moment nog niet als zodanig worden verwaard in Nederland. Wel worden ecosystemen steeds meer onderdeel van het Europese landbouwbeleid, bijvoorbeeld via Eco-regelingen.

De logica van betaling voor ecosystemendiensten (ESD) bij vernatting van veengebieden



▲ Een mogelijke logica van betaling voor ecosystemendiensten: In de huidige situatie worden inkomsten gegenereerd door voedselproductie, met name melk in veenweidegebieden (groen, boven de streep). Maximalisatie van melkproductie levert maatschappelijke kosten op, zoals kosten voor waterbeheer en waterzuivering, biodiversiteit en klimaat (paars, onder de streep). Bij vernatting van veenweidegebieden worden er mogelijk minder inkomsten gegenereerd uit melkproductie (groen, boven de streep), maar nemen maatschappelijke kosten ook af (paars, onder streep). Deze besparing op maatschappelijke kosten (paars, onder de streep) zou idealiter kunnen worden omgezet in geld, voor betaling aan boeren (groen boven de streep). Deze omzetting van de beperking van maatschappelijke kosten (publiek) naar geldelijke inkomsten (privaat) is op dit moment slechts ten dele mogelijk via verkoop carbon credits.

TOEPASSINGEN VAN BIOMASSA

De verkoop van een gewas (al dan niet verwerkt) maakt een groot deel uit van het verdienvermogen van telers. Biomassa, zoals lisdodde en riet, moet dan een bepaalde marktwaarde hebben.

Lisdodde en riet van goede kwaliteit zijn natte teelten die hun weg naar de markt kunnen vinden, vooral als grondstof voor de *biobased* bouw. In VIPNL verkennen we de toepassingen en, in het verlengde daarvan, de marktwaarde van verschillende gewassen: riet, oeverzegge, rietgras en gemengde biomassa. Uit een evaluatie blijkt dat:

- ▶ Lagekwaliteitsriet (relatief lage C/N ratio), oeverzegge, rietgras en gemengde biomassa kunnen worden toegepast als:
 - energiebron (via directe verbranding en/of na vergassing)
 - strooisel
 - grondstof voor papier, karton en bouw materiaal (biocomposiet);
- ▶ De opbrengst van de gewassen bij deze toepassingen zijn relatief laag, reëel maximaal € 80,- per ton drogestof, met name door concurrentie van andere biomassa reststromen;
- ▶ De opbrengsten voor biomassa uit natte teelt kunnen stijgen indien:
 - Biomassa uit natte teelten unieke eigenschappen blijken te bezitten ten opzichte van andere biomassa-reststromen voor de toepassing als strooisel, papier of energiebron. De biomassa stijgt dan in de waardepiramide (zie afbeelding op pagina 50)
 - Bij riet de C/N ratio kan worden verhoogd. Het riet wordt dan van hoge kwaliteit, en krijgt meer waarde. Hoogkwaliteit riet heeft een hogere opbrengst door de toepassing als dakbedekking. Hoogkwaliteit riet wordt gekenmerkt door een hoger C/N ratio. Deze ratio wordt bijvoorbeeld nog



▲ Lisdoddepluis
gemengd met wol.

▼ Non woven textiel gemaakt
van lisdoddepluis en wol (50/50).

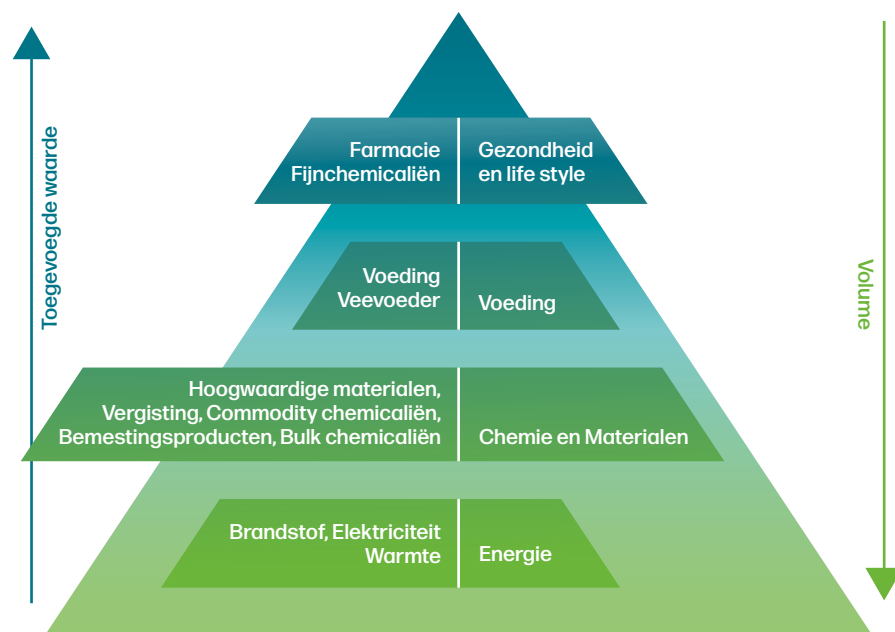


niet gehaald op onze pilotlocatie met afgeplagde bodem (Zuiderveen)

- De opbrengsten van biocomposiet (als bouw materiaal) verder kunnen stijgen doordat er *carbon credits* kunnen worden geclaimd voor langdurige vastlegging van koolstof in het bouw materiaal
- De voordelen van duurzaam grondgebruik (tegengaan van bodemdaling, en lagere broeikasgasuitstoot in veengebieden) ook een waarde vertegenwoordigen, en dit in de productprijs wordt gereflecteerd.

De marktprijs van natte teelten wordt bepaald door vraag en aanbod. Een hogere prijs wordt alleen betaald als er ook een unieke eigenschap is, dus bij een hogere waarde dan andere biomassa-reststromen welke nu al ingezet kunnen worden voor strooisel, energie of papier. Lisdodde bezit eigenschappen die het geschikt voor het gebruik als isolatiemateriaal in gebouwen. Lisdodde vinden nu hun weg naar de markt, al is het nog op zeer beperkte schaal.

Waardepiramide van biobased grondstoffen



▲ Bron: De waarde-piramide ([LINK ►](#))



▲ Proefveld met elzen in Zegveld.



▼ Demonstratie gebouw gemaakt met onder meer elzenhout.



Voorbeelden toepassingen



▲ Wilgen geplant in grasmat in Zegveld.

▼ Aanleg proef met wilgen als funderingsmateriaal in Zegveld (eerste laag wilgen).

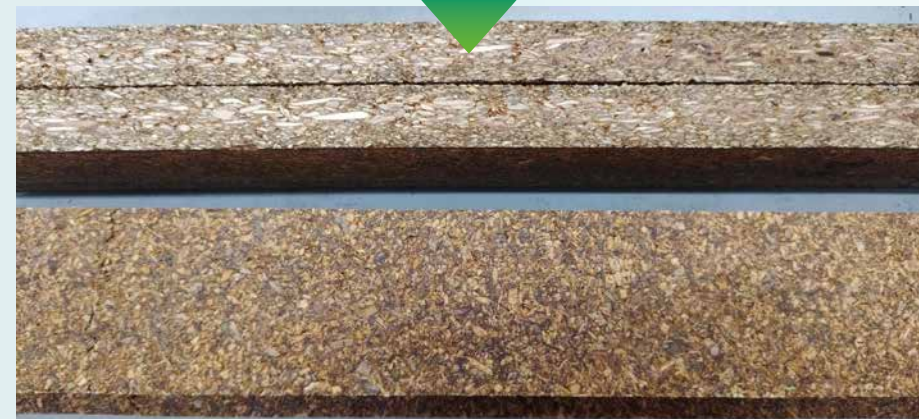


▲ Diverse vezels waaronder oeverzegge (links) ten behoeve van de fabricatie van plaatmateriaal.



▲ Persen van plaatmateriaal met aan de buitenzijde een mix met oeverzegge.

▼ Eindproduct: geperse platen met oeverzegge.



SALDO VAN LISDODDETEELT: VIPNL REKENTOOL

Om zicht te krijgen op het verdienvermogen dat natte teelten kunnen bieden voor (agrarisch) ondernemers, heeft VIPNL een rekentool ontwikkeld die inzicht geeft in de kosten en baten van natte teelten.

De rekentool (in Excel) maakt inzichtelijk onder welke omstandigheden en voorwaarden natte gewassen rendabel zijn. Deze doorrekening is voornamelijk alleen voor lisdodde gedaan, maar in de toekomst breiden we de rekentool uit voor doorrekening van andere natte teelten, zoals wilg en riet. De gebruiker van de tool kan diverse variabelen aanpassen, waarmee hij of zij rekening kan houden met de specifieke omstandigheden. Bovendien wordt op basis van deze tool inzichtelijk wat er nog aan onderzoek en innovatie nodig is om het verdienvermogen van deze teelten te verbeteren.

Het model is opgebouwd uit verschillende onderdelen:

- ▶ Inkomsten uit verkoop van gewas (drogestof);
- ▶ Inkomsten uit ecosysteemdiensten, bijvoorbeeld via *carbon credits*;
- ▶ Inkomsten uit (landbouw)subsidies, met name subsidies uit GLB / ecoregeling;
- ▶ Toegerekende kosten, onder andere de kosten voor planten of zaaien;
- ▶ Bewerkingskosten: gewasverzorging, onderhoud perceel, oogsten;
- ▶ Kosten voor grond en gebouwen;
- ▶ Algemene kosten, onder andere waterschapsbelasting en elektriciteit.

Op basis van deze inkomsten en kosten kan een kostprijs worden berekend per kg drogestof, en een reële opbrengstprijs waarin een bepaalde marge (bijvoorbeeld 20%) is verdisconteerd. Ook wordt een bruto en netto saldo per hectare berekend.

Met de rekentool willen we inzicht geven in de vraag op welke manier en onder welke omstandigheden en voorwaarden de teelt van natte gewassen economisch haalbaar is. In principe gaan we daarbij uit van een gecombineerd verdienmodel (zie pagina 49). Dat wil zeggen: inkomsten komen uit de verkoop van een gewas en uit een vergoeding voor de levering van bepaalde ecosysteemdiensten, zoals carbon credits voor de besparing van broeikasgasemissies.

Scenario's van verdienpotentie lisdoddeteelt

Met de rekentool zijn verschillende scenario's doorgerekend: met een lisdoddeproductie van 4, 8 of 12 ton drogestof per ha, en met een verkoopprijs van de lisdodde van 140, 180 of 220 euro per ton drogestof. Bij de berekeningen zijn verschillende uitgangspunten gebruikt voor de kosten- en baten-posten, waarvan de waarden zijn gebaseerd op expert-kennis. De uitgangspunten zijn, binnen marges, vrij instelbaar in de rekentool (bovenstaande weblink).

Het is belangrijk om te benadrukken dat het niet is toegestaan om natte teelten te bemesten. Lisdoddeteelt biedt daarom geen ruimte voor 'mestplaatsing'. In de huidige situatie betekent afvoer van mest een substantiële kostenpost voor een melkveehouder.

De rekentool en de andere uitgangspunten van deze scenario's staan op de website van VIPNL:

www.vip-nl.nl/portfolio-item/themasheet-natte-teelten (LINK ▶).

De uitkomsten van de berekeningen maken duidelijk dat lisdodde teelt voor telers rendabel kan zijn onder voorwaarden, met name wanneer:

- ▶ De lisdoddeproductie relatief hoog is: minimaal 10 ton droge stof per hectare;
- ▶ Inkomsten worden verkregen uit carbon credits, waarbij zowel de verminderde broeikasgasemissie uit de bodem vanwege vernatting wordt meegeteld, alsook de vastlegging van koolstof in de lisdodde zelf;
- ▶ De marktprijs voor gemaaide lisdodde en de vergoeding voor de teler uit carbon credits respectievelijk minimaal 200 euro per ton droge stof en 64 euro per carbon credit bedraagt;
- ▶ De investeringskosten die zijn gemoeid voor het aanleggen van teeltbedden/ natte percelen en grondlasten (bijv. pachtkosten) niet ten laste van de teler maar van de overheid/maatschappij komen.

Een scenario waarbij investeringskosten voor de aanleg van teelt en grondlasten niet worden meegerekend, past bij de veronderstelling dat er delen van het veenweidegebied zullen worden vernat om publieke belangen te dienen en maatschappelijke kosten te beperken. Denk aan het beperken van bodemdaling en broeikasgasemissies uit veengebieden, of aan het verbeteren van de hydrologie in de omgeving van veengebieden. Zoals het afremmen van zoute kwel aan de kust of verdroging van hoger gelegen zandgebieden. Lees ook pagina 31 van deze brochure voor meer informatie over de mogelijke functie van natte teelten in een gebied.

WET- EN REGELGEVING

Binnen VIPNL hebben we de ervaringen met het vergunningenproces rondom de omschakeling van grasland naar lisdodde geëvalueerd. Hieruit komt naar voren dat de Omgevingswet het juridische kader vormt voor de aanleg van teeltbedden, omdat voor het afgraven of aanleggen van dijkes rondom het perceel een omgevingsvergunning nodig is (voorheen was dit een aanlegvergunning). Voor het telen van lisdodde, riet, of andere natte gewassen als zodanig is geen vergunning nodig.

Een belangrijk aandachtspunt is de **locatie** van de teeltlocaties. In de Hegewarren (Oudega, Friesland) wordt de teelt van lisdodde momenteel opgeschaald. Hier grenst de teeltlocatie van lisdodde aan een foerageergebied van ganzen. Ook grenst de Hegewarren aan een Natura2000 gebied, de Alde Feanen. Voor de Hegewarren is daarom een **ecologische toetsing** in het kader van de Omgevingswet nodig: het gebied kent natuurwaarden die zowel ecologisch als juridisch relevant zijn. Ganzen mogen daarom in de Hegewarren niet worden verjaagd, ook niet om jonge aanplant te beschermen tegen ganzenvraat.

Voor teeltlocaties moet dus rekening gehouden worden met de Omgevingswet voor werkzaamheden als afgraven en aanleggen, en eventueel met de eisen en regelgeving die te maken hebben met natuurwaarden van omliggende gebieden. Momenteel kan het mogelijk problematisch zijn om een teeltbed aan te leggen in verband met het aanvragen van een milieuvergunning. Deze wordt niet zomaar afgegeven in het kader van verscherpte wetgeving op het gebied van stikstofemissie.

INZET VAN NATTE TEELTEN OM AAN MAATSCHAPPELIJKE OPGAVEN IN EEN GEBIED TE WERKEN

De rekentool (zie pagina 53) laat het saldo van lisdodde teelt zien zoals deze bij wijze van spreken voor iedere andere teelt op elke willekeurige hectare kan worden berekend. Naast gewasopbrengsten kan de tool ook mogelijke betalingen voor een bijdrage aan de levering van ecosysteemdiensten meenemen, die op die 'willekeurige hectare' worden geleverd. De huidige berekeningen laten zien dat de opbrengsten uit verkoop van lisdoddebiomassa in bijna alle gevallen lager zijn dan opbrengsten uit de teelt van gras voor melkproductie. Daarmee lijkt de conclusie dat natte teelten economisch een lager rendement per hectare hebben dan gras voor melkproductie voor de hand te liggen, zonder betaling voor een bijdrage aan de levering van ecosysteemdiensten.

Echter, natte teelten en vergaande vernatting hebben de potentie bij te dragen aan maatschappelijke opgaven – en daarmee de beperking van maatschappelijke kosten – in een groter gebied dan alleen de percelen waarop dit wordt gedaan. Denk aan de potentie van het bergen van water, het afremmen van brakke kwel, het beperken van de nutriëntenbelasting van water, het tegengaan van verdroging, het reduceren van broeikasgasemissie en vastleggen van CO₂, het tegengaan van bodemdaling en het vergroten van de biodiversiteit op gebiedsniveau. Natte teelten onderscheiden zich van vergaande vernatting doordat ze deze bijdragen kunnen combineren met de productie van een gewas met een economische waarde.

Door de bijdrage van natte teelten aan maatschappelijke opgaven in een specifiek gebied, kunnen kosten worden bespaard van andere maatregelen (zie figuur op pagina 49). Bijvoorbeeld op maatregelen om verdroging of stikstofdepositie in een natuurgebied te beperken. De levering van deze diensten zou in principe ook op een financiële waarde kunnen worden gezet, ten bate van de teler, wat de verdienpotentie van natte teelten kan verbeteren.

Per gebied kan worden gekeken welke maatschappelijke opgaven er zijn en welke maatschappelijke kosten ermee zijn gemoeid. Als dit afgezet wordt tegen een scenario met de inzet van natte teelten, wordt duidelijk welke bijdrage natte teelten aan het beperken van maatschappelijke kosten kunnen leveren. Daarbij zijn twee aspecten van belang.

Ten eerste is het niet mogelijk om de bijdrage aan alle maatschappelijk opgaven tegelijkertijd te maximaliseren. Zo kan bijvoorbeeld maximale waterberging de groei van natte teelten afremmen. Of gaat het maximaal afvoeren van nutriënten via biomassa oogst niet goed samen met winteroogsten. Winteroogsten is voor bijvoorbeeld lisdodde en riet gebruikelijk voor toepassing van de biomassa in gebouwen. Een afweging welke maatschappelijke diensten voorrang hebben en welke nevens geschikt zijn, is dus belangrijk bij de inzet van natte teelten om bij te dragen aan maatschappelijke diensten in een gebied.

Ten tweede is het belangrijk rekening te houden met de mate waarin verschillende ecosysteemdiensten worden geleverd door natte teelten in een gebied. Hier kan een financiële waarde voor de teler aan gekoppeld worden. De bijdrage aan de

EEN VOORBEELD UIT DE PRAKTIJK: HEGEWARREN

De reguliere melkveehouderij in deze 400 hectare grote polder in het Friese veenweidegebied is de afgelopen jaren grotendeels verdwenen. Door de jarenlange onderbemaling was het maaiveld in de polder gedaald. Doorzetten van onderbemaling zou betekenen dat er een nieuw gemaal moest worden geplaatst en de dijken verstevigd. De kosten hiervan wogen niet op tegen de opbrengsten van de melkveehouderij. Bovendien zou een functiewisseling met natte teelten een verminderde druk geven op het eraan gelegen stikstofgevoelige natuurgebied De Alde Feanen.

Op dit moment wordt de aanleg van de natte teelten in de Hegewarren gefinancierd uit het nationale groeifondsproject NL2120, en zijn verdiensten uit de teelt nog beperkt. Op termijn zou het verdienmodel enerzijds kunnen bestaan uit verkoop-opbrengsten van natte-teeltenbiomassa welke lokaal wordt verwerkt tot product en mogelijk opbrengsten uit *carbon credits*. En anderzijds kan het verdienmodel bestaan uit een betaling voor waterberging en uitgespaarde kosten van water- en natuurbeheer van het gebied. Zo wordt het gebied rondom de Hegewarren mogelijk minder gevoelig voor verdroging en wordt het oppervlaktewater minder belast met nutriënten. En worden kosten bespaard van dijkversteviging.

Volgroeid lisdoddeveld met daartussen grasstroken in de Hegewarren (Friesland). ►

levering van ecosysteemdiensten verschilt per gebied, teelt en de manier waarop een teelt wordt gemanaged. De opbrengst uit de bijdrage aan de levering van ecosysteemdiensten moet een voldoende aantrekkelijke waarde hebben. Alleen dan zal het voor de teler interessant zijn hierop in te zetten. En, het is van belang dat er zekerheid is voor de teler dat deze inkomsten voor een lange periode betaalt. Dit helpt bij het beperken van financiële risico's van natte teelten, zoals het kunnen terugverdienen van investeringen bij aanvang van de teelt en het kunnen opvangen van wisselende teeltopbrengsten.



CONCLUSIES

Wat en waarom natte teelten?

Natte teelten zijn gewassen die op vernatte veenweidenbodems kunnen worden geteeld en geoogst. In die natte omstandigheden helpen ze bodemdaling tegengaan, hebben ze de potentie om broeikasgasemissies te beperken, emissies naar water te verminderen, waterberging te vergroten, biodiversiteit in gebieden te versterken en biomassaproductie te leveren.

We noemen dit het leveren van ecosysteemdiensten. De mate van vermindering van broeikasgasemissies is mede afhankelijk van (de toename in) methaan-emissies en de oorspronkelijke CO₂-emissie uit het veen op de teeltlocatie. Natte teelten kunnen ook bijdragen aan maatschappelijke opgaven buiten het perceel van teelt, door bijvoorbeeld de regionale waterhuishouding te verbeteren, biodiversiteit te versterken en stikstof- en fosfaatemissies uit een gebied te verkleinen.

▼ Vernattingsproef in het proefveld met wilgen in Zegveld.



Er zijn verschillende vezel-, veevoer- en voedselgewassen in potentie geschikt als natte teelt, zoals rietgras, lisdodde, rijst, wilg en veenmos. Natte teelten kunnen meer productiegericht worden ingericht en beheerd, of meer gericht op optimalisatie van andere ecosysteemdiensten. Dit maakt natte teelten een breed begrip.

Er zijn drie aspecten die de haalbaarheid van natte teelten als alternatief landgebruik bepalen: **1)** de teelbaarheid van een gewas op een bepaalde locatie, **2)** de levering en het te gelde maken van ecosysteemdiensten en **3)** inkomsten uit biomassaverkoop. De water- en bodemeigenschappen en maatschappelijk-economische context in een gebied, regio en daarbuiten zijn van grote invloed op de teelbaarheid en verdienmogelijkheden van natte teelten. Beleid speelt hierin een belangrijke rol.

De teelt

De bodemvruchtbaarheid en het haalbare waterpeil zijn twee belangrijke factoren om te weten welk gewas ergens goed past.

Zo zijn veenmos en cranberry gewassen die gedijen bij minder vruchtbare bodemomstandigheden, terwijl lisdodde en rietgras behoorlijk productief kunnen zijn bij een goede bodemvruchtbaarheid. Lisdodde, rijst en andere eetbare waterplanten gedijen beter bij waterpeilen boven maaiveld, terwijl wilg het juist goed doet bij enige ontwatering. Riet is een soort die op zowel minder als meer vruchtbare bodems goed groeit, en ook bij verschillende waterpeilen. Riet dat geschikt is voor dakbedekking groeit op armere bodems.

De basis voor een goede opbrengst ligt bij de beschikbaarheid van voedingsstoffen zoals stikstof en fosfaat, de pH en de eventuele aanwezigheid van groeibelemerende stoffen in bodem en water zoals brak bodemwater.

Klei-op-veenbodems of veenbodems met veel klei of zand geven vaak wat hogere opbrengsten. Een natte teelt op voormalig grasland is een vruchtbare uitgangssituatie, beter dan een bodem waar de toplaag van het grasland is verwijderd. Wanneer natte teelten meerdere jaren worden geoogst zonder nutriënten aan te voeren, zal in veel gevallen de biomassaproductie langzaam teruglopen door uitmijnen. Deze voedingsstoffenvoorraad kan vaak niet hersteld worden met dierlijke mest of kunstmest, want bemesten is in water-verzadigde bodems niet toegestaan en bemesting in water zal bovendien makkelijk uitspoelen. Bij te lage opbrengsten kan het dan een optie zijn om een gewas te telen dat met minder voedingsstoffen kan groeien zoals riet of cranberry. Natte teelten kunnen ook bewust worden ingezet om bodems uit te mijnen.

Het starten van een natte teelt is het eenvoudigst op een laaggelegen perceel, waar water door verval toestroomt en afplaggen niet nodig is. De groei en opbrengst worden ook beïnvloed door de verstreken jaren na aanplant, ganzenvraat, insectenvraat, ongewenste plantensoorten, watermanagement en oogstmoment. Het niet aanslaan van de teelt en ontstaan van open plekken in teeltvakken komt voor, en kan de opbrengst erg naar beneden halen.

Vanwege de potentie van lisdodde als *biobased* bouw materiaal, is hier relatief veel onderzoek naar gedaan. Zaaïen van lisdodde is veel goedkoper dan aanplanten. Het succes van zaaïen en groei van jonge lisdodde hangt samen met bodem-pH, fosfor/ijzerverhouding en zoutgehalte. Wind kan zorgen voor golfslag, waardoor open plekken open blijven, die soms lastig blijken in te zaaïen. Lisdoddeteelt bij hoge, constante waterpeilen gaf hogere opbrengsten dan bij wisselende peilen. Afwisselend hoge peilen en droogval kan mogelijk methaanemissies reduceren. Hier wordt door het NOBV onderzoek naar gedaan.

Water

Natte teelten kunnen helpen om vervuild oppervlaktewater schoner te maken: natte gewassen kunnen stikstof en fosfaat opnemen, maar ook zware metalen, pesticiden en organische microverontreinigingen.

Sommige teelten hebben een specifieke waterkwaliteit nodig (lage pH, zonder bicarbonaat), zoals veenmos. Of voldoende nutriënten om een opbrengst te creëren die nodig is voor het verdienmodel (zoals lisdodde of rietgras).

Waterzuivering door natte gewassen vindt vooral in het groeiseizoen plaats. Het is daarom verstandig om buiten het groeiseizoen niet of nauwelijks nog water af te voeren uit een natte teelt. Natte teelten verwijderen nutriënten uit het water, ook als er in de winter wordt geoogst. Maar als een hoge nutriëntenafvoer van een perceel is gewenst, kan het beste in het groeiseizoen worden gemaaid omdat planten dan meer voedingsstoffen bevatten dan in de winter. Bij oppervlaktewatervoeding is het een voorwaarde dat de verblijftijd van het water lang genoeg is om infiltratie in de bodem en voedingsstoffenopname via de wortels mogelijk te maken. Het nutriëntengehalte in het oppervlaktewater is vaak te laag voor een substantiële stikstofbemesting voor planten als lisdodde.

Het is (nog) niet duidelijk of de watervraag van natte teelten lager is dan van andere vernattingsmaatregelen, zoals waterinfiltratiesystemen in grasland. De watervraag is moeilijk in kleinere pilots te meten doordat waterpeilen vaak kunstmatig hoger worden gehouden dan omliggende sloten en omdat proefvelden vaak nog een relatief klein oppervlak hebben. Daardoor kunnen verliezen naar lager gelegen delen naast proefvelden relatief groot zijn. Bovendien is de verdamping van een lisdoddeveld in de zomer naar schatting enigszins hoger dan van gras. De watervraag van natte teelten zal het laagste zijn in kwelgebieden of in gebieden met slechts een geringe wegzijging.



Bodem

Een goede bodem is de basis voor een geslaagde natte teelt. De samenstelling van de bodem, het reliëf en de dichtheid bepalen wat er kan groeien.

Door langdurige drainage en bemesting zijn veenweidenbodems op veel plekken rijk aan voedingsstoffen. Wanneer die voedingsstoffen worden afgevoerd, bijvoorbeeld door uitmijning of afgraven, heeft dat effect op de teelt. Toch zitten er ook risico's aan een hoge nutriëntenvoorraad. In sommige situaties ontstaan piekconcentraties van stoffen zoals ammonium of chloride, of treedt er ophoping van gereduceerd zwavel op. Dat kan schadelijk zijn voor bepaalde gewassen. Welke stoffen op welke diepte beschikbaar zijn, wordt bepaald door processen in de bodem en (na verloop van tijd) door de teelt. Een van de duidelijkste effecten van vernatting is het wegvallen van zuurstofrijke omstandigheden waardoor nitraat grotendeels uit de bodem verdwijnt. Ammonium is een andere stikstofvorm die stabiel is in waterrijke omstandigheden, en een belangrijke voedingsstof is voor planten.

De bovenste decimeters van veenweidenbodems zijn vaak relatief rijk aan (eerder gebonden) fosfor uit historische bemesting. Ook fosfor is een belangrijke voedingsstof voor planten. In natte omstandigheden, waar zuurstof schaars is en zwavel aanwezig, kan eerder gebonden fosfor vrijkomen. Dat kan gunstig zijn voor de plantengroei, maar geeft ook risico's op uitspoeling naar het oppervlaktewater. Daarmee is het bodembeheer niet alleen belangrijk voor de opbrengst, maar ook voor de waterkwaliteit. Daarnaast kan een lage kaliumconcentratie de groei van natte gewassen remmen, net als brak grondwater. Op een deel van de natteteeeltenlocaties vormt na verloop van jaren een nieuwe bodem. Het maaiveld komt omhoog. De eigenschappen van deze nieuwe (veen)bodem bepalen hoe goed wortels zich kunnen ontwikkelen om voedingsstoffen op te nemen voor gewasgroei.

Biodiversiteit

Natte teelten hebben de potentie positief te zijn voor de soortenrijkdom in een veenweidelandschap. Door omschakeling naar natte teelt veranderen de condities sterk, maar ook de intensiteit van het landgebruik neemt vaak af. In vergelijking tot veenweiden is het aantal soorten in natte teelt soms groter,

▼ *Pyramidevallen worden gebruikt bij het onderzoek naar biodiversiteit (insecten) in een natte teeltlocatie.*



soms kleiner of gelijk, maar het zijn vooral heel andere soorten dan in veenweiden. De soortenrijkdom in natte teelten wordt gestuurd door de waterhuishouding (bijvoorbeeld droogvallend in de zomer, of permanent water boven maaiveld), de plantensoorten in de teelt, voedingsstoffenbeschikbaarheid en ook de tijd die verstreken is na de inrichting en de dynamiek in het perceel. Veel natte teelten bieden, afhankelijk van de specifieke omstandigheden en management van de teelt, een leefomgeving voor allerlei soorten die van water afhankelijk zijn, zoals libellen en Noordse woelmuis, amfibieën (voortplantingsbiotoop), ringslang, waterral, waterhoen, blauwborst, rietgors, kleine karekiet.

Markt- en verdienpotentie

Kwalitatief goede lisdodde en op natte veengrond geteeld riet lijken hun weg naar de markt te vinden, vooral als grondstof voor de *biobased* bouw. Lage-kwaliteitsriet, oeverzegge, rietgras en gemengde biomassa kunnen dienen als energiebron, strooisel, en als grondstof voor papier, karton en biocomposiet. De financiële opbrengsten daarvan zijn beperkt omdat er veel biomassa-reststromen op die markten concurreren. Voor natte teelten zoeken we naar een grotere meerwaarde in de waardeketen dan energie, strooisel of papier, en richten we ons op hoogkwalitatieve, lokale producten uit natte teelten.

Inkomsten uit zowel een gewasoogst alsook uit ecosysteemdiensten zijn op dit moment noodzakelijk voor voldoende financieel perspectief van natte teelten. Op dit moment bestaat al de mogelijkheid om *carbon credits* financieel te verwaarden als extra inkomstenbron. Voor de lisdoddeteelt is het huidige beeld dat voor een positief saldo (wanneer grond- en inrichtingslasten niet worden meegenomen) een relatief hoge productie van tenminste 8-10 ton ds per hectare nodig is, samen met inkomsten uit *carbon credits*. Indien ook *carbon credits* uit koolstofvastlegging in gewas kunnen worden geclaimd (onder andere

afhankelijk van de mogelijke besparing van broeikasgasemissie), dan ontstaat er meer financiële ruimte. Natte teelten bieden daarom vooral financieel kansen als hun meerwaarde in het omliggende gebied ook in geld kan worden omgezet voor een teler.

Economisch perspectief op gebiedsniveau

Voor het verdienvermogen van natte teelten wordt op dit moment naar de financiële opbrengst per hectare gekeken. De opbrengst van het gewas is daarin de basis van het verdienvermogen aangevuld met andere inkomsten (*carbon credits*, GLB, etc.). Een andere benadering – op gebiedsniveau – kan een ander beeld opleveren van het verdienvermogen van een natte teelt. Door natte teelten op plaatsen te doen waardoor ook aan maatschappelijke opgaven in een omliggend gebied wordt gewerkt, kan er mogelijk op meer kostbare maatregelen in omliggend gebied worden bespaard. Bijvoorbeeld door het afremmen van verzilting of verdroging in omliggend gebied. Als de teler van deze natte teelt een vergoeding voor krijgt voor deze regionale diensten naast inkomsten uit de productie van biomassa, kunnen natte teelten mogelijk voor zowel de teler en een gebied een (financieel) aantrekkelijke optie zijn.

SLOTBESCHOUWING

In ontwaterde veenweidegebieden zal de bodem als gevolg van veenoxidatie blijven dalen. Op den duur kunnen deze gebieden te nat worden voor reguliere melkveehouderij, bijvoorbeeld doordat de ontwatering te kostbaar kan zijn of omdat er bewust voor vernatting wordt gekozen. De kosten voor ontwatering en eventuele dijkversterking kunnen namelijk aanzienlijk zijn, zeker bij een stijgende zeespiegel, en door een blijvend dalende bodem komen deze kosten na verloop van tijd weer terug. In de tussentijd zijn er als gevolg van veenoxidatie extra broeikasgassen in de atmosfeer terechtgekomen en verzakken gebouwen en wegen.

Perspectief natte teelten

Het verhogen van de (grond)waterstanden in veenweiden is één manier om dit scenario te voorkomen. Zodra grondwaterstanden richting het maaiveld of daarboven gaan, komen natte teelten in beeld. Met deze natte teelten kunnen veengronden benut blijven als productieve gronden, in die zin dat ze vezels, veevoer of voedsel leveren.

Daarnaast kan, afhankelijk van de uitgangssituatie en de teelt, de uitstoot van broeikasgassen worden gereduceerd en de daling van de bodem worden beperkt of gestopt, en soms worden omgezet in een stijging. Bij een toenemende zeespiegelstijging is dat voor een laaggelegen land als Nederland geen overbodige luxe. Bovendien kan het voorkomen van bodemdaling ervoor zorgen dat



schade door verzakkingen aan gebouwen en infrastructuur wordt beperkt. Verder kunnen natte teelten een bijdrage leveren aan het verminderen van belasting van water met nutriënten, bijdragen aan het bergen van water en het verbeteren van de biodiversiteit.

Ervaringen en inzichten binnen het **onderzoek- en innovatieprogramma van VIPNL natte teelten** leveren tot dusver het inzicht op dat er nog de nodige stappen gemaakt moeten worden voordat een teelt regulier wordt. Uit onderzoek binnen VIPNL komt naar voren dat het verdienvermogen van alleen inkomsten uit de productie van biomassa gering is. Om tot een aantrekkelijk verdienmodel te komen, zijn andere inkomsten uit ecosysteemdiensten nodig.

De verkoop van *carbon credits* kan hierbij een belangrijke bron zijn, op voorwaarde dat er voldoende vermindering van de broeikasgasemissie is bij een natte teelt ten opzichte van het eerdere landgebruik. De vermindering van broeikasgasemissies is locatie- en teeltspecifiek. Het NOBV heeft inzicht opgebouwd over de broeikasgasemissies bij natte teelten. Deze inzichten worden meegenomen in de verdere ontwikkeling van de methodiek van *carbon credits*, de financiële rekentool en LCA's van natte teelten.

Teelt en markt nog in ontwikkeling

Daarnaast is de teelt niet zonder risico's. Binnen VIPNL is daar op de proeflocaties de nodige ervaring mee opgedaan. Proeven op grotere schaal leiden tot nog meer praktijkervaring. Ervaringen die van belang zijn om het risico op mislukken van de oogst meer en meer te verkleinen. In de tussenliggende fase zal ervoor gezorgd moeten worden dat de overheid deze risico's (tijdelijk) opvangt.

Ook is het van belang dat een waardevolle afzet van de biomassa wordt georganiseerd. Hoewel er al de nodige ervaring is opgedaan met de productie van bijvoorbeeld bouwmaterialen – ook binnen VIPNL – verkeert dit grotendeels nog in een experimentele fase en vindt toepassing op zeer bescheiden schaal plaats. Opschaling van het volume is dan ook een voorwaarde om natte teelten een volwaardige plaats in te laten nemen in de productie van landbouwgewassen in Nederland.

Hoe verder

Om daar te kunnen komen, is het van belang dat er teeltlocaties zijn van voldoende omvang (bijvoorbeeld enkele tientallen hectaren of meer). Om teeltrisico's op te vangen moeten deze locaties voldoende begeleid worden door mensen met eerdere ervaringen met natte teelten. Dergelijke teeltlocaties zijn op dit moment in ontwikkeling of in de planfase in verschillende veenweideprovincies. Dat stemt hoopvol voor een weg naar meer reguliere natte teelten in Nederland. VIPNL voorziet deze initiatieven van reeds opgedane inzichten. De begeleiding zetten we graag voort om één van de mogelijke richtingen voor het leveren van belangrijke bijdragen aan maatschappelijke opgaven in het veenweidegebied dichterbij te brengen.

LITERATUUR EN MEER INFORMATIE (Nederlandstalig)

- *Bestman, M., J. Pijlman, Y. Egas, O. van Hal, A. Koornneef, F. Lenssinck, N. van Eekeren. 2022.*
Eindrapportage Veen Voer en Verder II: Vervolgonderzoek lisdodde 2019 t/m 2021. 2022-029 D. Louis Bolk Instituut, Bunnik. [LINK ►](#)
- *Bestman, M. N. van Eekeren, Y. Egas, J. Geurts, K. van Houwelingen, A. Koornneef, F. Lenssinck, J. Pijlman, R. Vroom. 2019.*
Eindrapportage Veen Voer en Verder: December 2015 t/m maart 2019. 2019-036 LbD. Louis Bolk Instituut, Bunnik. [LINK ►](#)
- *Korthorst, M. 2022.*
Paludicultuur in de praktijk. Ervaringen in het IPV in de periode 2018-2021. [LINK ►](#)
- *Mettrop, I., J. Pijlman, A. de Buck, C. Fritz, G.J. van Duinen. 2024.*
Natte teelten als oplossingsrichting?: 'Nature-based solutions' in het veen-weidegebied. Bodem februari 2024. [LINK ►](#)
- *Mettrop, I. 2020.*
Proeven met natte teelten Better Wetter Fase 2 : Tussentijdse rapportage van resultaten t/m 2020. [LINK ►](#)
- *Pijlman, J., J. de Stigter, W. Thissen, A. de Buck, Y. Egas, J. Geurts, M. van der Snoek, O. van der Scheer, C. Fritz. 2023.*
Bodem en water belangrijk voor opbrengst natte teelten. V-focus september 2023. [LINK ►](#)
- *Thissen, W., J. de Stigter, A. de Buck, J. Pijlman, Y. Egas. 2024.*
Lisdodde zaaien: let op bodem en waterpeil. V-focus januari 2024. [LINK ►](#)
- *Van Steenbeek, K., W. Thissen, J. de Stigter, A. de Buck, J. Pijlman, Y. Egas, J. Geurts. 2025.*
Lisdoddeproductie optimaliseren: soort en waterbeheer. V-focus maart 2025. [LINK ►](#)
- *VIPNL Rekentool saldoberekening lisdodde. 2024.* [LINK ►](#)
- *Webinar december 2023:*
Natte teelten. Soorten natte teelten, teeltuitdagingen, markt & verdienmodellen. [LINK ►](#)
- *Webinar februari 2025:*
Natte teelten in het veenweidegebied, kansen en uitdagingen. Water, bodem, biodiversiteit en verdiensten uit ecosysteemdiensten. [LINK ►](#)

Fotocredits

- *Drowgoo/Dennis Drost*: p. 31 (linksonder)
- *Jasper van Belle*: p. 56
- *KWR/Jeroen Geurts*: p. 28; p. 32; p. 43; p. 59
- *Louis Bolk Instituut/Abco de Buck*: p. 31 (rechtsboven)
- *Millvision/Sander van Calker*: p. 52 (rechts)
- *Natuurlijke Zaken/Arnoud de Vries*: p. 11; p. 33 (linksonder); p. 33 (rechtsboven); p. 41; p. 51; p. 52 (linksboven)
- *Radboud Universiteit/Christiaan Fritz*: p. 36
- *Stichting Bargerveen/Gert-Jan van Duinen*: p. 13; p. 15 (linksonder); p. 20 (rechtsboven); p. 24; p. 25; p. 26 (linksonder); p. 28; p. 29; p. 60
- *Wetlands Products/Aldert van Weeren*: p. 47; p. 50
- *Veenweiden Innovatiecentrum/Youri Egas & Martijn Plomp*: p. 21; p. 52 (linksonder)

Colofon

VERSIE 1 - 3 SEPTEMBER 2025

© 2025, VIPNL

www.vip-nl.nl

Tekst en foto's binnenzijde: VIPNL

Eindredactie: Dirk Koppes

Vormgeving: JoStudio

Natte teelten op veengrond zijn een relatief nieuwe vorm van landgebruik (met rietteelt als belangrijke uitzondering). De kennis rondom natte teelten is daarom in ontwikkeling, net als de afzetketens van biomassa. Deze brochure geeft een overzicht van ervaringen en resultaten uit praktijkpilots met natte teelten. De informatie is afkomstig

van het project VIPNL natte teelten en daarbuiten. Centraal staat de haalbaarheid van natte teelten in verschillende situaties: De verzamelde ervaringen en inzichten informeren hierover. Want niet alle natte teelten zijn onder alle omstandigheden succesvol. Vandaar de titel van deze brochure: **Natte teelten op veen, wat kan op mijn grond?**



WWW.VIP-NL.NL