

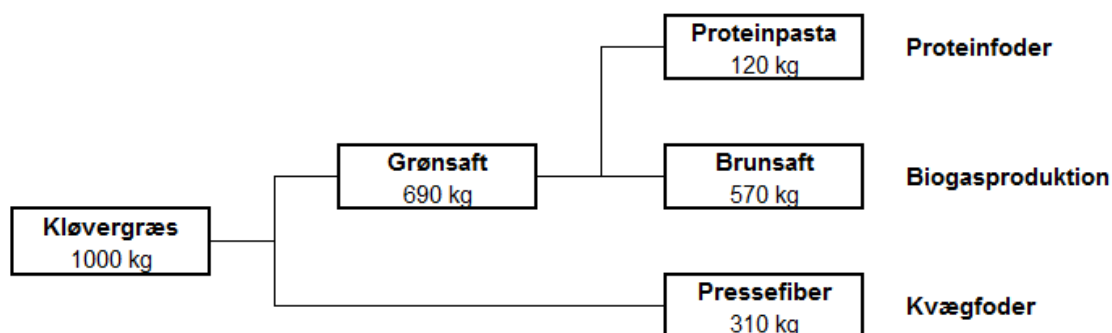
Placering af fremtidig bioraffinaderi	Ansvarlig	LATO
	Oprettet	28-12-2017
	Side	1 af 7

Projekt: 2490: BioValue Spir, leverance 2

Baggrund

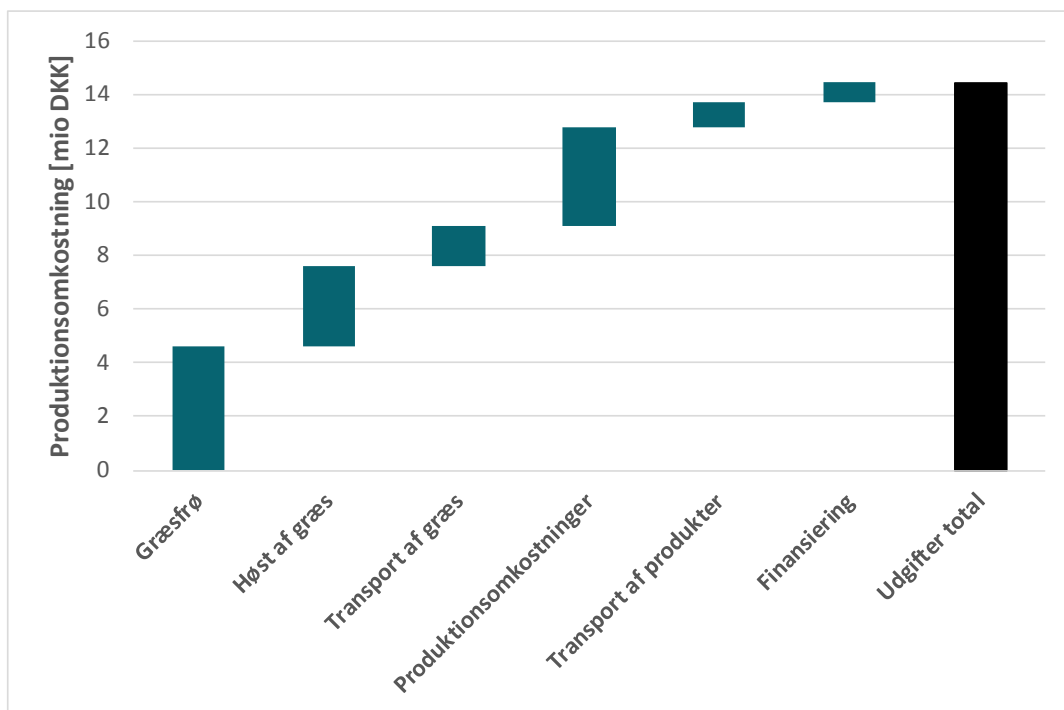
Bioraffinering af græs med henblik på at finde et lokalproduceret og bæredygtigt alternativ til soja-baserede produkter har i den senere år haft større og større fokus, og en lang række projekter har arbejdet med at understøtte udviklingen og kommercialiseringen af teknologien. Der udestår stadig behov for yderligere teknologisk udvikling, og demonstration af teknologien, hvor AU Foulum har fået 8 mio. DKK fra GUDP i støtte til etableringen af et demonstrationsanlæg.

For at begrænse nedbrydning af proteinet i græsset skal tiden mellem høst og processering begrænses til under 8 timer. Græsset skal derfor høstes og transporteres direkte til bioraffinaderiet. Selve presningen følger til produktion af en pressefiber, der kan anvendes som kvægfoder, samt en væskefraktion, kaldet grønsaft, der indeholder protein og opløste salte, sukre og andre organiske forbindelser. Fra væskefraktionen udfældes en proteinpasta, der enten kan anvendes i våd tilstand eller kan tørres til piller. Presning af 1000 kg kløvergræs giver produktudbyttet, som angivet i Figur 1 nedenfor.ⁱ



Figur 1: Massebalance for grøn bioraffineringⁱ

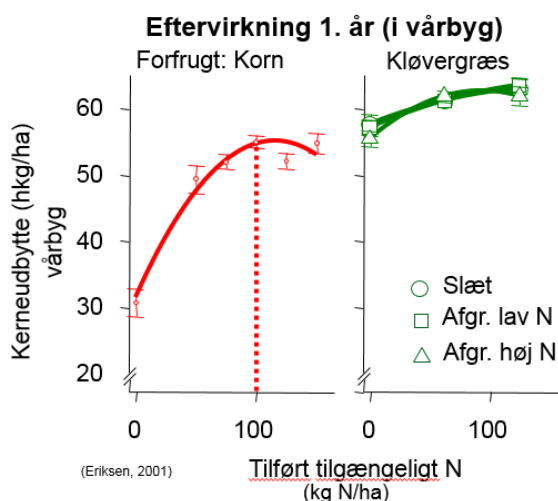
Økonomiske analyser udført af SEGES indenfor projektet *Det Biobaserede Samfund*ⁱⁱ har vist, at produktionsomkostninger til fremstilling af græsprotein hovedsageligt udgøres af transport- og etableringsomkostninger i marken, som illustreret på Figur 2 nedenfor:



Figur 2: Produktionsomkostninger for grøn bioraffinering. Biomasseproduktionen udgør over 60% af de samlede omkostninger.

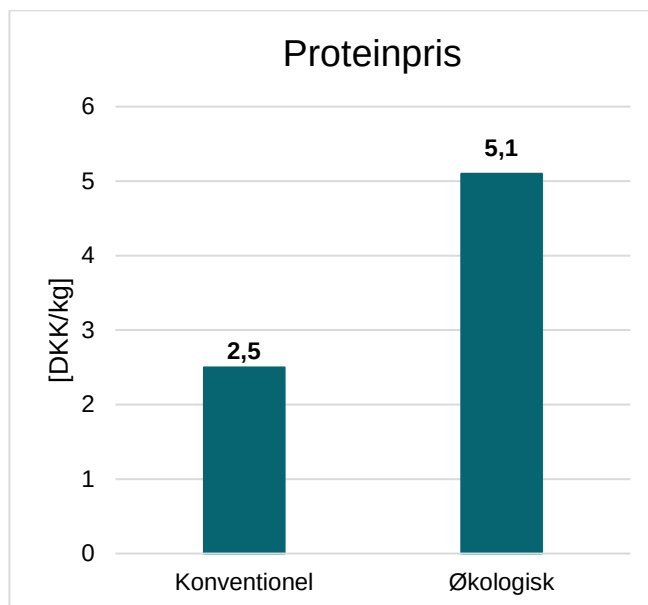
Det er således essentielt at identificere den ideelle placering af et kommende bioraffineringsanlæg med henblik på at minimere produktionsomkostningerne.

Produktionen af græs til grønt bioraffinering vil enten ske i områder med sædskifter, hvor der enten udelukkende anvendes græs eller i kombination med andre afgrøder. Eftersom græs er i stand til at binde store mængder kvælstof, der kan udnyttes og resulterer i markant forøget udbytte anvendes dette allerede bl.a. i økologiske sædskifter. På Figur 3 nedenfor eftervirkningen for vårbyg efter kløvergræs illustreret.



Figur 3: Sammenligning af kerneudbyttet med hhv. korn og kløvergræs som forfrugt.ⁱⁱⁱ

Økonomiske analyser udført af SEGESⁱⁱ har vist, at grøn bioraffinering er særligt interessant i et økologisk scenarie. Dette skyldes, at produktionsomkostninger med undtagelse af omkostningen til frøgræs er sammenlignelige, mens der forventes at kunne opnås en markant højere pris proteinkoncentratet, som illustreret på Figur 4 nedenfor.



Figur 4: Sammenligning af prisen på konventionelt og økologisk protein.

SEGES har i SuperGrassPork-projektet undersøgt interessen for at etablere græs hos økologiske landmænd. Her viste det sig, at der var en meget stor interesse for at få det ind i sædskiftet. Dette skyldes, at græs er i stand til at akkumulere betydelige mængder kvælstof i jorden (>100-200 kg N/ha), der kan udnyttes af en efterfølgende afgrøde. Efterårsvirkningen er dog som det fremgår nedenfor

1. års eftervirkning: op til 100 kg N/ha
2. års eftervirkning: op til 150 kg N/ha

I forhold til at udnytte den akkumulerede kvælstofmængde vil det derfor være at foretrække, at kun have græs i to år i træk, og så efterfølgende have en afgrøde, der kan udnytte den akkumulerede kvælstofmængde.



Figur 5: Eksempel på et sædskifte med græs i et økologisk jordbrug.

I sårbare områder kan det dog være relevant at have græs i flere år for at minimere udvaskningen af kvælstof, der sker, når markerne omlægges (Figur 6).

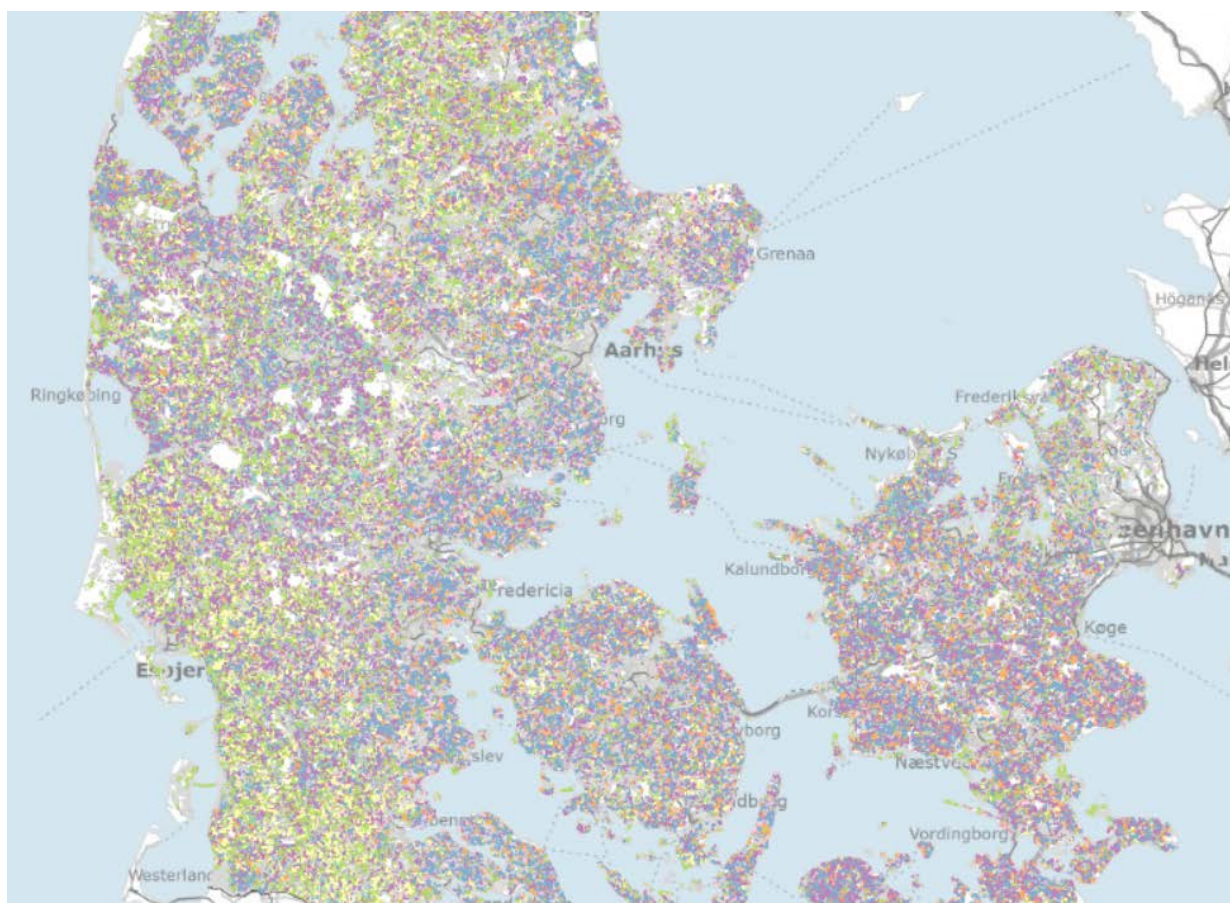


Figur 6: Eksempel på et sædskifte med græs i områder, hvor begrænsede kvælstofudledninger er tilladte.

Græs indgår allerede som en del af sædskiftet hos flere økologiske kvægbrug, der anvender græsset til produktion af foder. Bioraffineringsanlægget skal blot "låne" græsset til ekstraktion af proteinet, og den resterende pressefibrer, der i forsøg udført af Foulum har vist sig at have en positiv effekt på mælkeproduktionen i forhold til ubehandlet græs, kan anvendes som foder..

Placering af grønt bioraffineringsanlæg

På www.MiljøGIS.dk kan der findes en oversigt over hvilke afgrøder, der er produceret i Danmark de seneste 5 år. På Figur 7 nedenfor er produktionen for 2017 illustreret. Her kan det ses, at der er en høj koncentration af græsproduktion (grønne områder) i sydvest Jylland og omkring Hobro.



Figur 7: Afgrødeproduktion i 2017. De grønne områder er marker med græs eller andet grøntfoder.

På baggrund af kortet er der udvalgt to placeringer omkring Esbjerg og Hobro, hvorfra der er udført detaljerede analyser af biomasseproduktionen vha. SEGES eget GIS-værktøj. Bioraffineringsprocessen

producerer, som nævnt tidligere en betydelig mængde brunsaff, der med fordel kan anvendes til biogasproduktion. For at minimere transporten anbefales det, at placere et kommende bioraffineringsanlæg sammen med et biogasanlæg. Dette vil også muliggøre andre driftsfordele, såsom procestekniske udveksling af materiale- og energistrømme, fælles infrastruktur og driftspersonale. Placeringen er derfor valgt ved Korsbro, hvor der er et eksisterende biogasanlæg og nord for Hobro, hvor der arbejdes på at etablere et nyt biogasanlæg.^{iv}

I Tabel 1 og Tabel 2 nedenfor er de potentielle mængder af økologisk og konventionelt græs, der blev dyrket i 2017, og som potentielt kunne være blevet anvendt til bioraffinering, angivet.

Tabel 1: Kløvergræsproduktion omkring Korsbro biogasanlæg. Den angivne afstand er afstanden i lige luftlinje

AFSTAND [km]	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Øko kløvergræs [1000 t]	17,2	30,9	9,4	58,0	53,6	76,6
Konv. Kløvergræs [1000 t]	38,8	76,0	101	167	181	253

Tabel 2: Kløvergræsproduktion omkring Hobro N. Den angivne afstand er afstanden i lige luftlinje

AFSTAND [km]	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Øko kløvergræs [1000 t]	12,9	49,8	29,1	33,7	61,2	49,9
Konv. Kløvergræs [1000 t]	46,4	127	161	189	234	232

På baggrund af opgørelserne beregnes den gennemsnitlige transportafstand, der skal køres for at kunne levere de 54.000 tons græs/år, der er anvendt som kapaciteten på de økonomi-beregninger, som SEGES har lavet inden for projektet *Det Biobaserede Samfund*ⁱⁱ. Den gennemsnitlige middelf afstand er beregnet ud fra en konservativ antagelse om, at al biomassen inden for den enkelte 5 km intervaller har en reel transportafstand på 5, 10, 15, 20 25 eller 30 km. I praksis vil noget af biomassen ligge placeret tættere på, men omvendt vil det formentlig ikke være muligt at transportere i lige luftlinje. I Tabel 4 nedenfor er middelfstanden for hhv. et økologisk, konventionelt og kombineret scenarie, hvor der behandles både økologisk og konventionelt græs angivet sammen med en transportomkostning, der er baseret på SEGES erfaringstal, som er angivet i Tabel 3 nedenfor.

Tabel 3: Transportomkostning. TS = Tørstofindhold. TS ≈ 18% i græs

AFSTAND [km]	0-5	5-10	10-15	15-20
Omkostning [DKK/ton TS]	80	120	150	170

Tabel 4: Beregning af middelfastand og årlige transportomkostninger for et økologisk, konventionelt og kombineret anlæg placeret i hhv. Korskro og nord for Hobro

SCENARIO	MIDDELFSTAND [km]	TRANSPORTOM- KOSTNING [mio. DKK/år]
Korskro		
Økologisk	9,2	1,2
Konventionelt	6,5	0,93
Kombineret	5	0,75
Hobro N		
Økologisk	8,8	1,1
Konventionelt	5,9	0,88
Kombineret	5	0,75

Som det fremgår af Tabel 4 ovenfor, så produceres der allerede i dag betydelige mængder kløvergræs, og der er således allerede et biomassegrundlag for at etablere et bioraffineringsanlæg. Størstedelen af det producerede kløvergræs er konventionel, hvilket betyder, at der gennemsnitlig skal køres lidt længere for at hente den nødvendige mængde biomasse i det økologiske scenarie. Meromkostningen er dog begrænset, og eftersom der kan opnås en betydeligt højere pris på økologisk foder, fremstår det økologiske scenarie som det mest attraktive.

Referencer

- ⁱ Morten Ambye-Jensen, AU- Institut for Ingeniørvidenskab, resultat fra forsøg på Foulum Forsøgscenter.
- ⁱⁱ Notat - Bioraffinering af kløvergræs og produktionsøkonomi i forbindelse med bioraffinering.
Projekt 3735: Det biobaserede samfund afs. 2.6 punkt 2
- ⁱⁱⁱ Eriksen 2001
- ^{iv} <http://hobroavis.dk/22-landmaend-klar-til-biogas/>