



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Biobaserede vækst- substrater til plante- produktion

Forprojekt for Region Midt

Titel:

Biobaserede væksts substrater til planteproduktion

Udarbejdet for:

Region Midt

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Agro Food Park 15, Skejby
8200 Aarhus N
Bioressourcer og Bioraffinering
www.teknologisk.dk

Aarhus Universitet
Institut for Fødevarer – Planter, Fødevarer og Klima
Kirstinebjergvej 10
5792 Årslev

Forprojektet er støttet af Region Midts Udviklingsprogram for Bioøkonomi

September 2018

Forfatter: Søren Ugilt Larsen (TI), Jørgen Hinge (TI), Karen Koefoed Petersen (AU)

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	4
2. Baggrund	4
3. Regionale/danske aktører inden for vækstsustater	5
4. Markedsforhold	5
5. Forretningspotentiale	6
6. Miljø- og klimamæssige potentialer ved substitution af tørv	8
7. Udviklingsbehov	10
8. Risikoanalyse	11
9. Konsortium til udviklingsprojekt	11
10. Referencer	13
Bilag	15

1. Indledning

Denne rapport beskriver resultaterne for forprojektet "Biobaserede væksts substrater til planteproduktion". Et af hovedformålene med forprojektet har været at tilvejebringe datagrundlag for udarbejdelse af en større projektsøgning. En sådan er blevet udarbejdet og indsendt til GUDP-programmet den 6. september 2018. Efterfølgende er dette datagrundlag bearbejdet, således at det kan præsenteres i denne rapport.

Forprojektet er gennemført i et samarbejde mellem Teknologisk Institut og Aarhus Universitet, og følgende virksomheder har endvidere bidraget med værdifuldt input: Pindstrup Mosebrug A/S, Advanced Substrate Technologies, GreenF, Ny Vraa Bioenergi og Ellepot.

Projektet er støttet af Region Midt's Udviklingsprogram for Bioøkonomi.

2. Baggrund

Stigende opmærksomhed på større bæredygtighed i fødevarerproduktionen har medført et ønske om mere miljøvenlige og fornybare komponenter til væksts substrater som alternativ til tørv, bl.a. for at mindske den negative klimaeffekt der opstår, når stabilt indlejret kulstof fra tørv frigives ved nedbrydning (Barret et al., 2016; Quantis, 2012). Som alternativer til tørv har der bl.a. været fokus på reststrømme fra landbrug og industri, men indtil nu har mere bæredygtige alternativer ikke haft noget større gennembrud i havebrugsproduktionen (Barret et al., 2016). Det skyldes, at der ofte har været større fokus på miljøprofilen end på pris og dyrkningsmæssige egenskaber, og at der ikke har været nok fokus på kommercielle barrierer såsom størrelsen på ressourcerne og lovgivningsmæssige hindringer (Barret et al., 2016). Udover gode dyrkningsmæssige egenskaber skal væksts substratet også fungere i en kommerciel sammenhæng med forskellige former for automatisering (Barret et al., 2016), herunder allerede eksisterende produktionsapparater.

Tørv fra tørvemoser er organisk materiale af især spagnum, der er delvist omsat under anaerobe forhold. Tørv har særdeles gode fysiske, kemiske og biologiske egenskaber som væksts substrat til planteproduktion og giver mulighed for præcis styring af forsyningen af vand, luft og næringsstoffer til planterødderne og minimal risiko for jordbårne patogener (Barret et al., 2016). Derfor bruges tørv i stor udstrækning som væksts substrat i 'jordfri dyrkning', men også som jordforbedringsmiddel i have- og landbrug. Samlet set blev der i 2016 brugt 351.910 m³ spagnum i Danmark, hvoraf de 163.000 m³ blev indvundet i Danmark (46 %) (DST, 2018), og de samlede omkostninger til væksts substrater og potter for danske heltidsgartnerier (potteplanter, grønsager, frugt og bær) var 152 mio. kr. i 2016 (DST, 2017). Eksporten af potteplanter og udplantningsplanter udgjorde i 2016 2,1 mia. kr. (Dansk Gartneri 2018). Mens det danske marked for væksts substrater ventes at forblive nogenlunde konstant (Sven Erik Lanng, 2018, pers. med.), ventes det globale marked at vokse yderligere (Barret et al., 2016), pga. nye produktionsformer, markeder i nye lande og mere forbrugerfokus på ikke-animalsk kost. Globalt er der store forekomster af tørv (Barret et al., 2016), og ca. halvdelen af den tørv, der anvendes i Danmark, er importeret fra blandt andet Irland og Baltikum (Bach, 2018). Efter indvinding skal tørv kun forarbejdes i begrænset omfang og er derfor et meget konkurrencedygtigt væksts substrat, og alternativer, der fungerer lige så godt, og som findes i tilstrækkeligt store mængder er svære at

finde (Barret et al., 2016). Stigende efterspørgsel og priser på tørv til en mere bæredygtig produktion af fødevarer nødvendiggør dog udvikling af alternative væksts substrater af høj kvalitet og til lav pris (Fascella, 2015).

3. Regionale/danske aktører inden for væksts substrater

Denne kortlægning af regionale/danske aktører indenfor væksts substrater har primært taget udgangspunkt i Landbrugsstyrelsens gødningsfortegnelse, som er en liste over forhandlere og producenter, som indfører eller producerer gødning, jordforbedringsmidler og/eller væksts substrater mm. med udgangspunkt i vegetabiliske biomasser (<http://lbst.dk/virksomheder/handelsgoedning/goedningsfortegnelsen/>).

De fleste danske kommuner har genbrugspladser, som tilbyder gratis kompost, der typisk fremstilles ved milekompostering ud fra have-park-affald. Komposten falder ind under kategorien jordforbedringsmidler.

Desuden er der en række mindre virksomheder, som tager udgangspunkt i forædling af restprodukter fra f.eks. champignonproduktion (Tvedemose, Lyng Naturgødning), hestemøg (Champost), have-park-affald (GreenBio, Gemidan, Komtek Miljø, Solum A/S), husholdningsaffald (BioVækst A/S) og restfraktionen fra forudgående gødningsfremstilling (Farmergødning, GreenF). Produkterne sælges 'rene' primært til kombineret gødskning og jordforbedring i økologisk væksthusgrøntsagsproduktion, markproduktion af grøntsager og landbrugsafgrøder samt til privathaver. Nogle virksomheder blander kompost og træfibre med spagnum (Farmergødning, Lyng Naturgødning, E. Marker A/S, Econova A/S, European Fertilizer A/S, Pindstrup Mosebrug), som sælges som væksts substrat til haveejere og væksthushavere. I bilag 1 er vist en oversigt over de væsentligste aktører indenfor vækstmedier og jordforbedringsmidler.

4. Markedsforhold

Udvikling af alternativer til tørv (biobaserede væksts substrater) vil skabe et marked for flere typer af virksomheder i kæden fra produktion af råmateriale til endeligt brug af væksts substratet: Producenter af færdig væksts substrat, producenter af maskiner og udstyr til processering af alternative råvarer (biomasser) til tørv og producenter/leverandører af alternative biomasser.

Markedet for væksts substrater er opdelt i to segmenter – hobby (salg til private gennem planteskoler, havecentre, byggemarkeder og dagligvarebutikker) og professionelle erhvervsgartnere. I dag dækkes det danske marked dels af dansk indvundet tørv (163.000 m³ inkl. en eksport på 10.728 m³) og importeret tørv fra Irland og Baltikum (199.637 m³) (DST 2018). Af det danske indvundne tørv aftager hobbymarkedet ca. 64 % og professionelle erhvervsgartnere ca. 36 % (Sven Erik Lang, 2018, pers. med.). Begge segmenter er relativt stabile i Danmark. Andre væksts substrater end tørv udgør en relativ lille andel eller en delmængde af tørvebaserede væksts substrater.

Det internationale marked estimeres til 70.000.000 m³ tørv om året og vokser ca. 5 % pro anno. Størrelsen og væksten af det internationale marked forventes at lægge stort pres på efterspørgslen på alternative råvarer til produktion af væksts substrat.

Pindstrup koncernen sælger i dag 2.500.000 m³ substrat om året, heraf 10 % i Danmark.

Såfremt det lykkes at udvikle egnede alternativer til tørv forventer Pindstrup Mosebrug A/S, at 30 % af den dansk indvunde tørv i løbet af 3-5 år kan erstattes med dette, svarende til min. 75.000 m³ om året samt eventuelt råvarer til koncernens udenlandske fabrikker. Sidstnævnte afhænger meget af logistikomkostningerne, men alternativt kan det være en mulighed at overføre teknologierne og producere råvaren lokalt. Der kan være en positiv image-effekt ved iblanding af alternativer til tørv, der enten skaber øget efterspørgsel eller resulterer i en højere salgspris, måske især til hobbysegmentet.

Markedet for maskiner og udstyr til processering af en mængde biomasse, svarende til at 30 % af det nuværende danske forbrug af tørv erstattes med disse processerede biomasser, vil kræve 5-10 nye anlæg, som de der produceres af Advanced Substrate Technologies (AST). Hvis man også medtager det internationale marked og kalkulerer med en 30 % substitution af tørv med alternativer, vil der være behov for 700 mellemstore anlæg på verdensplan indenfor de næste 5 år.

Markedet for biomasse/råvarer vil blive udvidet ved anvendelse til alternativer til tørv. Hvis f.eks. 10 % af den dansk indvundne tørv, dvs. 16.300 m³, erstattes med pilebiomasse, vil det svare til 4.800 tons pilestov, som vil kræve et areal på ca. 600 ha med pil. Der vil således være et stort markedspotentiale for pilebiomasse men også andre biomasser, som forventes at være sidestrømme og reststrømme fra andre produktioner, f.eks. fiberfraktion efter bioforgasning.

5. Forretningspotentialer

Der er i forbindelse med GUDP-ansøgningen 'BioSubstrate' udarbejdet forretningsplaner for tre kategorier af virksomheder, hver med deres placering i værdikæden:

- Producenter af færdige spagnum- og blandingsprodukter
- Producenter af maskiner og udstyr til processering af alternative biomasser
- Producenter/leverandører af alternative biomasser

Da disse forretningsplaner imidlertid indeholder fortrolige, virksomhedsspecifikke oplysninger, er de ikke direkte gengivet i denne rapport. I det efterfølgende er derfor givet en generel vurdering af forretningspotentialerne inden for de tre områder.

Producenter af færdige spagnum- og blandingsprodukter

Omkostningerne til at producere spagnumsubstrat til det danske marked – og med danske spagnumressourcer – er ca. 60kr./m³. Det vil sige, at hvis 30 % erstattes af en alternativ biomasse, er der et teoretisk besparelspotentiale på 18 kr./m³. Det vurderes endvidere, at en del kunder – specielt inden for hobbysegmentet – vil være villige til at betale en mindre merpris for disse mere bæredygtige produkter.

Imidlertid kan der være en pris for den alternative biomasse, afhængigt af typen, og der kan være omkostninger til processering og sammenblanding med spagnum. En realistisk

besparelse vil derfor være 8-12 kr./m³. For det danske marked (ca. 550.000 m³ årligt) vil besparelspotentialet derfor være 4,4-6,6 mio. kr. årligt. Tilsvarende vil potentialet på verdensplan være 560-840 mio. kr. årligt (årligt forbrug på verdensplan på 70 mio. m³ substrat).

Det forventes, at implementering i Danmark vil kunne ske i takt med, at blandingsprodukterne afprøves og dokumenteres, dvs. inden for projektets løbetid på 3 år. Vurderingen i branchen er, at det danske marked vil tage godt imod produkterne og den historie, der ligger i forbedret bæredygtighed i forhold til rene spagnumprodukter. Helt den samme parathed vurderes ikke nødvendigvis at være til stede på verdensplan, så her vil det i første række være et spørgsmål, om blandingssubstraterne kan produceres til en attraktiv pris og i en kvalitet, der fuldt modsvarer rene spagnumprodukter.

Et andet langsigtet perspektiv for denne branche er, at der i mange lande – herunder Danmark – ikke eller kun i meget begrænset omfang vil blive givet tilladelse til indvinding af nye spagnumressourcer. Med den stigende efterspørgsel på 5-10 % årligt på verdensplan vil spagnum under alle omstændigheder blive en begrænset ressource, og hvor prisen for tilvejebringelse vil stige.

Derfor vurderes det som afgørende for branchens fortsatte udvikling, at der udvikles alternative produkter. Endvidere vil stigende priser på spagnum gøre det mere økonomisk interessant at anvende andre biomasser

Producenter af maskiner og udstyr til processering af alternative biomasser

Implementering af blandingssubstrater med gennemsnitligt 30 % iblanding af alternative biomasser betyder, at der alene på det danske marked skal etableres 5-10 anlæg til processering. Det anslås, at diverse leverandører af anlægskomponenter mv. vil have en nettofortjeneste pr. anlæg på 3-4 mio. kr. Det vil sige, at der ved etablering af 5-10 anlæg vil skabes en fortjeneste hos leverandørerne af anlæg på mellem 15 og 40 mio. kr. Hvis dette opskaleres til verdensplan, vil det svare til et indtjeningspotentiale for denne type virksomheder i størrelsesordenen 2-5 mia. kr.

Producenter/leverandører af alternative biomasser

For producenter/leverandører af alternative biomasser til blandingssubstrater kan forretningsmodellen være baseret på:

- Øget afsætning af et eksisterende produkt (f.eks. pil, halm)
- Værdiforøgelse af et eksisterende biprodukt/sidestrøm (f.eks. græs fibre)
- Sparede omkostninger til håndtering af et affaldsprodukt (f.eks. gyllefibre)

Som et eksempel på potentialet for øget afsætning af et eksisterende produkt er det vurderet, at den økonomiske gevinst ved produktion og kompostering af pilebiomasse vil være ca. 736.000 kr./år (baseret på en fortjeneste på 95-660 kr./ton tørstof og en udbredelse på 1.800 tons tørstof/år).

Øvrige aktører

Ud over de ovenfor nævnte kategorier af virksomheder vil der være en række andre virksomheder, der potentielt kan udnytte overgangen til blandingssubstrater. Dels vil aftagere af slutprodukterne i det professionelle segment – typisk erhvervsgartnere – kunne

udnytte den forbedrede bæredygtighedsprofil i blandingsprodukterne, og dels kan blandingsprodukterne på sigt forventes at være økonomisk konkurrencedygtige med rene spagnumprodukter, som tidligere beskrevet.

6. Miljø- og klimamæssige potentialer ved substitution af tørv

I dette afsnit belyses de miljø- og klimamæssige effekter ved at substituere tørv med biobaserede ressourcer. Forudsætningerne for beregningerne er vist i tabel 1, mens de beregnede klima- og miljømæssige effekter er opsummeret i tabel 2. I 2016 indvandedes 163.000 m³ tørv i Danmark (DST, 2018) (tabel 1). Desuden blev der importeret 199.639 m³ tørv, så efter en beskeden eksport (10.728 m³ tørv) blev der i 2016 i alt anvendt 351.910 m³ tørv i Danmark til jordforbedring/vækstsubstrat (DST, 2018; Leif Hoffmann, DST, pers. med., 21/8 2018). Det antages realistisk, at 30 % af den anvendte tørv kan substitueres med biobaserede ressourcer på basis af projektets resultater. Det svarer til 48.900 m³ tørv om året for den danske indvinding af tørv og 105.600 m³ tørv for det samlede danske forbrug af tørv. Effekterne ved at substituere tørv er beregnet på basis af forbruget af dansk indvundet tørv. Substitution af 30 % af den importerede tørv ville øge alle beregnede effekter med 116 %.

På nuværende tidspunkt er det uvist, hvilke kombinationer af biomasser og procesteknologier, der er mest hensigtsmæssige til at substituere tørv samt energiforbrug m.m. til fremstillingen. Der kan derfor ikke laves specifikke effektberegninger for alle kombinationer af biomasser og teknologier. Men da der formodentlig vil være fælles træk for flere biomasser og processer, antages følgende for de 30 % substituerede tørv (se også tabel 1):

- 20 % af tørv (32.600 m³/år) kan substitueres med afgasset og processeret fiberfraktion fra biogasanlæg (eller teknologier med tilsvarende effekter), der fodres med en stor andel af f.eks. halm, græsfiber, enggræs og andre biobaserede restprodukter.
- 10 % af tørv (16.300 m³/år) kan substitueres med energipil eller tilsvarende afgrøder, hvoraf halvdelen (5 %) antages processeret ved kompostering (8.150 m³/år) og halvdelen ved en form for teknisk defibrering (8.150 m³/år).

Den nødvendige mængde pilebiomasse til at erstatte disse tørvemængder er beregnet til 3.842 tons/år til kompostering og 1.026 tons tørstof/år til defibrering, dvs. i alt 4.869 tons piletørstof/år (se tabel 1). Ved et typisk pileudbytte på 8 tons tørstof/ha/år (Oversigt over Landsforsøgene, 2014) vil denne mængde pilebiomasse kræve et areal på 609 ha med pil, som antages at erstatte korndyrkning. Disse substitutioner af tørv vil have følgende klima- og miljømæssige effekter, som også er opsummeret i tabel 2:

- **Begrænsning af klimapåvirkningen:** Ved anvendelse af tørv til vækstsubstrat er klimabelastningen 290 kg CO₂-ækv./m³ (Quantis, 2012). Klimabelastningen af de 163.000 m³ dansk indvundne tørv er derfor 47.270 tons CO₂-ækv./år. Ved substitution af tørv med træfiber og bark som vækstsubstrat er der en reduktion i klimabelastning på 200 kg CO₂-ækv./m³ (Quantis, 2012). En substitution af 5 % af den dansk indvundne tørv (8.150 m³/år) med defibreret pil vil således give en reduktion i klimabelastningen på 1.630 tons CO₂-ækv./år. Ved anvendelse af kompost som

vækstsubstrat er der en reduktion i klimabelastningen på 56 kg CO₂-ækv./m³ (Boldrin et al., 2012), og substitution af 5 % af den dansk indvundne tørv (8.150 m³/år) med pilekompost vil give en reduktion i klimabelastningen på 456 tons CO₂-ækv./år. Ved substitution af tørv med processeret fiberfraktion fra biogasanlæg antages der at være en reduktion i klimabelastningen på 273 kg CO₂-ækv./m³. En substitution af 20 % af den dansk indvundne tørv (32.600 m³/år) vil således udgøre en reduktion på 8.900 tons CO₂-ækv./år. Den samlede reduktion i klimabelastning vil således være 10.986 tons CO₂-ækv./år, svarende til en reduktion på 23,2 %. Ved substitution af 30 % af den importerede tørv vil dette yderligere medføre en reduktion i klimabelastningen på 12.744 tons CO₂-ækv./år.

- Minimering af næringsstofoverskud: Ved dyrkning af energipil frem for korn vil udvaskningen af kvælstof fra marken blive reduceret med 41 kg/ha/år (Pugesgaard et al., 2014). Dyrkning af 609 ha med pil vil reducere udvaskningen af kvælstof med 24.951 kg pr. år. Desuden forventes der positive effekter mht. både kvælstof og fosfor ved at næringsstoffer fra fiberfraktion fra biogasanlæg vil blive taget ud af 'landbrugskredsløbet' og udnyttet i gartneribranchen. Denne effekt kan ikke umiddelbart kvantificeres.
- Reduktion i pesticidanvendelsen: Ved dyrkning af energipil i stedet for vinterkorn reduceres behandlingshyppigheden (BH) med 3,68 pr. ha (Jacobsen & Dubgaard, 2012). Dyrkning af 609 ha med pil vil pesticidanvendelsen reduceres med 2.240 standarddoseringer. Desuden kan der potentielt være en pesticidreducerende effekt af at anvende kompost i vækstsubstrater, da kompost kan have sygdomsreducerende virkning (Abbasi et al., 2002).

Tabel 1. Forudsætninger for beregning af effekter ved substitution af tørv med biobaserede ressourcer.

Biomasse	Tørstofindhold, %	Rumvægt, tons råvare/m ³	Mængde, tons råvare/år	Mængde, tons tørstof/år	Mængde, m ³ /år
<i>Tørv til vækstsubstrater i Danmark pr. år:</i>					
- samlet dansk indvinding af tørv til vækstsubstrater	45 %	0,625	101.875	45.844	163.000
- samlet dansk anvendelse af tørv til vækstsubstrater inkl. import	45 %	0,625	219.944	98.975	351.910
<i>Substitution af 30 % af dansk indvundet tørv:</i>					
- Afgasset fiberfraktion inkl. afgasset halm mm., 20 % af tørveforbrugt	35 %	0,269	8.769	3.069	32.600
- Pil, defibreret, 5 % af tørveforbrugt (inkl. 30 % TS-tab ved processen)	58 %	0,152	1.770	1.026	8.150
- Pil, komposteret, 5 % af tørveforbrugt (inkl. 30 % TS-tab ved processen)	55 %	0,600	6.986	3.842	8.150

Tabel 2. Klima- og miljøeffekter ved substitution af tørv med biobaserede ressourcer.

Minimere næringsstofoverskud (kvælstof)	kg N/ha/år	ha	kg N/år
Reduceret N-udvaskning ved piledyrkning fremfor vinterhvede	41	609	24.951
Reduceret pesticidanvendelse	BH/ha	ha	BH
Reduceret pesticidforbrug ved piledyrkning fremfor vinterhvede	3,68	609	2.240
Begrænse klimapåvirkningen (CO₂-ækvivalenter)	kg CO₂-ækv./m³ substrat	m³ substrat/år	Tons CO₂-ækv./år
Tørv, udledning	290	163.000	47.270
Besparelse sammenlignet med tørv:			
- Afgasset fiberfraktion inkl. afgasset halm mm. i stedet for 20 % af tørveforbruget	273	32.600	8.900
- Pil i stedet for 5 % af tørveforbruget, defibreret	200	8.150	1.630
- Pil i stedet for 5 % af tørveforbruget, komposteret	56	8.150	456
- I alt			10.986

7. Udviklingsbehov

Analyse og dokumentation af, hvilke biomasser der er egnede som hel eller delvis erstatning for spagnum i vækstmedier: Det skal afdækkes, hvilke biomasse-ressourcer der er relevante, både i forhold til kvalitet, tilgængelighed og pris.

Slutbrugerne stiller krav til kvaliteten af de færdige produkter med hensyn til fysiske, kemiske og biologiske egenskaber. Som der er beskrevet i afsnit 8, er det afgørende, at slutprodukterne lever op til kravene på alle disse tre felter. Derfor skal der gennemføres en proces, hvor potentielt relevante biomasser screenes og testes for de relevante parametre.

Endvidere må der være tale om biomasser, der er tilgængelige i stort volumen, og prisen for at indkøbe og processere råvarerne skal være konkurrencedygtig i forhold til spagnum.

Udvikling og demonstration af teknologier til processering af relevante biomasser: Når relevante biomasser er identificeret, skal der udvikles og demonstreres præcise metoder til processering af materialerne, således at de lever op til ovennævnte kvalitetskrav.

Formulering af slutprodukter/vækstsubstrater: Med udgangspunkt i screeningen af relevante biomasser og beskrivelsen af relevante metoder til processering, skal der – via konkrete dyrkningsforsøg - udpeges de mest lovende kombinationer af biomassetype, processering og blandingsforhold.

Alle de nævnte udviklingsbehov er adresseret i GUDP-udviklingsprojektet.

8. Risikoanalyse

Ved udvikling af nye væksts substrater vil der være forskellige risici. De største risikofaktorer vurderes at være følgende:

1. Omkostninger: Hvis prisen på råvaren til substrat ikke er konkurrencedygtig, vil der ikke være efterspørgsel. Baseret på erfaring er markedet (fra producent til slutbruger) særdeles prisfølsomt.
2. Fysiske, kemiske og biologiske egenskaber: Opfyldelse af 2 ud af 3 af disse kvalitetskrav er ikke godt nok. Råvaren skal være egnet på alle parametre.
3. Konkurrenter: Der findes en del materialer, der allerede anvendes som råvare til substrat. Nogle af disse har stadig vækstpotentiale. Endvidere undersøges løbende potentielle alternativer.

Vurdering af risikofaktorerne:

Ad. 1 De råvarer, der indgår i projektet, er kendetegnet ved lave (nogle endda med negative) kostpriser, enten fordi der er tale om sidestrømme fra anden proces eller afgrøder fra marginale landbrugsarealer. Afgrøderne er typisk flerårige med lavt input, lave omkostninger og en potentiel positiv indvirkning på klima og miljø. Endvidere er flere af processerne cirkulære og vil producere flere output.

Ad 2. En væsentlig del af projektet er netop at etablere metoder for kvantificering af dyrkningsmæssige egenskaber, til brug for evaluering og screening af produkter.

Ad. 3 Eksisterende såvel som nye produkter må løbende evalueres.

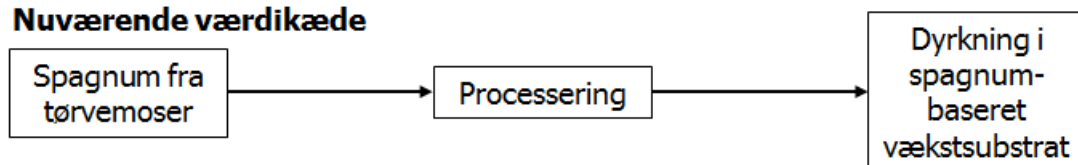
Imidlertid ser virksomhederne – især Pindstrup – projektet og dets resultater som forebyggelse af en endnu større risiko, nemlig at virksomhedens produktion på sigt ikke kan opretholdes, hvis der ikke findes alternativer til spagnum. Dette gælder især nationalt, idet Pindstrup ikke forventer, at der vil blive givet tilladelse til åbning af yderligere spagnumdepoter i Danmark. Det samme er gældende i visse andre lande, mens der ligeledes er en række lande, hvor der fortsat vil kunne forventes at blive givet nye tilladelser. Men på længere sigt vil ressourcerne blive udtømt, eller omkostningerne til produktion af spagnum blive så høje, at det bliver begrænsende – ikke mindst ved den fortsat forventede vækst i forbruget på verdensplan på 5-10 % årligt. Derfor ser især Pindstrup det som en forudsætning, at der udvikles nye blandingsprodukter, der helt eller delvist kan erstatte spagnum.

9. Konsortium til udviklingsprojekt

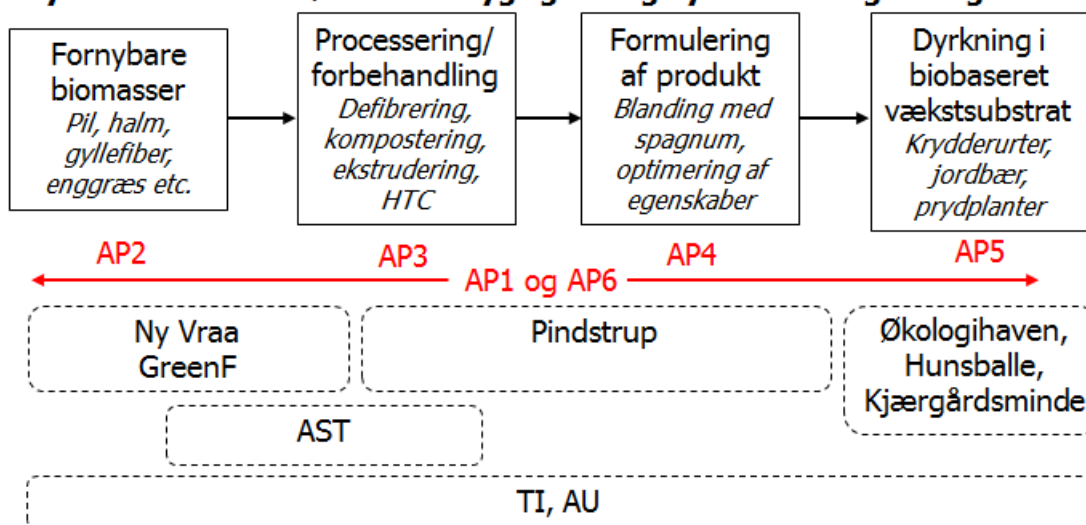
Med udgangspunkt i gennemgangen af aktører på området er der sammensat et stærkt konsortium til GUDP-projektet. Som illustreret i figur 1 deltager virksomheder, der dækker hele værdikæden fra tilvejebringelse og processering af alternative biomasser, over producent af blandingsprodukterne til slutbrugere, og som vidensinstitutioner deltager Teknologisk Institut og Aarhus Universitet.

BioSubstrate – projektidé og projektopbygning

Nuværende værdikæde



Ny værdikæde – større bæredygtighed og nye forretningsmuligheder



Figur 1. Skitse af værdikæden for GUDP-udviklingsprojektet, med angivelse af virksomheder og vidensinstitutioner, der indgår i konsortiet.

Ny Vraa Bioenergi arbejder med diverse aspekter af produktion af energipil og høst og håndtering af pilebiomasse, herunder kompostering til jordforbedringsmidler m.m.

GreenF producerer økologisk gødning, mikroorganismer til kompostering og jordforbedring samt kompost fra plantebaserede restprodukter, bl.a. baseret på frø, avner, efterafgrøder, restprodukter mm.

Pindstrup Mosebrug A/S producerer og sælger vækstsustrater til både erhvervs- og hobbyanvendelse. Virksomheden har mere end 800 medarbejdere med salgskontorer i mange lande verden over.

Advanced Substrate Technologies (AST) udvikler og implementerer teknologier inden for affald, energi, miljø og landbrug, herunder udnyttelse af restfraktioner fra biogasproduktion.

Økologihaven dyrker økologiske krydderurter i 30.000 m² væksthuse og har 20-30 ansatte. Der dyrkes et bredt sortiment af krydderurter, bl.a. persille, dild, purløg og basilikum.

Hunsballe Grønt leverer jordbær og grøntsager til det danske marked. Firmaet lægger vægt på høj kvalitet og produktion med omtanke for natur og miljø. Produktionen foregår i væksthuse, plasthuse, tunneller og på friland.

Kjærgaardsminde producerer småplanter af især *Campanula* og *Hebe* og råder over 9.200 m² væksthuse og ca. 10.000 m² frilandsareal og har 8-16 ansatte.

10. Referencer

- Abbasi, P.A., Al-Dahmani, J., Sahin, F., Hoitink, H.A.J., Miller, S.A. (2002).** Effect of Compost Amendments on Disease Severity and Yield of Tomato in Conventional and Organic Production Systems. *Plant Disease*, 86, 156-161.
- Adler, A., Verwijst, T., Aronsson, P. (2005).** Estimation and relevance of bark proportion in a willow stand. *Biomass and Bioenergy*, 29, 102-113.
- Bach, I.C. (2018).** Spagnum - hvad er problemet? 8/2 2018. <https://haveselskabet.dk/spagnum-hvad-er-problemet>
- Barret, G.E., Alexander, P.D., Robinson, J.S. & Bragg, N.C. (2016).** Achieving environmentally sustainable growing media for soilless plant cultivation – A review. *Scientia Horticulturae*, 212, 220-234.
- Boldrin, A., Hartling, K.R., Laugen, M.M., Christensen, T.H. (2010).** Environmental inventory modelling of the use of compost and peat in growth media preparation *Resources Conservation and Recycling* 54(12):1250-1260.
- Dansk Gartneri (2018).** Fakta om dansk gartneri 2016/2017. Bilag udleveret til Dansk Gartneris generalforsamling.
- DST (2017).** Danmarks Statistik. Regnskabsstatistik for jordbrug 2016. 107 s. <https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/GetPubFile.aspx?id=20708&sid=jordbrug2016>
- DST (2018).** Danmarks Statistik, www.Statistikbanken.dk, tilgået 21/8 2018. Tabel RST01: Råstofindvinding af tørv pr. år. Materialestrømsregnskab pr. år: Indvinding, import og eksport af tørv.
- Fascella, G. (2015).** Growing substrates alternative to peat for ornamental plants. Soilless culture – use of substrates for the production of quality horticultural crops. Chapter 3, 47-67. INTECH. <https://www.intechopen.com/books/soilless-culture-use-of-substrates-for-the-production-of-quality-horticultural-crops/growing-substrates-alternative-to-peat-for-ornamental-plants>
- Hoffmann, L. (2018).** Leif Hoffmann, specialkonsulent, Danmarks Statistik, personlig meddelelse 21/8 2018.
- Jacobsen, B.H. & Dubgaard, A. (2012).** Samfundsøkonomisk vurdering af energiafgrøder som virkemiddel for et bedre miljø. Fødevarerøkonomisk Institut, KU. Bilag til BioM-rapporten, Oktober 2012. https://www.teknologisk.dk/_media/67592_10_samfundsokonomisk_vurdering_ny.pdf
- Johansen, I. (2018).** Ib Johansen, lektor, Aarhus Universitet, personlig meddelelse 27/8 2018.
- Lanng, S.E. (2018).** Sven Erik Lanng, Pindstrup, personlig meddelelse, 8/8 2018.
- Larney, F.J., Olson, A.F., Miller, J.J., DeMaere, P.R., Zvomuya, F., McAllister, T.A. (2008).** Physical and chemical changes during composting of wood chip-bedded and straw-bedded beef cattle feedlot manure. *Journal of Environmental Quality*, 37, 725-735.
- Puccini, M. et al. (2018)** Hydrothermal Carbonization of Municipal Woody and Herbaceous Prunings: Hydrochar Valorisation as Soil Amendment and Growth Medium for Horticulture. *Sustainability*, 10, 846.

Sevilla, M., Fuertes, A.B. (2009) *Chemical and Structural Properties of Carbonaceous Products Obtained by Hydrothermal Carbonization of Saccharides. Chemistry – A European Journal, 15, 4195-4203.*

Larsen, S.U., Pedersen, J., Jørgensen, U., Lærke, P.E. (2014). *Pil og andre træarter. Stærkt svingende udbytte i pil. Oversigt over Landsforsøgene 2014, s.174-176. Videncenteret for Landbrug.*

Pugesgaard, S., Schelde, K., Larsen, S.U., Lærke, P.E., Jørgensen, U. (2014). *Comparing annual and perennial crops for bioenergy production – influence on nitrate leaching and energy balance. GCB Bioenergy, 7, 1136-1149.*

Quantis (2012). *Comparative life cycle assessment of horticultural growing media based on peat and other growing media constituents. Quantis, Januar 2012.*

Bilag

Bilag 1. Oversigt over de væsentligste danske aktører indenfor væksts substrater og jordforbedringsmidler.

Firma	Produkt(er)	Produkttype	Udgangsmateriale	Teknologi	Anvendelser	Hjemmeside	Kommentar
Klintholm I/S		Kompost	Have-parkaffald, grønt husholdningsaffald,	Milekompostering	Jordforbedring/ gødning	https://klintholm-is.dk/	
Combineering	BioFiber	Gødning	Slam, industrielle restprodukter		Gødning	http://combineering.dk/	
BioVækst A/S		Kompost og biogas	Have-parkaffald, grønt husholdningsaffald,	Aikan	Jordforbedring/ gødning	http://biovaekst.dk/index.html	
Champost	Forskellige kompostblandinger indeholdende komposteret hestemøg	Kompost	Hestemøg		Jordforbedring, voksemedium	http://champost.dk/	Økologisk version tilgængelig
GreenBio	GreenBio kompost		Have-parkaffald		Jordforbedring/ gødning	http://www.greenbio.dk/	
	GreenBio fibergødning	Næring til mikroorganismer			Jordforbedring		
GreenF	Kompost		Diverse biomasser?		Jordforbedring	http://greenf.dk/	Leveres med højt eller lavt ledningstal
Farmergødning	Økologisk kopost	Kompost			Jordforbedring	https://www.farmergodning.dk/	Økologisk
	Voksemedoer	Spagnum blandet med kompost og gødning			voksemedium		
Gemidan	Landbrugskompost Borgerkompost	Kompost	Have-parkaffald	Milekompostering	Jordforbedring	http://www.gemidan.dk/forside.aspx	Sorterer, knuser og komposterer
Pindstrup	Mange	Spagnum			voksemedium	http://www.pindstrup.dk/home	
Komtek Miljø	Biotop Sport Parkkompost Biokompost Landbrugskompost	Kompost			Jordforbedring	http://www.komtek.dk/forside/	
Lyng Naturgødning	C-muld	kompost	Chamignonmuld		Jordforbedring		
	Potte- og kummemuld	Spagnumblanding			voksemedium	https://www.lyngnaturgoedning.dk/	
E. Marker A/S	Mange	Spagnumblandinger			voksemedium	http://osmo.dk/om-osmo/	
Econova A/S	Mange	Spagnumblandinger			voksemedium	https://econova.se/om-econova/3587282.0.0a	
European fertilizer A/S	Prime garden Rosenjord	Spagnumblanding	Indeholder komposteret kogødning		voksemedium		
Solum A/S	D-Gro A m.fl.	Kompost	Have-parkaffald		Jordforbedring	http://www.solum.dk/	
	Økologisk svampekompost	Kompost	Afdrevet champignonkompost		Jordforbedring	http://lbst.dk/virksomheder/handelsgoedning/goedningsfortegnelsen/	Økologisk