



INNOVATIE PROGRAMMA VEEN



The Spring Company



SPAAK



VAN DE CROMMERT
PROJECTS &
INNOVATIONS



VEENWEIDEN
INNOVATIECENTRUM
ZEGVELD



Informatie

Spaak Circular Solutions
Vechtstraat 21
1078 RL Amsterdam
+31 615 34 16 89

Contactgegevens

Gerben Nij Bijvank
gerben@thespringcompany.com
+31 6 40 02 26 24

Seleen Suidman
s.suidman@spaakcs.nl
+31 6 15 34 16 89

Livio Bod
l.bod@spaakcs.nl
+31 6 24 44 13 37

Job van de Crommert
job@vdcrommert.nl
+31 6 15 12 7 32

Spaak Circular Solutions B.V., Van de Crommert Projects & Innovations en The Spring Company (hierna: partijen) besteden de grootst mogelijke zorg aan de betrouwbaarheid, volledigheid en actualiteit van de gegevens in hun rapporten. Onjuistheden en onvolledigheden kunnen echter voorkomen. Partijen zijn niet aansprakelijk voor schade als gevolg van onjuistheden of onvolledigheden in de aangeboden informatie.

Niets uit dit rapport mag worden gereproduceerd, opnieuw vastgelegd, vermenigvuldigd of uitgegeven door middel van druk, fotokopie, microfilm, langs elektronische of elektromagnetische weg of op welke andere wijze dan ook zonder schriftelijke toestemming van de auteurs. Spaak-Copyright©2021



JAARRAPPORTAGE MARKT- EN KETENVORMING NATTE TEELTEN

Projectfase 2

28 Februari 2022

Auteurs: Antonija Marjanovic, Hannah van de Kerkhof, Job van de Crommert, Milou Heijmerink, Ivano Pezzotta, Livio Bod, Gerben Nij Bijvank

Projectleider: Seleen. Suidman

Samenwerking



The Spring Company

De wereld verandert. Klimaat en milieu zijn belangrijk. Technologie ontwikkelt zich razendsnel. Klanten stellen nieuwe eisen. Je hieraan aanpassen is voor veel organisaties niet eenvoudig. En ben je wel begonnen, dan is de uitvoering altijd weerbarstig. De ambitie van The Spring Company is om de wereld beter en blijer te maken. The Spring Company helpt bedrijven met het bedenken, verkopen en opschalen van duurzame producten en diensten. Daarom onze analogie met 'spring'. Groen, nieuwe kansen en groei. Nieuwsgierig, frisse blik en oprecht.



Spaak Circular Solutions

Spaak heeft als voornaamste doel bedrijven te ondersteunen in de transitie naar de circulaire economie. Dit doet Spaak door het ontwikkelen van duurzame industriële systemen die waarde toevoegen aan productieketens. De systemen worden met name ontwikkeld om waardevolle stoffen terug te winnen uit organische materiaalstromen, die nu veelal worden gezien als afval. Daarbij verbindt Spaak verschillende actoren in de keten om gezamenlijk een business case te ontwikkelen.



Van de Crommert Projects & Innovations

Van de Crommert Projects & Innovations is actief in de valorisatie en bewerking van organische reststromen. Met technische kennis, connecties en een pragmatische aanpak wordt een reststroom al snel een grondstof. Met onze eigen machines, bewerkingstechnieken en uitgebreide netwerk kunnen we in de praktijk de business case en haalbaarheid toetsen voor het beoogde bewerkingsproces van de grondstoffen.



Innovatie Programma Veen

Met het Innovatie Programma Veen proberen agrarisch natuurvereniging Water, Land & Dijken en natuurbeheerorganisatie Landschap Noord-Holland de bodemdaling in het veenweidegebied tegen te gaan. Met een praktische aanpak, gestoeld op een economische basis voor de landbouw, vinden experimenten plaats met nieuwe typen van bedrijfsvoering.



Veenweiden Innovatiecentrum

Het Veenweiden Innovatiecentrum Zegveld initieert en stimuleert innovatie en vergaart, bundelt en verspreidt kennis en kunde over de onderwerpen water, landbouw, bodem, natuur en biodiversiteit en klimaat en energie in het Nederlandse veenweiden-gebied.

Samenvatting

Natte teelten kunnen een positieve bijdrage leveren aan de transitie naar de biobased economie, waarbij tegelijk de veenproblematiek wordt aangepakt.

Het projectteam, bestaande uit The Spring Company, Spaak Circular Solutions en Van de Crommert Projects & Innovations, heeft in opdracht van het IPV en VIC onderzocht of natte teelten een alternatief verdienmodel kunnen bieden voor agrariërs op het veen. De biobased markt, de vraag naar organische grondstoffen en de marktomvang staan hierin centraal.

Markt- en ketenvorming

Op basis van de marktgereedheid, markt bekendheid en economische waarde van de gewassen blijken met name bouwproducten – waarin onbewerkt, gedroogd plantenmateriaal verwerkt wordt – en plastic en composietmaterialen realistisch te zijn om op korte termijn een afzetmarkt te creëren voor de natte teelten. Toepassingen in de chemicaliën, bodem en overige markten kunnen in de toekomst wel rendabel worden voor natte teelten als de juiste kennis over de producttoepassingen en productie verder ontwikkeld is en de bekendheid van de natte teelten in de markt toeneemt.

Met vier partijen zijn afspraken gemaakt of intentieverklaringen afgegeven en getekend over de afname van natte teelten.

Productonderzoek

In het productonderzoek zijn de eigenschappen van gewassen - die op natte veengrond kunnen groeien – in kaart gebracht en getoetst aan de producteisen en specificaties vanuit de markt. Zo is de wisselwerking tussen marktvraag en gewaseigenschappen leidend geweest om miscanthus, hennep en riet naast lisdodde te selecteren als potentiële gewassen. Dit zijn de gewassen die het meest bekend zijn en waarvan de markten al ontwikkeld zijn. Omdat de bekendheid van de gewassen een zeer belangrijk criterium blijkt voor het realiseren van een afnamezekerheid op korte termijn, wordt de ketenvorming voor deze gewassen als meest realistisch gezien.

Op basis van gunstige gewaseigenschappen zijn als alternatieven voor deze gewassen respectievelijk vingergras, rietgras en pijlriet voorgesteld. Deze gewassen kunnen bij de markt getoetst worden en mogelijk in de toekomst aan markt bekendheid en -aandeel winnen.

Verdienmodel

Een gezonde en weerbare markt en keten voor vezelgewassen, afkomstig uit natte teelten, is alleen mogelijk met een rendabele bedrijfsvoering voor de betrokken partijen. Daarom is er in dit project een rekentool voor het verdienmodel ontwikkeld. De rekentool is een instrument om gebied-specifiek de impact van het telen van natte teelten te zien en de daarbij behorende opbrengsten of verliezen. Dit instrument stelt in staat om aannames en verwachtingen duidelijk te kwantificeren en een transparant en eenduidig verhaal naar alle partijen te brengen. Het verdienmodel laat zien dat het voordeliger is om met meerjarige gewassen te werken en om te investeren in oogstmethode die de teelt niet beschadigen.

Advies

Start met de realisatie van teelt en afname van gewassen in toepassingen waarvoor minimale nabewerking nodig is en de producttoepassing reeds bekend is.

Breid dit vervolgens uit naar de marktsegmenten waar producttoepassingen nog in ontwikkeling zijn en realiseer in samenwerking met eindgebruikers de juiste voorbereiding- en ontsluitingsmethoden.

Vergroot de naamsbekendheid van enkele minder bekende gewassen

Vervolgstappen

- Opgedane contacten en samenwerkingen met marktpartijen voortzetten.
- Resultaten van producttesten verzamelen en concrete afspraken voor afname en/of vervolgstappen maken.
- Een pilot opzetten met de marktsegmenten waar op korte termijn teelten zonder voorbereiding kunnen worden afgezet of waarmee een intentieverklaring is getekend.
- Promoten van de gewassen met veelbelovende gewas- en teelteigenschappen voor de geïdentificeerde korte termijnmarkten.
- In kaart brengen benodigde nabewerkingsmethoden in de verschillende markttoepassingen.
- De passende techniek uitzoeken. Er wordt uitgerekend met welke technieken en toepassingen meerwaarde gecreëerd kan worden met de natte teelten.
- De teelbaarheid van de geselecteerde gewassen verder onderzoeken.
- Milieu impact van het telen van gewassen toetsen.

Inhoudsopgave

Samenwerking	4
The Spring Company	4
Spaak Circular Solutions	4
Van de Crommert Projects & Innovations	4
Innovatie Programma Veen	4
Veenweiden Innovatiecentrum	4
Samenvatting	5
Het Innovatie Programma Veen	7
1 Introductie	8
1.1 Doel & projectfasen	8
1.2 Aanpak tweede projectfase	8
1.3 Scope tweede projectfase	9
1.4 Indeling rapport	9
2 Markt- en ketenvorming natte teelten	10
2.1 Scope	10
2.2 Aanpak	10
2.3 Resultaten	10
2.4 Conclusie	16
3 Productonderzoek	18
3.1 Scope	18
3.2 Aanpak	18
3.3 Resultaten	20
3.4 Conclusie	22
4 Quickscan teeltbaarheid	24
5 Marketing	25
6 Verdienmodel & risico's	26
6.1 Scope	26
6.2 Aanpak	26
6.3 Resultaten	27
6.4 Conclusie	27
7 Conclusies en vervolg	31
7.1 Vervolg en advies	31
Bijlagen	32
Bijlage 1: Overzicht selectie van 15 gewassen	
Bijlage 2 – Hygrothermische prestatie Typha Board - meetrapport Peutz	
Bijlage 3 – Overzicht technisch productonderzoek natte teelten	
Bijlage 4 – Rekentool verdienmodel natte teelten	

Het Innovatie Programma Veen

Deze rapportage is een uitgave van het Innovatie Programma Veen (IPV). Het IPV is een initiatief van Water, Land en Dijken en Landschap Noord-Holland en wordt gefinancierd door de Provincie Noord-Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en de Regiegroep Laag Holland. Het IPV is gestart in 2016 en heeft zich ten doel gesteld om bodemdaling in veenweidegebied te reduceren met 90% in combinatie met een duurzaam verdienmodel voor de agrarisch ondernemer in Laag Holland. Ook legt het IPV de focus op het realiseren van een aantal ecosysteemdiensten: reductie van uitstoot van broeikasgassen, verbetering van de waterkwaliteit en verbetering van de biodiversiteit.

Landgebruik op twee proeflocaties

Het IPV is een onafhankelijk, waardevrij innovatieprogramma dat door te experimenteren met nieuwe vormen van landgebruik – maatregelen genoemd – zoekt naar oplossingen om het landgebruik in het veenweidegebied te verduurzamen. De maatregelen worden getest op twee locaties: Het Zuiderveen bij Nauerna (12ha) en melkveehouderij Kramer in Assendelft (15ha). Het innoveren, experimenteren en onderzoeken van landbouwkundige toepassingen vormt de kern van het IPV.

Markt en ketenvorming voor nieuwe producttoepassingen

Voor nieuwe vormen van landgebruik wordt ook onderzocht wat de potenties zijn in de markt. Hiermee treedt het IPV buiten het domein van alleen landgebruik en wordt ook de markt van potentiële afnemers onderzocht en worden ondernemers actief benaderd om zelf ook producttoepassingen te onderzoeken. Hiermee ontstaat meer inzicht of een maatregel ook daadwerkelijk financieel kan gaan renderen.

Onderzoek van maatregelen

Typerend voor het IPV is een systeembenadering, waarbij elke maatregel wordt onderzocht op een aantal aspecten:

- De gevolgen van de maatregel op bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspecten voor de agrarisch ondernemer;
- De effecten van de maatregel op bodem, water en atmosfeer;
- De effecten van de maatregelen op biodiversiteit en het landschap.

Dit onderzoek is cruciaal om inzicht te krijgen in vragen als: Is een maatregel rendabel te exploiteren? Remt de maatregel de uitstoot van CO₂? Vergt een maatregel andere machines of bedrijfsvoering? Wat zijn de gevolgen voor natuur en landschap?

Governance

Tot slot wordt gekeken welke wet- en regelgeving noodzakelijk is. Heeft een maatregel subsidie nodig? Welke overheid is bevoegd om een maatregel te handhaven? Hoe wordt het behalen van klimaatdoelen geborgd? Et cetera.

Projectrapportages

Het programma IPV bestaat uit een aantal verschillende projecten, die in samenhang met elkaar worden uitgevoerd. Het IPV publiceert de uitkomsten van de verschillende projecten in rapportages met een vast format. De gezamenlijke projecten zijn halverwege het programma gebundeld in de Tussenrapportage IPV. In het voorjaar van 2022 zal de eindrapportage IPV worden gepubliceerd.

Het IPV heeft de volgende sporen en projecten:

SPOOR LANDBOUW	Project 1 Veeteelt
	Project 2 Natte veeteelten
SPOOR MARKT	Project 3 Markt en ketenvorming
SPOOR ONDERZOEK	Project 4 Bedrijfstechnisch en bedrijfseconomisch onderzoek
	Project 5 Onderzoek bodem, water en atmosfeer
	Project 6 Natuur en landschap
SPOOR GOVERNANCE	Project 7 Governance

De voorliggende rapportage betreft het project 3: Markt- en ketenvorming

1 Introductie

Veengebieden in Nederland worden drooggelegd. Hierdoor oxideert het veen, wat leidt tot bodemdaling, meer CO₂-uitstoot, uitspoeling van meststoffen naar oppervlaktewater, afname van de biodiversiteit en het verlies van veenweidelandschap. Een voor de hand liggende manier om deze nadelige gevolgen tegen te gaan, is het verhogen van het grondwaterpeil. Om het veenweidelandschap in te

Het projectteam, bestaande uit The Spring Company, Spaak Circular Solutions (hierna: Spaak) en Van de Crommert Projects & Innovations, heeft in opdracht van het IPV en VIC onderzocht of natte teelten een alternatief verdienmodel kunnen bieden voor agrariërs op het veen.

Bodemdaling

Het veen in Nederland klinkt op veel plekken met 10 mm of meer per jaar in. Dit proces is al honderden jaren aan de gang. Er zijn veengebieden in Nederland, die vanaf de ontginning in de Middeleeuwen zo'n 6 tot 8 meter zijn gedaald. De bodemdaling zorgt voor verzakkingen, verzilting door instromend zeewater, versnippering van peilvakken voor waterbeheer en als zodanig voor economische schade (Louis Bolk Instituut, 2019).

CO₂-uitstoot & Klimaatakkoord

Door oxidatie van het veen wordt jaarlijks 4,2 miljoen ton CO₂-eq uitgestoten. Dit is 4% van de totale jaarlijkse uitstoot van Nederland. Iedere hectare veen-landbouwgrond stoot per jaar 15-30 ton CO₂-eq uit. In het Klimaatakkoord is een reductie van 1 Mton CO₂-eq. vanaf 2030 afgesproken voor veenweidegebieden.

Innovatie Programma Veen & Veenweiden innovatiecentrum

Het doel van IPV en het VIC is het reduceren van bodemdaling en het tegengaan van CO₂-uitstoot. Echter daar moet een rendabele vorm van landbouw tegenover staan.

1.1 Doel & projectfasen

Deze jaarrapportage beschrijft de aanpak en resultaten van de tweede projectfase van het Project Markt- en Ketenvorming. In deze projectfase staat de beoordeling en selectie van commercieel geschikte natte teelten centraal. In de eerste projectfase is lisdodde commercieel beoordeeld en productontwikkeling bevorderd. De resultaten

kunnen blijven zetten voor een bedrijfsmatig doeleinde en om inkomstenderving te voorkomen, onderzoeken het Innovatie Programma Veen (IPV) en het Veenweiden Innovatiecentrum (VIC) een alternatief gebruik van het land, te weten het telen van 'natte' gewassen. Alleen als het aantrekkelijk en financieel haalbaar is om het grondgebruik aan te passen, creëert dit draagvlak onder agrariërs.

van de eerste projectfase zijn beschreven in de Jaarrapportage Markt- en Ketenvorming Natte Teelten 2020-2021 (mei 2021).

De conclusies van beide projectfasen zijn samengevat in de Eindrapportage Markt- en Ketenvorming Natte Teelten (december 2021).

1.2 Aanpak tweede projectfase

In deze tweede projectfase staan de biobased markt, de vraag naar organische grondstoffen en de marktomvang centraal. Op basis van een literatuuronderzoek naar de gewaseigenschappen en de potentiële producttoepassingen is er uit 60+ gewassen een selectie van 15 gewassen gemaakt. In wisselwerking met de commerciële kansen en marktvrage is van deze 15 gewassen een selectie gemaakt van drie gewassen, naast lisdodde (welke is onderzocht in de eerste projectfase).

De commerciële kansen zijn beoordeeld over de gehele keten:

- Teelt
- Producttoepassing
- Infrastructuur
- Marktvrage

Daarnaast is er een begin gemaakt aan het opzetten van de keten, waarbij de nadruk ligt op het activeren van potentiële afnemers van deze gewassen. De financiële mogelijkheden zijn uitgewerkt in een verdienmodel per gewas.

Het uitzoeken van de producttoepassingen, het toetsen van de commerciële kansen op de markt en de uitkomst van de verdienmodellen hebben tot een advies geleid voor het IPV en VIC. De drie invalshoeken hebben door de onderlinge wisselwerking continue bijgedragen in het proces.

Het is belangrijk om in acht te nemen dat dit advies gebaseerd is op de huidige marktsituatie.

1.3 Scope tweede projectfase

De resultaten van de tweede projectfase in dit rapport zijn gebonden aan van tevoren vastgestelde kaders. De volgende punten geven de kaders van het onderzoek aan:

- De 53 gewassen uit het 'Marktverkenningrapport'¹ van IPV uit 2016 zijn meegenomen in het onderzoek.
- Voedselgewassen, zowel voor mens als dier, vallen buiten de scope van dit onderzoek.
- Toepassingen van de gewassen voor energieopwekking worden niet meegenomen in dit onderzoek.
- Het kweken en telen van gewassen vallen buiten dit onderzoek.
- De scope van het project reikt tot aan het onderzoek voor de ontwikkeling van grondstoffen en halffabricaten en het stimuleren van productontwikkeling door bedrijven. De verantwoordelijkheid van de ontwikkeling van grondstof tot product ligt bij de bedrijven zelf.
- Life Cycle Assessments (LCA's) vallen buiten dit project.
- Het advies biedt geen 100% garantie voor het slagen van de gewassen op de markt.
- Grote demonstratieprojecten of andere grootschalige activiteiten vallen buiten de scope van dit project.
- Uit vorig onderzoek is de potentie van lisdodde gebleken. Deze is dan ook meegenomen in dit onderzoek.

1.4 Indeling rapport

Het rapport is opgedeeld in zeven hoofdstukken. Het volgende hoofdstuk draait om de verkenning van de markt voor natte teelt gewassen. Het is een weergave van alle benaderde partijen en de gemaakte afspraken.

Hoofdstuk 3 gaat over het technische onderzoek naar de gewassen. De aanpak van de literatuurstudie en samenwerking met de markt is aangegeven. Als resultaat hiervan is een selectie van gewassen gemaakt.

Hoofdstuk 4 en 5 geven kort weer wat de teeltbaarheid is van de gewassen en de marketing rondom het project.

Hoofdstuk 6 bevat de uitwerking van het verdienmodel voor natte teelt op basis van de opgedane kennis en bevindingen.

In het laatste hoofdstuk komen alle conclusies naar voren met het oog op het vervolgtraject. Dit resulteert in een overwogen advies voor de benodigde volgende onderzoeksvragen voor de markt- en ketenvorming van natte teelten.

ook onderzoek te doen naar de effecten van precisiewatermanagement via drukdrains op het weidevogelbiotoop. Dit onderzoek voeren we uit in het Zuiderveen.

In 2019 en 2020 zijn tussenrapportages verschenen over de onderzoeksresultaten van 2019 (Visbeen & Non, 2019) en 2020 (Visbeen, Non & Wynia, 2020). In deze tussenrapportages is per jaar gekeken naar de resultaten en is tevens gekeken naar mogelijke trends. In de voorliggende eindrapportage wordt een definitief overzicht gegeven van de betreffende onderdelen.

¹ Van Duursen, J. & Nieuwenhuijs, A., *Marktverkenning Paludicultuur; Kansen voor de landbouw in veenweidegebieden met behoud van veen, Landschap Noord-Holland en Agrarische Natuur Vereniging Water Land en Dijken*, 2016

2 Markt- en ketenvorming natte teelten

Het vormen van een keten voor gewassen afkomstig van veengronden, van teelt tot producten, is alleen mogelijk als er een markt-vraag bestaat. Daarnaast is een positieve business case voor de agrariër een vereiste. De informatie beschreven in dit hoofdstuk is ook gebruikt als input voor de selectie van 15 naar 3 gewassen, zoals beschreven in het volgende hoofdstuk.

2.1 Scope

Naast lisdodde zijn de volgende 15 gewassen getoetst in de markt (zie volgende hoofdstuk waarop de selectie is gebaseerd):

1. . Brandnetel
2. . Heen/Zeebies
3. . Hennep
4. . Olifantsgras (Miscanthus)
5. . Paardenbloem
6. . Pijlrriet
7. . Populier
8. . Riet
9. . Rietgras
10. . Veenmos
11. . Vingergras
12. . Vlas
13. . Wilg
14. . Zonnekroon (Silphie)
15. . Zwarte Els

Op basis van de mogelijke toepassingen van deze vezelgewassen zijn zes markten geïdentificeerd. Zoals eerder benoemd vallen de toepassingen voor veevoeders, humane voeding en energie buiten de scope van dit project. De markten zijn:

- Bodem (substraten)
- Bouw
- Chemicaliën
- Papier en karton
- Plastics en composietmaterialen
- Textiel

2.2 Aanpak De commerciële mogelijkheden, producteisen en interesse in de geselecteerde gewassen zijn achterhaald door contact te leggen met marktpartijen. Om tot de gewenste resultaten te komen zijn meer dan 80 partijen uit de eerste projectfase opnieuw benaderd.

Daarnaast zijn 54 andere geschikte partijen uit bovengenoemde markten voor de gewassen geïdentificeerd en benaderd. De volgende activiteiten zijn ondernomen:

- Eerste contact leggen met partijen;
- Interesse en vervolgfafspraken documenteren;
- Producttesten plannen;
- Intentieverklaringen van afname opstellen en ondertekenen.

De in het onderzoek verkregen inzichten over de mogelijkheden van de verschillende markten hebben invloed gehad op de vervolffocus van het onderzoek. Deze worden toegelicht in de resultaten.

2.3 Resultaten

Van de nieuwe contacten gaf 48% aan interesse te hebben in dit project, wisselend tussen interesse in kennis, eindproducten en de teelten zelf. Met 19% van de nieuwe partijen zijn concrete vervolgfafspraken gemaakt.

De resultaten zijn opgedeeld in de volgende paragrafen:

1. Afspraken en intentieverklaringen voor afname
2. Verdere resultaten producttesten lisdodde
3. Inzichten en marktpotentie per markt

Tabel 1 geeft een overzicht van de behaalde resultaten. Elk resultaat wordt verder uitgelicht in de volgende paragraaf.

2.3.1 Afspraken en intentieverklaringen

Met vier partijen zijn afspraken gemaakt of intentieverklaringen afgegeven en getekend over de afname van natte teelten.

Partij A heeft een intentieverklaring getekend waarin het aangeeft lisdoddepluis af te willen nemen als dit schoon, industrieel verpakt en op grotere schaal beschikbaar is.

Als het pluis van voldoende kwaliteit is, wil het een vooraf bepaalde hoeveelheid afnemen. Om dit te realiseren zal een methode voor het mechanisch scheiden van het pluis van de plant gerealiseerd moeten worden.

Op basis van testresultaten ziet Partij A potentie in lisdoddepluis als toepassing in droge betonmortel. De testen laten zien dat de vezels van het pluis zeer geschikt zijn voor deze toepassing. Zodoende is het een potentiële vervanger van de reguliere kunststof- en houtcellulosevezels en heeft daarmee een hoge economische waarde.

Tabel 1. Samenvattend overzicht van de belangrijkste afspraken en vervolgstappen met de verschillende marktpartijen.

Marktpartij	Afspraken	Datum realisatie
Partij A (beton)	Intentieverklaring afname lisdodde plus	December 2021
Partij B (inblaaisolatie)	Ketenvorming, afname oogst lisdodde	Q1 2022
Partij C (vloeren)	Producttesten lisdodde en 3 andere gewassen	April 2022
Partij D (composietmaterialen en panelen)	Verkenning afname miscanthus	
Producttesten lisdodde	Q1 2022	
Partij T (3D printen natuurlijke composietmaterialen)	Producttesten miscanthus en lisdodde	Januari 2022
Partij Q (plastic)	Producttesten met silphie vezels	Januari 2022
Partij L (isolatie)	Beoordeling lisdodde voor isolatie	Januari 2022
Partij P (papier en karton)	Producttesten	Februari 2022
Partij I (beton)	Mogelijk producttesten (wanneer interne keuzes voor vezels gemaakt zijn)	Q1 2022
Partij O (papier)	Mogelijk producttesten	Als pulp beschikbaar is
Partij R (plastic)	Mogelijk producttesten	Als ontsloten vezels beschikbaar zijn
Partij U (natuurlijke composietmaterialen)	Mogelijk producttesten	Als ontsloten (hennep)vezels beschikbaar zijn

Partij B neemt de oogst af van de lisdoddeproefvelden van Waternet in Ankeveen. Het projectteam heeft hiertoe als intermediair opgetreden namens Waternet. De afname is bovendien gecommmercialiseerd en er is een keten gevormd. Er is verbinding gemaakt met een commerciële partij die de lisdodde kan oogsten en verwerken voor Partij B. Op die manier kan ook bij een toekomstig aanbod van lisdodde snel geschakeld worden. Dit resulteert uiteindelijk in prijzen voor het product en de verwerkingsstappen in verschillende fases van de waardeketen. De oogst en levering zal begin 2022 plaatsvinden.

Partij C produceert linoleumvloeren en zoekt alternatieven voor jute als bodem voor de linoleumproducten. Partij C heeft de wens om te testen met vier verschillende vezels uit natte teelten. Voor Partij C is het waardevol dat de vezels van Nederlandse bodem komen. Indien de producttesten positief uitvallen, willen ze een gehele teelt-hoeveelheid afnemen om een nieuwe lijn te produceren. De producttest zal plaatsvinden in april 2022.

Partij D maakt en ontwikkelt composietmaterialen met miscanthusvezels. Partij D onderzoekt ook de mogelijkheden om daarnaast producten met miscanthus te ontwikkelen voor de betonindustrie en de papier & kartonindustrie. In het begin van 2022 maakt Partij D de beslissing of er uitgebreid wordt naar deze markten. Een uitbreiding vraagt om een extra verwerking van vier- tot vijfduizend hectare miscanthus. In dat geval heeft Partij D interesse om miscanthus van natte veengrond af te nemen, indien dit zonder zand en pesticiden geleverd kan worden.

Tabel 2. Resultaten lisdoddefracties in plastic plaatjes (PHBV)

	Y1000P	10% lisdodde
Vezellengte (µm)	0	1000
E-Modulus (MPa)	3672	3994
Tensile Strength (MPa)	37	33
Elongation (%)	1,5	1,6
Flex Modulus (MPa)	3475	4140
Flex Strength (MPa)	71	64
Notched Impact Strength (kJ/m ²)	1,5	2,3
Unnotched Impact Strength (kJ/m ²)	7,6	6,1
ShoreD (°C)	83	79
HDT (Shore D)	121	152

2.3.2 Resultaten producttesten lisdodde

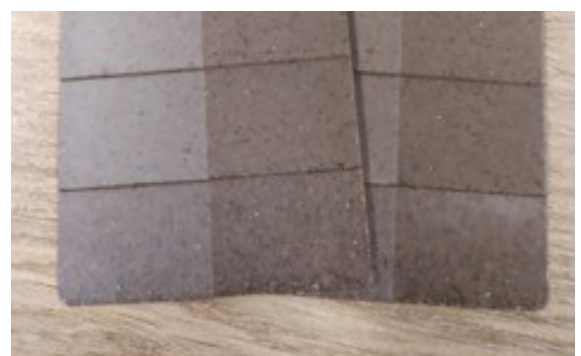
In de eerste projectfase, waarbij de focus lag op lisdodde, zijn enkele producttesten in gang gezet waarvan de resultaten inmiddels bekend zijn. Dit betreft de volgende vier testen:

- Producttesten van lisdodde in plastics (Partij E & Partij F);
- Typha Board getest op isolerend vermogen en toepasbaarheid in Nederlandse bouwsystemen (Peutz);
- De praktische werking van Typha Board (TBI).

Partij E heeft plastic testplaatjes (PHBV) gemaakt met lisdoddefracties (zie figuur 1). De resultaten van de prestatietesten in vergelijking met plaatjes zonder lisdoddefractie zijn te vinden in tabel 2.

De resultaten laten zien dat de stijfheid van het materiaal iets omhooggaat en de sterkte iets afneemt t.o.v. het plastic zonder lisdoddefracties. Opvallend is dat de warmtebestendigheid (HDT) sterk toeneemt. Partij E ziet mogelijkheden voor het inzetten van lisdodde als vulmateriaal in plastic. Het doel van Partij E is om een product met biobased vezels te ontwikkelen. Momenteel is Partij E verschillende vezels aan het testen en vergelijken.

Partij F heeft testen gedaan met het gebruik van lisdoddefracties in plastics. Het is niet gelukt om tot een product te komen. Dit komt doordat ze er met de huidige installaties niet in slaagden de toevoer van de fracties te bewerkstelligen. Partij F wil in de toekomst graag de overstap maken naar het gebruik van biobased materialen, maar moet daarvoor eerst haar productielijn aanpassen. Wanneer dit zal gaan gebeuren is nog onzeker.



Figuur 1.: Lisdoddeplastic testplaatjes (PHBV) van Partij E

Ingenieursbureau **Peutz** heeft het product Typha Board van Typha Technik uit Duitsland getest op bouwfysische eigenschappen. Typha Board is gemaakt van samengeperste lisdodde en magnesia. Het is een constructieve plaat met isolerende eigenschappen. De testen zijn gedaan tijdens het demonstratieproject Wonen in Lisdodde, dat onderdeel uitmaakt van dit project. Het complete rapport is te vinden in Bijlage 2. Conclusies gebaseerd op de testresultaten zijn:

- Typha Board komt het best tot zijn recht in damp-open constructies (zoals houtskeletbouw en renovatietoepassingen), waarin het de beste vochtbufferende prestaties levert.
- Het heeft goede schimmelwerende eigenschappen.
- De meetresultaten bevestigen grotendeels de uitgevoerde onderzoeken van Typha Technik en het Fraunhofer Instituut in Duitsland.
- De warmteweerstand van Typha Board is in de praktijk gevoelig voor hoge luchtvochtigheden.
- In combinatie met stenen materialen dient de juiste damp-open constructie toegepast te worden.
- De isolerende eigenschappen zijn niet onderscheidend, maar in combinatie met de constructieve werking is het een unieke plaat.

Kortom, Typha Board kan toegepast worden in Nederlandse bouwsystemen. Het dient wel op de juiste wijze toegepast te worden om de goede eigenschappen tot hun recht te laten komen. Typha Technik heeft voor Nederlandse fabrikanten een licentie beschikbaar om de plaat te produceren. Er is afgesproken met Typha Technik om Nederlandse fabrikanten met hen in contact te brengen. Geïnteresseerden kunnen zich melden bij het projectteam.

TBI Innovatielab heeft de eigenschappen van Typha Board van Typha Technik getest door het materiaal te bewerken met een CNC-freesbank en de vochtregulatie vast te stellen. De platen zijn goed mechanisch te verwerken, maar zijn te dik en te groot om bestaande OSB platen één-op-één te vervangen. In de ideale situatie zijn de platen 18-22 mm dik, en 244x59 cm of 244x122 cm groot met vergelijkbare eigenschappen als OSB-platen. Door de huidige prefab techniek van TBI heeft de klant alleen op die manier de keuze voor alternatieve duurzame platen in de te bouwen standaardwoning van TBI Innovatielab. Dit maakt dat het product lastig te plaatsen is in de huidige reguliere markt en bouwwijze, omdat het tussen twee standaardbouwmaterialen (isolatiepanelen en constructieve platen) in valt.

2.3.3 Marktpotenties

Tijdens de gesprekken met de marktpartijen zijn er naast individuele interesses in natte teelten ook algemene inzichten uit de verschillende marktsegmenten naar voren gekomen. Het is duidelijk dat de transitie naar biobased grondstoffen in gang is gezet in alle sectoren. Ondanks de

bulk aan informatie, zijn partijen terughoudend in het gebruik van (nieuwe) biobased materialen en kiezen zij voor reeds bekende grondstoffen om een zo minimaal risico te lopen. Bij bekende grondstoffen staan prijs en leveringsdetails vast en is er ervaring met het gebruik. Echter is verduurzaming van de producten voor alle marktpartijen een belangrijk onderwerp.

Bouw

In de bouw is momenteel veel aandacht voor duurzaamheid, bouwen met restmateriaal en biobased bouwen. In de sector wordt steeds meer gevraagd om verantwoording van materiaalgebruik en rapportage van opgeslagen koolstof voor ingezette bouwmaterialen. Hierdoor zijn enkele partijen bezig met het ontwikkelen van biobased materialen. Andere partijen geven aan interesse te hebben in biobased materialen waarvan momenteel nog geen grootschalige productie is.

Partij G geeft aan targets te formuleren voor duurzaam en biobased bouwen. Dit vormt de basis om actief onderzoek te gaan naar natuurlijke materialen. Hier ligt potentie voor natte teelten.

Partij H is een kennis- en innovatiecentrum. Het geeft aan interesse te hebben in gewassen van natte teelt. Ze doen veel testen en innovatieprogramma's voor het bedrijfsleven. Er is een vervolgesprek gepland begin 2022 waarin mogelijke toepassingen van gewassen en het opzetten van een nieuw productontwikkelingsprogramma om kennis te delen en markten te stimuleren zal worden besproken.

Beton

Beton is een veelgebruikt bouw materiaal dat niet goed bekend staat als het om duurzaamheid gaat. Er zijn daarom ontwikkelingen gaande om het gebruik te verduurzamen. Denk aan hergebruik van beton of verduurzaming van de samenstelling. Beton kan ook worden versterkt door de toevoeging van vezeld materiaal. Vezels afkomstig van natte teelten kunnen hier het gebruik van kunststofvezels vervangen.

Partij I ontwikkelt verschillende betonproducten voor de bouw. Partij I heeft interesse in het ontwikkelen van nieuwe producten met de vezels afkomstig van gewassen van natte veengrond. Mogelijke producttesten met monsters in 2022.

Partij J is een product- en projectontwikkelaar, bekend van 3D-geprint beton met gerecycled cellulose. Partij J heeft interesse in het gebruik van gewassen van natte teelt voor het ontwikkelen van nieuwe producten (niet alleen in beton). Partij J heeft echter financiering en de juiste betrokken partijen nodig voor een nieuw project. Mogelijkheid om in de toekomst productontwikkeling met natte teelten te doen.

Isolatiemateriaal

Er is een toenemende vraag naar biobased isolatiemateriaal. Er zijn twee soorten isolatie te onderscheiden:

1. Van gedroogd en versnipperd plantenmateriaal, te gebruiken als inblaasisolatie of voor isolatiepanelen.
2. Van vervezelde plantenmaterialen om zachte isolatieonderdelen van te maken, vergelijkbaar met steenwol.

Plantenmateriaal met een minder compacte structuur is gewenst, omdat dit lucht vasthoudt. Houtachtige planten zijn minder poreus en bevatten minder lucht. Daardoor hebben ze over het algemeen een minder goede isolerende werking. Vanuit brandveiligheid bekeken is het van belang om gewassen te gebruiken die niet een volledig holle stengel hebben, zoals riet, waardoor lucht snel kan verspreiden en het product sneller brandt.

Partij K produceert isolatiemateriaal van het restproduct uit de linnenindustrie (vlas). Partij K heeft interesse in het gebruik van vezels van natte teelten voor bijmenging in hun huidige vlasproduct. Partij K is geïnteresseerd in een dunne, flexibele, ontsloten vezel met een lengte van maximaal vijf centimeter. Het is verder van belang om met vezels van natte teelt een product te kunnen produceren vergelijkbaar met producten van vlas. Mogelijk is hennep hiervoor geschikt.

Partij L, een Belgische producent van natuurlijk isolatiemateriaal van kalkhennep, heeft interesse in het afnemen van gedroogde hennepplant. Daarnaast gebruikt Partij L ook stro. Mogelijk is stro te vervangen door rietgras, vanwege de vergelijkbare eigenschappen met stro (geen holle binnenkant, zoals riet). Momenteel beoordelen ze een lisdoddestengel ter vervanging van stro, omdat dit luchtcompartimenten bevat.

Partij M is een productontwikkelaar van modulaire bouwelementen. Het heeft interesse in onder andere isolatie van gewassen van natte veengrond. Mogelijk ook andere bouwproducten.

Plaatmateriaal

Het is mogelijk om van verschillende vezelstromen afkomstig van natte teelten plaatmateriaal te maken. Echter zijn er nog weinig bedrijven die dit op grote schaal produceren of toepassen. Bij particuliere klanten is de prijs vaak doorslaggevend in de keuze van plaatmateriaal. Uiteindelijk bepaalt de architect aan de hand van de mogelijkheden binnen het beschikbare budget welke materialen er bij bouwprojecten worden gebruikt.

Bij zakelijke klanten gaat het sneller over duurzaamheid en esthetische waarde. Houten panelen zijn soms ook al gemaakt van restmateriaal (houtsnippen) en worden voor vrij lage prijzen verkocht. Dit is een concurrentiemateriaal van de natte teelten. In de decoratieve markt worden er hogere prijzen betaald voor plaatmateriaal met een

bijzonder uiterlijk (100 euro per m²). Er is een kleinere afzetmarkt voor de decoratieve platen. In deze decoratieve markt concurreren natte teelten ook met decoratief fineer (HPL) waar biomassapatronen op geprint worden (30-40 euro per m²).

Partij D heeft naast bevestigde interesse in miscanthus ook mogelijk interesse in lisdodde en/of lisdoddepluis voor plaatmateriaal en papier. Een monster van lisdodde wordt momenteel door Partij D beoordeeld. Als dit succesvol is, wil Partij D begin 2022 producttesten doen met lisdodde voor plaatmateriaal en papier.

Rieten daken

De vraag naar Nederlands riet is groter dan de hoeveelheid riet dat momenteel in Nederland geteeld wordt. Dit komt omdat veel riet uit het buitenland komt (bijvoorbeeld Oostenrijk en China).

Mede vanwege de stabiele prijs heeft Chinees riet in een korte tijd een groot aandeel ingenomen. Echter, door de recente toename in verscheepingskosten is deze prijs in 2021 bijna verdubbeld tot een prijs van vijf euro per bos. Dit is inmiddels duurder dan riet afkomstig uit andere landen waar consumenten rond de vier euro per bos voor betalen.

Om de kwaliteit van rieten daken te kunnen garanderen willen bedrijven zekerheid hebben over de herkomst en groeicondities van het riet. Daarnaast is de consument geïnteresseerd in lokaal geteelde producten.

Meerdere rietdekkers geven aan interesse te hebben in riet van natte veengrond. Zowel rietdekkers met eigen maaivoorzieningen (**Gebr. Roosma BV**) als rietdekkers die riet inkopen en een eigen perceel hebben (**Casper Kooijman**).

Hout als bouwmaterial

Met name vanwege de duurzaamheidsagenda in de bouwsector wordt bouwen met hout steeds populairder in Nederland, waardoor de vraag naar hout als bouwmaterial toeneemt. In het begin van de corona-pandemie was er een schaarste van hout op de markt. Langzaam wordt deze schaarste nu minder.

In dit onderzoek is gekeken naar wilg, zwarte els en populier omdat ze groeien op natte veengronden. Deze houtsoorten worden echter niet gebruikt in de bouwsector door de lage sterkte, schimmelgevoeligheid en oneffenheden. Mogelijk kan het hout wel worden verwerkt in plaatmateriaal.

Partij N kan als houthandelaar niet direct werken met wilg, els en populier, maar heeft wel interesse in een eindproduct in de vorm van verlijmd plaatmateriaal. Om dit te realiseren dient de sterkte verhoogt te worden.

Chemicaliën

De chemicaliënmarkt is een lastige markt gebleken voor dit onderzoek. Dit komt omdat deze partijen minder goed benaderbaar zijn. Het gaat hier vaak om grote volumes en bedrijven zijn niet snel bereid om risico's te nemen met nieuwe grondstoffen. Hierdoor zijn er weinig resultaten relevant voor dit onderzoek achterhaalt en is de markt als niet potentieel op korte termijn gekwalificeerd.

Papier en karton

Plantenvezels kunnen gebruikt worden als vuller in papier zonder bij te dragen aan de sterkte, of als versterker indien deze een goede vezel-vezel binding geven. De papierproductie gebruikt vezelpulp (<2 mm), doorgaans gemaakt van hout. Tevens zijn er ontwikkelingen gaande om andere vezels (reststromen) te verwerken in papier en karton. Voor verschillende type vezels zijn er extra stappen vereist om de vezels te ontsluiten.

De inkooprijzen van houtpulp zijn relatief laag. Het is wellicht rendabel om (rest-)vezels van natte teelt in te zetten voor deze markt als de vezels bijdragen aan de sterkte of als er een reststroom van vezelpulp bij de productie vrijkomt. De eigenschappen van het type product maakt hierbij uit. Zo is er voor verpakkingspapier een hogere bindingssterkte nodig dan voor vulkarton.

Voor de toepassing in papier is er een beperkte maar groeiende markt voor versnipperd miscanthus. De partijen die miscanthus leveren zijn ook in staat de contacten te leggen voor de afname van de versnipperde miscanthus. Verder wordt ook zonnekroon (Silphie) in Duitsland verwerkt tot papier, nadat de vezels via stoomextrusie zijn ontsloten.

Partij O is een fabrikant van papier en karton. Het heeft interesse in het gebruik van vezels van natte teelt. Het wil een producttest met lisdodde of mogelijk een andere vezel doen. Het kan alleen testen met materiaal dat tot pulp is vermalen (<2 mm). Wanneer er pulp beschikbaar is van vezels van natte veengrond kan dit naar Partij O worden opgestuurd voor testen.

Partij P is een papierfabrikant die onder andere bietenpulp verwerkt in papier. Het heeft interesse in het gebruik van vezels van natte veengrond. Het heeft al testen gedaan met onder andere paardenbloem, miscanthus en riet. Deze vezels zijn niet interessant, omdat het de papiersterkte niet liet toenemen. In februari 2022 heeft Partij P weer ruimte voor testen. Het doet dan graag testen met alternatieve vezels van natte gewassen die mogelijk aan de sterkte van het papier kunnen bijdragen.

Plastics en natuurlijke composietmaterialen

Naast composietmaterialen voor de bouw zijn er ook ontwikkelingen op het gebied van gebruik van biobased vezels in plastics en natuurlijke materialen voor consumentenproducten, verpakkingen en meubels.

Plastics

Veel plasticproducenten zijn bezig met het ontwikkelen van biobased plastics. Het is mogelijk natte teelt vezels toe te voegen als vulmiddel of ter versterking van deze biobased en biologisch afbreekbare plastics. Het is voor deze toepassing van belang dat de vezels goed droog zijn en ook blijven bij opslag en dat de vezels bestand zijn tegen hoge temperaturen (150-250 graden Celsius). Om de vezels goed te kunnen verwerken in de productie van plastics zoekt de markt naar korte (<6 mm) en homogene vezels en fracties. Miscanthus is al bekend voor deze toepassing.

Partij Q, een plasticfabrikant, heeft interesse in vezels van natte veengrond. Het kan vezels verwerken die ontsloten, hittebestendig en 3-6 mm groot zijn. Partij Q heeft (stoom geëxtrudeerde en fijn vernalen) Silphie vezels ontvangen. De eerste testen laten zien dat de vezels thermisch stabiel, dus verwerkbaar in plastic, zijn. De resultaten van de extrusietesten worden verwacht in januari 2022.

Partij R is nieuwe producten met vezels aan het ontwikkelen en heeft interesse in de vezels van natte veengrond. Als ontsloten en voorbereide vezels beschikbaar zijn met de benodigde eigenschappen, wil Partij R producttesten doen met vezels van natte teelten.

Partij S extrudeert plastic en maakt plastic producten. Het heeft interesse in een plastic met vezels van natte veengrond, maar mengen zelf geen plastics.

Natuurlijke composietmaterialen

Naast composietmaterialen waarin plastic wordt gemengd met plantaardig materiaal, zijn er ook bedrijven die materialen maken die helemaal uit natuurlijke grondstoffen bestaan. Deze materialen dienen een verscheidenheid aan producttoepassingen, zoals meubels en verpakkingen.

Partij T is een jong bedrijf dat composietmaterialen 3D-print van geheel natuurlijke grondstoffen. Het heeft eerder testen gedaan met materiaal waarin zonnekroonvezels zijn verwerkt. Partij T heeft interesse in vezels van natte veengrond en is geïnteresseerd om te werken met veel verschillende vezels, reststromen of vezels met een positieve milieu impact. Partij T wil testen doen met onder andere lisdodde, een grassoort en een minder bekende (unieke) soort (vezellengte max. 11 mm). Beoordeling van

het materiaal en resultaten van testen in 3D printvormen worden verwacht begin 2022.

Partij U is een producent van natuurlijke materialen: vezelmatten, composietmaterialen en verpakkingen. Het heeft interesse in flexibele, ontsloten vezels, zoals hennep. Wanneer er ontsloten vezels beschikbaar zijn van hennep of vergelijkbare lange vezels heeft Partij U interesse om de monsters te beoordelen.

Textiel

De infrastructuur voor de productie van garen en stof is volledig uit Nederland verdwenen. Er zijn geen spinnerijen in Nederland die van vezels als vlas en hennep garen kunnen maken. Veel natuurlijke garen als jute worden uit Azië gehaald. Dichterbij, in Duitsland, wordt wel garen van hennep en brandnetel geproduceerd. Voor textiel is het van belang om lange vezels te hebben (minimaal 18 mm) om te kunnen spinnen. Daarnaast is de kleur van de vezel en verfaberheid belangrijk voor de toepassingsmogelijkheden in textiel.

Partij V maakt textiel voor onder andere meubels en mode. Het heeft interesse in garen en textiel van vezels van natte veengrond. Wanneer er garen beschikbaar zijn, gemaakt van vezels van natte veengrond, wil Partij V deze beoordelen.

Bodem (substraten)

Alle bedrijven die actief zijn in de substraat- en potgrondmarkt zijn actief op zoek naar een vervanger voor de turf en veengrond in hun producten. Mogelijk zou lisdodde of een ander veengewas een alternatief kunnen zijn, echter is er een bewerkingsstap nodig met hoge financiële kosten - denk hierbij aan extrusie, fermentatie of een thermische behandeling. Uit de resultaten van de eerste fase van dit project blijkt dat de potentiële inkooprijzen van grondstoffen voor substraat op dit moment laag zijn. Om deze redenen is de markt van substraten en potgrond niet verder benaderd.

Daarnaast is de productie van biochar (verkoelde biomassa) in ontwikkeling. Verschillende partijen zijn bezig met het ontwikkelen van biochar van organische restmaterialen en andere biomassa-stromen. Biochar is zowel te gebruiken als energiedrager en als bodemverbeteraar. Er is momenteel nog geen grootschalige productie of gebruik van biochar. De waarde van biochar ligt hoger dan andere turf- of veenvervangers en kan daarmee mogelijk rendabel zijn om van gewassen van natte veengrond te maken.

Partij W werkt met stro en natuurgras als substraat voor oesterzwammen. Deze zijn goedkoop (75-90 euro per

ton droge stof). Er is hierdoor, financieel, geen prikkel om als alternatief speciaal een veengewas te telen of te gebruiken. Wanneer door veranderende omstandigheden het financieel aantrekkelijk wordt om voor alternatieve grondstoffen te kiezen, is er wellicht toch potentie voor deze toepassing. Technisch gezien kan lisdodde worden toegepast, zoals gebleken is in de eerste projectfase. De potentie voor agrariërs in het veenweidegebied zit mogelijk in het zelf oppakken van de paddenstoelenteelt op eigen grondstoffen.

2.4 Conclusie

In alle marktsegmenten is een trend te zien in een verschuiving naar duurzamere en biobased materialen. Een aantal markten zijn hierin verder dan anderen. Op basis van de gegevens die uit de markt verzameld zijn, is een inschatting gemaakt welke markten op korte termijn haalbaar en rendabel zijn voor de natte teelten. Zie tabel 3 op de volgende pagina voor een overzicht van de conclusies per marktsegment. Met name bouwproducten – waarin onbewerkt, gedroogd plantenmateriaal verwerkt wordt – en plastic en composietmaterialen zijn realistisch om op korte termijn een afzetmarkt te creëren voor de natte teelten. Toepassingen in de chemicaliën, bodem en overige markten kunnen in de toekomst wel rendabel worden voor natte teelten als de juiste kennis over de producttoepassingen en productie verder ontwikkeld is en de bekendheid van de natte teelten in de markt toeneemt.

Tabel 3. Conclusies van de verschillende marktsegmenten met een inschatting van de korte termijn realisatie van afzetmarkt voor de natte teelten.

Marktsegment	Korte termijn fit	Omschrijving
Bouw	●	Er is toenemende druk in de bouwsector voor het gebruik van duurzame materialen. Met name toepassing in isolatie en rieten daken, waar meer kennis over is en minder bewerkingsstappen van de veengewassen nodig zijn, zijn op korte termijn te realiseren.
Chemicaliën	●	Grote omvang, maar gesloten markt. Lastig om in te stappen en een markt die weinig risico's neemt met gebruik van nieuwe grondstoffen.
Papier en karton	●	Ontwikkeling gaande in gebruik van verschillende plantmaterialen. Veengewassen kunnen gebruikt worden, maar de lage prijzen maken het niet economisch rendabel.
Plastics (en natuurlijke composietmaterialen)	●	Hoewel deze markt nog in ontwikkeling is, zijn veel bedrijven op zoek naar vezelmaterialen om met name biobased plastics te verstevigen.
Textiel	●	Veel vraag naar duurzaam textiel, maar kennis van het maken en productie van garen en textiel van vezelgewassen ontbreekt in Nederland. Lastig te concurreren met garen uit lage lonen-gebieden als Azië.
Bodem (substraten)	●	Vele biomassastromen kunnen hiervoor gebruikt worden, zo ook natte teelten. Echter zijn er bewerkingsstappen nodig en is het in combinatie met de marktwaarde niet rendabel voor de natte teelten.

3 Productonderzoek

Het doel van het productonderzoek is om een basis te vormen voor het maken van een selectie van de meest kansrijke gewassen om te telen op natte veengrond. Hiervoor worden de eigenschappen van gewassen - die op natte veengrond kunnen groeien - in kaart gebracht en getoetst aan de producteisen en specificaties vanuit de markt. De hieruit volgende inschatting van afnamepotentieel voor de Nederlandse markt wordt gebruikt om een selectie van gewassen te maken, die op korte termijn kansrijk kunnen worden ingezet. Hierbij is de potentiële business case voor de teelt van “natte” gewassen van belang. Zo is de samenwerking tussen marktvrage en gewaseigenschappen leidend geweest om tot een selectie van drie gewassen naast lisdodde te komen. Ook dienen deze gegevens voor gebruik om de markt helder te kunnen informeren over haalbaarheid van producttoepassingen van natte teelten in hun sector.

3.1 Scope

De scope van het productonderzoek richt zich specifiek op het kunnen bedienen van de vraag vanuit de markt. De leidende vraag is: welk gewas, dat op natte veengrond in Nederland geteeld kan worden, heeft commerciële potentie en in welke sectoren van de Nederlandse markt? Dit is een complex vraagstuk, waarvoor in het onderzoek een aantal deelvragen van belang zijn:

1. Welke gewassen die op natte veengrond kunnen groeien zijn er bekend?
2. Welke producten kunnen van de gewassen worden gemaakt?
3. Hoe verhouden de gewassen zich tot elkaar in een onderlinge vergelijking?
4. Wat zijn de vezel-specifieke eigenschappen van een gewas?
5. Welke verwerkingsmogelijkheden bestaan er voor de gewassen?

Wat niet onder de scope van dit project valt:

- Het telen van natte gewassen en alle implicaties daaromheen;
- Meting van de impact op het milieu (wordt wel meegewogen);
- Ecologische aspecten rondom het telen van natte gewassen, zoals biodiversiteit;
- Invloed van het maaimoment op de producteigen-

schappen of de oogstelasticeit;

- Gedetailleerde uitwerking van ontsluitings-, conserverings-, en nabewerkingsprocessen van de vezels.

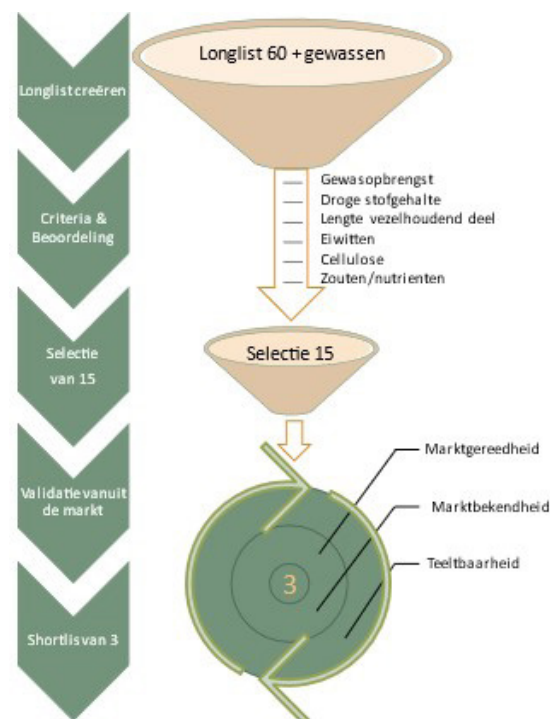
3.2 Aanpak

Het technische gedeelte van het productonderzoek is gebaseerd op literatuurstudie over gewaseigenschappen en potentiële producteisen vanuit de markt. De aanpak is verdeeld in vijf delen (zie figuur 2):

1. Longlist creëren: het creëren van een longlist van gewassen die op natte veengrond kunnen groeien;
2. Criteria en beoordeling: het uitzoeken van de criteria en numerieke beoordeling;
3. Selectie van 15: selectie van 15 kansrijke gewassen;
4. Validatie vanuit de markt: validatie van de 15 gewassen op basis van producteisen;
5. Shortlist van 3: shortlist maken van 3 gewassen voor vervolgonderzoek.

3.2.1 Longlist creëren

Als basis voor het onderzoek zijn 53 gewassen geselecteerd die uit eerder onderzoek van het IPV naar voren zijn gekomen. Daarnaast zijn er op basis van literatuur extra vezelgewassen opgenomen in de longlist.



Figuur 1.: Schematische weergave aanpak van het selectieproces

Dit resulteerde in 69 potentiële gewassen. Gezien de voedselmarkt buiten de scope van dit onderzoek valt, zoals in de introductie staat beschreven, zijn er gewassen uit de longlist gehaald die voornamelijk voor de bessen worden geteeld.

3.2.2 Criteria en beoordeling

Om de gewaseigenschappen van verschillende soorten met elkaar te kunnen vergelijken, zijn enkele aannames gemaakt. Het onderzoek van de marktpotentie van lisdode in de eerste projectfase, de kennis vanuit het IPV en VIC en ander soortgelijk onderzoek¹², dienen als basis voor de prioritering van de criteria. Op basis van deze informatie zijn zes criteria geformuleerd:

1. Plantgrootte en structuur van de vezels – vooral de vezellengte (mm);
2. Het belangrijkste criterium voor het verdienmodel is de gewasopbrengst (percentage droge stofgehalte van versgewicht);
3. Eiwitten. De gewenste chemische inhoud kan per toepassing verschillen. Eiwitten, bijvoorbeeld, zijn toepasbaar voor de productie van chemicaliën en als bodemverbeteraar. Echter, in plaatmateriaal en in de papierindustrie zijn eiwitten niet wenselijk (percentage eiwit van droge stof);
4. Cellulosegehalte (percentage cellulose van droge stof);
5. Zouten/nutriënten (percentage nutriënten van droge stof).

3.2.3 Selectie van 15

De bovengenoemde vijf eigenschappen zijn vertaald naar een numerieke beoordeling op basis van literatuur. Per markttoepassing zijn de drie meest relevante eigenschappen gescoord op een schaal van 1 tot 5. De markten waarop gefocussed is, zijn:

- Bodem (substraten)
- Bouw
- Chemicaliën
- Papier en karton
- Textiel

De plastics en composietenmarkt is niet meegenomen in de beoordeling van de gewaseigenschappen omdat de potentie uit het marktonderzoek is gebleken.

Om een vergelijking te kunnen maken zijn alle waardes

¹ Chiarawatchai N. et. al., *Criteria for determining alternative plants to improve the resource recovery efficiency in constructed wetlands*, *Water Sci Technol.*, 2008

² Silvestri N. et. al., *A multi-adaptive framework for the crop choice in paludicultural cropping systems*. *Ital. J. Agron.*, 2016

uit de literatuur naar dezelfde eenheid vertaald, veelal als percentage van het droge stofgehalte. Wanneer er geen droge stofgehalte beschikbaar is in de literatuur, is een gemiddelde gebruikt van het droge stofgehalte voor dat type gewas (grassen, bomen, riet, etc.). De scores zijn bij elkaar opgeteld, waarbij de belangrijkste eigenschap een weefactor van 3x kreeg, de minst belangrijke een weefactor van 1x, en de eigenschap die daartussen ligt een weefactor van 2x. Zie tabel 4 voor de wegingsfactoren per sector en eigenschap. Een weging is toegevoegd voor eigenschappen die bijzonder karakteriserend zijn voor de bijhorende toepassing. Alle gegevens over de geselecteerde eigenschappen zijn opgenomen in een gedetailleerd overzicht in Bijlage 3.

Tabel 4. Wegingsfactoren per markt

	Vezellengte	Gewasopbrengst	Eiwitgehalte	Cellulosegehalte	Zouten/nutriënten
Bodem (substraat)			2	3	1
Bouw	2	3	1		
Chemicaliën			2	3	
Papier en karton		2	1	3	
Textiel	3		1	2	

Op deze manier is er per marktsegment een score verkregen. Alle scores voor alle markten zijn per gewas opgeteld.

3.2.4 Validatie vanuit de markt

Omdat de eigenschappen en afwegingen per marktcategorie gebaseerd zijn op aannames, is ervoor gekozen om met de lijst van 15 gewassen alle marktsegmenten te benaderen en de aannames te valideren. De resultaten van het marktonderzoek zijn besproken in het vorige hoofdstuk. Om te valideren of de aannames die voor de selectie zijn gemaakt kloppen, is dit bij de interviews met potentiële afnemers en verwerkers van de vezelgrondstof getoetst. Hierbij is achterhaald welke criteria belangrijk zijn voor de afnemers en welke criteria daarnaast voor hun toepassingen onderzocht moeten worden. Deze informatie is opgenomen in Bijlage 3.

3.2.5 Shortlist van 3

De shortlist van 3 gewassen is tot stand gekomen door ramingen te maken van de kansen en risico's, en deze aan te vullen met en te toetsen aan de kennis en kunde uit de

markt. Hieruit is de marktgeredheid en -bekendheid voor de verschillende gewassen in de toepassingen gebleken. Door deze wisselwerking van kennis vanuit de markt en aanvullend literatuuronderzoek zijn trends naar boven gekomen, waardoor de korte-, middellange- en lange termijnen duidelijk zijn geworden. Op basis hiervan is een selectie van 3 gewassen tot stand gekomen. Dit sluit niet uit dat er met innovatie op het gebied van oogstmethoden, ontsluitingstechnieken en productinnovatie in de toekomst nog kansen zijn voor andere gewassen.

3.3 Resultaten

In deze paragraaf worden de resultaten van het productonderzoek besproken.

3.3.1 Selectie van 15

De ranking van de scores heeft tot de meest relevante gewassen geleid (tabel 5, zie volgende pagina). Om meer variatie te creëren, is een van de grasachtige uit de selectie gehaald (liesgras), net als een van de rietachtige (rietvossenstaartgras). Daarvoor zijn veenmos en vlas opgenomen om de scala van de selectie te verbreden. Een korte beschrijving van de 15 gewassen is te vinden in Bijlage 1.

3.3.2 Validatie vanuit de markt

De selectie van 3 is op basis van de marktgeredheid en -bekendheid bepaald.

Marktgeredheid

De markten zijn op basis van marktgeredheid en vezelwaarde beoordeeld (figuur 3). De vezelwaarde is gedefinieerd als een combinatie tussen de prijzen die door de verschillende marktpartijen worden betaald voor de vezels en de (kosten voor de) voorbereiding die nodig is om de gewassen in deze markten af te zetten.

De marktgeredheid is gedefinieerd als de snelheid waarmee de natte teelten in deze markt kunnen worden toegepast. Dit heeft enerzijds te maken met hoe ver de productontwikkeling is (zie 'Valley of death', figuur 4) en anderzijds of de juiste infrastructuur en cultuur in Nederland aanwezig is om (snel) in deze markt te stappen.

De Valley of Death laat zien waar in het proces van onderzoek naar commercialisering een producttoepassing zit. Aan de linkerkant staan de toepassingen die nog in de onderzoeksfase zitten. Rechts staan toepassingen die al op grotere schaal geproduceerd worden. De Valley of Death valt daar tussenin: al het onderzoek naar een bepaalde toepassing wijst op een kansrijk concept, de markt sector is alleen nog niet klaar om het product op te schalen. Hierdoor valt de toepassingen in een doodpunt.

Figuur 4 laat zien dat plaatmateriaal en composietmaterialen nog vooral in de onderzoeks- en testfase zitten, terwijl

Tabel 4. Score van natte teelten voor hun toepassingsmogelijkheden

# nr.	Species	Soort
1	Phragmites australis	(echt) riet
2	Cannabis	hennep
3	Miscanthus	olifantsgras
4	Panicum	vingergras
5	Phalaris arundinacea	rietgras
6	Populus spp.	populier
7	Urtica urens / dioica	brandnetel
8	Alnus glutinosa	zwarte els
9	Silphium Perfoliatum	silphie, zonnekroon
10	Bolboschoenus maritimus	heen of zeebies
11	Salix spp.	wilg
12	Glyceria maxima	liesgras
13	Alopecurus arundinaceus	rietvossenstaartgras
14	Arundo donax	pijlriet
15	Taraxacum officinale	paardenbloem
20	Sphagnum	veenmos
32	Linum usitatissimum	vlas

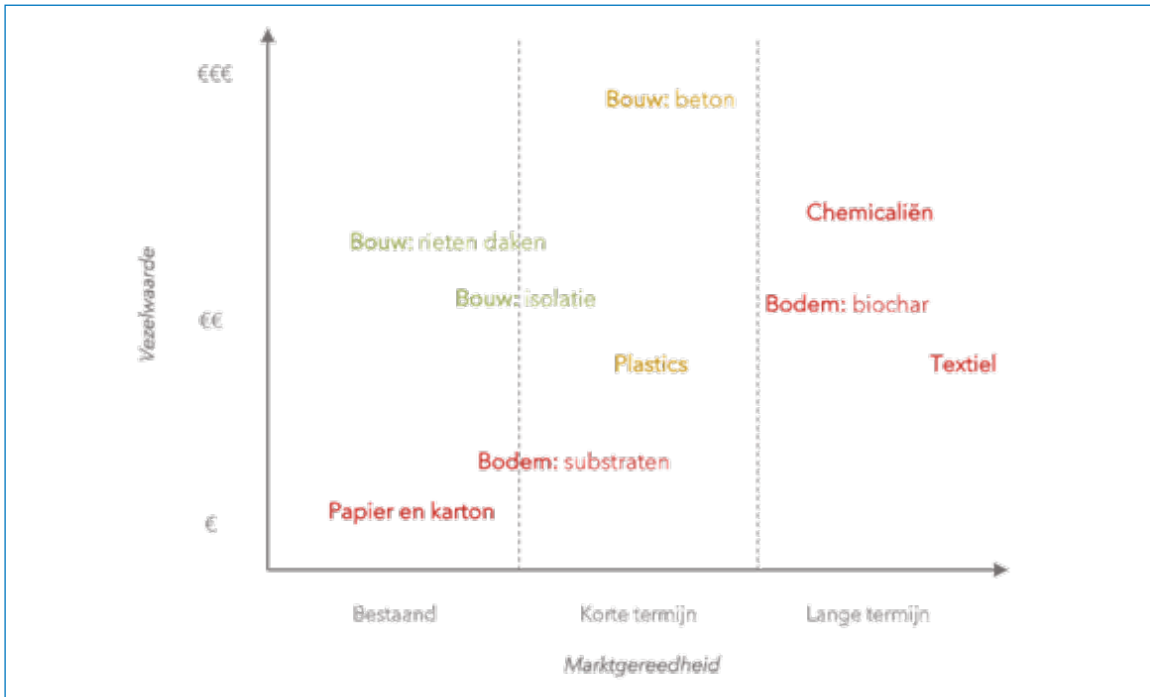
biochar en (bio)plastics) al in de markt worden ingezet. De laatste twee zijn dus al opschaalbaar.

Op basis van de vezelwaarde en marktgeredheid worden de volgende markten rendabel geschat om op korte termijn afzet te realiseren:

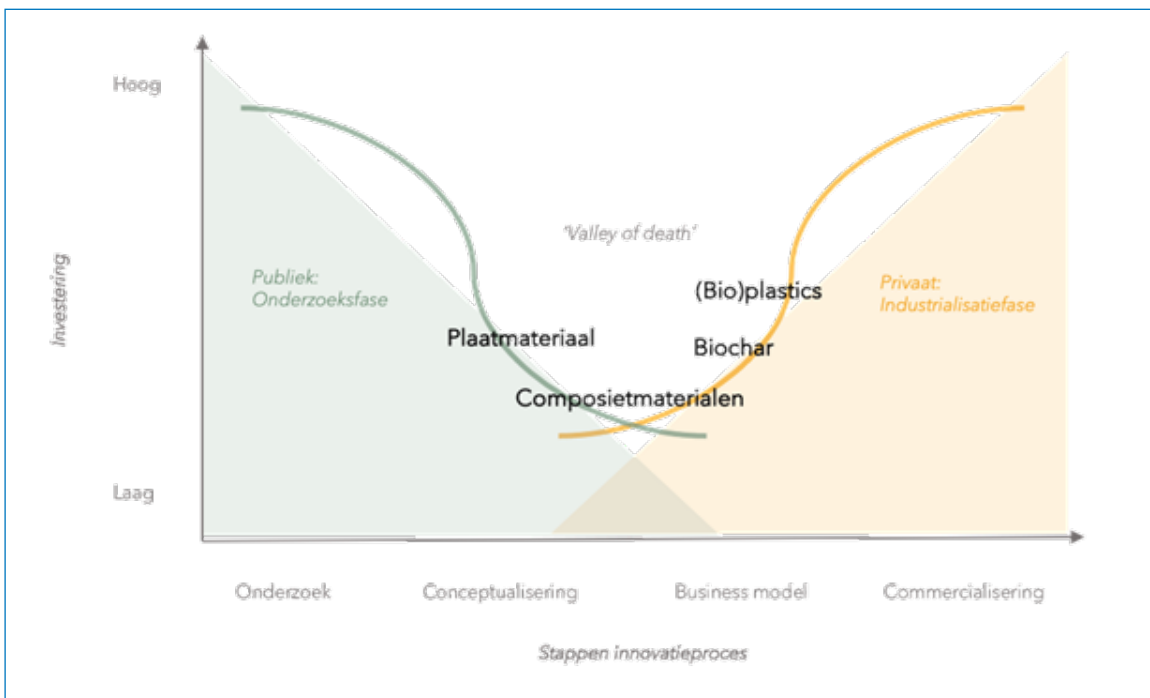
- Rieten daken;
- (In)blaas isolatie;
- Beton;
- Plastics.

Marktbekendheid

Er is vanuit partijen interesse in het gebruik van milieuvriendelijke en natuurlijke materialen. Maar ondanks dat een aantal vezelgewassen veelbelovend zijn op basis van de gewaseigenschappen, is er een trend te zien dat partijen meer interesse hebben in vezelgewassen met



Figuur 3.: Marktgereedheid van de verschillende marktsegmenten voor natte teelten. Met de kleuren zijn de slagingskansen van de verschillende marktsegmenten voor natte teelt op korte termijn weergegeven. Met groen als meest kansrijke en rood het minst.



Figuur 4.: De 'Valley of Death' wordt omschreven als het gat waarin innovatie zich kan bevinden, tussen onderzoek en commercialisering. Hierin is financiering voor onderzoek voltooid maar het product is nog niet winstgevend.

naamsbekendheid en waarvan de producttoepassing bewezen is. Om deze reden zijn voor de geselecteerde marktsegmenten gewassen geselecteerd waarvan in de markt meer naamsbekendheid is.

Potentiële markten op korte termijn

Op basis van de marktgereedheid, marktbekendheid en economische waarde zijn een aantal markten geselecteerd die op korte termijn realistisch zijn voor de natte teelten. Dit zijn bouw en (plastic)composietmaterialen.

Bouw: rieten daken

In de bouw is een groeiende vraag naar materialen en met name biobased materialen.

Voor de toepassing van riet voor rieten daken kan de hele plant gebruikt worden. Deze markt is al ver ontwikkeld en er is veel kennis aanwezig. Rietdekkers zijn bekend met het oogsten en gebruik van riet en er zijn geen ontsluitingsstappen meer nodig, waardoor er ook geen materiaalverlies is.

Bouw: isolatie

Voor de toepassing als isolatie kan het hele gewas, gedroogd en versnipperd, gebruikt worden. Daarnaast worden ook isolatiematerialen ontwikkeld waar de ontsloten vezels in verwerkt kunnen worden, vergelijkbaar met glas- of steenwol. Hennep is bekend voor deze toepassing.

Bouw: beton

Tot slot zijn er, met name door de hoge economische waarde, kansen voor vezelgewassen om ingezet te worden in beton. Voor lisdoddepluis is in dit project een intentieverklaring gerealiseerd. Hier kan verder op gebouwd worden.

Plastics

Vezels voor gebruik in plastic en andere composietmaterialen zijn vol in ontwikkeling. Er zijn al enkele plastics op de markt gebracht met natuurlijk vezels. Met name miscanthusvezels zijn bekend voor deze toepassing.

3.3.3 Shortlist van 3

Uit de selectie zijn op basis van de gewaseigenschappen en vraag uit de markt drie gewassen geselecteerd: miscanthus, hennep en riet. Deze gewassen vormen samen met de eerder gekozen lisdodde, de selectie van vier gewassen waarvoor het op korte termijn realistisch blijkt om de markt- en ketenvorming te realiseren. Tabel 6 laat zien welke delen van de plant gebruikt kunnen worden en voor welke toepassing. Daarnaast worden de voor- en nadelen gegeven. Als laatste is er gekeken naar een alternatief

gewas, dat erg lijkt op de gekozen gewassen maar nog minder bekend is in de markt. Deze gewassen hebben potentie. Er wordt daarom aangeraden om deze verder te onderzoeken en te testen of ze goed op veen geteeld kunnen worden.

3.4 Conclusie

Op basis van de gewaseigenschappen en marktvraag zijn miscanthus, hennep en riet naast lisdodde geselecteerd als meest kansrijk voor het realiseren van afname en daarmee markt- en ketenvorming van natte teelten op veen. Dit zijn de gewassen die het meest bekend zijn en waarvan de markten al ontwikkeld zijn. Omdat de bekendheid van de gewassen een zeer belangrijk criterium blijkt voor het realiseren van een afnamezekerheid op korte termijn, wordt de ketenvorming voor deze gewassen als meest realistisch gezien.

Op basis van gunstige gewaseigenschappen zijn als alternatieven voor deze gewassen respectievelijk vingergras, rietgras en pijlriet voorgesteld. Deze gewassen kunnen bij de markt getoetst worden en mogelijk in de toekomst aan markt bekendheid en -aandeel winnen. Tabel 6 geeft een overzicht van de conclusies van de gekozen gewassen.

Vragen te beantwoorden in een vervolgonderzoek:

1. Hoe kunnen deze gewassen economisch en ecologisch onder natte condities op veen worden geteeld?
2. Welke verwerkingstechnieken zijn beschikbaar, kunnen direct toegepast worden en welke ontwikkelingen zijn hierin?

Figuur 10.: Gemiddelde indringingsweerstand van het drukdrain- en referentieperceel van 2019 (nat voorjaar).

Tabel 5. Selectie van 3 gewassen en lisdodde

Selectie	Deel van de plant	Toepassing	Voordeel	Nadeel	Alternatief
Hennep (cannabis) ²	Vezel	Bouw: isolatie	<ul style="list-style-type: none"> • Zeer bekend in markt • Meerdere toepassingen • Gebruik gehele plant zonder voorbereiding (isolatie) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sommige toepassingen voorbereiding nodig en ontsloten worden • Eenjarig gewas • Wisselende resultaten teelbaarheid op veen 	Rietgras (phalaris arundinacea): tolereert hogere waterstand, meerjarig gewas, minder markt bekendheid
	Ontsloten vezels	Vezelmatten			
Lisdodde (typha (T. Latifolia/angustifolia))	Pluis	Bouw: beton	<ul style="list-style-type: none"> • Veel naamsbekendheid in markt • Inheems 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoge teeltkosten • Methaan-uitstoot 	
	Rest plant	Bouw: plaatmateriaal Bouw: isolatie			
Olifantsgras (miscanthus)	Vezel	Plastics Papier en karton Mogelijk: bouw: beton Mogelijk: composieten	<ul style="list-style-type: none"> • Veel naamsbekendheid in markt • Meerjarig gewas • Toegepast in bestaande producten 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoge teeltkosten (€3.000/ha) 	Vingergras (panicum): lagere teeltkosten, minder markt bekendheid
Riet (phragmites australis)	Hele plant	Bouw: rieten daken	<ul style="list-style-type: none"> • Bekend in markt • Traditioneel Nederlands product • Veel kennis in Nederland • Geen ontsluitingsstappen nodig • Meerjarig • Hele plant wordt gebruikt 	<ul style="list-style-type: none"> • Mogelijk methaan-uitstoot (door aerenchym), netto wordt CO2 vastgelegd 	Pijlriet (arundo donax): hogere gewasopbrengst, minder markt bekendheid

4 Quickscan teeltbaarheid

Om na te gaan of de geselecteerde gewassen ook geteelt kunnen worden op natte veen, is er een quickscan gedaan van de teeltbaarheid van de gewassen.

Omdat de teeltbaarheid buiten de scope van dit project valt, is er alleen een quickscan gedaan en is verder onderzoek nodig.

Tabel 7 geeft weer wat de conclusies zijn van de quickscan uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut. Over lisdodde en riet kan – door eeuwen ervaring – met zekerheid gezegd worden dat het goed te telen is op natte veen. Voor de andere gewassen is het van belang om verder onderzoek te doen, zowel literatuur als wel veldonderzoek om de teeltbaarheid te toetsen.

Tabel 7. Quickscan teeltbaarheid selectie van 3

Gewas	Teelbaar op veen	Opmerking
Hennep	Ervaringen op gedraineerd veen bekend	Groeit van nature op minerale gronden. Werd o.a. vroeger geteeld in delen Groene Hart op ontwaterde veengronden. Enige bodemontwatering voor beworteling is noodzakelijk, onduidelijk is hoeveel. Groei gaat achteruit zodra de bodem waterverzadigd blijft.
Lisdodde	Ja	Groeit van nature ook op veengronden. Groeit vaak bij waterpeilen boven maaiveld en bij voldoende nutriënten. Groei wordt geremd bij onvoldoende water- en nutriëntenbeschikbaarheid.
Olifantsgras	Ervaringen op gedraineerd veen bekend	Groeit van nature op minerale gronden, en wordt doorgaans ook geteeld op minerale gronden, maar er zijn voorbeelden bekend van de teelt op veengrond. Enige ontwatering voor beworteling is noodzakelijk, onduidelijk
Riet	Ja	Groeit van nature ook op veengronden. Groeit in brede range (grond)waterpeilen en nutriënten beschikbaarheid.
Pijlrriet	Onduidelijk	Kan groeien met brede range van grondwaterpeilen, en kan tegen overstromen. Groeit goed op minerale gronden. Afkomstig uit subtropische tot tropische klimaten, bloeit niet of nauwelijks in Nederland. Winterhardheid niet volledig duidelijk, mogelijk kunnen specifieke variëteiten Nederlandse winters beter overleven.
Rietgras	Onduidelijk	Groeit goed op minerale gronden. Onduidelijk is hoe goed het groeit op veengrond. Waterpeil gemiddeld rond maaiveld of kort daaronder, optimale exacte range onduidelijk. Kan tegen overstromen, en groeit van nature in vochtige gronden.
Vingergras	Onduidelijk	Is niet specifiek een wetland soort, en wordt vaak geteeld in minerale gronden. Er zijn studies die laten zien dat het kan groeien onder zeer natte omstandigheden. Onduidelijk is hoeveel effect natte omstandigheden op de groei hebben.

5 Marketing

Naast het organiseren van intentieovereenkomsten, producttesten en het promoten van de gewassen bij individuele bedrijven, zijn er in de afgelopen projectfase enkele marketing-activiteiten uitgevoerd.

Er zijn interviews en presentaties gegeven aan verschillende partijen. Begin 2022 is er een bericht op social media verspreid – via het VIC en LinkedIn – over de resultaten van dit project. Dit ook met het doel om meerdere partijen te bereiken met informatie over de potenties van natte teelten.

Interview RPL Woerden

Aan de lokale omroep RPL Woerden is een televisie-interview gegeven over de potentie van lisdodde en andere natte teeltgewassen.

Het interview is opgenomen bij het VIC. Het doel van het interview is om meer agrariërs te bereiken over het verdienen model van de natte teelt. Daarnaast betreft dit het brede publiek uit Het Groene Hart bij de voortgang omtrent de natte teelt.



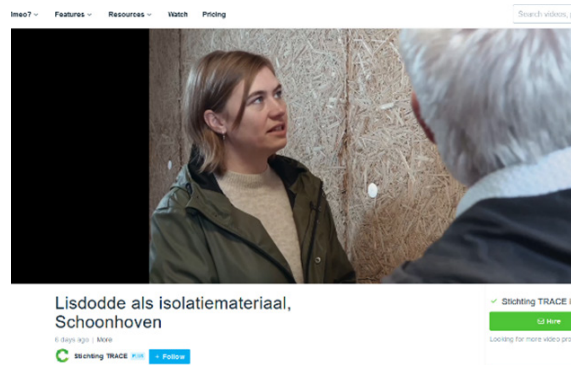
Figuur 5.: Interview RPL woerden

Interview iCircl

In februari is er een filmpje opgenomen door iCircle voor de week van de Circulaire Economie. Het filmpje gaat over verschillende duurzame initiatieven in het Groene Hart. De testlocatie van Typha Board in Schoonhoven valt onder zulke initiatieven. Het filmpje is te zien op:

<https://youtu.be/lTiStHvmkI4>,

<https://stichtingtrace.nl/circulair/>.



Figuur 5.: filminterview voor de week van de circulaire economie.

Presentatie iCircl

Eind februari 2022 is er een bijeenkomst geweest met verschillende partijen – gemeente, aannemers, architecten, bouwbedrijven – die geïnteresseerd zijn in biobased materialen van oogsten tot aan het hergebruiken of herbestemmen van de materialen. Spaak heeft hier een presentatie gegeven. Zie <https://icircl.nl/terugblik-cop-groenehart-17022022/> voor meer informatie.

Interview nieuwsbrief kennisprogramma bodemdaling

Ook het kennisprogramma bodemdaling is met dit project in aanraking gekomen. Spaak heeft een interview gegeven voor de nieuwsbrief: <https://www.kennisprogramma-bodemdaling.nl/home/2022/02/17/interview-met-seleen-suidman/>

6 Verdienmodel en risico's

Een gezonde en weerbare markt en keten voor vezelgewassen, afkomstig uit natte teelten, is alleen mogelijk met een rendabele bedrijfsvoering voor de betrokken partijen. De uiteindelijke keuzes worden door de betrokken ondernemers en agrariërs gemaakt. Daarom is er in dit project een rekentool voor het verdienmodel ontwikkeld.

De rekentool is een instrument om gebied-specifiek de impact van het telen van natte teelten te zien en de daarbij behorende opbrengsten of verliezen. Dit instrument stelt in staat om aannames en verwachtingen duidelijk te kwantificeren en een transparant en eenduidig verhaal naar alle partijen te brengen.

6.1 Scope

Het verdienmodel gaat uit van vernatting van een specifiek gebied en berekent de kosten voor het realiseren van een natte teelt. Denk hierbij aan grondverzet, plant- of zaaikosten en teelt ondersteunende maatregelen.

Als opbrengstprijs kan er gekozen worden tussen een prijs af-land, exclusief oogsten of een prijs geleverd uit opslag, waarbij de kosten voor het oogsten en conserveren aangepast worden aan de situatie.

Verdere bewerkingen vallen buiten de scope, omdat deze dusdanig specifiek zijn voor het eindproduct, dat het onmogelijk is om daar generieke waarden voor te gebruiken. Het verdienmodel geeft suggesties voor een aantal variabelen die in het model belangrijke actoren zijn. Het inzichtelijk maken van deze variabelen geeft de ondernemer handvaten om voor de eigen situatie na te gaan wat er nodig is om de business case sluitend te maken.

6.2 Aanpak

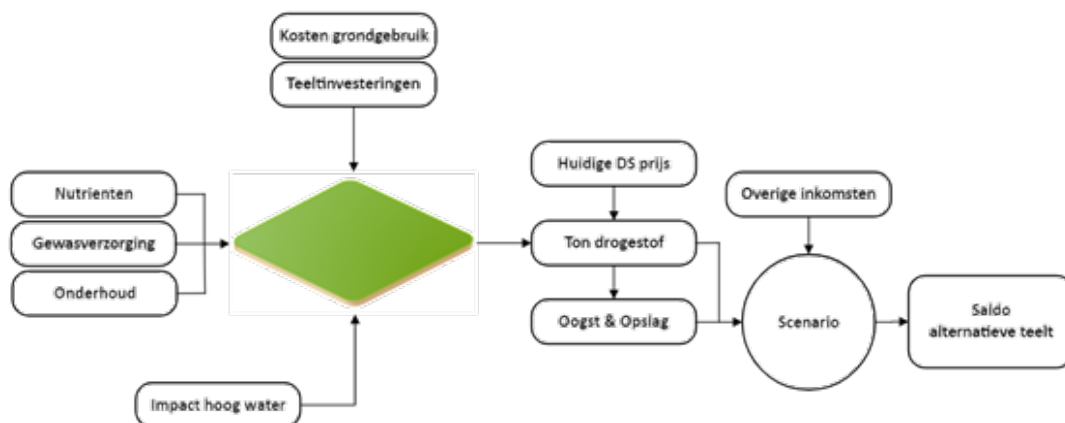
Het verdienmodel berekent het saldo van natte teelten aan de hand van drie scenario's die in hetzelfde gebied met elkaar worden vergeleken. De scenario's bestaan uit de volgende situaties:

1. Handhaving van de bestaande situatie van het veenweidegebied (gewasrotatie en waterstand).
2. Handhaving van de bestaande situatie van het veenweidegebied met een verhoogde waterstand.
3. Nieuwe situatie – deels de bestaande situatie, aangevuld met een alternatieve (natte) teelt.

Daarnaast selecteert men per scenario een gewas, de oppervlaktes, en verschillende oogst- en levermethodes. Zie figuur 7 voor de opzet van het verdienmodel. Het laat zien dat er op een gemiddeld perceel met een bepaalde oppervlakte kosten en opbrengsten van invloed zijn op het verdienvermogen. Dit figuur is een simpele weergave van het verdienmodel in Bijlage 4, maar geeft een goed overzicht van het type kosten en opbrengsten meegenomen in het model. Zoals eerder aangegeven zijn de variabelen dusdanig gekozen dat de belangrijkste kosten in overweging worden genomen.

Voor de variabele "opbrengsten uit veeteelt per hectare" kan er gekozen worden voor standaardwaarden van het CBS of voor waarden afkomstig uit het BBPR (Bedrijfs Begrotings Programma Rundvee). Als uitgangspunt voor de kosten van een perceel is de pacht prijs genomen. Hier komen de kosten voor de gewassenteelt, onderhoud van het perceel, en de oogst bij. Als opbrengsten wordt er gerekend met de waarde van gewassen af-land. De verdere bewerkingen en toepassingen bepalen hierbij mede het daaruit volgende saldo.

Vervolgens is het mogelijk de verschillende situaties met elkaar te vergelijken, en te onderzoeken wat de invloed is op het verdienmodel voor natte teelten.



Figuur 5. Schematische weergave van de opzet van het verdienmodel. In de basis wordt er uitgegaan van een specifiek gebied waarover de kosten en opbrengsten worden berekend.

6.2.1 Aannames

In het model is getracht een minimum aan aannames te doen. De gegevens die gebruikt worden voor de berekeningen zijn te vinden in het DATA tabblad van de Excel rekentool, inclusief de bronvermelding. De waarden voor deze variabelen zijn afkomstig uit literatuur en recent onderzoek, en zijn gevalideerd bij marktpartijen en experts. De ingevulde waarden hebben een vooraf ingestelde minimale, gemiddelde en maximale waarde. De gebruikers van het model staat het vrij om deze standaardwaarden aan te passen naar eigen inzicht.

6.3 Resultaten

De getoonde overzichten in tabellen 7-9 vormen een samenvatting van de onderliggende business case. Voor de verschillende natte teelten is er een droge stof prijs aangehouden vergelijkbaar met de marktwaarde voor vezelgewassen af-land, of met data afkomstig uit gesprekken met partijen uit de markt. Deze waarde is vervolgens vermenigvuldigd met de gewasopbrengst.

Aan overige opbrengsten is vanuit het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) 263 euro per hectare ingevuld. De modellen gaan uit van de gemiddelde pacht prijs per hectare voor een perceel in Hollands/Utrechts weidegebied van 714 euro, zoals jaarlijks verzameld en berekend door RVO. De toegerekende kosten bestaan uit een combinatie van de kosten voor grondgebruik, gewasverzorging, energie en waterpeil, belastingen, onderhoud, en kosten die gepaard gaan met de oogst en opslag van gewas. De niet toegerekende kosten bestaan uit investering en afschrijvingen, arbeidskosten, en overige kosten.

6.4 Conclusie

Met de huidige technologie en markt komen kosten voor bepaalde bewerkingen overeen. Zo vormt kosten voor arbeid een groot gedeelte voor meerdere van de posten. Aan de afzetkant is er gerekend met een vaste prijs voor

(onbewerkte) vezelgewassen. Hierbij is het gebrek aan een volwassen markt en keten een belangrijke grondslag voor de lage opbrengstprijs per hectare. Indien meer hoogwaardige verwerkingen georganiseerd kunnen worden zal de waarde voor de keten van de gewassen toe kunnen nemen.

Op gebied van aanleggen van de gewassen zijn er twee methodes die worden toegepast. Het zaaien van een gewas en het aanplanten. Mocht zaaien een alternatief vormen waarbij een hoge efficiëntie van uitgekomen zaad kan worden bereikt, dan geniet dit de voorkeur boven het meer arbeidsintensieve aanplanten. In de aanleg liggen kansen op gebied van het verlagen van de kosten.

Een andere belangrijke factor in het model zijn de oogsten opslagkosten. Hierbij zijn eventuele kosten voor scheiden van verschillende delen van de plant, de overslag naar big bags, eventuele kosten van nabewerking van het gewas, en opslagkosten voor het drogen meegenomen. Het reduceren van bewerkingstappen en de droogmethode zijn variabelen waar kansen liggen.

Daarnaast is de persistentie en continuïteit van de teelt enorm van belang. Het aanleggen van stroken, die van de zijkanten geoogst kunnen worden, kan een oplossing zijn tegen schade aan de bodem door oogstvoertuigen. Dit houdt ook in dat de planten vrij blijven van zand bij oogsten en voorkomt dit het verlies aan gewas door schade aan de planten en bodem. Hiermee worden de daarbij benodigde herstelkosten laag gehouden.

Aangezien de afzetmarkt voor hoogwaardige toepassingen voor vezels in ontwikkeling is, is er kans om met nabewerkingstappen meerwaarde te creëren voor de vezels. Deze waarde zal ten goede komen van de hele keten. Indien meerdere benodigde processen in eigen beheer volbracht kunnen worden, zal een groter gedeelte van deze waarde voor de ondernemer behouden kunnen blijven. Dit zorgt er direct voor dat het verdienvermogen toeneemt. Met het rekenmodel natte teelt kan vervolgens worden uitgerekend of het rendabel is om in zulke technieken te investeren.

Tabel 8. Samenvatting van de bedrijfsbegroting in euro's, zoals berekend met behulp van de rekentool verdienmodel natte teelten in Bijlage 6

Samenvatting bedrijfsbegroting (€)		Lisdodde	Riet	Miscanthus	Hennep
Opbrengsten		4263	3263	1263	1271
Verkoop gewas		4000	3000	1000	1008
	<i>Gehele plant</i>	2400	3000	1000	1008
	<i>Aren</i>	1600	0	0	0
Overige opbrengsten		263	263	263	263
	<i>GLB</i>	263	263	263	263
	<i>Overig</i>	0	0	0	0
Toegerekende kosten		2904	2134	1458	1408
	<i>Grondgebruik</i>	714	714	714	714
	<i>Gewasverzorging</i>	460	460	240	155
	<i>Energieverbruik en water</i>	100	0	0	0
	<i>Belastingen en verzekeringen</i>	175	175	175	175
	<i>Onderhoud</i>	205	25	25	0
	<i>Oogst en opslagkosten</i>	1250	760	304	364
Saldo		1359	1129	-195	-137
Niet toegerekende kosten		1100	825	421	679
	<i>Afschrijving & aflossing teeltinvesteringen</i>	1100	825	421	679
	<i>Arbeid/machines en inventaris/renten bankkosten/algemene kosten</i>	0	0	0	0
Nettoresultaat		259	304	-616	-815

Tabel 9. Conclusies op basis van het verdienmodel

Conclusies		
Antwoorden kernvragen		
Is de teelt rendabel?	Mogelijk	De spreiding tussen de scenario's is groot. Op basis van de opbrengstprijzen droge stof voor biomassa zijn de inkomsten niet toereikend. Een hogere verwaarding van natte teelt gewassen, waar de vezels bestaande niet-biobased vezels vervangen, leiden tot hogere opbrengstprijzen. Voor gewassen als lisdodde en riet lijkt het erop dat er al voldoende bestaande partijen zijn om de markt en keten op te zetten. Voor andere gewassen is hier substantieel meer werk voor nodig. De situatie en de kosten van individuele agrariërs lopen flink uiteen, dus zal per agrariër verschillen of de teelt rendabel is.
Bieden natte teelten een alternatief voor melkveehouderij?	Mogelijk	Idem bovenstaande
Wat moet een ton droge stof minimaal opleveren?	€300-350	Uitgaande van een gemiddelde uitgave aan toegerekende kosten van €2000, het arbeidsintensieve aanplanten van gewassen en de daarbij horende afschrijving à €825, geen extra kosten aan inhuur van arbeid of investering in machines, en een gemiddelde gewasopbrengst van 9 ton droge stof per hectare, is een opbrengstprijs van ongeveer €300-350 nodig om break-even te draaien.
Wat is de prijs in de markt?	€100-1200 per ton d.s.	Bij reduceren van de opbrengstprijs per ton droge stof tot de vezelprijs van gewassen levert een ton droge stof tussen €100-140 op. De waarde van gewassen per ton droge stof kan flink hoger liggen als de gewassen hoogwaardiger verward worden in producten. Hierbij is van belang of de biobased vezels bestaande vezels kunnen vervangen, wat de zuiverheid en homogeniteit is, en of de vezels bijdragen aan de producteigenschappen. Daarnaast maakt het type vezel uit voor de mogelijke verwaarding.
Wat kost de teelt jaarlijks?	€1.400-3.800 per hectare	De teelkosten per hectare zijn in grote mate afhankelijk van de kosten voor grondgebruik, de benodigde gewasverzorging, en kosten voor de oogst en opslag.
Wat kost de oogst en opslag jaarlijks?	€300-1.500 per hectare	De oogst en opslagkosten per hectare hangen in hoge mate af van de begaanbaarheid van het te oogsten terrein, de grootte van het terrein, de te gebruiken machines, of het gewas gedroogd en opgeslagen dient te worden, en de mate van automatisering van de verwerking.
Wat is de marktomvang?	€6-30 mio	O.b.v. marktaandeel 1-5% in de ontwikkelde & geteste producten en de als potentieel beoordeelde producten.
Hoeveel hectare kan er benut worden?	2.500-25.000	O.b.v. marktaandeel 1-10% in de ontwikkelde & geteste producten en als potentieel beoordeelde producten.

Tabel 9. Kostendrijvers en gevoelhedenLisdodde

Kostendrijvers en gevoelheden	
Drogen	De droogkosten maken 1/3 uit van de totale kosten, bij sommige producten nog meer. Indien natuurlijk drogen mogelijk is middels eigen faciliteiten, dan scheelt dit aanzienlijk.
Planten/zaaien	De kosten van planten is zo'n 10 keer hoger dan zaaien. Dit komt door de benodigde arbeid en hogere kosten van plantgoed t.o.v. zaden. Het uitgangspunt in de scenario's is planten, tenzij zaaien voldoende bewezen is. Hier liggen mogelijkheden m.b.t. automatisering.
Grondverzet	De verschillen in noodzaak tot grondverzet per type perceel, teelt- en oogstwijze zijn groot, zoals wel/geen onderbemalingssituatie, afplaggen of op maaiveld telen, van de kant of op het veld oogsten. Van wel of geen nieuwe dijken en kades, grondtoevoer, plaggen, effenen tot sleuven voor stroomkabels.
Pompen	De benodigde type, capaciteit en hoeveelheid pompen en de benodigde stroomvoorziening verschilt per type perceel en dient nog verder bepaald te worden voor de juiste nutriëntenstroming en waterpeilbeheersing.
Financiering	Het wel of niet nodig hebben van een lening voor de teeltinvesteringen en het actuele rentepercentage scheelt honderden euro's per hectare per jaar.
Afschrijftermijn	Hoe groter de afschrijfperiode is die gehanteerd kan worden hoe meer dit scheelt in de jaarlijkse kosten. Het is nog onbekend hoe lang de planten meegaan. Tevens is in de berekening niet het eventuele verlies door tegenvallende jaren meegenomen.
Grondwaarde	De hoogte van de pachtkosten of het afwaarderen van de grond scheelt aanzienlijk in de berekening van het saldo. Indien de randen of een gedeelte van het perceel ingezet kunnen worden zonder verlies van overige activiteiten scheelt dit honderden euro's per hectare per jaar.
Opslagmethode	De kosten van diverse methoden van bewaren en opslag zijn zeer divers. In de vaste scenario's is uitgegaan van lage kosten door de combinatie van balen persen met drogen.
Oogst pluis	Extra oogsten in het najaar op moment dat de aren nog intact zijn levert het meeste pluis op tegen een hoge prijs, maar ook extra kosten. De oogst combineren is mogelijk kosteneffectiever dan het extra verkoopvolume. Hierbij is het van belang welke machines en technieken men kan gebruiken om te oogsten. Het achteraf handmatig scheiden van lisdoddepluis t.o.v. tijdens de oogst machinaal maakt enorm uit in de kosten.
Algemeen	Voor een gedeelte van de kosten zijn de aannames onzeker. Individuele variatie tussen verschillende situaties kan ertoe leiden dat de uitkomst verschilt.
Gewasopbrengst	Vanzelfsprekend is de gewasopbrengst in grote mate bepalend voor de omzet. De praktijk loopt nog achter bij de verwachtingen. Dit vormt een risico. Echter zijn er tekenen dat de markt en keten voor sommige gewassen gevormd kan worden. Een hogere verwaarding leidt tot meer waarde voor de keten.

7 Conclusies en vervolg

In veel marktsegmenten is de trend te zien naar toenemend gebruik en interesse in duurzame en biobased grondstoffen. Voor een aantal toepassingen, zoals papier en substraten, lijkt het niet rendabel om natte teelten te vermarkten. Voor een aantal hoogwaardige toepassingen zoals plastics en natuurlijke vervangers voor steenwolisolatie, is het nodig om de vezels uit de gewassen te ontsluiten en vervezelen. Voor inblaasisolatie en rieten daken kunnen de hele planten gebruikt worden en heeft de markt al voldoende kennis om de gewassen af te nemen.

Op basis van de gewaseigenschappen en markt vraag zijn miscanthus, hennep en riet naast lisdodde geselecteerd als meest kansrijk voor het realiseren van afname van natte teelten op veen. Dit zijn de gewassen die het meest bekend zijn en waarvan de markten al ontwikkeld zijn. Bekendheid van de gewassen en van gerealiseerde producttoepassingen blijkt een belangrijke factor in de bereidheid van marktpartijen om natte teelten af te willen nemen. Door een grote afnamekans op korte termijn, wordt de ketenvorming voor deze gewassen als meest realistisch gezien.

Op basis van de gewaseigenschappen (o.a. teeltkosten en gewasopbrengst) zijn er enkele minder bekende planten die veelbelovend zijn. Dit zijn onder andere pijlriet, vingergras en rietgras.

De marktwaarden van onbewerkte vezelgewassen lopen niet ver uiteen. De teelt- en nabewerkingsstappen bepalen daardoor of het rendabel is om de verschillende natte teelten te verbouwen. Met het verdienmodel kan dit voor gewassen worden uitgerekend. Het verdienmodel laat zien dat het voordeliger is om met meerjarige gewassen te werken en om te investeren in oogstmethode die de teelt niet beschadigen.

Voor de lisdodde oogst zijn voor zowel de plant als het pluis afnemers gevonden. De scheidingsmethode voor het scheiden van het pluis van de rest van het plantenmateriaal moet nog gerealiseerd worden, maar voor het pluis wordt een hoge prijs betaald waarmee deze scheidingsmethode bekostigd kan worden.

7.1 Vervolg en advies

In de afgelopen projectfasen is kennis opgebouwd door gewasonderzoek, producttesten, onderzoek van het verdienmodel en de producteisen aan de teelt. Hiernaast is de grote winst dat de modellen en formats staan. Name-lijk het rekenmodel voor het verdienmodel, de vastlegging van gewaseigenschappen en vertaling naar producttoepassingen, en de vastlegging van de producteisen.

Nu verder brengen in de praktijk

De opgedane contacten en samenwerkingen met marktpartijen worden voortgezet. Resultaten van producttesten worden verzameld en concrete afspraken voor afname en/of vervolgstappen worden gemaakt. Dit betreft onder andere de afspraken en producttesten met Partij C, Partij Q, Partij B, Partij T, Partij A, Partij D en Partij L.

Met de marktsegmenten waar op korte termijn teelten zonder voorbewerking kunnen worden afgezet of waarmee een intentieverklaring is getekend, zal een pilot worden opgezet om de eerste concrete teelt en afname hiervan te realiseren. Dit gaat om onder andere riet voor rietdekkers en lisdodde voor Partij B.

De markt bekendheid van de gewassen met veelbelovende gewas- en teelteigenschappen zullen voor de geïdentificeerde korte termijnmarkten gepromoot worden om zo de naamsbekendheid en daarmee marktpotentieel te stimuleren.

Benodigde nabewerkingsmethoden na de oogst, zoals drogen, verkleinen en scheiding van verschillende plantdelen zullen in kaart gebracht worden voor de afzet van de gewassen in de verschillende markttoepassingen. Vervolgens wordt gekeken wat rendabel is voor agrariërs om zelf te doen en wat wellicht bij een centrale partij uitgevoerd kan worden.

Voor enkele hoogwaardige toepassingen zijn ontsluitingsmethoden en/of vervezeling van de gewassen nodig. De passende technieken worden uitgezocht en er wordt uitgerekend met welke technieken en toepassingen meerwaarde gecreëerd kan worden met de natte teelten.

Om een beter inzicht te krijgen in de teeltbaarheid van de gewassen, is het wenselijk om alle gewassen, behalve riet en lisdodde, te gaan telen. Daarnaast is er in dit rapport geen onderzoek gedaan naar het milieu effect van de gewassen. Ook dat moet verder onderzocht worden.

7.1.1 Advies

Natte teelten kunnen een positieve bijdrage leveren aan de transitie naar de biobased economie, waarbij tegelijk de veenproblematiek wordt aangepakt.

Start met de realisatie van teelt en afname van gewassen in toepassingen waarvoor minimale nabewerking nodig is en de producttoepassing reeds bekend is.

Breid dit vervolgens uit naar de marktsegmenten waar producttoepassingen nog in ontwikkeling zijn en realiseer in samenwerking met eindgebruikers de juiste voorbewerking- en ontsluitingsmethoden.



Bijlagen

Bijlage 1: Overzicht selectie van 15 gewassen



Bron.: : ILVO-rapport Miscanthus, 2010

Olifantsgras

Olifantsgras, ook wel miscanthus genoemd, is een grasachtige plant die snel groeit. Het is zeer geschikt te verwerken tot bouw materiaal, maar ook in composietmaterialen en plastics. Het planten van olifantsgras gebeurt niet met zaden, maar met wortelstokken (rhizomen). Het meest geschikte oogstmoment (afhankelijk van de voorkeur van plantenstoffen) is over het algemeen in maart. Omdat de plant in zijn samenstelling veel gelijk heeft met hout, kan het gebruikt worden als vervanging hiervoor in de productie van bijvoorbeeld papier. Als exoot is olifantsgras niet zo invasief. Er kan meerdere jaren van geoogst worden.



Bron.: : ILVO-rapport Miscanthus, 2010

Vingergras

Ook wel bekend als switchgrass of panicum virgatum. Het is een hoog gras, vergelijkbaar met miscanthus. Het is bekend als toepassing voor energie. Vingergras wordt met zaden aangeplant, maar verspreiding is ook via rhizomen. Het heeft relatief weinig kunstmest en bestrijdingsmiddelen nodig.



Bron.: : ILVO-rapport Miscanthus, 2010

Rietgras

Rietgras is net als riet, olifantsgras en pijlriet een vaste plant. De plant kan gezaaid worden of geplant worden door middel van wortelstekken. De plant heeft een hoog aandeel aan cellulose (31%) waardoor het goed te gebruiken valt als vervanging van hout voor de productie van papier.



Bron: : <https://planther.nl/phragmites-australis/>

Riet

Phragmites australis wordt al lang geteeld in Nederland. Riet wordt vooral gebruikt als bedekking van daken, hier is nauwelijks verwerking voor nodig. De plant groeit door het jaar heen, dus er valt meerdere malen van te oogsten voordat er opnieuw geplant moet worden. Het vezelmateriaal kan worden gebruikt in de productie van touw, papier en constructiematerialen zoals isolatieplaten.



Bron: : : https://appeltern.nl/nl/tuinadvies/planten-encyclopedie/arundo_donax_pijlrriet_mammoetgras

Pijlrriet

Arundo donax beter bekend als pijlrriet is een snelgroeiende plant met een gemiddelde opbrengst van 30-40 ton droge stof/ha/jaar. De plant valt goed te verwerken in geluidsisolatieplaten door de hoge dichtheid van de droge stof. Pijlrriet groeit in een breed scala aan omstandigheden en is erg robuust. Pijlrriet planten gebeurt met rhizomen (vergelijkbaar met olifantsgras). Naast het gebruik in constructie ook te gebruiken als biobrandstof (biochar) (ECN), als voeding voor vee en als grondstof voor papier.



Bron: : <https://rawartacademy.com/brandnetel>

Brandnetel

De brandnetel komt bijna overal ter wereld voor en kan daarom worden beschouwd als een kosmopolitische soort. De brandnetel kan goed groeien op grond met veel stikstof maar overleeft ook met weinig bemesting. De bladeren hebben brandharen, die in contact met de huid een allergische reactie kunnen veroorzaken. Er is met de brandnetel veel geëxperimenteerd met het produceren van textiel en met name in Duitsland wordt brandneteltextiel geproduceerd.



Silphie/ Zonnekroon

De Zonnekroon - *Silphium perfoliatum*, ook wel Kompasplant genoemd, is een zeldzame, inheemse vaste plant. Deze hoge borderplant wordt ca. 200 cm hoog en is meerjarig. Deze winterharde tuinplant verdraagt temperaturen tot -30 graden Celsius en is geliefd bij bijen, hommels en vlinders.

Bron: : <https://www.ages.at/bioenergie/silphie/>



Vlas

Linum usitatissimum is een eenjarige plant, die op stikstofarme grond groeit en weinig bewerking en bemesting nodig heeft. Vlas wordt al eeuwen gebruikt voor de productie van linnen (textiel). Vlas levert ook zaden, lijnzaad, waaruit olie gewonnen wordt. Vlas kan ook op natte grond geteeld worden, maar levert dan een andere vezelstructuur dan vlas van grond met een lager vochtgehalte.

Bron: : <https://vankempenfourage.nl/vlas/>



Paardenbloem

De paardenbloem is een inheemse plant die in het biobased onderzoeksveld vooral bekend staat om zijn chemische bestanddelen. Paardenbloem kan gezaaid worden in de lente en geoogst worden vlak voor de winter, omdat het niet winterhard is. Bepaalde soorten van paardenbloem kunnen gebruikt worden voor de productie van rubber voor de toepassing in autobanden. Autobanden gemaakt van paardenbloemrubber heeft veelal dezelfde waardes als traditioneel rubber van de rubberboom.

Bron: : <https://www.stadsplantenbreda.nl/products/paardenbloem/>



Hennep

Voor alle delen van de plant zijn toepassingen te vinden. De bloem en de zaden van de plant worden bijvoorbeeld gebruikt als voedingsmiddel. De stengels zijn heel stevig. De kern van de stengel is houtachtig; deze wordt gebruikt in bouw materiaal en als bescherming voor grond en planten en zelfs als stalstrooisel. De bastvezels van de stengel kunnen ook gebruikt worden als bouw materiaal en voor de papier- en textielindustrieën. De wortels zijn vooral goed voor bodemverbetering.

Bron: <https://www.natuurstoffen.nl/over-natuurstoffen/vezelhennepprodukten/>



Wilg, Zwarte Els en Populier

Deze houtsoorten groeien snel en kunnen ingezet worden als energieleverancier. Deze houtsoorten zijn niet direct geschikt om te gebruiken in de bouw, omdat het hout minder stevig is en makkelijk kromtrekt bij drogen. Hoewel deze soorten momenteel alleen gebruikt worden voor energie en enkele producten als sigarenkistjes en decoratieve producten, kan er onderzocht worden of er technieken te ontwikkelen zijn om het hout (thermisch) te bewerken zodat het voor meer toepassingen gebruikt kan worden. Met de huidige technieken kunnen deze houtsoorten niet bewerkt worden.

Bron: <https://www.tuinplant.nl/blog/wilgen-knotten>



Bron: <https://www.hunebednieuwscafe.nl/2017/04/els/>



Veenmos

Veenmos, ook wel Sphagnum, is een inheemse sporenplant die met name voorkomt in moerassige gebieden. Veenmos heeft een hoog vochtgehalte waarmee het met name toepassing vindt in substraten en bodemtoepassingen. Veenmos wordt ook gebruikt in decoratieve bloemstukken. Het groeit vooral op water verzadigde plekken met zuur, voedselarm water.

Bron: <https://www.ecopedia.be/planten/gewimperd-veenmos>

Bijlage 2: Hygrothermische prestatie Typha Board - meetrapport Peutz

Zie separaat bijgevoegd document

Bijlage 3: Overzicht technisch productonderzoek natte teelten

Zie separaat bijgevoegd document

Bijlage 4: Overzicht technisch productonderzoek natte teelten

Zie separaat bijgevoegd document



Het IPV is een initiatief van Landschap Noord-Holland en de Vereniging voor Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer Water, Land & Dijken.

In dit project werkten we samen met provincie Noord-Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, gemeente Zaanstad, Wageningen UR Livestock Research, B-ware en The Spring Company.

Het IPV is gefinancierd door de provincie Noord-Holland, het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, de Gebiedscommissie Laag-Holland en de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Kijk voor meer informatie op www.innovatieprogrammaveen.nl

