

# Proeven met natte teelten Better Wetter Fase 1

Rapportage 2016 en 2017



A&W-rapport 2371



provinsje fryslân  
provincie fryslân



## **Colofon**

Titel: Proeven met natte teelten Better Wetter Fase 1: rapportage 2016 en 2017

A&W rapport nr.: 2371

Auteurs: Mettrop, I.; Oosterveld, E. ; Wymenga, E. ; Vos, R.

Datum: maart 2018

Opdrachtgevers: Provincie Fryslân  
Postbus 20120  
8900 HM Leeuwarden  
Telefoon 058 2925925

Wetterskip Fryslân  
Postbus 36  
8900 AA Leeuwarden  
Telefoon 058 2922222

Periode van project: januari 2016 - december 2017

Partners: Kenniswerkplaats Noordoost Fryslân  
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek  
Provincie Fryslân  
Wetterskip Fryslân  
Gemeente Dantumadiel  
Gemeente Noordoost Fryslân  
Hogeschool Van Hall Larenstein  
Nordwin College  
It Fryske Gea  
Mariahoeve Kinderman  
Studio Tjeerd Veenhoven  
Noardlike Fryske Wâlden

(Co-)financiering Hogeschool van Hall Larenstein/RAAK  
Nordwin College/Regionaal InvesteringsFonds mbo  
Kennis Centrum Natuur en Leefomgeving  
Iepen Mienskipfûns  
Ondernemersfonds Dantumadiel  
Interreg

Contact: I. Mettrop, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek,  
i.mettrop@altwym.nl  
R. Vos, Kenniswerkplaats Noordoost Fryslân,  
r.vos@nordwincollege.nl



# Inhoud

---

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Better Wetter	1
1.2	Achtergrond en aanleiding	1
1.3	Een vernieuwende aanpak in regionale context	2
1.4	Flexibel waterbeheer	3
1.5	Fase 1	3
1.6	Deze rapportage	4
<b>2</b>	<b>Praktijkproeven</b>	<b>6</b>
2.1	Eerste verkennende proeven met lisdodde teelt op de Mariahoeve (2016)	6
2.2	Veldinventarisaties lisdodde in natuurlijke standplaatsen	7
2.3	Grootschaliger proeven met lisdodde teelt op het land van van der Ploeg (2017)	7
2.4	Studentenprojecten aangaande lisdodde	18
2.5	Veenmosteelt in het Ottema-Wiersema reservaat	19
<b>3</b>	<b>Productontwikkeling</b>	<b>21</b>
3.1	Resultaten van Studio Tjeerd Veenhoven	21
3.2	Resultaten ACT-groep aangaande vermarkting van veenmosproducten	21
3.3	Resultaten ACT-groep aangaande vermarkting van lisdoddeproducten	21
<b>4</b>	<b>Overige activiteiten</b>	<b>23</b>
4.1	Brûsplak Bûtefjild	23
4.2	Demonstratieteeltbedden bij het Brûsplak	24
4.3	Kennisdag Better Wetter	24
4.4	Adaptation Futures congres	25
4.5	Excursie naar Greifswald	25
<b>5</b>	<b>Belangrijkste conclusies</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Literatuur</b>	<b>28</b>

## Dankwoord

Alle personen die hebben bijgedragen aan dit project worden hartelijk bedankt voor hun betrokkenheid, interesse en kennisoverdracht. Met name dienen te worden genoemd natuurboeren Romke Kinderman en Albert van der Ploeg, studenten Sjoerd Postma (stagiair bij Altenburg & Wymenga vanuit de Universiteit van Wageningen), Reinder Nouta, Sandra Martens, Lara Uphoff, Chris Dickhoff en Lonneke Kuijer (studenten Van Hall Larenstein), Niels Kleefman, Rutger Jorna, Wietze Wijbrandi, Arasj Jahrome, Nino Ringia, Lamijne van der Pol, Richard Stelwagen en Gerrit de Vries (mbo Life Sciences Nordwin College), Taric Schrader, Silvia de la Rosa Montelongo, Roy Toevank, Magdalena Kulisch, Sven Verweij, Bram Colbers, Salves Cornelis, Emilio Geraets, Miguel Ramírez-Gaona, Noemí Gutiérrez-Valdés, Loc Minh Tran, Elena Moreno-Giménez (ACT-studenten Universiteit Wageningen).

De studentenonderdelen zijn mede gefinancierd door Regieorgaan Praktijkgericht Onderzoek SIA, door het project RAAK Publiek Better Wetter, Kennis Centrum Natuur en Leefomgeving, Regionaal Investeringsfonds .

# 1 Inleiding

---

*In onderhavige rapportage zijn de verschillende deelprojecten en de belangrijkste resultaten van 2016 en 2017 uitgewerkt. Voorafgaand aan deze uitwerking zijn in deze inleiding het kader en de doelen van Better Wetter nader toegelicht. Dit om de plaats van de verschillende projecten in het grotere geheel van ANNO, de Feangreidefyzje en andere initiatieven in Nederland inzichtelijk te maken.*

## 1.1 Better Wetter

Better Wetter wil bijdragen aan het op gang brengen van een ontwikkeling naar een veenweidegebied in Fryslân met een duurzaam en toekomstbestendig waterbeheer, dat kansen biedt aan sociaaleconomische ontwikkeling in de regio. Dit wordt gedaan vanuit Noordoost Fryslân waar in het kader van de gezamenlijke ANNO-agenda 'groen en blauw' belangrijke speerpunten zijn voor de toekomst van de regio. Binnen ANNO is Better Wetter één van de belangrijkste projecten onder het thema 'Toekomstbestendig waterbeheer' van de projectgroep Grien-Blau. Het programma speelt in op de veenweideproblematiek, regionale klimaatadaptatie en heeft een link met circulaire economie.

'Better Wetter' refereert aan een beter watersysteem: ecologisch vitaler, veerkrachtiger, gezonder en duurzamer. We vatten deze missie samen als: Better Wetter maakt werk van toekomstbestendig waterbeheer. Natte teelten, waar Fase 1 hoofdzakelijk op is gericht, zijn een belangrijk onderdeel van Better Wetter, maar het programma in de regio is en wordt wel breder dan dat.

Better Wetter wordt ondersteund door een brede coalitie van gemeenten in NO-Fryslân, Provincie Fryslân, Wetterskip Fryslân, onderwijsorganisaties als Nordwin College en Van Hall Larenstein en maatschappelijke organisaties, waaronder het agrarisch collectief Noardlike Fryske Wâlden, It Fryske Gea en de Friese Milieufederatie. De aanpak gaat in nauwe samenwerking met lokale ondernemers en de Kenniswerkplaats Noordoost Fryslân.

## 1.2 Achtergrond en aanleiding

In het verleden waren winterse perioden met overstromingen in het lage deel van Nederland eerder regel dan uitzondering. Ook in Fryslân was sprake van grote overstromingsgebieden met in de 19e eeuw nog zo'n 100.000 ha jaarlijks overstroomd boezemland. Onregelmatige overstromingen kwamen voor tot in de jaren vijftig van de vorige eeuw. Dergelijke overstromingen waren vroeger normaal in de Nederlandse delta en leverden vruchtbare grond. Om die vruchtbare grond te benutten heeft Nederland een lange geschiedenis van waterbeheer en landbouwkundige ontwikkeling. Jaarlijkse overstromingen zijn al lang verleden tijd en via een ingenieus systeem van polders en bemaling wordt het land tegenwoordig jaarrond ontwaterd. Op deze manier is in Nederland een zeer productieve landbouw ontwikkeld, waar we sterk van profiteren.

Van deze traditionele en unieke vorm van waterbeheer, die geheel gericht is op de huidige landbouwkundige gebruiksfuncties, komen echter de grenzen in zicht. In Fryslân is zo'n 98% van de oorspronkelijk regelmatig ondergelopen weilanden bedijkt en bemalen. Dat heeft geresulteerd in een sterke afname van de natuurlijke capaciteit om piekbelasting op de boezem bij overvloedige regenval op te vangen. Dit gaf gedurende de afgelopen decennia aanleiding tot het instellen van steeds grotere bemalingscapaciteit en de polders verloren ecologische verbinding met het regionale watersysteem van de Friese boezem. Klimaatgerelateerde problemen zoals wateroverlast bij hevige regenval en extreme droogte worden versterkt bij afwezigheid van hoogwaterzones die als buffer kunnen werken. Recente pieken in de waterstanden laten zien dat de huidige bemaling niet volstaat en zonder ingrepen er een risico is op ongecontroleerde overstromingen. Bovendien heeft ontwatering en

verlaging van de grondwaterstand geleid tot een flinke bodemdaling in veenweidegebieden, tot versnelde afbraak van de veenbodems en tot extra uitstoot van broeikasgassen. Maaiveldddaling is een nog steeds doorgaand proces. Hiernaast speelt dat de voormalige overstromingsgebieden, met inbegrip van de meren en restanten van natuurlijke waterlopen, belangrijke natuurwaarden herbergen. Ze bieden, nog steeds, leefgebied voor verschillende bedreigde vogelsoorten en andere fauna (b.v. grutto, kemphaan, noordse woelmuis, meervleermuis). Het Lage Midden van Fryslân, waar Better Wetter zich op richt, omvat ten minste zeven Natura 2000-gebieden, die steeds verder in de verdrukking komen. Dit is onder andere te wijten aan het ontbreken van seizoensgebonden dynamiek in het watersysteem als gevolg van het waterbeheer.

Deze problematiek in de Friese veenweiden en de wateropgaven die samenhangen met klimaatveranderingen, vragen een nieuwe oriëntatie op het waterbeheer van de lage delen van Fryslân. In een notendop kunnen we stellen, dat het huidige watersysteem in dit gebied (grotweg het Lage Midden van Fryslân en aanpalende lage delen) op lange termijn niet duurzaam is en onvoldoende is toegerust op toekomstige klimaatveranderingen.

### **1.3 Een vernieuwende aanpak in regionale context**

Om economisch rendabel agrarisch gebruik in de toekomst te verzekeren is een watersysteem nodig dat wateroverschotten en –tekorten kan opvangen, en een landgebruik in kwetsbare delen van het veenweidegebied dat uit de voeten kan onder nattere omstandigheden. In het kader van de Feangreidefyzje wordt om die reden ingezet op maatregelen die de maaiveldddaling vertragen en mogelijkheden om te anticiperen op nattere omstandigheden (bv. aanpassingen aan machines of landbewerking). Om te kunnen blijven werken in de laagste, of beter gezegd de natste, delen van het veenweidegebied zal in de toekomst veel gevraagd worden van het waterbeheer. Het vergt in tijd en ruimte een meer flexibel waterbeheer, onder meer voor waterberging (wateroverlast beperken) en waterretentie (verdroging tegengaan).

De noodzaak voor een duurzamer en toekomstbestendig waterbeheer wordt breed onderkend. In Fryslân, waar de agrarische sector in hoge mate afhankelijk is van een goed functionerend watersysteem, zal de voortgaande bodemdaling in het Lage Midden op lange termijn tot knelpunten leiden in het waterbeheer. Er is momenteel niet sprake van een duurzame situatie en in dit verband wordt de bereidheid tot verandering steeds groter. Deze problematiek staat centraal in de provinciale Veenweidevisie (Provinsje Fryslân 2015). Overgaan tot nieuwe maatregelen is echter nog een grote stap, omdat dat in veel gevallen betekent dat de bestaande functies en toepassingen moeten worden aangepast of opgegeven. Maar tegelijkertijd doen zich ook nieuwe kansen en mogelijkheden voor.

Overheidsmaatregelen voor verandering zullen uiteindelijk invloed hebben op lokaal niveau. Het is voor een regio een grote stap om dergelijke veranderingen te accepteren en in te passen binnen de sociale en sociaal-economische context. Er is om die reden behoefte aan een aanpak waarbij lokale ruimtelijke aanpassingen in het waterbeheer worden verbonden met de bestaande of toekomstige regionale ontwikkeling, ten gunste van de regionale economie. In Better Wetter pakken we deze uitdaging op door middel van actieve betrokkenheid van de belanghebbenden op zowel lokaal als regionaal niveau. We starten met ontwikkeling van nieuwe vormen van waterbeheer en landgebruik. Inzet is om via deze aanpak bodemdaling en uitstoot van broeikasgassen te beperken, periodieke piekbelasting op de boezem op te vangen, ecologische waarden te behouden en te herstellen, en landbouwproductie ook voor de toekomst veilig te stellen. We doen dat in proefgebieden in het Bûtefjild, die een voorbeeld zijn van hoe veranderingen in de toekomst vorm kunnen krijgen. In de eerste fase van Better Wetter is hiermee gestart in de vorm van teeltbedden met natte gewassen in proefgebieden.

## 1.4 Flexibel waterbeheer

De strategie van Better Wetter is om gebruik te maken van (zeer) natte omstandigheden zonder de bodem verder te draineren. In plaats van de omgeving aan te passen aan het landgebruik, is het zaak om ons land- en watergebruik aan te passen aan de omgeving, zodat we in de toekomst ook bij hogere en meer natuurlijke waterstanden uit de voeten kunnen met behulp van technologische en sociale innovaties, waarmee ook in de toekomst geld kan worden verdiend. Gebieden die daarvoor in aanmerking komen zijn onder andere laag gelegen polders met een functie voor waterberging, bepaalde natuurgebieden aan de boezem en waterpartijen die bij kunnen dragen aan een meer flexibel waterbeheer. Realisatie van een dergelijke strategie vereist een verandering van denken en vereist lange-termijn aanpassingen.

Ruimtelijke aanpassing betekent op termijn herinrichting van nieuwe gebieden met flexibel waterbeheer, zodat schommelingen in de waterstand als gevolg van extreme weersomstandigheden binnen het regionale watersysteem kunnen worden opgevangen. Dat betekent niet dat allemaal gebieden onder water worden gezet. Integendeel, door het watersysteem van de Friese boezem goed te regelen wordt verzekerd dat ook op langere termijn de huidige functies kunnen blijven voortbestaan.

Er worden mogelijkheden gezocht in laaggelegen polders, waar het water kan worden opgevangen voor kortere of langere tijd en waar het landgebruik wordt afgestemd op waterstands-fluctuaties. Dat kan gaan om natuurgebieden en gebieden met een bredere functie. Dit past in de uitdaging en toekomstige aanpak van de Veenweidevisie. Het doel is om op een slimme manier deze huidige polders opnieuw te verbinden met de Friese boezem. Om dit te bereiken zijn technische innovaties nodig, omdat deze poldergebieden een aanzienlijk lager waterpeil hebben dan de boezem. Ecologisch gezien is de (her)introduktie van waterstands-fluctuaties en verbinding met de boezem een zeer belangrijke stap, waarmee de waterdynamiek in specifieke, geïsoleerde gebieden kan worden hersteld.

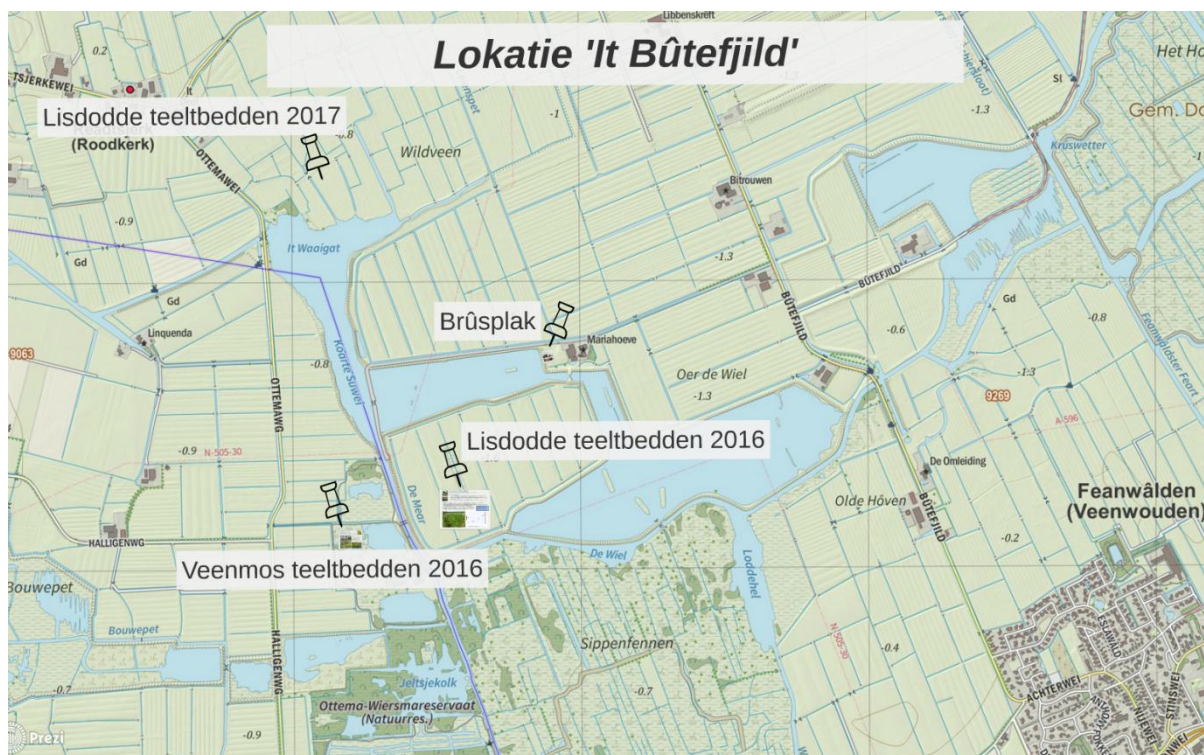
De mogelijkheden in gebieden met flexibel waterbeheer kunnen worden vergroot wanneer inkomsten voor lokale ondernemers kunnen worden gegenereerd. Binnen Better Wetter staat de ontwikkeling van regionale verdienmodellen dan ook centraal. Dit betreft bijvoorbeeld de productie van Lisdodde en veenmos uit poldergebieden in de regio. Dergelijke natte teelten zijn bestand tegen peilfluctuaties en hoge peilen, en zijn veelbelovend om vermarktbaar producten op te leveren. Door lokale ondernemers vanaf het begin van het project bij deze aanpak te betrekken krijgt de ontwikkeling van nieuwe producten en diensten brede steun.

## 1.5 Fase 1

In 2016 is een start gemaakt met de verkenning van de mogelijkheden van alternatieve vormen van landgebruik met hoge waterstanden. Deze eerste fase was bedoeld als start-up en het aanjagen van het programma. Er is gestart met verschillende veldproeven waarbij het onderwijsveld vanaf de start is betrokken. Binnen de eerste fase lag de nadruk op de praktische haken en ogen rondom natte teelten ('paludicultuur') en een eerste verkenning van verdienmodellen, gebaseerd op nieuwe water-functie combinaties. Met Better Wetter is ook een vliegende start gemaakt met het uitvoeringsprogramma van de Veenweidevisie.

Binnen fase 1 zijn verschillende deelprojecten/activiteiten onderscheiden, die sterk met elkaar samenhangen. Een groot deel van de praktische activiteiten vond plaats in het Bûtefjild (Figuur 1.1). Er zijn veldproeven uitgevoerd met de teelt van lisdodde en veenmos, en het Brûsplak, een ontmoetingsplek en praktijkcentrum in de regio, is hier ingericht. Het kansrijke gebied 'It Bûtefjild', zoals geduid in de Veenweidevisie, behelst een veel omvangrijkere, gebiedsgerichte aanpak van de

veenweideproblematiek in de regio, waar met het lange termijn programma (fase 2) van Better Wetter in sterke mate aan zal worden bijdragen.



Figuur 1.1 Overzichtsk kaart van het Bûtefjild en de locaties van de verschillende deelprojecten.

Er is binnen Fase 1 gekozen voor de teelt van zowel Grote als Kleine lisdodde (respectievelijk *Typha latifolia* en *Typha angustifolia*). Grote en Kleine lisdodde zijn inheemse moerasplanten die goed kunnen groeien onder natte en voedselrijke omstandigheden. Maar dat is niet de enige reden waarom deze soorten zich lenen voor paludicultuur in Fryslân. De gewassen lijken een goed economisch rendement op te kunnen leveren, als aanvulling of zelfs als alternatief voor de traditionele melkveehouderij. Het gaat hierbij om verwerking tot producten zoals isolatie- en constructiemateriaal, veevoer en bio-plastics (o.a. Fritz *et al.*, 2014; Wichtmann *et al.*, 2016).

In de vorm van veldinventarisaties en diverse experimentele pilot-studies in het Bûtefjild is met name inzicht gekregen in de vereiste condities en de praktische kant van het concept van 'natte teelten'. Er is aandacht uitgegaan naar praktische aspecten rondom natte teelten, mogelijke producten en vermarkting ('business cases'). Er zijn vanuit verschillende velden van het onderwijs studentengroepen betrokken binnen het project. Daarnaast zijn de plannen en het gedachtegoed van Better Wetter in een breed netwerk geëtaleerd, zowel nationaal als internationaal. Al deze verschillende onderdelen worden in deze rapportage nader toegelicht.

## 1.6 Deze rapportage

In hoofdstuk 2 worden de onderdelen met betrekking tot de praktische kant van natte teelt van lisdodde en veenmos toegelicht. Het gaat hierbij om praktijkexperimenten met lisdodde- en veenmosteelt, veldinventarisaties van natuurlijke standplaatsen en overige studentenprojecten. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op vermarkting van mogelijke producten uit lisdodde en veenmos en worden kansrijke sporen voor de komende jaren uiteengezet. In hoofdstuk 4 worden de overige activiteiten behandeld uit Better Wetter Fase 1, waarbij het gaat om samenwerkingsbijeenkomsten



met het onderwijs en met andere initiatieven en het etaleren van het Better Wetter gedachtegoed zowel nationaal als internationaal.

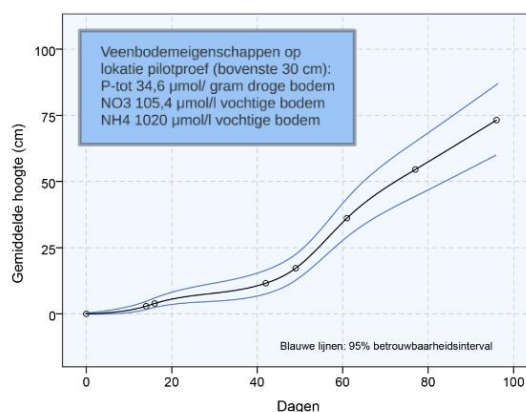
## 2 Praktijkproeven

### 2.1 Eerste verkennende proeven met lisdoddeteelt op de Mariahoeve (2016)

Begin april 2016 is begonnen met de experimentele teelt van Grote lisdodde in kleinschalige teeltbedden in het Bûtefjild op de Mariahoeve. Er zijn teeltbedden aangelegd in de zuidelijke hoek van het terrein van natuurboer Kinderman (Figuur 1.1), aangezien het overgebleven veenpakket hier nog het dikst is. De bodem in dit zuidelijke gedeelte bevat een veenlaag van ca. 0.5 meter met daaronder een zandlaag (dekzand). Met de hulp van mbo studenten Life Sciences van het Nordwin college/Friesland college zijn wortelstokken ingeplant in april met een dichtheid van 4 stokken per vierkante meter, welke afkomstig waren elders van de Mariahoeve.

Het was de bedoeling om het peil hier op te zetten vanuit de aanliggende sloot, tot een stand van 20 centimeter boven maaiveld. Echter, er bestonden uiteindelijk bezwaren voor een peilopzet in dit perceel vanwege het SNL-pakket dat voor dit perceel is afgesloten (vochtig hooiland). Vereniging van natte teelt met agrarisch natuurbeheer blijkt in de praktijk erg lastig. Op percelen met een SNL beheerpakket worden natte teeltactiviteiten vanuit de Provincie niet toegestaan. Dit is een structureel probleem dat aandacht verdient, zeker met het oog op toekomstige transitie naar natuurinclusieve paludicultuur door agrariërs. Tot op zekere hoogte zijn de ecologische doelen van natuurpakketten wel combineerbaar met natte teelten, maar de huidige pakketvoorschriften laten die combinatie niet toe. Hoe ver de combineerbaarheid reikt, dient nader onderzocht te worden. Dit is, ondanks het feit dat de proeven niet konden worden gecontinueerd, dan ook een belangrijke uitkomst.

Desalniettemin waren de resultaten van deze proef noemenswaardig. De lisdoddeplanten groeiden ondanks de lage waterstand (-20 cm ten opzichte van het maaiveld) opmerkelijk goed. De groeisnelheid was in het vroege voorjaar erg hoog: gemiddeld 1.3 cm per dag. Met andere woorden: een waterstand van -20 centimeter is op zich geen belemmering voor Grote lisdodde. Ook de grote voedselrijkdom van de toplaag van (voormalige landbouw-) bodems vormde voor de groei van Grote lisdodde geen belemmering. Echter, andere soorten, en dan met name pitrus, doen het een stuk beter en uiteindelijk verliest Grote lisdodde dan ook de concurrentie (Figuur 2.1). Als de waterstand dus niet (tijdelijk) kan worden verhoogd tot boven het maaiveld is lisdoddeteelt niet mogelijk.



Figuur 2.1. Een waterstand van -20 centimeter en een voedselrijke bodem vormen op zich geen belemmering voor Grote lisdodde, maar andere soorten doen het een stuk beter onder deze condities en uiteindelijk verliest Grote lisdodde dan ook de concurrentie.

## 2.2 Veldinventarisaties lisdodde in natuurlijke standplaatsen

Zowel in 2016 als in 2017 hebben groepen mbo studenten MBO Life Sciences Watermanagement en Milieu gewerkt aan het in kaart brengen van de natuurlijke groeiplaatscondities van Grote en Kleine lisdodde. Door middel van een mobiele applicatie via GPS-signaal zijn op efficiënte wijze de plekken in kaart gebracht waar veel lisdodde staat. Deze gegevens zijn van nut geweest voor de vormgeving en opzet van de teeltbedden (zie paragraaf 2.3), maar ook om meer inzicht te krijgen in de hoeveelheid lisdodde planten van natuurlijke standplaatsen in de regio. Het ging in totaal om zo'n 77 natuurlijke standplaatsen waar lisdoddeplanten in grote getale voorkomen. De gemeten parameters waren oppervlakte van de groeiplaats, dichtheid van de scheuten, waterdiepte, baggerdikte, elektrisch geleidend vermogen (EGV), pH en zuurstofgehalte van de waterkolom.

De meest opmerkelijke uitkomst is het verschil in waterdiepte tussen Grote en Kleine lisdodde. Waar Grote lisdodde overwegend voorkomt op groeiplaatsen met zo'n 20-30 centimeter water boven maaiveld, lijkt voor Kleine lisdodde een waterstand van meer dan 40 centimeter te gelden.

Tabel 2.1. De groeiplaatscondities zoals gemeten door de groepen studenten.

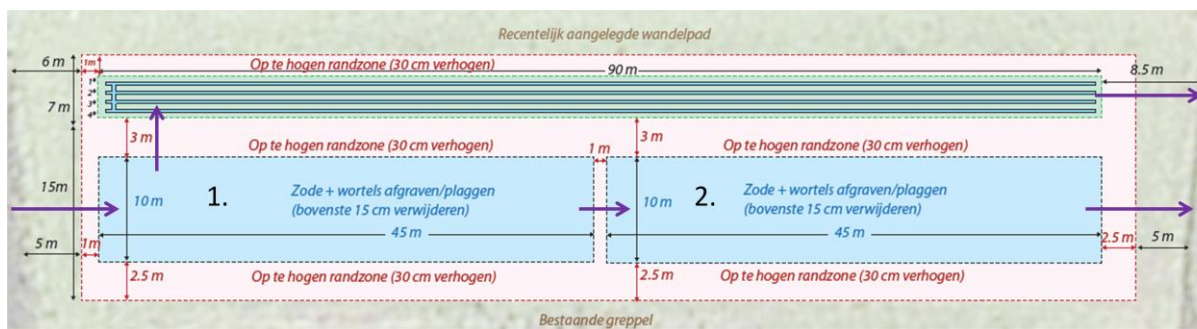
Parameter	Totaal	Grote lisdodde	Kleine lisdodde
Waterstand (cm)	32,5	28,9	43,1
Baggerdikte (cm)	15,1	13,4	19,1
EGV ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	535,7	541,8	492,3
pH	7,4	7,3	7,4
Dichtheid ( $\text{n m}^{-2}$ )	10,4	10,1	10,9
O <sub>2</sub> (%)	68,3	67,3	56,7

## 2.3 Grootschaliger proeven met lisdoddeteelt op het land van van der Ploeg (2017)

In het voorjaar van 2017 zijn op het land van natuurboer A. van der Ploeg grootschalige lisdoddeteeltbedden aangelegd (Figuur 1.1). Op het betreffende perceel zit geen agrarisch natuurbeheer-pakket en dus zijn de problemen zoals ondervonden bij Kinderman (paragraaf 2.1) niet aan de orde. De veenlaag in de ondergrond is hier bovendien met gemiddeld 50 centimeter ook iets dikker en de mogelijkheden om de waterstand te reguleren bleken optimaal.

### 2.3.1 Aanleg en inrichting

Er zijn twee teeltbedden afgegraven met ieder een afmeting van 10 bij 45 meter (Figuur 2.2). Daarnaast zijn er greppels gegraven voor aanvullende experimentele doeleinden. Vanuit de sloot ten westen van de teeltbedden, welke aangesloten is op de Falomster boezem, kan gemakkelijk water worden ingelaten vanwege het peilverschil. De teeltbedden en greppels staan met elkaar in verbinding en via een sloot met lager peil ten oosten van de teeltbedden kan gemakkelijk water worden afgevoerd.



Figuur 2.2. De inrichtingsopzet voor de lisdodde-teeltbedden bij natuurboer van der Ploeg. De paarse pijlen geven aan waar de verbindingen zijn met de aanvoersloot (links), onderling en met de afvoersloot (rechts).

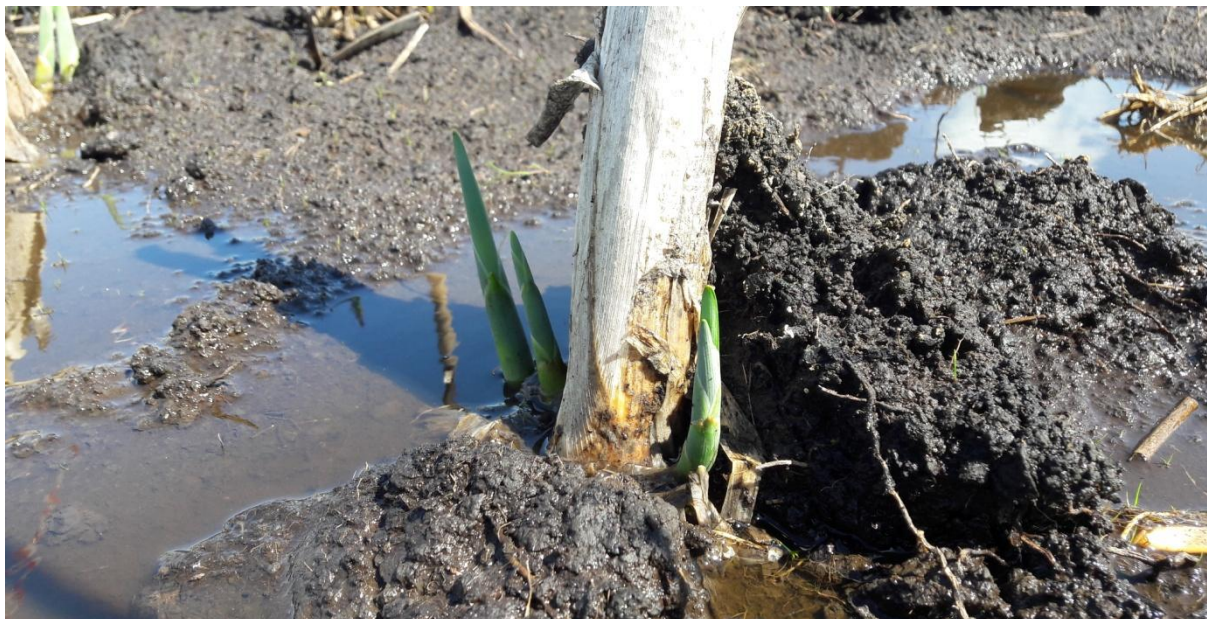
### Inplanten van wortelstokken

In de twee teeltbedden is geëxperimenteerd met verschillende manieren van inbreng van lisdodde. In teeltbed nr. 1 in Figuur 2.2 zijn wortelstokken ingeplant met een dichtheid van 4 stokken per m<sup>2</sup> met behulp van een groep studenten MBO Life Sciences Watermanagement en Milieu. De studenten hebben de lisdodde-wortelstokken geoogst van een perceel bij de Mariahoeve (land van natuurboer Kinderman) en vervolgens handmatig ingeplant onder plasdrasse condities in afgeplagde teeltbedden bij natuurboer van der Ploeg (Figuur 2.3). Nadat het teeltbed volledig was ingeplant, is de waterstand geleidelijk verhoogd.

Er is gekozen voor het inplanten van wortelstokken, omdat deze methode volgens eerder onderzoek een zeer hoge kans van slagen heeft. Voorwaarde is dat er bij elke wortelstok een knop (of ‘oogje’) zit bij de basis van de oude stengel, en dat er nog zo’n 20 centimeter van de oude stengel boven de oppervlakte uitsteekt. Dubbe *et al.* (1988) beschreven een overlevingspercentage van 95% na transplantatie en inplant van wortelstokken. Het gegeven dat de wortelstokken relatief tolerant zijn voor verschillende vochtcondities biedt voordelen. Het inplanten zelf kan geschieden onder plasdrasse condities, waardoor efficiënt kan worden gewerkt. Vervolgens kan de waterstand al relatief vroeg na het inplanten boven het maaiveld worden gezet, waardoor onkruiden weinig kans krijgen in de beginperiode na aanplant. Het is hierbij belangrijk dat de stengeldelen niet onder water komen te staan, omdat er risico’s bestaan tot rotting als er water in komt.



Figuur 2.3. Studenten helpen bij de oogst en inplant van lisdodde-wortelstokken in het Bûtefjild.



*Figuur 2.4. Uit de knoppen aan de basis van oude stengels kunnen met rap tempo nieuwe scheuten opkomen na het inplanten van wortelstokken. De methode van het inplanten van wortelstokken is daarom erg efficiënt gebleken.*

Ristich *et al.* (1976) rapporteerden eerder goede resultaten wanneer wordt ingeplant in de maand mei. Echter, de ontwikkeling vanuit wortelstokken is minder gevoelig voor koude omstandigheden dan ontkieming uit zaad en ontwikkeling van kiemplanten. Binnen onze teeltextperimenten is daarom geëxperimenteerd met het veel eerder in het seizoen inplanten van wortelstokken, namelijk reeds eind maart. Dit heeft als voordeel dat het gehele groeiseizoen optimaal kan worden gebruikt met als gevolg een zo groot mogelijke opbrengst.

In eerste instantie was de bedoeling om alleen wortelstokken van Grote lisdodde te oogsten en in te planten. Daartoe zijn de grootste wortelstokken gekozen uit de oogstplek. Echter, in de winter is het onmogelijk gebleken om de verschillen tussen de wortelstokken van Grote en Kleine lisdodde in het veld te kunnen waarnemen. Uiteindelijk, nadat de jonge scheuten eenmaal waren begonnen met groeien, bleken er naast Grote lisdodde ook een hoop wortelstokken van Kleine lisdodde te zijn ingeplant. Dit is echter in het geheel geen probleem. In tegendeel, dit bood de mogelijkheid om ook de verschillen in vereiste standplaatscondities, groei-eigenschappen en potentiële opbrengsten van de twee verschillende soorten lisdodde in het onderzoek mee te nemen.

De ervaring binnen de Better Wetter-proeven heeft geleerd dat de waterstand niet te vroeg moet worden opgezet na het inplanten van wortelstokken. De ingeplante wortelstokken bleken bij waterstanden van boven de 10 centimeter direct na het inplanten namelijk te komen opdrijven vanwege de hoge concentratie lucht in de plantweefsels. Na zo'n twee weken bleken de ingeplante wortelstokken wel stevig genoeg aan de bodem gehecht dat de waterstand kan worden verhoogd tot boven de 10 centimeter.

### ***Inzaaien***

In teeltbed nr. 2 in Figuur 2.2 is geëxperimenteerd met de methode van inzaaien. Bij de uitvoering heeft Sjoerd Postma, stagiair bij Altenburg & Wymenga vanuit de Universiteit van Wageningen, een grote rol gespeeld.

Met betrekking tot de uitvoering en voorwaarden voor ontkieming is uitgebreid literatuur geraadpleegd om de proef zo succesvol mogelijk te laten verlopen. Hieronder wordt het een en ander aan beschikbare kennis op een rij gezet.

Lisdoddeplanten kunnen zeer grote hoeveelheden zaden produceren. Naar schatting kunnen er per bloeiwijze ('sigaar') voor Kleine lisdodde zo'n 100.000 tot 200.000 zaden per seizoen worden geproduceerd, en voor Grote lisdodde zijn dit er zo'n 300.000 tot 400.000 (Coops & van der Velde, 1995). Deze zaden zijn relatief gemakkelijk te verzamelen. In theorie zou, uitgaande van 100% ontkieming, één plant genoeg zaad kunnen leveren om zo'n 0.4 hectare met een dichtheid van 50 planten per vierkante meter te kunnen verwezenlijken. Echter, het grote manco van inzaaien is dat lang niet alle zaden succesvol kiemen, en dat maakt de methode betrekkelijk onbetrouwbaar. De resultaten uit verschillende veldexperimenten zijn dan ook zeer gevarieerd, aangezien het succes van kieming uit lisdoddezaad sterk afhankelijk is van verschillende milieuomstandigheden (Dubbe *et al.*, 1988).

Voor beide soorten lisdodde geldt dat de optimale omstandigheden voor kieming en ontwikkeling uit zaden zijn terug te brengen tot een combinatie van drie belangrijke factoren:

1. Relatief hoge temperaturen (Bonnewell *et al.*, 1983; Lombardi *et al.*, 1997; Ekstam & Forseby, 1999; Heinz, 2012; Ter Heerdt, 2016)
2. Lage zuurstofconcentraties in waterverzadigde, geïnundeerde toestand (Bedish, 1967; Bonnewell *et al.*, 1983; Coops & van der Velde, 1995; Heinz, 2012; Ter Heerdt, 2016)
3. Langdurige blootstelling aan voldoende licht (Bonnewell *et al.*, 1983; Lombardi *et al.*, 1997)

De waterdiepte is voor alledrie de bovengenoemde voorwaarden voor ontkieming zeer bepalend. Niet alleen bepaalt de waterstand immers de vochtigheid, maar ook worden de zuurstofbeschikbaarheid, de lichtbeschikbaarheid en de mate van temperatuurschommelingen mede door de waterstand bepaald. De optimale situatie voor ontkieming voor zowel Grote als Kleine lisdodde wordt beschreven als ondiepe inundatie met een waterstand vlak boven maaiveld (o.a. Yeo, 1964; Heinz, 2012). Heinz (2012) heeft in een experimentele studie, gericht specifiek op de verschillen tussen Grote en Kleine lisdodde uit standplaatsen uit Duitsland en Hongarije, aangetoond dat ontkieming bij lichte inundatie van 4 centimeter water optimaal verloopt voor beide soorten. Onder drogere condities is ontkieming van lisdoddezaden beperkt en kunnen andere soorten gaan domineren zoals bijvoorbeeld riet (Ter Heerdt, 2016).

Voor de zaailingen die uit de ingezaaide zaden ontstaan, geldt vervolgens dat de waterstand niet te hoog moet worden. De verdere ontwikkeling van kiemplanten geschiedt het best onder plasdrasse condities of lichte mate van inundatie (Dubbe *et al.*, 1988). Aangezien deze kiemplanten voor wat betreft energie niet worden gevoed vanuit wortelstokken hebben zij voldoende licht nodig om te kunnen groeien. Dit betekent dat de waterdiepte niet te groot mag zijn, en dat er bovendien sprake moet zijn van helder water (Heinz, 2012). Lisdodde-teeltexperimenten vanuit de Technische Universiteit van München hebben laten zien dat kiemplantjes bij een waterdiepte van meer dan 5 centimeter niet goed meer konden ontwikkelen en afstierven (Pfadenhauer & Wild, 2001). De beperkte energievoorziening uit de zaden is dan niet meer toereikend om nog verder te groeien tot de wateroppervlakte (Heinz, 2012).

Heinz (2012) liet zien dat voor beide soorten lisdodde geldt dat de kans op ontkieming het grootst is bij een dagelijks fluctuerende temperatuur tussen 10 en 25°C. Zowel hogere als lagere temperaturen dan binnen deze range lieten lagere kansen op ontkieming zien. Andere experimenten met Grote lisdodde uit Minnesota, Verenigde Staten (Bonnewell *et al.*, 1983) en Italië (Lombardi *et al.*, 1997) lieten een nog hogere optimale temperatuur zien voor kieming van zaden, respectievelijk een constante temperatuur van 32°C en dagelijks fluctuerend tussen 20 en 30°C. Uit alle experimentele studies komt in ieder geval naar voren dat er sprake moet zijn van warme, zomerse condities.

Ook de tijdsduur vanaf inzaaien tot kieming is sterk afhankelijk van de temperatuur. Bovengenoemde temperatuur-range tussen de 10 en 25 °C of hoger leidt tot de snelste kieming (Heinz, 2012). De eerste zaden kunnen dan al binnen enkele dagen ontkiemen (Lombardi *et al.*, 1997; Ekstam &

Forseby, 1999). Bij een lagere dagelijks fluctuerende temperatuur tussen 5 en 15°C is de tijd vanaf inzaaien tot kieming reeds ca. 3x zo lang (Heinz, 2012). Dit is een belangrijk gegeven, aangezien bij lage initiële waterstanden ten behoeve van kieming een grote kans bestaat op ontwikkeling van onkruid. Als de lage temperatuur dan ook nog ongunstig is voor ontkieming en het daardoor extra lang duurt tot er kiemplantjes opkomen, dan zal er vergrassing optreden waardoor de kiemplantjes het niet zouden kunnen redden.

De beste tijd om te zaaien is volgens de literatuur dus niet te vroeg in het voorjaar. We hebben daarom gewacht met inzaaien van de teeltbedden tot eind april 2017.

### 2.3.2 De waterstand

Een belangrijke vraag was welke waterstand, nadat de planten eenmaal tot ontwikkeling gekomen zijn, optimaal is in de teeltbedden voor een zo hoog mogelijke opbrengst, en of hier verschillen in zijn voor Grote en Kleine lisdodde. Daartoe is literatuur geraadpleegd en zijn de resultaten van de veldinventarisaties door mbo studenten van waarde geweest (paragraaf 2.2). Verschillende experimentele veldstudies hebben aangetoond dat standplaatsen met Grote lisdodde worden gekenmerkt door relatief ondiep water, terwijl Kleine lisdodde voorkomt in iets dieper water. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de resultaten uit verschillende studies. Voor beide soorten geldt dat de optimale waterstand boven het maaiveld ligt, waarbij de lagere delen van de planten onder water staan, maar de bladeren voor het grootste gedeelte boven het water uitkomen. Het gaat bij beide soorten om een brede range met een optimum. Bij waterstanden dieper dan het optimum kunnen de planten nog wel groeien, maar wordt de kans op bloeiwijzen lager en worden er minder worteluitlopers gevormd (Grace, 1989).

Voor Grote lisdodde worden voor standplaatsen voor volwassen planten in verschillende bronnen waterstanden genoemd binnen een range van 0 tot 80 cm boven maaiveld, met een optimale waterstand van rond de 20 centimeter (Tabel 2.1). Ook uit de veldinventarisatie van zo'n 50 natuurlijke groeiplaatsen in Fryslân (paragraaf 2.2) komt naar voren dat de optimale waterstand voor Grote lisdodde ligt binnen een range rond de 20-30 centimeter. Standplaatsen met Kleine lisdodde worden volgens Grace & Wetzel (1981;1982) gekenmerkt door een waterstand binnen een nog bredere range van 50 tot 100 centimeter boven maaiveld, met een optimale waterstand rond de 70 centimeter. Weeda *et al.* (1994) noemen zelfs standplaatsen met Kleine lisdodde met 150 centimeter waterdiepte. De natuurlijke Kleine lisdodde-groeiplaatsen in Fryslân worden volgens de veldinventarisatie door mbo-studenten (paragraaf 2.2) gekenmerkt door een waterstand van ongeveer 40-45 centimeter, overeenkomstig met het gemiddelde zoals beschreven door Aulio (2014) (Tabel 2.2).

Het verschil in waterstand op standplaats tussen de soorten heeft ermee te maken dat Kleine lisdodde met smallere, lichtere bladeren hoger kan groeien dan Grote lisdodde. Daarbij komt dat de bladeren van Grote lisdodde lager uitwaaiëren dan de bladeren van Kleine lisdodde, waardoor bij Grote lisdodde dus relatief meer bladgewicht laag bij de bodem aanwezig is (Grace & Wetzel, 1982). In minder diepe wateren kan Grote lisdodde de Kleine lisdodde wegconcurreren met grotere bladeren en betere schaduwtolerantie (Grace & Wetzel, 1981).

Beide soorten kunnen relatief goed tegen fluctuaties in de waterstand en tolereren bovendien licht stromend water (Wild *et al.* 2001). Kleine lisdodde verdraagt golfslag een stuk beter dan Grote lisdodde, wat vermoedelijk te maken heeft met de grotere onderlinge samenhang tussen de wortelstokken (Weeda *et al.*, 1994). Grote lisdodde groeit voornamelijk op beschutte, luwe standplaatsen van kleine omvang, waar waterbewegingen beperkt zijn.

Tabel 2.2 Een overzicht van de optimale waterstand voor biomassa-productie van Grote en Kleine lisdodde, zoals naar voren gekomen uit verschillende bronnen en veldstudies. N.B. Het gaat hier niet om optimale omstandigheden voor kiemplantjes, maar voor volgroeide planten.

	Grote lisdodde	Kleine lisdodde
<b>Waterdiepte</b>		
Grace & Wetzel (1981;1982)	range van 15 tot 50 cm, optimum op ca. 20 cm	range van 50-100 cm, optimum op ca.70 cm
Grace (1989)	range van 5 tot 83 cm, optimum op ca. 22 cm	
Weeda <i>et al.</i> (1994)		maximaal 150 cm
Sharp (2002)	range van 0 tot 40 cm	
Aulio (2014)	gemiddeld 19 cm	gemiddeld 42 cm
Better Wetter (2016-2017)	range van 15 tot 40 cm, gemiddeld 28,9 cm	range van 20 tot 65 cm, gemiddeld 43,1 cm
VIC (2016)	range -10 tot 20 cm	

Op basis van al deze gegevens is het uiteindelijke streefpeil in de teeltbedden +20 centimeter boven de oppervlakte zoals ontstaan na afplaggen van de toplaag.

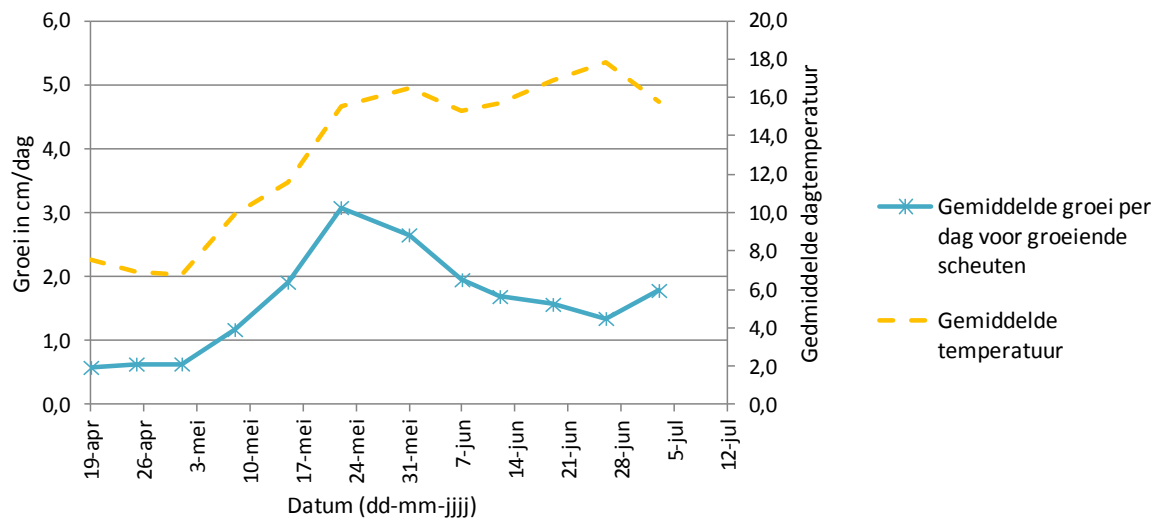
### 2.3.3 Resultaten

De gegevens die zijn gebruikt voor dit gedeelte van de rapportage zijn voor een gedeelte verkregen door Sjoerd Postma, stagiair bij Altenburg & Wymenga in 2017 vanuit de Universiteit van Wageningen.

#### **Resultaten na inplanten van wortelstokken**

Hoewel eerdere onderzoeken rapporteerden over inplanten pas in mei (o.a. Ristich *et al.*, 1976) bleek het vroege inplanten van wortelstokken eind maart geen problemen op te leveren. Op deze manier is het gehele groeiseizoen optimaal gebruikt met succesvolle opbrengst. De groei van jonge scheuten vanuit wortelstokken kwam niet direct na inplant op gang. Pas na ongeveer 2 weken begonnen er met rap tempo veel jonge scheuten op te komen. Dit moment, vroeg in mei, viel gelijk met het moment waarop de gemiddelde dagtemperatuur begon toe te nemen. Uit figuur 2.5 blijkt dat er een duidelijke relatie bestaat tussen de opwarming in het voorjaar en de start van de lisdoddegroei. De snelheid van groei nam gedurende de maand mei enorm toe, tot maar liefst 3 centimeter per dag gemiddeld eind mei. Vanaf eind mei groeiden de planten nog wel verder, maar nam de groeisnelheid iets af, ondanks de relatief hoge gemiddelde dagtemperaturen. De individueel gemeten scheuten groeiden met zo'n 1,5 centimeter per dag door tot eind augustus.



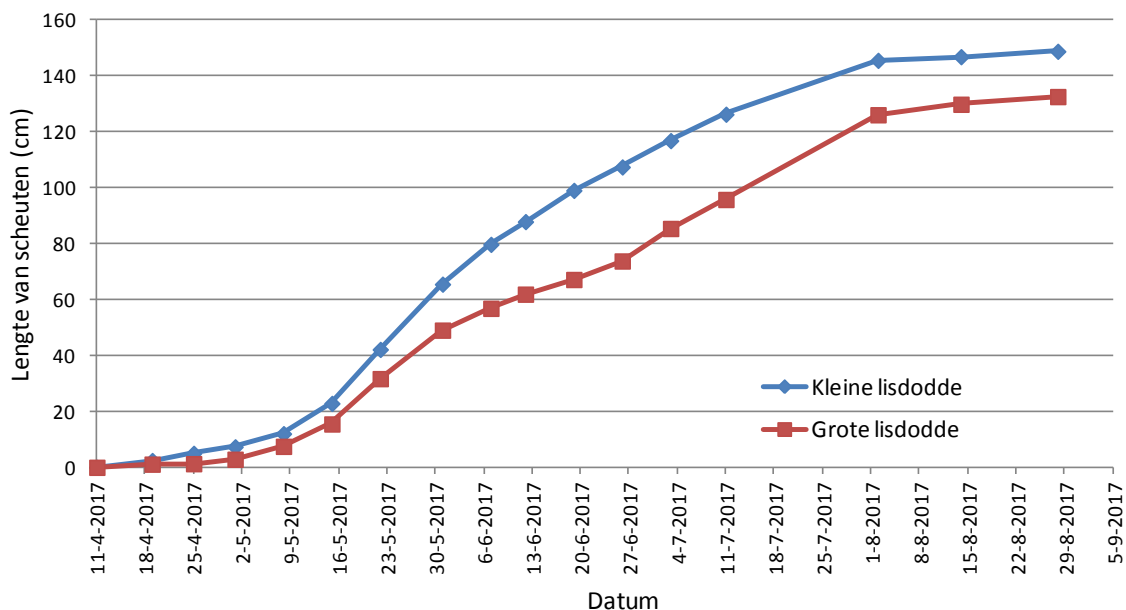


Figuur 2.5. De groeisnelheid en de gemiddelde dagtemperatuur uitgezet over het groeiseizoen ( $n=46$ ). Gegevens verkregen door Sjoerd Postma, stagiair bij A&W.



Figuur 2.6. De Better Wetter-teeltbedden leverden binnen vier maanden na inplant met 4 wortelstokken per vierkante meter reeds een hoge en dichte productie. Deze foto is genomen eind juli 2017.

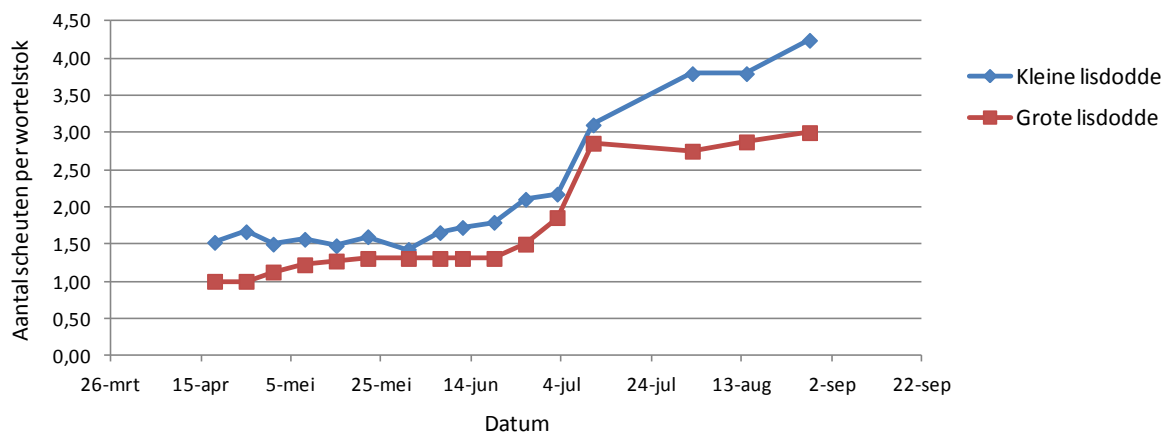
Naarmate het groeiseizoen vorderde werd het mogelijk om Grote en Kleine lisdodde op basis van uiterlijke kenmerken in de teeltbedden te kunnen onderscheiden, en om de verschillen in ontwikkeling tussen deze twee soorten te kunnen vaststellen. Voor beide soorten gold dat de groei continueerde tot eind augustus. Figuur 2.7 laat zien dat nieuwe scheuten uit wortelstokken van Kleine lisdodde iets harder groeiden in de vroege zomer en uiteindelijk met een gemiddelde hoogte van bijna 1,5 meter iets hoger werden dan de scheuten van Grote lisdodde, die gemiddeld 1,3 meter hoog werden.



Figuur 2.7. De lengte van nieuwe scheuten van Kleine en Grote lisdodde uitgezet over het groeiseizoen.

Uit maar liefst 96% van de wortelstokken kwamen een of meer jonge scheuten tevoorschijn, slechts 4% van de ingeplante wortelstokken was niet succesvol. Per ingeplante wortelstok Kleine lisdodde kwamen in de weken direct na inplant gemiddeld zo'n 1.5 nieuwe scheuten omhoog. Voor Grote lisdodde lag dit iets lager op zo'n 1.25 scheuten per wortelstok gemiddeld (Figuur 2.8).

Echter, vanaf eind juni/begin juli was er sprake van een opmerkelijke opkomst van meer nieuwe jonge scheuten van beide soorten (Figuur 2.9). Het aantal scheuten voor beide soorten nam toe met een factor van ca. 2.5. Uit de wortelstokken van Kleine lisdodde kwamen uiteindelijk gemiddeld meer dan 4 scheuten per wortelstok, en uit wortelstokken van Grote lisdodde tot zo'n 3 scheuten per wortelstok.



Figuur 2.8. Het aantal scheuten per ingeplante wortelstok over het groeiseizoen, waarbij onderscheid is gemaakt tussen Kleine en Grote lisdodde.

Er mag dus gerust worden geconcludeerd dat, wanneer wortelstokken worden ingeplant in het voorjaar, in datzelfde seizoen een ruime oogst van bovengrondse biomassa in het najaar is gegarandeerd op veengrond met een dun veendek, zoals in het Bûtefjild.

Om ook iets te weten te komen over mogelijkheden en gevolgen van tussentijdse oogst is van een selectie van planten in begin juni de biomassa boven water afgeknipt. Na het afknippen viel een

opmerkelijk snelle groei waar te nemen van zo'n 5 centimeter per dag, waardoor na zo'n vier weken de afgeknipte planten wederom een vergelijkbare hoogte hadden als de niet afgeknipte planten. Dit zou kunnen betekenen dat tussentijdse oogst in juni zonder problemen extra grote jaarlijkse oogst oplevert. Kanttekening bij deze conclusie is dat de effecten op lange termijn nader dienen te worden onderzocht. Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat de vitaliteit van deze planten op lange termijn lager uitvalt, of dat de productie van worteluitlopers bij deze planten lager is geweest door het afknippen met als gevolg een lagere productie in het volgende jaar. Dit dient nader te worden onderzocht binnen Fase 2 van Better Wetter.

### **Resultaten na inzaaien**

De ervaring met het opzetten van een teeltbed vanuit zaad is geen onverdeeld succes gebleken. Ten eerste duurde het erg lang voordat er überhaupt sprake was van kiemplantjes (Figuur 2.9). Op 18 april 2017 is er ingezaaid, maar pas in juni werden de eerste bosjes ondergedoken kiemplantjes zichtbaar volgens het raster waarin de zaadpluizen in de bodem waren gedrukt. Een verklaring voor de lange duur tot ontkieming is waarschijnlijk de temperatuur. Vermoedelijk is er toch iets te vroeg ingezaaid en was het beter geweest om te wachten tot eind mei. Daarbij komt dat de kiemplantjes ook niet erg snel groeiden. Tegen het einde van juni pas kwamen de eerste planten boven het waterniveau uit. Helaas was er tegen deze tijd ook al een hoop mannagrass en riet in het bed terechtgekomen, wat een groeibelemmering kan hebben gevormd voor de opkomende lisdodde kiemplantjes vanwege competitie om licht. Pas in juli kwamen de kiemplanten in een groeiversnelling.



*Figuur 2.9. Het inzaaien in de teeltbedden van Better Wetter vond plaats op 18 april 2017. Vervolgens duurde het lang voordat de eerste kiemplantjes kwamen en deze groeiden niet erg snel.*

De kleine kiemplantjes die begin juni onder water opkwamen in de ingezaaide teeltbedden hadden kleine, fragiele bladeren die gedurende een week op het wateroppervlak dreven voordat de bladeren boven het water uit omhoog gingen groeien. Heinz (2012) constateerde dit eveneens bij kiemplantjes die onder water opkwamen voor beide soorten lisdodde. Deze vroege, drijvende bladeren zijn essentieel in het eerste stadium direct na kieming en kunnen slecht tegen droge condities (Coops & van der Velde, 1995). Op de plekken waar zaden tot ontkieming kwamen, ontstonden zeer grote hoeveelheden zaailingen, waarvan er uiteindelijk maar een paar uitgroeiden tot kiemplanten die boven het water uitstaken. Ook in het onderzoek van Heinz (2012) werd dit waargenomen. Dichte bosjes van meer dan 100 zaailingen per vierkante meter stabiliseerden uiteindelijk tot zo'n 25 jonge scheuten per vierkante meter.

De enigszins tegenvallende resultaten in het ingezaaide teeltbed zouden er ook mee te maken kunnen hebben dat de condities toch niet nat genoeg zijn geweest voor de zaden om tot ontkieming te komen. We hebben ingezaaid onder plasdrasse condities, maar uit onderzoek van Heinz (2012) is gebleken dat jonge kiemplanten van zowel Grote als Kleine lisdodde, ingeplant na drie weken voorkweek, in het algemeen het hoogst groeien onder een laagje water, zowel als het gaat om groeihoogte maar vooral als het gaat om biomassa-productie.

Opmerkelijk is de herhaaldelijke constatering dat juist op plekken in moerasgebieden waar sprake is geweest van langzame, geleidelijke verlaging van de waterstand vooral Grote lisdodde met zeer hoge dichtheden uit zaad kan opkomen (o.a.; Ristich *et al.*, 1976; Ter Heerdt, 2016). Dit heeft ermee te maken dat de hoge snelheid van kieming en vestiging van zaailingen van met name Grote lisdodde de soort een enorm competitief voordeel geeft ten opzichte van andere plantensoorten onder een laagje water (Grace, 1987; Shipley *et al.*, 1989; Heinz, 2012). Dit heeft waarschijnlijk alles te maken met het vermogen van lisdoddezaden om te ontkiemen bij zuurstofarme condities. Deze theorie wordt bevestigd door de sterke opkomst van Grote lisdodde in een baggerdepot nabij Oudega, waar bagger wordt gedeponeerd vanuit natuurgebied de Alde Feanen. Ook hier is sprake geweest van een laag water die langzaam en geleidelijk uitzakte met als resultaat een monocultuur met Grote lisdodde over grote oppervlakten. Ook in delen binnen het natuurgebied de Alde Feanen is sprake geweest van massale opkomst van Grote lisdodde op plekken die geleidelijk droogvielen (meded. W. Altenburg, A&W). Dit betekent in feite dat de verwezenlijking van homogene standplaatsen met Grote lisdodde uit zaad neerkomt op het zo goed mogelijk nabootsen van de veldcondities die ontstaan na geleidelijke drooglegging van een moerasgebied, of in ieder geval een langdurige periode van zeer ondiep water. Ook Dubbe *et al.* (1988) benoemen het belang van het geleidelijk, dus niet abrupt, laten zakken van de waterstand gedurende een periode van zo'n drie weken na het inbrengen van zaden.

Naast de specifieke eisen voor wat betreft milieuomstandigheden voor succesvolle kieming en ontwikkeling uit zaden, zijn er ook teelttechnische, praktische bezwaren te benoemen van inzaaien op basis van de proeven van Fase 1. De waterstand dient zeer nauwkeurig te worden gecontroleerd na het inzaaien. Een te lage waterstand kan al snel zorgen voor te droge omstandigheden, waarbij onkruiden gaan domineren. Vooral vergrassing vormt al heel snel een probleem, zoals gebleken is in de ingezaaide teeltbedden. Ook soorten als Egelskop, liesgras en pitrus kwamen op in de ingezaaide teeltbedden, vermoedelijk vanwege te droge condities in de weken na inzaaien. De diepste stroken van deze ingezaaide teeltbedden lieten de meeste lisdodde kiemplantjes zien uit zaad, en de minste overige soorten. Dit bevestigt nogmaals de theorie dat een lichte inundatie noodzakelijk is voor succesvolle ontwikkeling via ontkieming van lisdodde uit zaad.

Inundatie met zo'n 5 centimeter water lijkt dus om verschillende redenen noodzakelijk voor succesvolle ontkieming en groei van zaailingen van zowel Grote als Kleine lisdodde. Het is belangrijk om bij vervolgprouven met inzaaien rekening te houden met deze vereiste inundatie in een vroeg stadium voor ontkieming. Hierbij kunnen zich naar verwachting echter praktische problemen voordoen. Zaden kunnen wegspoelen en accumuleren in de hoeken van het teeltbed, waardoor de homogene verdeling van zaden over het teeltbedoppervlak in het geding komt (Dubbe *et al.*, 1988). Dit zal één van de praktische knelpunten zijn waar in vervolgstudies van Better Wetter aandacht naar zal uitgaan.

Binnen Fase 1 is ook de optie van het inbrengen van zaden via vermenging in bagger verkend, maar deze methode is niet succesvol gebleken. Dit heeft vermoedelijk te maken met de zeer lage lichtbeschikbaarheid wanneer het zaad via bagger wordt ingebracht.

#### **2.3.4 Beheer/onderhoud en oogstmogelijkheden**

##### ***Tegengaan van onkruid***

Voor beide soorten lisdodde gold Riet (*Phragmites australis*) als een belangrijke concurrent in de teeltbedden, vooral in de ingezaaide teeltbedden. Rietzaden kunnen beter kiemen onder zuurstofrijke omstandigheden dan lisdodde, dus het was beter geweest om droogval helemaal te voorkomen. Verder zijn in de Better Wetter-teeltbedden waar is ingezaaid pitrus, egelskop, liesgras en mannagras soorten gebleken die de concurrentie kunnen aangaan met lisdodde. Deze soorten bleken ook niet gemakkelijk uit de teeltbedden te verdrijven door tijdelijke verhoging van de waterstand. Voor al deze soorten gold dat in de fase van ontkieming moest worden voorkomen dat deze soorten tot ontwikkeling komen door lichte inundatie van een centimeter of vijf te waarborgen.

### **Tegengaan van algenontwikkeling**

Algenontwikkeling kan, vooral in het stadium van jonge kiemplanten die licht nodig hebben, zorgen voor aanzienlijke negatieve effecten in verband met overschaduwning. In de ingezaaide teeltbedden bleek algenontwikkeling geen noemenswaardig probleem. Lichte doorstroming van de teeltbedden kan helpen om gezonde groeiplaatsen in stand te houden, en te voorkomen dat er algenontwikkeling optreedt in de teeltbedden (meded. M. Oomen, Hanze Wetlands). Wellicht heeft de opzet met doorstroming gezorgd voor beperkte ontwikkeling van algen in de teeltbedden.

### **Tegengaan van vraat**

Vraat kan een noemenswaardig probleem vormen, vooral bij jonge kiemplanten (mededeling J. Geurts, Radboud Universiteit Nijmegen). De jonge scheuten zijn voor diverse diersoorten, waaronder ganzen, zeer aantrekkelijk. Dit kan voor problemen zorgen, zeker wanneer er zich graslanden met ganzen in de directe omgeving bevinden. In de teeltbedden van Better Wetter is nagenoeg geen sprake geweest van vraat. Er zijn in ieder geval geen sporen van vraat aangetroffen en ook beelden van permanent geïnstalleerde camera's laten geen vraat zien door ganzen. Een mogelijke oorzaak is het feit dat de teeltbedden geïsoleerd liggen en ganzen of andere watervogels niet al zwemmend de lisdoddeplanten kunnen bereiken. In natuurgebieden is wel vaak sprake van ganzenvraat van hele lisdoddevelden, waarbij de ganzen vanuit grotere oppervlaktewaterlichamen al zwemmend de planten kunnen bereiken. Ganzen foerageren wel in de omliggende graslanden.

### **Oogst**

Zowel Kleine als Grote lisdodde zijn na inplant van wortelstokken in het eerste jaar reeds met een zeer hoge dichtheid ontwikkeld, en er is reeds een zodanig grote hoeveelheid biomassa ontstaan dat er in september, wanneer de biomassa het grootst is, kan worden geoogst uit de teeltbedden. Het is belangrijk om in het eerste jaar niet eerder dan in de herfst te oogsten om de volgende reden. Tijdens de weken met snelle groei in het voorjaar en het begin van de zomer vindt er veel opname van nutriënten plaats, die via de rhizomen in de bladeren terecht komt. In het najaar worden veel nutriënten uit de bladeren weer terug naar de rhizomen getransporteerd voor productie van nieuwe scheuten in het daaropvolgende jaar (Garver *et al.*, 1988; Dubbe *et al.*, 1988). Het is daarom aan te raden om in het eerste jaar te wachten met oogsten tot na het moment dat de nutriënten naar de wortelstokken zijn verplaatst. Dit om een goede groei in de hieropvolgende jaren vanuit de wortelstokken te waarborgen. Meetresultaten van biomassa (droge stof) uit verschillende oogst-plots binnen een studentenproject in de winter begin 2018 zijn nog niet beschikbaar. In Fase 2 van Better Wetter zal nadrukkelijk aandacht uitgaan naar oogstresultaten op grote schaal.

In het ingezaaide teeltbed is de groei in het eerste jaar niet snel genoeg gebleken om reeds eind 2017 te kunnen oogsten, maar in 2018 zal er naar verwachting wel uit het ingezaaide teeltbed kunnen worden geoogst. Een interessante vraag is welk productieniveau het ingezaaide materiaal haalt ten opzichte van het ingeplante.

Oogst is overigens niet alleen ten behoeve van de opbrengst van bladmateriaal voor verkenning van vermarktingsopties. Oogst is ook belangrijk als beheersmaatregel. Resultaten uit proeven van het Veenweide Innovatie Centrum laten zien dat als gevolg van maaien in de winter de productie in het volgende jaar noemenswaardig wordt bevorderd (mededeling J. Geurts, Radboud Universiteit Nijmegen).

Tussentijdse oogst in juni lijkt geen problemen op te leveren voor de planten. Dit kan betekenen dat twee keer oogsten per jaar mogelijk is, waarbij twee verschillende doeleinden van oogst kunnen worden onderscheiden. Vroeg in het jaar, voordat de planten bloeiwijzen gaan vormen, worden de meeste nutriënten opgenomen (Garver *et al.*, 1988). Hierdoor zijn de scheuten rijk aan proteïnen, en dus geschikt als veevoer (mond. meded. Jeroen Pijlman (Louis Bolk Instituut)). Nadat er later in het jaar op grotere planten bloeiwijzen zijn gevormd, kan er meer biomassa worden geoogst. Dit materiaal

is niet meer zo geschikt als veevoer, maar kan wel worden toegepast voor andere doeleinden, zoals als isolatiemateriaal. Het is goed mogelijk dat voor beide doeleinden kan worden geoogst in één jaar, wat de productiviteit van de lisdoddeteeltbedden aanzienlijk kan opschroeven. Het is echter nog onduidelijk hoe een maairegime van twee keer per jaar over meerdere jaren uitwerkt ten opzichte van één keer per jaar. De effecten op lange termijn dienen nader te worden onderzocht. Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat de vitaliteit van deze planten op lange termijn lager uitvalt, of dat de productie van worteluitlopers bij deze planten lager is geweest door het afknippen, met als gevolg een lagere productie in het volgende jaar. Dit dient nader te worden onderzocht binnen Fase 2 van Better Wetter.

## **2.4 Studentenprojecten aangaande lisdodde**

Vanuit hogeschool Van Hall Larenstein zijn verschillende studentenprojecten opgezet binnen Better Wetter. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste projecten met betrekking tot de teelt van lisdodde.

### **2.4.1 Effecten van bemesting (Reinder Nouta (Van Hall Larenstein))**

Aan de Radboud Universiteit zijn kolomproeven uitgevoerd, waarbij ook bodemkernen uit het Bûtefjild zijn meegenomen. Hierbij zijn bij hoog peil de effecten van 4 verschillende N-bemestingen getest. In de kolommen zijn twee plantensoorten ingebracht, namelijk zaailingen van riet en van grote lisdodde, en er is een controlesituatie zonder ingebrachte planten. Vervolgens zijn plantengroei, nutriëntenconcentraties in bodem(vocht) en planten, uitspoeling van nutriënten en CH<sub>4</sub> emissies gemeten (Nouta, 2016).

Er kan geconcludeerd worden dat toediening van stikstofrijk oppervlaktewater een positief effect heeft op de biomassa-productie van Lisdodde- en Rietteelt, mits de bodem niet te zuur is. Voor Lisdodde heeft een verlaagde pH (lager dan 5) als effect dat er minder ammonium wordt opgenomen en de groei vermindert. Lisdodde- en Rietteelt hebben een zuiverende werking op het oppervlaktewater, waardoor er geen uitspoeling van stikstof en fosfor is naar het oppervlaktewater. Dit in tegenstelling tot de situatie waarbij veengronden alleen vernat worden, hier neemt de stikstof en fosforconcentratie juist toe in het oppervlaktewater. Het effect van Lisdodde op het nutriëntengehalte in de bodem is ook positief. Waar in de situatie zonder Lisdodde of Riet de stikstof- en fosfaatconcentratie toeneemt in de bodem, neemt de stikstofconcentratie bij Lisdodde en Riet af. Te hoge stikstofgehalten kunnen echter bij Riet voor stikstofophoping zorgen. De fosfaatconcentratie neemt af bij hoge stikstofgehalten.

Dit zijn interessante gegevens met het oog op de teeltbedden. Het lijkt erop dat toediening van stikstofrijk water kan zorgen voor een sterke groei. Feitelijk is op deze manier sprake van bemesting via het oppervlaktewater, iets wat met de gehanteerde opzet bij van der Ploeg goed mogelijk is (zie figuur 2.2). Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat stikstofrijk water toedienen uiteraard niet het uitgangspunt is met het oog op de zuiverende werking van lisdoddevelden in bijvoorbeeld natuurgebieden.

### **2.4.2 Effecten op biodiversiteit (Sandra Martens (Van Hall Larenstein))**

Sandra Martens heeft de verschillen onderzocht in kwantiteit en biodiversiteit van aquatische macrofauna in groeiplaatsen met grote lisdodde in landbouwgebied versus natuurgebied, en aanvullend proberen te achterhalen door welke (a)biotische factoren deze verschillen kunnen worden verklaard.

Uit Sandra's onderzoek bleek dat landbouw-groeiplaatsen zowel een hogere diversiteit aan soorten als meer individuen herbergen dan natuurlokaties. Echter, natuur-groeiplaatsen herbergen meer zeldzame en specialistische soorten, die afhankelijk zijn van specifieke omstandigheden. Verder is in

natuur-standplaatsen de baggerdiepte groter dan in landbouw-standplaatsen en is in natuur-standplaatsen de pH en het EGV in het water lager dan in landbouw-standplaatsen. Vegetatiebedekking in het algemeen verschilde niet, maar het percentage met grote lisdodde in de vegetatie was groter in landbouw-standplaatsen dan in natuur-standplaatsen. De waterdiepte, baggerdiepte, vegetatiebedekking en percentage grote lisdodde in de vegetatie bleken geen verklaringen voor verschillen in biodiversiteit. pH en EGV zouden wel bepalend kunnen zijn voor de biodiversiteit: hoe hoger de pH/EGV hoe hoger de soortenrijkdom.

Sandra concludeerde dat, hoewel de soortenrijkdom lager is, natuur-groeiplaatsen meer geschikt zijn voor specialistische soorten, die minder tolerant zijn voor variatie in de abiotiek. Landbouw-lokaties herbergen meer soorten, maar dit zijn algemenere soorten met een breder spectrum aan eisen voor wat betreft abiotiek.

### **2.4.3 Productiviteit in landbouw- en natuurgebied (Lara Uphoff (Van Hall Larenstein))**

Lara heeft onderzoek gedaan naar de samenhang van verschillende milieufactoren met de bovengrondse plant-onwikkeling van Grote Lisdodde in groeiplaatsen in landbouw- en natuurgebied binnen het Friese laagveengebied 'Bûtefjild'. De belangrijkste conclusies uit Lara's onderzoek staan hieronder op een rij (Uphoff, 2016).

Er werd geen significant verschil in bovengrondse plantontwikkeling van Grote lisdodde tussen landbouw- en natuurgebied gevonden. De variatie in de bovengrondse plant-onwikkeling wordt verklaard door diverse milieufactoren. Zowel de plantenhogte als de stengeldikte en de ontwikkeling hiervan worden verklaard door het elektrische geleidingsvermogen (EGV), de waterdiepte en het aantal plantensoorten. Het substraat verklaart alleen de variatie in plantenhogte en niet de variatie van stengeldikte. Andersom verklaren de pH van het water, de watertemperatuur en de bedekking van egelskop alleen de plantontwikkeling wat betreft de stengeldikte en niet de plantenhogte. De resultaten van dit onderzoek geven een goede indicatie welke milieufactoren een belangrijke rol spelen voor de bovengrondse plantontwikkeling van grote lisdodde in laagveengebieden in Fryslân. Het wordt aangeraden om nader, experimenteel onderzoek uit te voeren naar de optima van de in dit onderzoek gevonden sturende factoren. Volgens dit onderzoek kunnen bijvoorbeeld geen conclusies worden getrokken over waardes buiten het kader van de gemeten variatie van de verschillende milieufactoren. Daarnaast wordt geadviseerd om onderzoek te doen naar de rol van bepaalde nutriënten voor de plantontwikkeling van grote lisdodde. Wat betreft de methodiek wordt aangeraden om de plantontwikkeling niet alleen per plot te volgen maar dit op plantniveau te doen. Dit levert nog meer opties voor de data-analyse.

### **2.5 Veenmosteelt in het Ottema-Wiersema reservaat**

Er is binnen Fase 1 ook een kleinschalige pilotproef met de teelt van veenmos uigevoerd. In het Ottema-Wiersema reservaat (It Fryske Gea) is een stuk grasland met veel Pitrus afgeplagd en in de plagplek is Haakveenmos ingebracht. De eerste bevindingen waren betrekkelijk positief. De grote voedselrijkdom van de toplaag van veenbodems in het Bûtefjild vormde voor Haakveenmos geen belemmering om aan te slaan (figuur 2.10). Waterstandsfluctuaties bleken wel een grote belemmering te vormen. De vereiste waterstand voor Haakveenmos varieert van -10 cm tot 0 cm t.o.v. maaiveld. Tijdelijke droogval van een paar dagen kan door veenmossen weliswaar worden overbrugd, maar de kans op vergrassing/dominantie door pitrus wordt sterk vergroot. Het plaggen van de bovenlaag van de bodem is nodig, niet zozeer omwille van het verwijderen van nutriënten, maar vooral om de voorradige zaadbank van vooral grassoorten en pitrus te verwijderen. Na inrichting is er veel onderhoud nodig om te zorgen dat de begroeiing niet te dicht en te hoog wordt. In ieder geval in het begin zijn zeer frequente maaiwerkzaamheden (om de 2/3 weken) zijn vereist om

veenmosteelbedden optimaal te beheren. De groeisnelheid van veenmossen bedraagt slechts een paar cm per jaar, wat betekent dat de mogelijkheden voor oogst beperkt zijn.



*Figuur 2.10. Sphagnum is geleidelijk ingebracht over het voorjaar en in de zomer sloeg de soort goed aan en kwamen er groene kopjes van Haakveenmos boven het water tevoorschijn.*



## 3 Productontwikkeling

---

### 3.1 Resultaten van Studio Tjeerd Veenhoven

Door Studio Tjeerd Veenhoven is onderzoek gedaan naar de teelt, verwerking en mogelijkheden voor vermarkting van producten van Lisdodde, een waterplant met een flinke opbrengst aan organisch materiaal. Lisdodde heeft een hele range aan potentiële toepassingen, variërend van laag- tot hoogwaardig. Er zijn vijf lisdodde-concepten gepresenteerd. Als grondstof voor voedingsmiddelen is lisdodde niet of nauwelijks economisch rendabel. Daarentegen zijn voedingsmiddelen wel de perfect manier om de regio en het Better Wetter Project tastbaar te maken en dient het de promotie van de regio. Lisdodde als grondstof voor isolatiemateriaal biedt meer kansen tot vermarkting. Van nature heeft de lisdodde veel open kamers in de stengel en blad. In de periode december-februari droogt lisdodde uit maar behoudt zijn volume. De luchtinsluiting maakt het materiaal van nature geschikt voor isolatiemateriaal. Studio Tjeerd Veenhoven ziet vele toepassingen voor industriële verwerking van deze plant tot isolatiepulp dat tot matten te kaarden is. Ook toepassing van lisdodde als biolaminaat voor bijvoorbeeld het vervaardigen van meubels, en toepassing als absorptiemateriaal in wateropvangbekkens of in groene daken ('moerasdaken') is kansrijk.

### 3.2 Resultaten ACT-groep aangaande vermarkting van veenmosproducten

Binnen een ACT-project in 2016 van studenten vanuit de Universiteit van Wageningen is onderzocht of het mogelijk is *Sphagnum* te verbouwen (Schrader *et al.*, 2016). Hiervoor baseerden zij zich op eerdere onderzoeken en projecten die gericht zijn op het behouden van veenmoerassen. Uit deze resultaten is gebleken dat het mogelijk is om *Sphagnum* te verbouwen in een gecontroleerd (waterbeheer-) systeem en dit te gebruiken voor watermanagement. Ook wordt een teeltschema beschreven, met een meerjarige rotatie, gebaseerd op een eerder onderzoek. Om het effect op het ecosysteem zo klein mogelijk te houden is het beter om handmatig te oogsten, waarbij *Sphagnum* 3 tot 5 jaar de kans krijgt om aan te groeien. Een kaart met potentiële percelen waar *Sphagnum* verbouwd kan worden, geeft meerdere geschikte locaties aan in hun rapportage. Deze kaart is gebaseerd op een reeks relevante parameters waaronder: bodemsoort, grondwaterpeil, landgebruik en de nabijheid van natuurgebieden. Een ruim assortiment aan *Sphagnum* producten is al te koop of wordt nog ontwikkeld. *Sphagnum* kan bijvoorbeeld gebruikt worden als substraat voor het groeien van planten, maar ook voor terrariumvulling, hygiëneproducten, waterzuiveringsproducten, levensmiddelenconservering, decoratief materiaal en zelfs medische producten. Er is echter nog wel een volledig marktonderzoek nodig om te bevestigen hoe rendabel het verbouwen van *Sphagnum* kan zijn in Noordoost-Fryslân.

### 3.3 Resultaten ACT-groep aangaande vermarkting van lisdoddeproducten

In 2017 heeft een andere ACT-groep van studenten vanuit de Universiteit van Wageningen zich gericht op toepassingen van biomassa uit lisdodde (Colbers *et al.*, 2017). In samenwerking met Bouwgroep Dijkstra Draisma is geconstateerd dat lisdoddemateriaal geschikt is voor toepassing als isolatiemateriaal en is onderzoek gedaan naar een aantal producteigenschappen. Zo bleek het belangrijk dat het bladmateriaal goed is gedroogd. Ten tweede is het zeer belangrijk dat een koude of hete voorbehandeling plaatsvindt om effecten van ongedierte te voorkomen. Ook kwam uit het onderzoek naar voren dat er nauwkeurig moet worden gekeken naar verschillende manieren van versnippering en menging van materiaal. Productie van isolatieplaten uit lisdodde-materiaal wordt aanbevolen, aangezien het bewezen is dat deze plant zeer geschikt is voor het produceren van dit

type isolatiemateriaal. Verder werd duidelijk dat meerdere componenten van lisdodde potenties bieden voor de productie van lijmstoffen, met name de wortelstokken met hun hoge concentratie zetmeel en de bladeren voor lignine en cellulose. Echter, de zetmeelwinning is omslachtig en de bladeren zijn nodig voor de isolatiematerialen.



*Figuur 3.1. Een proeve van isolatiemateriaal gemaakt van lisdodde.*



*Figuur 3.2. Meubelstukken vervaardigd uit lisdodde-bladmateriaal door meubelmakerij Wester.*



*Figuur 3.3. Een opbergdoos vervaardigd uit lisdodde-bladmateriaal door Studio Tjeerd Veenhoven.*



*Figuur 3.4. Een opbergdoos vervaardigd uit veenmos-biomassa door Studio Tjeerd Veenhoven.*

## 4 Overige activiteiten

### 4.1 Brûsplak Bûtefjild

De fysieke locatie Brûsplak Bûtefjild is opgezet en ingericht als praktijkcentrum voor vernieuwingen in waterbeheer, kennisknooppunt voor innovaties en laagdrempelige brug naar de regio voor lokale ondernemers. Een voormalige zeecontainer is door Studio Tjeerd Veenhoven verbouwd tot een plek met faciliteiten voor studenten en anderen voor onderzoek, kleine bijeenkomsten, voorlichting en vergaderingen. Het Brûsplak Bûtefjild wordt beheerd door de Kenniswerkplaats Noordoost Fryslân en is in samenwerking met streekpartners en ondernemers opgezet. Rond deze locatie worden ook de pilotstudies met teeltbedden uitgevoerd, zodat de projecten elkaar versterken (Figuur 4.1). In juni 2017 hield Better Wetter in het Brûsplak een open dag in het kader van de afsluiting van het landinrichtingsproject Bûtefjild.



# Het brûst in het Brûsplak

Je staat nu voor het Brûsplak, dé broedplaats, ontmoetingsplek en het kenniscentrum voor inwoners uit de regio Noordoost Fryslân, studenten en experts. Om samen na te denken over waterbeheer, klimaatverandering en hoe hierop kan worden ingespeeld.

**Wat is het Brûsplak precies?**  
Het Brûsplak is onderdeel van het regionale programma 'Better Wetter': de proeftuin voor toekomstbestendig waterbeheer, voor ecologie en economie. Door een combinatie van factoren zoals bodemdaling in het veenweidegebied, vaker drogere periodes en meer extreme regenbuien, moet er nagedacht worden over een toekomstbestendig waterbeheer en nieuwe verdienmodellen in (zeer) natte omstandigheden. Het Bûtefjild is een ideale plek om dat te onderzoeken en proeven te doen. Overheid, ondernemers, maatschappelijke organisaties, onderwijs en onderzoek werken hierin nauw samen. Het Brûsplak ligt in het hart van het Bûtefjild en verbindt alle partijen.

**Wat gebeurt hier allemaal?**  
In het Bûtefjild worden proeven gedaan met natte teelten en andere slimme vormen van waterbeheer voor nieuwe economische toepassingen. Het Brûsplak is de plek om daar kennis van te nemen en over na te denken, niet alleen door experts, maar ook, en vooral, door mensen uit de regio. Dus kijk gerust even rond!

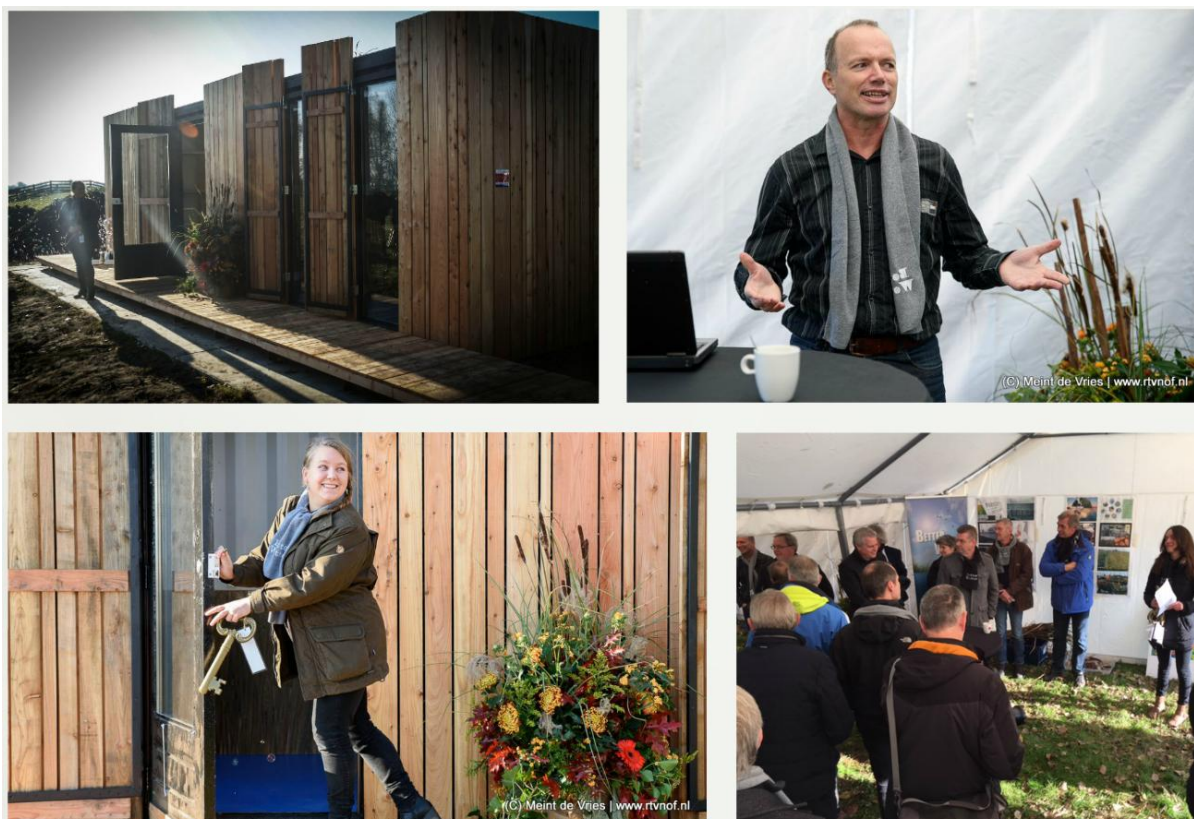
Het Brûsplak is ontwikkeld door verschillende partijen uit de regio vanuit de regionale gedachte: Mei in-oar wurkje oan 'e takomst fan Noardeast Fryslân. Nordwin College is hierbij projectleider. Het Brûsplak is gefinancierd vanuit het 'Iepen Mienskipfûns' van de Provinsje Fryslân en het Ondernemersfonds Dantumadiel.

Heb je vragen over het Brûsplak? Of wil je een keer iets organiseren in het Brûsplak wat bijdraagt aan Better Wetter? Neem dan contact op met Rianne Vos van Kenniswerkplaats Noordoost Fryslân via 06 31 67 91 38.

**BETTER WETTER** Kenniswerkplaats Noordoost Fryslân

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

Figuur 4.1 Als resultaat van Fase I is in de regio veel geïnvesteerd om het Brûsplak handen en voeten te geven.



*Figuur 4.2. Velen waren aanwezig bij de officiële opening van de Brûsplak, of kwamen een kijkje nemen: overheid, ondernemers, onderwijs, maatschappelijke organisaties en de omgeving.*

#### **4.2 Demonstratieteeltbedden bij het Brûsplak**

Bij het Brûsplak op de Mariahoeve zijn in de zomer van 2017 vier kleinschalige teeltbedden aangelegd ter demonstratie. In één van de teeltbedden zijn wortelstokken van Grote lisdodde ingeplant, in één van de teeltbedden zijn wortelstokken van Kleine lisdodde ingeplant, en de overige twee teeltbedden zijn ingericht voor de teelt van veenmos. Donormateriaal van veenmos is gewonnen tijdens de maaiwerkzaamheden in september-oktober 2017 die door It Fryske Gea zijn uitgevoerd in het noordelijke gedeelte van het Ottema-Wiersma reservaat.

#### **4.3 Kennisdag Better Wetter**

Op donderdagmiddag 18 mei 2017 vond een bijeenkomst plaats bij het Brûsplak in Veenwouden waar studenten en betrokken partijen aanwezig waren. De studenten van o.a. Milieukunde, Tuin- en Landschapsarchitectuur en Life Science presenteerden hun onderzoek binnen Better Wetter. Daarnaast was er een presentatie door Ivan Mettrop van onderzoeksbureau Altenburg en Wymenga over natte teelten en vertelde VHL projectleider Jan Fliervoet over het onderzoeksprogramma op Van Hall Larenstein. Na afloop van de presentaties en discussies over de diverse onderzoeken was er tijd voor een bezoek aan de lisdodde-teeltbedden in het gebied.



Figuur 4.3. De Kennisdag op 18 mei 2017 bij het Brûsplak in Veenwouden.

#### 4.4 Adaptation Futures congres

De Adaptation Futures conferentie in mei 2016 in Rotterdam was een uitgelezen mogelijkheid om het programma Better Wetter in een nationale en internationale arena te etaleren en een breder netwerk op te bouwen. Er is een mondelinge presentatie gegeven, waarin het gedachtegoed en de experimentele plannen van Better Wetter zijn gepresenteerd.

#### 4.5 Excursie naar Greifswald

In september 2016 is een excursie georganiseerd naar de proefteeltbedden met veenmos van de Greifswald Universiteit nabij Oldenburg in Duitsland. De excursie betrof een ontmoeting met een groep onderzoekers van de Universiteit van Greifswald in Duitsland, waarin de laatste inzichten in het toepassen van natte teelten van niet alleen veenmos maar ook alle andere natte gewassen in gedegeneerde veengebieden werden gedeeld. De Universiteit van Greifswald behoort tot de voorlopers in Europa in het ontwikkelen van paludicultuur. Ze onderzoeken niet alleen de teeltechnische en ecologische kant van de zaak maar ook de markteconomische kant en de verdienmogelijkheden. Er zijn presentaties verzorgd vanuit zowel de Universiteit van Greifswald als door Eddy Wymenga vanuit Better Wetter, om elkaar optimaal op de hoogte te houden.

Duidelijk werd dat het economisch perspectief staat of valt met de productieomvang en factoren als transportkosten en grondprijzen. In dit laatste ligt een belangrijk verschil tussen het buitenland en Nederland. In de gebieden waar veen-conservatie met natte teelten speelt, is in Nederland vrijwel zonder uitzondering de grondprijs twee tot drie keer hoger dan in bijvoorbeeld Duitsland.

In het middagprogramma zijn proefvelden bezocht met de teelt van veenmos op een voormalige veenafgraving in het Hankhausermoor bij Oldenburg. Op de testlocatie wordt onderzocht hoe het

veenmos het beste groeit op een meer of minder veraarde veenondergrond. Na 5 jaar is het resultaat boven verwachting. Het veenmos slaat goed aan op het afgegraven veen met waterpeilen tussen 0 en 10 cm onder maaiveld, zelfs bij wateraanvoer van relatief voedselrijk oppervlaktewater. Experimenten hebben uitgewezen dat 'vers' veenmos prima geschikt is als substraat in de teelt van potplanten, en dat het wellicht commercieel interessant is voor toepassing op grote schaal.

Het overzicht van paludicultuur-initiatieven en de vermarktingsvoorbeelden bleek een belangrijke inspiratie voor de excursiedeelnemers. In de hogere grondprijzen ligt een belangrijke uitdaging voor Better Wetter om de natte teelten ook in Nederland als verdienenmodel interessant te maken.



*Figuur 4.4. Een excursie naar de veldlocaties van de Universiteit van Greifswald was zeer nuttig en inspirerend.*

## 5 Belangrijkste conclusies

---

Hieronder zijn voor wat betreft de praktijk van de natte teelt de belangrijkste conclusies van Better Wetter Fase 1 op een rij gezet:

1. Vereniging van natte teelt met agrarisch natuurbeheer blijkt in de praktijk erg lastig. Op percelen met een beheerpakket worden natte teeltactiviteiten vanuit de Provincie niet toegestaan. Dit is een structureel probleem dat aandacht verdient, zeker met het oog op toekomstige transitie naar natuurinclusieve paludicultuur door agrariërs.
2. De omstandigheden in It Bûtefjild zijn uitermate geschikt voor teelt van lisdodde met verhoogde waterstanden. Met name de aanleg door middel van het inplanten van wortelstokken leidt tot aanzienlijke opbrengsten in het eerste jaar na inplant. Inzaaien lijkt een weliswaar minder arbeidsintensieve, maar ook (in het eerste jaar) minder lucratieve methode te zijn. Vermoedelijk is de opbrengst in het tweede jaar nog groter, omdat de ingeplante wortelstokken dan nog meer uitlopers hebben gevormd. De omstandigheden in It Bûtefjild worden gezien als zijnde representatief voor een groot gedeelte van Noord Oost Fryslân, wat betekent dat deze vorm van natte teelt ook in andere percelen in de regio kansen biedt.
3. Voor wat betreft beheer van de teeltbedden kan worden gesteld dat ontwikkeling van onkruid en ontwikkeling van algen geen noemenswaardige problemen vormden. Ook vraat door ganzen bleek in It Bûtefjild geen noemenswaardig probleem. Verder lijkt jaarlijkse oogst in de winter een voorwaarde te zijn voor een goede opbrengst in het volgende jaar. Vanwege de sterke groei behoort twee keer per jaar oogsten vermoedelijk tot de mogelijkheden.
4. Met betrekking tot de teelt van lisdodde in het vervolg (Fase 2) valt aan te raden om de focus te leggen op de verkenning van machinale inplant en oogst onder natte condities. Ook zal binnen Fase 2 nadrukkelijker aandacht uitgaan naar de productie van eindproducten, vermarkting van producten uit lisdodde in de regio en het ontwikkelen van een gehele productieketen van grondstof tot eindproduct.
5. De eerste bevindingen van de kleinschalige proef met veenmos zijn positief. Dit geeft aanleiding voor de plannen voor aanleg van grootschaliger veenmosteeltbedden binnen Fase 2.
6. Het valt aan te bevelen om binnen Fase 2 van Better Wetter meer aandacht te richten op een goed gestructureerd monitoringsprogramma, zodat verschillende gewassen en methoden over de jaren onderling kunnen worden vergeleken. Studenten zullen hierbij ook in de komende jaren een rol van betekenis spelen.
7. Voor wat betreft productontwikkeling heeft Fase 1 zich slechts gericht op eerste verkenningen van mogelijke vermarktings-opties. Het is belangrijk om binnen Fase 2 meer de aandacht te richten op concrete, praktische zaken die om de hoek komen kijken als het gaat om verwerking van geogoste biomassa, optimalisatie van productie en vermarkting in de regio.

## 6 Literatuur

---

- Aulio, K., 2014. Shoot growth in *Typha angustifolia* L. and *Typha latifolia* L. in the Kokemäenjoki River delta, western Finland. *International Letters of Natural Sciences* 28, pp. 34-46.
- Bedish, J.W., 1967. Cattail moisture requirements and their significance to marsh management. *The American Midland Naturalist* 78, pp. 288-300.
- Bonnewell, V., Koukkari, W.L., Pratt, D.C., 1983. Light, oxygen, and temperature requirements for *Typha latifolia* seed germination. *Canadian Journal of Botany* 61, pp. 1330-6.
- Colbers, B., Cornelis, S., Geraets, E., Gutiérrez-Valdés, N., Tran, L. M., Moreno-Giménez, E., Ramírez-Gaona, M., 2017. A feasibility study on the usage of cattail (*Typha* spp.) for the production of insulation materials and bio-adhesives. Eindrapport Academic Consultancy Training, Wageningen Universiteit.
- Coops, H., Van der Velde, G., 1995. Seed dispersal, germination and seedling growth of six helophyte species in relation to water-level zonation. *Freshwater Biology* 34, pp. 13-20.
- Ekstam, B., Forsbey, A., 1999. Germination response of *Phragmites australis* and *Typha latifolia* to diurnal fluctuations in temperature. *Seed Science Research* 9, pp. 157-163.
- Dubbe, D.R., Garver, E.G., Pratt, D.C., 1988. Production of cattail (*Typha* spp.) biomass in Minnesota, USA. *Biomass*, 17(2), 79-104.
- Fritz, C., Lamers, L., van Dijk, G., Smolders, F., Joosten, H., 2014. Paludicultuur – kansen voor natuurontwikkeling en landschappelijke bufferzones op natte gronden.
- Garver, E.G., Dubbe, D.R., Pratt, D.C., 1988. Seasonal patterns in accumulation and partitioning of biomass and macronutrients in *Typha* spp. *Aquatic Botany* 32, pp. 115-127.
- Grace, J.B., Wetzel, R.G., 1981. Habitat partitioning and competitive displacement in cattails (*Typha*): experimental field studies. *Am. Nat.* 118, pp. 463-474.
- Grace, J.B., Wetzel, R.G., 1982. Niche differentiation between two rhizomatous plant species: *Typha latifolia* and *Typha angustifolia*. *Canadian Journal of Botany* 60, pp. 46-57.
- Grace, J.B., 1987. The impact of preemption on the zonation of two *Typha* species along lakeshores. *Ecological Monographs* 57, pp. 283-303.
- Grace, J.B., 1989. Effects of water depth on *Typha latifolia* and *Typha domingensis*. *American Journal of Botany* 76, pp. 762-768.
- Heinz, S., 2012. Population biology of *Typha latifolia* L. and *Typha angustifolia* L.: establishment, growth and reproduction in a constructed wetland. Doctoral dissertation, München, Technische Universität München.
- Lombardi, T.; Fochetti, T.; Bertacchi, A.; Onnis, A., 1997. Germination requirements in a population of *Typha latifolia*. *Aquatic Botany* 56: pp. 1-10.
- Martens, S. 2016. Biodiversiteit van aquatische macrofauna in verschillende Grote Iisdodde (*Typha latifolia*) standplaatsen in landbouw- en natuurgebied in een laagveensysteem. Afstudeeronderzoek BSc Wildlife Management aan Hogeschool Van Hall Larenstein.
- Nouta, R., 2016. Paludicultuur; natte, duurzame vorm van conventionele landbouw? Studie naar het effect van stikstofrijk oppervlaktewater op de biomassa-productie en nutriëntenbalans in de bodem. Rapportage van afstudeerstage van Hall Larenstein, Leeuwarden.
- Pfadenhauer, J., Wild, U., 2001. Rohrkolbenbau in Niedermooren. Abschlussbericht zum DBU-Projekt Nr. 10628, 111 pp.
- Ristich, S.S.; Fredrick, S.W.; Buckley, E.H., 1976. Transplantation of *Typha* and the distribution of vegetation and algae in a reclaimed estuarine marsh. *Bull. Torrey Botanical Club* 103, pp. 157-64.
- Schrader, T., de la Rosa Montelongo, S., Toevank, R., Kulisch, M., Postma, S., Verweij, S., 2016. Cultivation of *Sphagnum* in Northeast Friesland. Eindrapport Academic Consultancy Training, Wageningen Universiteit.
- Shiple, B., Keddy, P.A., Moore, D.R.J., Lemky, K., 1989. Regeneration and establishment strategies of emergent macrophytes. *Journal of Ecology* 77, pp. 1093-1110.



- Ter Heerdt, G.N.J., 2016. Establishment of different riparian plant communities from the same soil seed bank. Proefschrift Universiteit Groningen.
- Uphoff, L. 2016. Invloeden van milieufactoren op de bovengrondse plantontwikkeling van Grote Lisdodde (*Typha latifolia*) in standplaatsen in landbouw- en natuurgebied in een Fries laagveensysteem. Afstudeeronderzoek BSc Wildlife Management aan Hogeschool Van Hall Larenstein.
- Weeda, E.; Westra, R.; Westra, C.; Westra, T., 1994. Nederlandse Oecologische Flora, wilde planten en hun relaties, deel 5. IVN/Vara/Vewin.
- Wichtmann, W., Schröder, C., Joosten, H., 2016. Paludiculture - productive use of wet peatlands: climate protection-biodiversity-regional economic benefits. Schweizerbart Science Publishers.
- Wild, U., Kamp, T., Lenz, A., Heinz, S., Pfadenhauer, J., 2001. Cultivation of *Typha* spp. in constructed wetlands for peatland restoration. Ecological Engineering 17, pp. 49-54.
- Yeo, R.R., 1964. Life history of common cattail. Weeds 12(4), pp. 284-288.