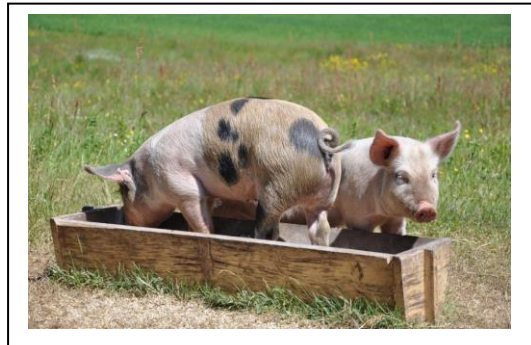
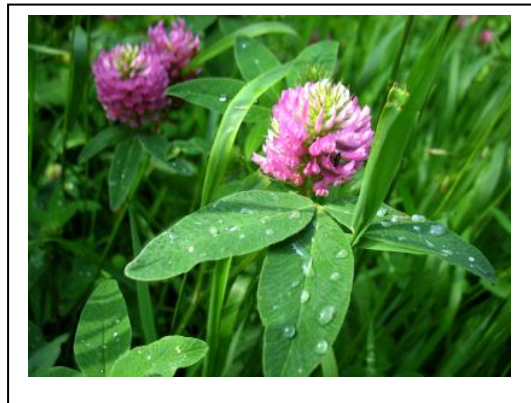


# Perspektiver for etablering og kommerialisering af økologisk græsprotein i Danmark

## Sammenfattende analyse og handlingsplan



**Karen Hamann og Morten Gylling**

Marts 2020



UNIVERSITY OF  
COPENHAGEN



ICROFS



## Indhold

Sammendrag .....	4
Kapitel 1 Introduktion .....	5
1.1 Introduktion .....	5
1.2 Hvad er græsprotein og hvorfor er det relevant.....	5
1.3 Om rapporten.....	6
1.3.1 Rapportens opbygning.....	6
1.3.2 Rapportens metode.....	6
Kapitel 2 Dyrkning og forarbejdning af græs .....	8
2.1 Økologisk kløvergræs som råvare til proteinproduktion .....	8
2.1.1 Dyrkning og høst af økologisk kløvergræs .....	8
2.1.2 Incitamentet til at dyrke græs til fabrik .....	9
2.2 Beskrivelse af systemet til økologisk græsprotein .....	10
2.3 Hvad koster det at producere økologisk græsprotein .....	11
Kapitel 3 Økologisk svineproduktion .....	13
3.1 Produktion af økologiske grise .....	13
3.2 Fodring af økologiske grise – fokus på slagtesvin .....	14
3.2.1 Proteinkvalitet og fodring af grise .....	14
3.2.2 Erfaringer med at fodre grise med græsprotein .....	14
3.2.3 Økologiske griseproducenters holdninger til græsprotein.....	15
Kapitel 4 Afsætning af græsprotein .....	16
4.1 Markedsstørrelsen for økologisk græsprotein.....	16
4.2 Pris på økologisk proteinfoder.....	17
4.3 Foderindustriens erfaringer med græsprotein .....	17
Kapitel 5 Markedet for økologisk grisekød .....	18
5.1 Det danske marked økologisk grisekød .....	18
5.1.1 Forbrugernes motivation til at købe økologisk grisekød.....	18
5.1.2 Slagtninger og afregning til landmanden .....	19
5.2 Eksport af økologisk svinekød.....	19
5.3 Forbrugerholdninger til økologisk grisekød og græsprotein.....	21
Kapitel 6 Sammenfattende analyse af systemet .....	22
6.1 Sammenhængskraft i systemet til produktion af græsprotein .....	22

6.2 SWOT analyse af det økologiske græsprotein-system .....	25
Kapitel 7 Den tredobbelte bundlinje for systemets bæredygtighed.....	27
7.1 Den tredobbelte bundlinje – People, Planet, Profit.....	27
7.3 Sociale forhold – beskæftigelse og competenceopbygning.....	27
7.3.1 Potentialet for beskæftigelse.....	27
7.3.2 Bred accept af græsprotein-systemet.....	28
7.4 Et grundlag for økonomisk vækst og udvikling – især i landområder .....	30
7.4.1 Investeringer i græsproteinanlæg.....	30
7.4.2 Optimering af teknologi og øget værdi i systemet til græsproteinproduktion .....	31
7.4.3 EU fokus på den grønne agenda skaber muligheder .....	31
7.4.4 Fødevarer – et højværdimarked for græsprotein .....	32
7.5 Konklusion .....	32
7.6 Handlingsplan.....	32
Referencer.....	34

## Sammendrag

Projektet SuperGrassPork har undersøgt betingelserne for at økologiske slagtegrise kan trives på græsprotein og om fodring med græsprotein havde en effekt på kødkvalitet og forbrugeroplevelse. Der har været et tæt samarbejde med en foderstofvirksomhed, således at det fremstillede økologiske græsprotein kunne afprøves under virkelige forhold i foderstofindustrien. Endelig er der gennemført mange beregninger på økonomi, udbytte, markedspotentiale samt betydning for dyrenes trivsel og konsekvenser for miljøet. Nærværende rapport sammenfatter projektets økonomiske analyser. På baggrund heraf er der opstillet en handlingsplan for etablering af produktion af økologisk græsprotein i Danmark.

Rapporten er udarbejdet som en kvalitativ analyse med kvantitative elementer. Arbejdet er baseret på dataindsamling, interviews, og forsøgsresultater fra projektet.

Projektet har modtaget støtte fra Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram og er en del af Organic RDD3 programmet, som koordineres af ICROFS.

En væsentlig udfordring for en vækst i produktionen af økologiske slagtegrise er adgangen til større mængder økologisk nær-produceret proteinfoder. Rapporten peger på, at det er realistisk at etablere en produktion af proteinfoder baseret på økologisk kløvergræs i Danmark.

Etablering af økologisk græsproteinproduktion forudsætter, at der er sammenhæng i værdikæden, adgang til et tilstrækkeligt råvaregrundlag af den nødvendige kvalitet, samt at processerne til fremstilling af proteinfoderet er optimeret. Projektet har demonstreret, at det er muligt at opnå alle tre forhold. Prisen for de økologiske proteinkilder, der anvendes i dag, er for nærværende på et niveau, hvor produktionsprisen for økologisk græsprotein kunne være konkurrencedygtig. Det gør økologisk græsprotein meget interessant som væsentlig proteinkilde i den økologiske produktion af slagtegrise.

Det er centralt at sikre forsyningen med grøn biomasse (økologisk kløvergræs) til bioraffineringsanlægget. Derfor må der findes nye forretningsmodeller til det økologiske jordbrug, der gør produktion af græs til proteinfabrik interessant. Økologiske landmænd har stor viden om dyrkning af kløvergræs, således at den rette kvalitet kan produceres til proteinfremstilling. En ekstra gevinst fra dyrkning af kløvergræs er de gunstige effekter, som kløvergræsset har på jordbunden.

Mange aktørgrupper må samarbejde for at produktion af økologisk kløvergræsprotein kan etableres i en skala, som reelt understøtter produktionen af økologiske slagtegrise i Danmark. Der skal findes løsninger til finansiering af investeringer i græsproteinproduktion, ligesom sæsonen for bioraffinering af græsset skal øges udover vækstsæsonen. Det er også muligt at se mere på mulighederne for at forædle græs og kløver, så planternes egenskaber er målrettet bioraffinering. Når de første private anlæg påbegyndes i løbet af 2020 tyder det på, at tiden er inde nu til at finde løsninger, der kan føre til en større produktion af økologisk proteinfoder baseret på grøn biomasse fra det økologiske jordbrug i Danmark.

# Kapitel 1 Introduktion

## 1.1 Introduktion

Nærværende rapport har til formål at vurdere **konkurrenceevnen af det økologiske system for produktion af græsprotein** (i de følgende kapitler benævnt som græsprotein-systemet) samt opstille en handlingsplan for, hvordan græsprotein-systemet kan skaleres op til et kommercielt volumen. Rapporten er udarbejdet som leverance i projektet SuperGrassPork. Projektet har modtaget tilskud fra Grønt Udviklings- og Demonstrations Program GUDP under Miljø- og Fødevareministeriet, og er en del af Organic RDD3 programmet, som koordineres af ICROFS.

Hovedforfatterne på rapporten er Karen Hamann (IFAU Institut for Fødearestudier & Agro Industriel Udvikling ApS) og Morten Gylling (IFRO-KU). Fra projektets start i 2017 og til dets afslutning i december 2019 er "økologisk græsprotein" gået fra at være en innovativ ide på pilot-niveau til at, der nu er etableret et reelt demonstrations anlæg med en kapacitet på 10 tons frisk græs i timen. Efter projektets afslutning er der flere virksomheder, der viser interesse for at investere i produktion af græsprotein. Der er således sket meget, siden SuperGrassPork-projektet blev igangsat.

Det er derfor valgt at i denne rapport at prioritere "**græsprotein-systemet**" forstået som en værdikæde fra mark til protein. Rapportens analyser og konklusioner er udarbejdet for de faktorer, der tilsammen gør det muligt at etablere produktion af økologisk græsprotein (kapitel 2). Arbejdet har taget udgangspunkt i de opgaver og resultater, der er fremkommet i SuperGrassProjektet og har derfor fokus på fremstilling af økologisk græsprotein til økologiske slagtegrise. Når der i de følgende kapitler **refereres til "projektet"** er det en henvisning til erfaringer og resultater fra **SuperGrassPork projektet**.

Det er hensigten, at hovedkonklusionerne kan inspirere til at arbejde videre med at udvikle værdikæden og teknologien omkring græsprotein samt fremme nye forretningsmodeller til gavn for et mere miljøvenligt landbrugs- og fødevarsystem.

## 1.2 Hvad er græsprotein og hvorfor er det relevant

Græsprotein er et tørret protein-koncentrat med 47 – 50 % protein, der er udvundet fra frisk-høstet grøn biomasse ved hjælp af en bio-raffineringsproces. Økologisk græsprotein kan anvendes som proteinfoder til økologiske en-mavede husdyr som grise og høns. En-mavede dyr fordøjer ikke fibre fra græs særlig godt og for at dyrene kan tilføres nok protein, skal proteinet separeres fra fiberdelen i græsset. I dag er det nødvendigt at importere økologisk proteinfoder for at dække behovet i den økologiske svineproduktion. Når der kan dyrkes store arealer med økologisk kløvergræs i Danmark er det visionen, at kløvergræs kan være udgangspunktet for en bæredygtig dansk produktion af økologisk foderprotein.

## 1.3 Om rapporten

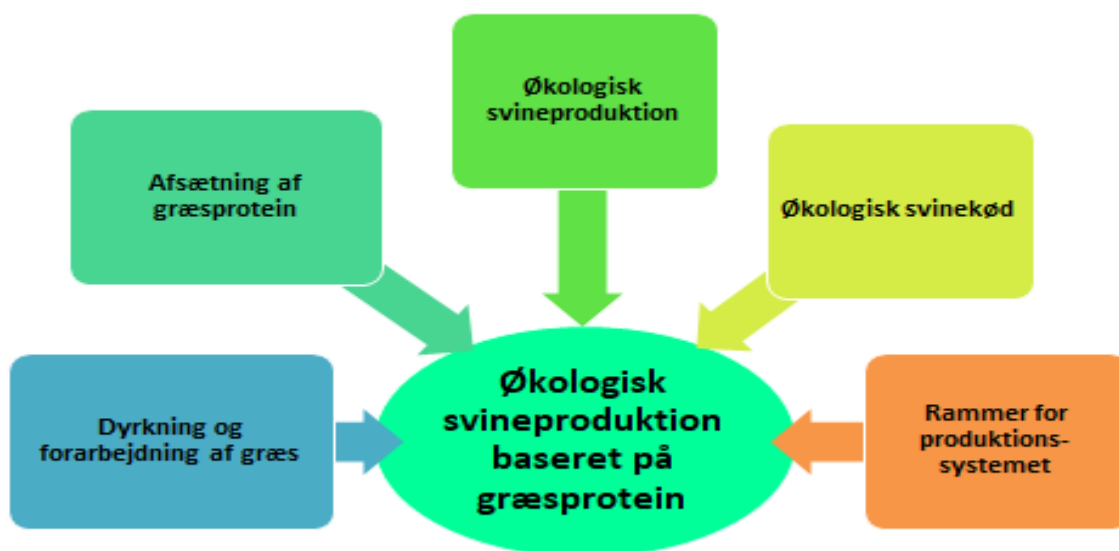
### 1.3.1 Rapportens opbygning

Indledningsvis, i kapitel 2, analyseres muligheder og udfordringer forbundet med dyrkning og forarbejdning af økologisk kløvergræs. Kapitlet belyser græsproteinsystemet og dets økonomiske forhold. I kapitel 3 ser rapporten nærmere på afsætningen af økologisk græsprotein med fokus på dets anvendelse i økologisk slagtegriseproduktion. Udviklingen i den økologiske svineproduktion er belyst i kapitel 4, og i kapitel 5 analyseres udviklingen i markedet for økologisk grisekød. Rapporten er sammenfattet i kapitel 6 med en SWOT analyse af muligheder og udfordringer for græsprotein-systemet. I kapitel 7 findes rapportens samlede vurdering af den tredobbelte bundlinje for græsproteinsystemet, samt en handlingsplan til at videreudvikle systemet.

### 1.3.2 Rapportens metode

Rapporten er udarbejdet som en systemanalyse, hvor det økologiske græsproteinsystem er det centrale element, Figur 1. Systemets konkurrencekraft vurderes i forhold til leverandører (producenter af kløvergræs), kunder (foderstofvirksomheder og producenter af økologiske grise), konkurrerende produkter (økologisk proteinfoder), samt omverden (rammer for systemet samt initiativer og tendenser i markeder og samfund). Systemanalysen indeholder kvalitative og kvantitative data. Da der i skrivende stund ikke er etableret produktion af økologisk græsprotein, må der tages forbehold for, at beregninger af økonomien i systemet er vejledende.

Figur 1: Principskitse af model for analysen af græsproteinsystemet



Egen tilvirkning, 2019

Der er udført en omfattende dataindsamling i hele projektperioden med det formål, at identificere markedstendenser for økologisk proteinfoder og økologisk grisekød, samt udviklingen i priser og efterspørgsel efter økologisk proteinfoder. Der er udført beregninger på omkostninger til produktion af græsprotein. Beregningerne er baseret på tal, der er fremkommet fra forsøg (f.eks. forsøg med dyrkning af kløvergræs og fodring af grise med græsprotein) samt fra scenarier og modeller udarbejdet i projektet. Endvidere er der gennemført interviews med aktører i alle led af værdikæden for at indsamle viden om aktørernes holdning og forventning til græsproteinsystemet.

SuperGrassPork projektet fik lejlighed til at komme i dialog med forbrugere for at høre om deres holdning til græsprotein. Den dialog fandt sted i forbindelse med Food Festival i Aarhus (2019), hvor ca. 100 forbrugere ønskede at smage på svinekød fra dyr fodret med græsprotein og kommentere på "græsprotein".

## Kapitel 2 Dyrkning og forarbejdning af græs

### 2.1 Økologisk kløvergræs som råvare til proteinproduktion

#### 2.1.1 Dyrkning og høst af økologisk kløvergræs

Græsmarksafgrøder fylder meget i det økologiske jordbrug. I 2018 var der registreret 72.691 ha med kløver- og lucernegræs, svarende til 26 % af det økologiske areal. Herudover var der registreret 34.457 ha<sup>1</sup> med permanent græs og græs i miljøfølsomme områder. Det giver et areal med økologisk græs på 107.148 ha i 2018 (Landbrugsstyrelsen, 2019). Kløvergræs er en vigtig afgrøde for det økologiske landbrug, idet kløver kan fiksere kvælstof fra luften og binde det i jorden. Kløvergræs er også medvirkende til at binde store mængder CO<sub>2</sub> i jorden. Afgrøden er kendetegnet ved at udvikle et stort rodnet som opfanger næringsstoffer, der føres med vandet ned i gennem jordlagene. Derved reduceres udvaskning af kvælstof, hvilket er til gavn for vandmiljøet. Græsmarker forbedrer jordstrukturen, så jorden kan optage og afgive store mængder vand. Derved bliver jorden mere robust overfor tørke og kraftig nedbør (interviews, 2019).

Forsøg fra tidligere projekter<sup>2</sup> har vist, at både saftudbyttet og proteinindholdet i saften er størst for afgrøder i den vegetative vækstfase (Ytting, 2017). Foreløbige resultater med rødkløver viste, at hvis første slæt tages, når afgrøden er vegetativ, udvindes omkring 65 procent af proteinet i saften. Hvis første slæt derimod tages ved begyndende blomstring, falder dette til omkring 50 %. Hyppige slæt resulterer derfor i, at den største del af proteinerne på marken udvindes. Valget af slæt-strategi skal baseres på en afvejning mellem proteinudbytter og høstomkostninger. Der er stor forskel mellem de forskellige arter med hensyn til, hvor stor en del af proteinet i den friske biomasse, der kan udvindes. Resultater fra forsøgene viste, at f.eks. kløver skiller sig positivt ud. Kløver har både et højt proteinindhold, og en stor procentdel af det kan udvindes i saften. Det er vist i forsøg, at omkring 60 - 65 % af proteinet i saften fra rødkløver, hvidkløver og vintervikke kan udvindes ved en bioraffineringsproces. Til sammenligning lå græsserne meget lavere med ca. 37 % for hundegræs og 45 % for rajgræs.

De sorter, der anvendes til dyrkning af økologisk kløvergræs i dag, er fremavlet som græsmarksafgrøde, især til brug for afgræsning i kvægbruget. Sorterne er udviklet til at tåle dyrenes slid på marken, højt tørstofudbytte (har betydning for foderværdien), høj fiberkvalitet (har betydning for græssets fordøjelighed) samt sygdomsresistens. Der kan være stor forskel på proteinindholdet mellem græsarterne og mellem sorterne. En græsart, der kunne være rigtig god til proteinfremstilling er rajsvingel idet den type græs kan give et proteinindhold i græssaft på 3-4 tons/ha (under konventionelle produktionsforhold), fremgår det af interview. Til sammenligning er udbyttet af protein lavere i økologiske marker, hvor der anvendes blandinger af græs og hvidkløver.

Det er derfor relevant at vurdere, om der er flere målsætninger, der skal tilgodeses i forbindelse med dyrkning af kløvergræs til proteinproduktion (interview, 2020). Hvis proteinproduktion baseres på økologisk kløvergræs, skal der derfor bruges flere hektar. Det skyldes at økologisk kløvergræs giver et lavere udbytte pr. ha end konventionelt dyrket kløvergræs. Den positive sideeffekt af et øget areal med økologisk kløvergræs er en gunstig effekt i form af reduceret udvaskning af næringsstoffer som beskrevet ovenfor.

---

<sup>1</sup> Afgrødekode 251, 252 og 254

<sup>2</sup> OrganoFinery, 2017; <https://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-2/organofinery/>



Hvis målet er at dyrke kløvergræs til proteinproduktion er der derfor potentiale for at arbejde med en forædling af græs for at opnå et højere proteinindhold i råvaren. For planteforædling regnes der med en tidshorisont på 8-10 år før en ny sort er godkendt af sortsafprøvningsmyndighederne og må markedsføres (Interview, 2019). Før beslutning træffes om at starte et forædlingsarbejde er det således klart, at der dels skal være et tydeligt behov i markedet, dels at markedet for en proteinrig græssort til proteinfremstilling kan sælges over en længere tidshorisont. Forædling af græs til proteinfremstilling er således tæt forbundet med et voksende marked for græsprotein og tilstrækkelig volumen.

Der kan høstes (tages slæt) gennem hele vækstsæsonen, der for kløvergræs strækker sig fra maj til oktober. Det er beregnet i projektet, at der fra **1 ha økologisk kløvergræs kan produceres 1-1,2 tons tørret græsprotein<sup>3</sup>** (interview, 2019). Udbyttet af græsprotein pr. ha afhænger af tidspunkt for slæt, biomassens sammensætning af arter (græs og kløver), indholdet af protein i biomassen, høstmetode, samt vækstsæson. Endvidere har bioraffineringsprocessen en stor betydning for det endelige udbytte af græsprotein i kg/tons biomasse og proteinindhold (% protein i det færdige produkt). Det er vigtigt for græsproteinfremstilling, at proteinindholdet i den pressede græssaft er så høj som mulig, ligesom det er væsentligt, at så meget som muligt af proteinet kan udvindes. Derfor er det centralt at optimere på flere processer i forløbet fra dyrkning af kløvergræs til den sidste tørreproces for græsproteinet.

Græsset snittes normalt i forbindelse med bjergning til grovfoder. Snitningen fremmer den gæringsproces, der naturligt opstår i det friske græs, ligesom der startes en række enzymatiske processer der kan forringe kvaliteten af proteinet. For at begrænse gæringen og dermed kvalitetsforringelse af råvaren til proteinproduktion er det nødvendigt at græsset hurtigst muligt bliver forarbejdet. I praksis betyder det, at transporten af det friskhøstede og snittede græs skal være så kort som muligt (max 4-8 timer fra mark til forarbejdning). For at minimere disse ulemper forsøger man at anvende "helhøst" af græsset og så foretage neddelingen på bioraffinaderiet. En ulempe ved dette system er en relativt lav kapacitet. Kløvergræs, der er dyrket på økologiske landbrug, er i sagens natur, en økologisk afgrøde. I kraft af landmandens økologi autorisation anses det høstede kløvergræs for en økologi-godkendt afgrøde, som kan forarbejdes til et økologi-godkendt proteinprodukt. Det forudsætter dog, at bioraffineringsanlægget har en økologi-autorisation jf. reglerne i EU's Økologiforordning nr. 834/2007. Det vil gøre økologisk græsprotein til et produkt, der er godkendt til afsætning til økologiske foderstofvirksomheder og landmænd i Danmark og på eksportmarkeder.

### 2.1.2 Incitament til at dyrke græs til fabrik

Økologisk græs og kløvergræs dyrkes hovedsageligt som grovfoder til malkekvæg og kan som sådan ikke betragtes som en salgsafgrøde. Dyrkning af økologisk græs og kløvergræs til et bioraffinaderi kan skabe mulighed for at få økologisk græs og kløvergræs ind i sædskiftet som en salgsafgrøde. Da der ikke er noget fungerende marked for frisk græs vil det være nødvendigt at der etableres en aftale/kontrakt mellem producent (landmanden) og bioraffinaderiet. Da der stilles en række krav til efter-høst behandlingen af græsset, vil der typisk være tale om kontrakter hvor afgrøden sælges "på roden". Aftageren har således ansvaret for høst og den videre behandling af afgrøden. Afgrøden afregnes efterfølgende efter vægt og en

---

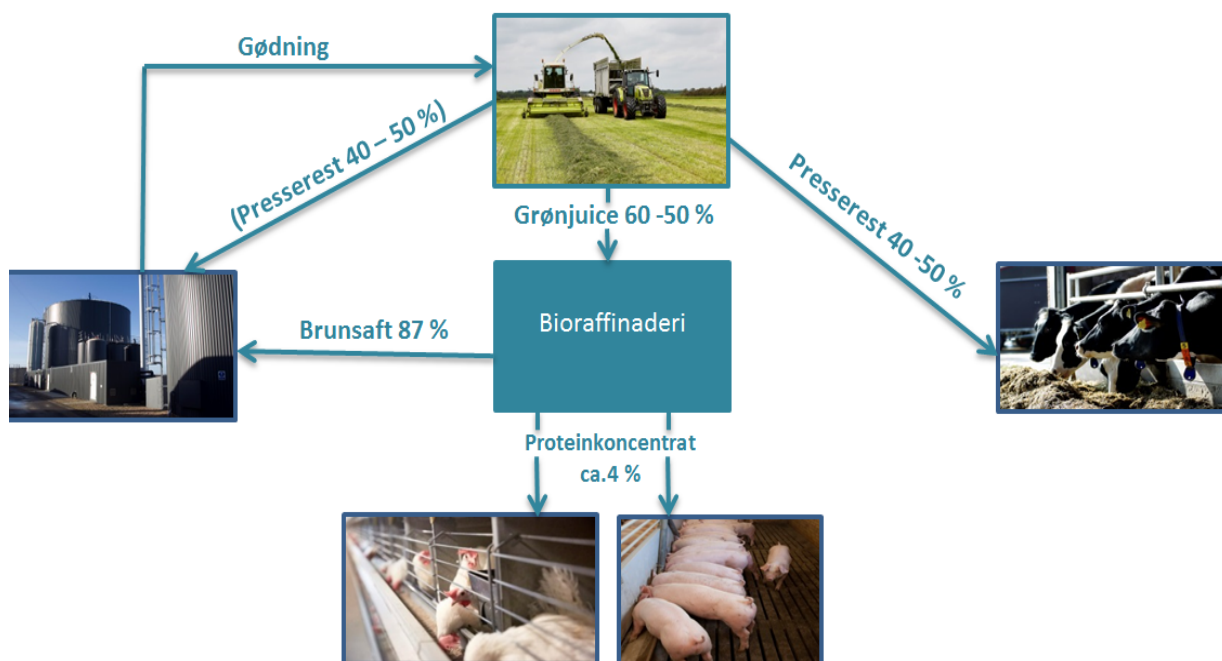
<sup>3</sup> Et proteinudbytte på 1-1,2 tons græsprotein pr. ha er en gennemsnitsbetragtning over resultater opnået på pilotanlæg på Foulum.

række kvalitetsparametre. Der vil naturligvis være flere forskellige kontrakt- modeller afhængig af parternes præferencer. Der er mulighed for flere forskellige forretnings modeller lige fra at bioraffinaderiet står for dyrkning og høst (som ved produktion af grønne ærter) til at græsproducenten er investor i bioraffinaderiet. Økologisk kløvergræs er en sædskiftemæssig attraktiv afgrøde i et økologisk sædskifte uden husdyr og med mange salgsafgrøder. Landmandens valg vil dog i sidste ende afhænge af, om inddragelse af græs og kløvergræs vil forbedre økonomien i det samlede sædskifte.

## 2.2 Beskrivelse af systemet til økologisk græsprotein

Græsprotein kan fremstilles af forskellige typer græs, kløver, blandinger af græs og kløver. Hvis den grønne biomasse er høstet på økologiske arealer, kan biomassen anvendes til fremstilling af økologisk græsprotein, og det økologi-certificerede græsprotein må anvendes til fodring af økologiske husdyr. Hvis biomassen ikke kommer fra økologiske arealer, betegnes produktet konventionelt græsprotein. Græsproteinsystemet betragtes som en sammenhængende værdikæde, der starter med afgrødeproduktion, forarbejdning, afsætning af det centrale produkt, samt bearbejdning sidestrømme og afsætning af produkterne, Figur 2. Et særligt kendetegn for **græsproteinsystemet er dets cirkularitet**. Eksempelvis føres produkter af sidestrømmene tilbage til jorden i form af gødning, hvorved næringsstoffer igen indgår i kredsløbet. Et andet cirkulært forløb er anvendelse af græsprotein og fiberfraktion til fodring af husdyr, hvorefter næringsstofferne føres tilbage til jorden ved udbringning af gylle, på samme vis som hvis græsset var anvendt direkte som grovfoder. Det cirkulære aspekt kan videreudvikles gennem bioraffinering idet der er mulighed for at udnytte flere af græssets indholdsstoffer.

Figur 2: Organisering af græsproteinsystemet



(efter Fog og Thierry, 2016)

Som det fremgår af Figur 2 er der 50 – 60 % proteinrig grønsaft i det friske græs som kan raffineres til proteinkoncentrat. Presseresten eller pulpen udgør 40 – 50 % og kan anvendes til biogas eller kvægfoder. Efter raffineringen af grønsaften er der en brunsaft tilbage, der kan anvendes til biogas eller gødning.

Systemet går i korthed ud på, at frisk kløvergræs uden forvejring hentes ind fra marken, snittes fint og presses i en stor skruepresse, hvorved græsset deles i saft og fiberkage. Det er vigtigt, at der går så kort tid som muligt fra høst af græsset til det leveres på bioraffinaderiet på grund af enzymaktivitet. Proteinet udvindes af saften ved enten syrning eller varmefældning efterfulgt af en centrifugering, så der opnås et proteinkoncentrat med ca. 45 % tørstof og 50 % proteinindhold. Presseresten (fiberkagen) kan ensileres og bruges til kvægfoder eller afsættes til biogas. Brunsaften (restsaften fra centrifugeringen) er også egnet til biogasproduktion.

Ved at udvikle på teknologien er det lykkedes at hæve indholdet af protein fra 30-35 % til 50-60 % i koncentratet. Det er højere end proteinindholdet (48 %) i sojakager. Samtidig er tørstofindholdet hævet fra 25-35 % til ca. 40 %, hvorefter der kan spares en stor mængde energi til tørring af produktet (Fog, 2020). Det er vist i forsøg på pilot- og demonstrationsanlæg, at når indholdet af protein idet færdige græsproteinprodukt hæves, resulterer det i en mindre mængde (volumen) af græsproteinprodukt. Den optimale balance mellem proteinindhold og mængde færdigt græsproteinprodukt afhænger af teknologi, processer, biomasse, markedsforhold, og er derfor relateret til det enkelte anlæg.

**Græsproteinsystemet kan organiseres som et centraliseret system**, hvor mange landmænd leverer biomasse til et centralt bioraffinaderi. Det er den model, der er etableret i praksis (på Foulum) i dag, og erfaringer herfra ligger til grund for beregningerne i denne rapport. I princippet kunne græsproteinsystemet også organiseres som et decentralt system, hvor græsset blev presset ved landmanden og forædlingen (bio-raffineringen) foregik på et fælles anlæg. En tredje mulighed er etablering af et mindre men komplet system på gården. Den type kaldes gårdanlæg.

## 2.3 Hvad koster det at producere økologisk græsprotein

Foreløbige beregninger viser at der kan **produceres et kg græsprotein til 4,84 kroner ved en græspris på 0,20 kr./kg frisk græs**. (Jensen & Gylling, 2018). Der er taget udgangspunkt i et decentralt bioraffinaderi med en årlig driftstid på 3.000 timer og en årlig produktionskapacitet på 120.000 tons frisk økologisk kløvergræs svarende til 21.600 ton TS (input). Med baggrund i de samme forudsætninger er der lavet en følsomhedsanalyse på græsprisens betydning for prisen på græsprotein (Gylling et.al 2020).

Som det fremgår af nedenstående følsomhedsanalyse (Tabel 1), er produktionsprisen for græsproteinet naturligvis afhængig af prisen på råvaren (græsset).

**Tabel 1: Kløvergræspris følsomhedsanalyse**

	Kløvergræs kr./kg friskvægt	Græsprotein kr./kg	Ændring i pris på græsprotein kr./kg
<b>Basis</b>	0,2022	4,8463	
<b>+5 %</b>	0,2123	4,9355	1,84 %
<b>+10 %</b>	0,2224	5,0248	3,68 %
<b>+25 %</b>	0,2527	5,2926	9,21 %
<b>-5 %</b>	0,1921	4,7570	-1,84 %
<b>-10 %</b>	0,1819	4,6677	-3,68 %
<b>-25 %</b>	0,1516	4,3999	-9,21 %
<b>Soja-ækvivalenter</b>	0,1788	4,6400	-4,26 %

Kilde: IFRO foreløbige resultater

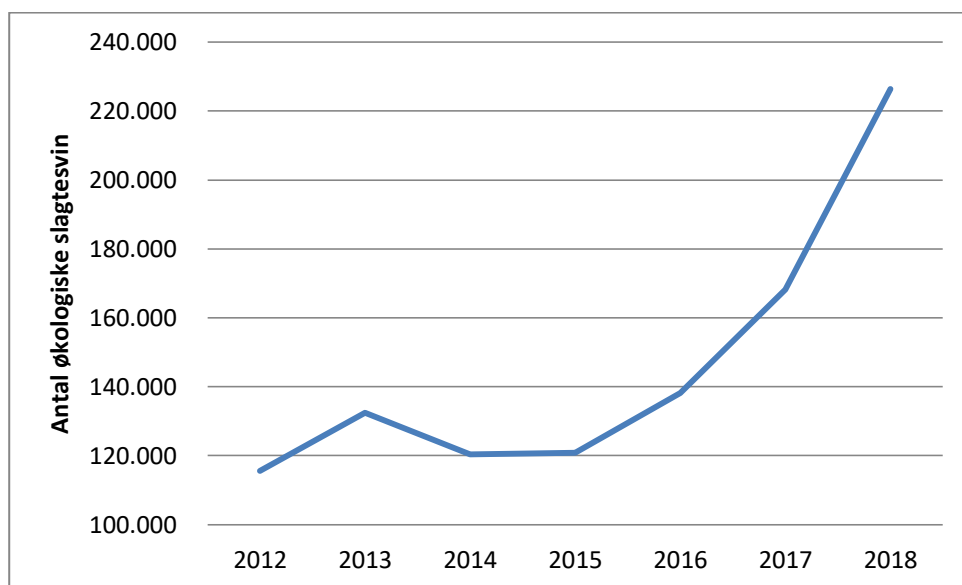
Som det fremgår af Tabel 1, vil en stigning i prisen på råvaren (kløvergræsset) på 25 % resultere i en stigning i prisen på græsprotein på godt 9 %. Prisen på sojaprotein er den prisreference, som indikerer prisniveauet for økologisk græsprotein. Med den i Tabel 1 anførte produktionspris på græsprotein på 4,84 kr./kg **kan økologisk græsprotein anses for at være konkurrencedygtig** med importeret økologisk sojakage, når økologisk sojakage (soja-ækvivalenter) handles til en pris på 4,64 kr./kg. Der er et "window of opportunity" for at produktion af økologisk græsprotein kan være konkurrencedygtig i forhold til prisen på økologisk soja. Da der ikke er en kommerciel produktion af græsproduktion i Danmark i dag, er der en vis usikkerhed på de ovenstående priser og relationer.

## Kapitel 3 Økologisk svineproduktion

### 3.1 Produktion af økologiske grise

Produktionen af økologiske grise har været stigende de seneste år. I 2016 blev der produceret 138.132 slagtegrise, og i 2018 var antallet steget til 226.351 økologiske grise, Figur 3. Den økologiske griseproduktion er reelt fordoblet i perioden fra 2012-2018. De vigtigste regioner for økologisk griseproduktion er Midtjylland og Syddanmark, som tilsammen står for 74 % af produktionen. På landsplan var der i 2018 anført 252 bedrifter med økologisk griseproduktion, og det gennemsnitlige antal grise pr. bedrift var 1940 dyr. Bedrifter med økologisk svineproduktion udgjorde 3,1 % af det økologiske areal i 2018 (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019).

**Figur 3: Udviklingen i produktion af økologiske grise 2010-2020 i Danmark**



Landbrugsstyrelsen, 2019

Det forventes, at tal for den økologiske griseproduktion i 2019 vil vise et svagt fald, som afspejler en mætning i det danske marked. Den afmatning ses også af en mindre udbetaling fra Friland til selskabets leverandører. Friland er det største slagteri for økologiske grise med ca. 80 % af de danske slagtninger af økologiske grise. I regnskabsåret 2018/2019 lå udbetalingen til leverandørerne på 235 mio. kr. mod 305 mio. kr. i regnskabsåret 2017/2018 (Friland). Noteringen for økologiske slagtegrise lå ultimo 2019 på 20,30 kr./kg, hvilket understreger udfordringerne for de økologiske svineproducenter, se afsnit 5.1.2.

Der er indgået en Brancheaftale mellem producenter, slagterier og organisationer om økologisk griseproduktion i Danmark tilbage i januar 2018. I Brancheaftalen er det anført, at økologiske grise i Danmark kun må få foder der er 100 % økologisk inkl. proteinfoder. Gældende fra 2021 har EU også indført regler om, at dyr i økologiske landbrug skal have 100 % økologisk foder, i modsætning til tidligere hvor 5 % konventionelt foder var tilladt. Det er især forsyningen med økologisk proteinfoder, der ventes at give

udfordringer i det økologiske landbrug i EU. I dag importeres årligt ca. 30.000 tons økologiske sojakager og sojabønner samt 20.000 tons økologiske solsikkekager til dækning af efterspørgslen efter økologisk proteinfoder fra økologiske producenter i Danmark. Økologiske sojabønner kommer fra Italien og det sydlige Frankrig (Steenfeldt og Poulsen, 2018), mens økologiske sojakager kommer fra Kina og Ukraine (Nationale Bioøkonomi Panel, 2018).

## 3.2 Fodring af økologiske grise – fokus på slagtesvin

### 3.2.1 Proteinkvalitet og fodring af grise

Foderet til økologiske slagtegrise består hyppigt af økologisk korn (byg og/eller hvede) og økologisk proteinfoder, hvor sidstnævnte ofte er økologiske sojabønner eller sojakager. Endvidere kan økologiske foderblandinger til grise indeholde ærter og/eller hestebønner. Sojakager er restproduktet efter olien er presset ud af sojabønnerne. Der må ikke fodres med sojaskrå til økologiske dyr. Det skyldes, at der er anvendt kemikalier til ekstraktion af olien fra sojabønnerne, og det er ikke tilladt i den økologiske produktion (Steenfeldt og Poulsen, 2018).

I økologisk produktion er der krav om, at mindst 20 % af foderet skal komme fra bedriftens egen produktion eller som minimum være produceret i samme region. I denne sammenhæng defineres Danmark som "samme region" (Landbrugsstyrelsen, 2012). Reglerne understreger dermed behovet for at finde løsninger for at producere nok økologisk proteinfoder i Danmark.

Den ernæringsmæssige kvalitet af proteinfoder vurderes ud fra aminosyre-sammensætningen og foderets fordøjelighed. Sammenlignes indholdet af aminosyrer i økologisk græsprotein og økologiske sojakager viser det sig, at fordelingen af aminosyrer er rimelig ens. Endvidere er fordøjeligheden af proteinet nogenlunde på samme niveau. Det betyder, at økologisk græsprotein i princippet kan erstatte økologiske sojakager i forholdet 1:1 for at opfylde næringsbehovet hos økologiske slagtegrise.

### 3.2.2 Erfaringer med at fodre grise med græsprotein

Der er gennemført forsøg med at fodre økologiske slagtegrise med græsprotein. I forsøgene blev græsprotein iblandet i stigende mængder, helt op til 15 % af foderet, og der blev sammenlignet med en kontrolgruppe fodret med økologisk sojakage. Det iblandede græsprotein havde et proteinindhold på 47 %, hvilket er lidt højere end sojakager. Forsøget viste, at grisene fodret med græsprotein havde samme tilvækst og foderudnyttelse som kontrolgruppen, uanset mængden af græsprotein i foderet. Ved en høj iblandingsrate af græsprotein (15 %) var der tegn på at kødprocenten også var stigende. Det indikerer, at græsprotein har en høj fordøjelighed. En yderligere gevinst ved fodring med græsprotein i forhold til sojakager var det højere indhold af de sunde omega-3 fedtsyrer i grisekødet (Stødkilde, 2019). Tages eksemplet fra fodringsforsøgene i projektet, hvor der blev anvendt en foderblanding med 15 % græsprotein vil dette i 2018 svare til en potentiel efterspørgsel på knapt 9.000 tons græsprotein (8.827 tons) (Gylling et al, 2020). Forsøgene viser således, at det er muligt at fremstille en foderblanding udelukkende med danske råvarer.

### 3.2.3 Økologiske griseproducenters holdninger til græsprotein

I 2018 blev der gennemført en række interviews med økologiske griseproducenter i Danmark for at afdække holdningen til at bruge økologisk græsprotein i fodringen af grisene (Hamann et al, 2018). Det var tydeligt, at de økologiske griseproducenter lagde meget stor vægt på at græsprotein var økonomisk konkurrencedygtigt i forhold til de økologiske proteinkilder, landmændene anvendte i dag. Her blev økologiske sojakager fremhævet som den vigtigste reference. De økologiske svineproducenter ønskede at mest mulig sojakager kunne erstattes af dansk græsprotein. Det var også vigtigt for de svineproducenter, der selv blander foderet, at græsprotein kunne fungere i foderblande-anlæg på gården.

De økologiske griseproducenter efterspurgte dokumentation på effekten af at fodre med græsprotein. Der blev udtrykt tvivl om næringsindholdet, især indholdet af essentielle aminosyrer, samt proteinindholdet i foderet. Videre udtrykte landmændene tvivl om grisenes vækst når der blev fodret med græsprotein i forhold til fodring med andre proteinkilder. Hvis det kunne dokumenteres, at økologiske slagtegrise ville trives ligeså godt på græsprotein som på f.eks. økologiske sojakager og dyrenes næringsbehov var dækket, udtrykte de interviewede griseproducenter interesse for at prøve græsprotein.

På spørgsmålet om hvorvidt svineproducenterne var villige til at acceptere en lille merpris som f.eks. 10 kr.pr. 100 kg. foder, var svaret typisk, at *"når det var en dansk proteinkilde var en lille merpris acceptabel"*. Det skal her bemærkes, at interviewene var gennemført i 2018, hvor priserne på økologisk svinekød var højere end i dag. Derfor kan det ikke konkluderes på den baggrund, at en merpris på græsprotein umiddelbart kan accepteres af de økologiske griseproducenter. Det må også fremhæves, at priserne på økologiske sojakager er steget markant ultimo 2019 - primo 2020 som følge af udviklingen på det kinesiske marked, og det kan være medvirkende til at danske landmænd opfatter græsprotein som konkurrencedygtigt proteinfoder.

## Kapitel 4 Afsætning af græsprotein

### 4.1 Markedsstørrelsen for økologisk græsprotein

Det nødvendige proteinbehov for at fodre en slagtegris op til en vægt på ca. 105 kg er ca. 40-60 kg protein (interview, 2019). Det er vist i forsøg i projektet, at økologiske grise trives fint på foder, hvor op til halvdelen af proteinfoderet bestod af græsprotein. Videre viste analyser i projektet, at det økologiske græsprotein indeholdt 50 % fordøjeligt protein. Med udgangspunkt i at halvdelen af proteinfoderet består af græsprotein anslås det, at der kan anvendes op til 50 kg græsprotein til opfedning af en økologisk slagtegris<sup>4</sup>.

**Med en produktion på ca. 250.000 økologiske slagtegrise i Danmark kan efterspørgslen efter økologisk græsprotein anslås til 12.500 tons.**

Hvis prisen på økologisk græsprotein skal være konkurrencedygtig i forhold til importerede økologiske sojakager (se nedenfor) bør økologisk græsprotein markedsføres til en pris på max 4,00 kr. pr. kg.

**Det indikerer, at den potentielle omsætning for produktion af økologisk græsprotein på 50 mio. kr.<sup>5</sup>.**

Anvendelsen af økologisk græsprotein til svineproduktion er ikke begrænset til Danmark. Produktionen af økologiske grise i EU er voksende og anslås for 2018 til 2,5 millioner økologiske grise (EU Kommissionen, 2019). Et forsigtigt estimat er, at 10 % af de økologiske grise kunne fodres med græsprotein, f.eks. i lande som i dag importerer økologisk proteinfoder. På den baggrund estimeres det, at 250.000 økologiske slagtegrise kunne fodres med 25 kg<sup>6</sup> græsproteinfoder pr. gris svarende til en **eksport på ca. 6.000 tons økologisk græsprotein.**

Ovenstående beregninger viser, at der kan opbygges en afsætning af økologisk græsprotein til økologisk griseproduktion på mellem **18.000 og 20.000 tons ved salg i Danmark og til eksport.** Den efterspørgsel vil modsvare et **økologisk areal på 18.000-20.000 ha med kløvergræs.** Til sammenligning blev der omlagt 22.000 ha til økologisk drift i 2017 (jf. Landbrugsavisen), så et areal på ca. 20.000 ha til dyrkning af kløvergræs til proteinproduktion er ikke urealistisk. Er de rigtige prisrelationer tilstede vil det også være muligt at inddrage grovfoder arealer, hvor græsset bioraffineres og pulpen sendes tilbage til mælkeproducenterne.

Markedspotentialet for økologisk græsprotein er større end det ovenfor anførte volumen, idet efterspørgslen efter økologiske fødevarer inkl. grisekød er stigende. Det ventes, at den økologiske griseproduktion i EU vil øges fra 1 % af griseproduktionen i 2018 til 2 % i 2030 svarende til ca. 5 millioner dyr (EU Kommissionen, 2019). Den udvikling er interessant i forhold til en dansk produktion af økologisk græsprotein.

---

<sup>4</sup> Beregning: Græsprotein indeholder 50 % fordøjeligt protein. Der regnes med at halvdelen af proteinfoderet udgøres af græsprotein. En gris skal have 50 kg fordøjeligt protein for at nå en vægt på 105 kg. Derfor kan der bruges 50 kg græsprotein pr. gris.

<sup>5</sup> Et marked på 15.000 tons og en pris på 4,00 kr. pr. kg

<sup>6</sup> Det er valgt at regne med 25 kg da der kan være andre lokale proteinkilder.



## 4.2 Pris på økologisk proteinfoder

Når proteinfoder skal prissættes, er det proteinindholdet, der betales for (interviews, 2018-2019). Det betyder, at prisen på fodermidlet bestemmes af proteinets indhold af aminosyrer og det procentuelle indhold af protein. Græsprotein indeholder 50 % protein, sojakager 44-45 % protein, og hestebønner 32 % protein. Græsprotein i økologisk kvalitet kan derfor prismæssigt være på niveau med eller lidt over økologiske sojakager. De senere år har sojakageprisen ligget på ca. 4,80 kr. pr. kg som råvare (Kilde: Vestjyllands Andel). Det kan sammenholdes med en kalkuleret pris på 4,84 kr. pr. kg for græsproteinkoncentrat (jf. afsnit 2.3). Hvis den kalkulerede pris på græsprotein holder, eller endda kan forbedres gennem en optimeret proces, vil det kunne være attraktivt i det økologiske fodermarked.

Udefra kommende hændelser (f.eks. vejrforhold eller høstudbytter), handelshindringer og ændrede toldsatser kan have markant indflydelse på priser på fodermidler. Derfor er det vigtigt at overveje, hvordan svingende priser på økologiske proteinkilder kan influere på efterspørgslen efter græsprotein, samt identificere muligheder for at differentiere prisen på græsprotein. For eksempel har økologiske søer godt af at få tilført fedtsyrer (f.eks. omega-3 og omega-6), som naturligt findes i græs. Da søerne ikke er på græs i vinterhalvåret kunne økologisk græsprotein være et tilskudsfoder, der kunne markedsføres til en højere pris pr. kg. (interview, 2020).

## 4.3 Foderindustriens erfaringer med græsprotein

Som led i projektet er økologisk græsprotein afprøvet af en foderstofproducent. Erfaringerne fra forsøg viste, at det ikke gav problemer at anvende tørret græsprotein i produktionen af økologiske foderblandinger til grise. Græsprotein blev afprøvet med op til 15 % i blandinger til økologiske slagtegrise. Interviews med foderstofvirksomheder peger på, at der er en række forhold, der har indflydelse på foderstofindustriens efterspørgsel efter græsprotein, Tabel 2.

**Tabel 2: Faktorer med betydning for foderstofindustriens efterspørgsel efter økologisk græsprotein**

Faktorer	Relevans for efterspørgsel efter græsprotein
Proteinkvalitet	Sammensætningen af aminosyrer skal matche den i økologiske sojakager
Renhed	Græsproteinpulveret skal indeholde mindst mulig sand og jord
Pris	Prisen på proteinet skal matche pris på primært økologiske sojakager, sekundært andre økologiske proteinkilder
Tilgængelighed	Konstant udbud af græsprotein så foderblandingerne ikke skal omformuleres jævnlige
Økologi	Leverandør skal have økologi-autorisation

(Egen tilvirkning på baggrund af interviews og erfaringer i projektet)

Der er andre faktorer, der også har en betydning for foderstofindustriens efterspørgsel efter økologisk græsprotein. Eksempelvis har det betydning, at det er en dansk proteinkilde og at den er fremstillet ud fra en bæredygtig biomasse. Foderstofvirksomhederne fremhæver, at parametre, der relaterer sig til "bæredygtighed" har betydning for virksomhederne i deres markedsføring.

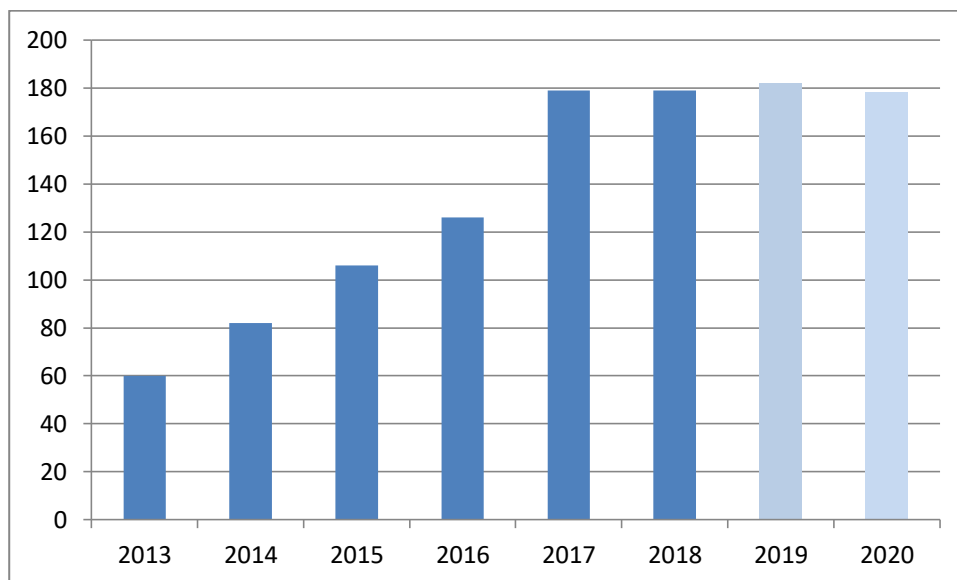
## Kapitel 5 Markedet for økologisk grisekød

### 5.1 Det danske marked økologisk grisekød

#### 5.1.1 Forbrugernes motivation til at købe økologisk grisekød

Regeringen har præsenteret en målsætning om, at det økologiske areal, eksporten og danskernes forbrug af økologiske varer skal være fordoblet i 2030<sup>7</sup>. Det vil kræve at 500.000 ha mere skal omlægges til økologisk drift, hvorefter økologisk produktion vil forekomme på 20 % af det danske landbrugsareal (Grønnemann, 2019). Danmark er i dag det land i verden, der har det højeste forbrug af økologiske fødevarer og overgår dermed lande som Sverige, Schweiz, Østrig, Luxembourg, USA og Tyskland. I 2018 stod økologiske fødevarer for 11,5 % af detailsalget af fødevarer i Danmark. Det svarer en til omsætning i detailledet på 12,9 mia. kr. Væksten i det økologiske marked var 14 % i 2018, mens væksten i afsætningen af økologisk svinekød nåede 11 %. Der er flere indikationer i markedet, der tyder på at afsætningen af økologisk grisekød vil være stagnerende i 2020 og der ventes først vækst i det danske marked fra 2021, Figur 4. Økologisk svinekød havde en markedsandel på ca. 3,2 % af det danske marked for svinekød (Landbrug & Fødevarer, 2019). Til sammenligning havde økologisk kylling 2,9 % af markedet for kyllingekød og den økologiske andel af oksekødsmarkedet var 8,6 % i 2018.

**Figur 4: Udviklingen i det danske detailsalg af økologisk grisekød i mio. kr.**



Egen tilvirkning på baggrund af Markedsnotater 2016-2019 fra Økologisk Landsforening. Markedet i 2019 og 2020 er skønnet af IFAU på baggrund af interviews og litteratur.

Udviklingen i efterspørgslen efter økologiske fødevarer på det danske marked er drevet af forbrugernes voksende bevidsthed om produktionsforhold som især har relevans for miljø og sundhed. En undersøgelse

<sup>7</sup> <https://lf.dk/for-medlemmer/oekologi/2019/juni/ny-regering#>

gennemført for Landbrug & Fødevarer viste, at forbrugernes vigtigste motiver for at købe økologiske varer var at varen var fri for pesticider, produceret under hensyntagen til miljø og rent vand, samt forbrugernes sundhed og omtanke for dyrevelfærd, Figur 5.

**Figur 5: Danske forbrugeres motivation til at købe økologiske fødevarer, 2019**



(Udført af Norstat for Landbrug & Fødevarer, 2019)

### 5.1.2 Slagtninger og afregning til landmanden

Der blev slagtet ca. 226.000 økologiske grise i Danmark i 2018, og heraf stod Friland for 80 %. På landsplan steg antallet af slagtede grise med 28 % i 2018 i forhold til 2017. I 2019 vendte udviklingen og antallet af slagtede økologiske grise faldt. I perioden fra 2016/2017 og frem til 2019 har afregningen til producenter af økologiske grise vist en faldende tendens, Tabel 3. De faldende priser til landmanden begrundes med et øget udbud af økologisk svinekød på det europæiske marked (Friland, 2020). Det er først i løbet af 2021, at der forventes bedre priser for økologiske grise (Brandt, 2019 a og b). Økologiske grise slagtes, når de er ca. 6 måneder gamle og vejer ca. 100 kg. Grisene skal helst have en kødprocent på 60 %, det er tilsvarende kødprocent som konventionelle grise.

**Tabel 3: Frilands afregningspriser og antal slagtede økologiske grise (Tal opgjort for regnskabsår)**

	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Antal slagtede økogrise	127.931	163.560	172.159
Afregningspris	29,40	24,95	21,00

Baseret på tal i Frilands årsberetninger. Afregningspris anført eksklusiv efterbetaling fra Danish Crown

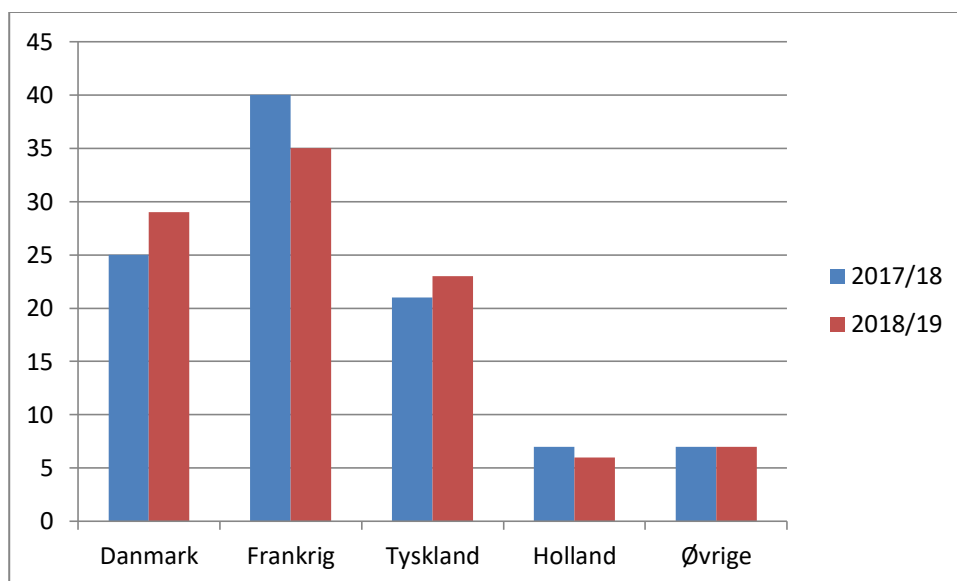
### 5.2 Eksport af økologisk svinekød

Det er ca. halvdelen af den danske produktion af økologiske grise, der afsættes på eksportmarkederne. Danmark eksporterede i 2019 økologisk svinekød og pålægsvarer for 344 millioner kr. (Landbrug &

Fødevarer, 2019). Udviklingen på eksportmarkederne er meget vigtig for Friland, idet 75 % af selskabets omsætning på økologisk svinekød blev hentet udenfor det danske marked i 2018. Til sammenligning udgjorde eksport kun 45 % af Frilands omsætning i regnskabsåret 2016/2017. Det er lykkedes Friland at skabe en stabil og voksende afsætning af dansk økologisk svinekød, hvilket har været centralt for at skabe vækst i produktionen af økologiske grise i Danmark.

De største eksportmarkeder for dansk økologisk svinekød er Tyskland, Frankrig, Holland og Italien (Friland, 2018). Figur 6 illustrerer hvordan eksporten til markederne kan variere mellem årene, og den variation har betydning for eksportværdien og dermed afregningen til landmanden. Den værdi, der opnås for kødet, afhænger af, hvilken efterspørgsel der er på de enkelte delstykker på de forskellige markeder. Derfor kan der godt være et segment, f.eks. kamstykker, hvor priserne er lave pga. stort udbud, mens det generelle marked for økologisk svinekød ikke er mættet.

**Figur 6 Udviklingen i Frilands eksport af økologisk svinekød, (% af eksport)**



Baseret på Frilands årsberetninger 2017/2019

Da der også produceres økologiske grise i andre EU-lande er der naturligvis flere eksportvirksomheder, der kæmper om kunderne. Økologisk svinekød fra Danmark eksporteres til detailkæder samt til virksomheder, der fremstiller forarbejdede produkter. Flere udenlandske detailkæder har anført, at de ønsker at øge sortimentet af økologisk grisekød. For at fastholde og udvikle et samarbejde med en detailkunde i udlandet er det nødvendigt for en eksportvirksomhed at tilbyde kunderne det rette sortiment i rette mængder og til tiden. Det betyder, at et eksportslagteri som f.eks. Friland er nødt til at være konkurrencedygtigt i et internationalt perspektiv, hvilket også har betydning for den pris, der kan betales til den økologiske landmand, jf. Tabel 3.

Produktionen af grise kan først reagere på udsving i efterspørgslen med en vis forsinkelse. Det betyder, at markedsvækst først fører til øget svineproduktion efter mindst en drægtighedsperiode, da der skal fødes

flere grise, før produktionen kan øges. Tilsvarende gælder det ved faldende efterspørgsel, idet der fortsat er dyr under opfodning og de skal slagtes før produktionen er på vej til at falde. Dynamikken i markedet for økologisk grisekød peger på, at det er nødvendigt at den danske produktion af økologiske grise er gearret til at reagere på markedets signaler samt at griseproduktionen er konkurrencedygtig. Det har betydning for afsætningen af økologisk grisekød på danske marked og til eksportkunder, og derved for efterspørgslen efter økologisk græsprotein.

### 5.3 Forbrugerholdninger til økologisk grisekød og græsprotein

For at få et indtryk af forbrugernes holdning til økologisk græsprotein har der været afholdt "prøvesmagninger" på svinekød, hvor dyrene var fodret med økologisk græsprotein. For hovedparten af de adspurgte forbrugere er græsprotein noget, de aldrig har hørt om før, hvorfor ideen først skal forklares. Når forbrugerne har fået det forklaret, er **reaktionerne meget positive**. Et gennemgående træk var som ventet, at forbrugerne ikke er videre oplyste om foder og fodring af økologiske grise. Det understreger vigtigheden af at oplyse forbrugerne om fordelene ved at fremstille og anvende græsprotein.

Forbrugerne opfatter **græsprotein som en god ide**, og nogle pegede endda på, at græsprotein kunne spille en rolle for afhjælpning af klimakrisen. Det var vigtigt for forbrugerne, at der var tale om et **dansk foder** med en gunstig miljømæssig profil. Forbrugerne lagde vægt på, at dansk proteinproduktion kunne forhindre afbrænding af regnskov og import af soja. En af de adspurgte forbrugere fremhævede at, brug af græsprotein kunne reducere fodring med soja, og det var væsentligt for personer med allergi overfor soja. Det tilføjede en ny dimension til markedsføring af græsprotein.

Det fremgik af dialog med forbrugere ved Food Festival, at forbrugerne generelt forholdt sig positive overfor græsprotein, men har svært ved at forholde sig til, hvad det reelt betyder for kødet og især for svineproduktionen. Nogle mente, at det var vigtigt med oplysning til forbrugerne, hvis græsprotein skulle indgå i markedsføring af svinekød. Andre mente, at det var vigtigt at kødet ikke smagte af græs. Der var **delte meninger om betalingsvilligheden**. Nogle forbrugere mente, at en merpris på 5-10 % var til at acceptere for økologisk svinekød, mens andre anførte, at en høj pris ville medføre et fravalg af økologisk svinekød.

## Kapitel 6 Sammenfattende analyse af systemet

### 6.1 Sammenhængskraft i systemet til produktion af græsprotein

I de foranstående kapitler er de forskellige aktiviteter i systemet til fremstilling af græsprotein gennemgået i forhold til produktion og anvendelse af græsprotein. I dette kapitel rettes opmærksomheden på systemet som helhed for at afdække om der er sammenhængskraft og potentiale for økonomisk bæredygtighed. Udgangspunktet for sammenhængskraft er en (mulig) kobling af de enkelte led fra mark til produkt, her økologisk græsprotein.

Enhver produktion er afhængig af en konstant tilførsel af råvarer i den nødvendige kvalitet. Erfaringerne fra projektet har vist, at de økologiske landmænd på tværs af driftsgrene er positive overfor at dyrke kløvergræs til proteinfremstilling, Tabel 4. Det fremgik af en interviewundersøgelse, hvor mere end 30 økologiske landmænd deltog, inkl. producenter af økologiske grise. Landmændene forbinder dyrkning af kløvergræs med lokal produktion af proteinfoder, forbedret sædskifte, mulighed for at kløvergræs til fabrik kan udvikles til en ny driftsgren, samt en mulighed for at økologi kan vinde større indpas i samfundet (Hamann et al, 2018).

**Tabel 4: Økologiske landmænds umiddelbare holdning til græsprotein, 2018**

Kriterier, der nævnes ved en positiv holdning til græsprotein	Kriterier, der nævnes ved en negativ eller tvivlsom holdning til græsprotein
Dansk produceret protein Potentiale for selvforsyning ( <i>uklart om det er på bedrift eller for Danmark</i> ) Undgå import af økologisk protein (fra Kina) Undgå unødigt transport (langvejs fra) Dansk produceret protein er med til at øge troværdigheden af værdikæde for økologisk svinekød Godt alternativ hvis kvaliteten er "i orden" Sædskiftet bliver mere alsidigt Mere kløvergræs i sædskiftet er ønskeligt Mere kløvergræs reducerer problemer med ukrudt For-slæt og efterslæt i kløver kunne udnyttes på ny måde Græsset bliver penge værd for en svineproducent Det er en fin måde at udnytte græsset på Svineproducenter får adgang til en økologisk gødning (i modsætning til brug af konventionel husdyrgødning i dag) og en bedre kornhøst Det kan bane vejen for en endnu større omlægning til økologisk produktion (gødning-protein-bioenergi produktionssystem) Rødkløver er oplagt at bruge da den har det højeste proteinudbytte pr. ha Græsproduktion kan sprede arbejdsbelastning ved frøhøst Græsprotein er spændende for både økologiske og konventionelle landbrug	Omkostninger til presseanlæg og maskiner Energiforbrug ved produktion af græsprotein – i en bæredygtighedssammenhæng Prisen på økologisk græsprotein Mulighed for dårlig kvalitet ( <i>uklart om det refererer til græs, proteinkvalitet eller foderproduktet</i> ) Tvivl om kvaliteten af protein-produktet

(Hamann et al, 2018)

Landmænd vælger afgrøder ud fra sædskifteplaner og indkomst. Sædskifteplaner er tilpasset driftsformen, f.eks. planteavl eller kvægbrug, og afgrødevalget afhænger af jordbund og klima. Kløvergræs er en afgrøde, der kan passes ind i sædskiftet på tværs af driftsgrene, hvilket er godt for miljøpåvirkningen. Kløvergræs binder kvælstof fra luften i planten og fikserer CO<sub>2</sub> i jorden. Dermed har planten en gavnlig effekt på at reducere mængden af drivhusgasser og forhindre udvaskning af næringsstoffer. Fordi kløvergræs binder kvælstof i jorden er afgrøden attraktiv i det økologiske landbrug idet den efterfølgende afgrøde f.eks. korn kan udnytte det kvælstof, som er tilvejebragt af kløvergræsset.

For at kløvergræs til proteinproduktion kan være en foretrukken afgrøde for de økologiske landmænd er det nødvendigt at afgrøden kan give et dækningsbidrag (DB) pr. ha der er konkurrencedygtig med andet afgrødevalg. En interviewundersøgelse pegede på, at en økologisk planteavler kunne opnå et DB pr. ha på 20.000 kr. for dyrkning af økologiske høj-værdiafgrøder som kløverfrø, glutenfri havre og maltbyg. En anden planteavler nævnte et DB pr. ha på 7.000 kr. for økologisk brødkorn (Hamann et al, 2018). Der er også eksempler på, at økologiske hestebønner (4 tons/ha) kan give et DB efter maskinomkostninger på 6.975 kr. pr. ha (Christensen, 2019). I det perspektiv er det tvivlsomt om et DB pr. ha på 3-4.000 kr. for økologisk kløvergræs til proteinproduktion er tilstrækkeligt for at motivere landmanden til at dyrke netop den afgrøde. Der er behov for at finde en alternativ måde at vurdere værdien af kløvergræs, således at værdien af det kvælstof, som afgrøden har bundet i jorden, bliver regnet med i dækningsbidraget. Det bør også vurderes, hvordan en kontrakt på dyrkning af kløvergræs bør udformes, så det både er attraktivt for landmanden og proteinfabrikken. Det bliver i praksis afprøvet i løbet af de kommende år (se 7.4).

Producenter af økologiske grise udviste en større skepsis overfor græsprotein end planteavlere og kvægbrugere (Hamann et al, 2018). Svineproducenternes bekymring var rettet mod prisen for græsprotein i forhold til andre økologiske proteinkilder samt en usikkerhed om kvaliteten af foder, hvori der indgik græsprotein. Resultaterne af fodringsforsøg gennemført i projektet (se 3.2) viste, at de økologiske grise trivedes ligeså på foder med op til 15 % økologiske græsprotein som kontrolgrisene, der ikke fik græsprotein. Endvidere viste resultater tegn på, at græsprotein havde en højere fordøjelighed end først antaget. Test af brug af græsprotein i industriel foderstofproduktion viste at der ikke var tekniske problemer med håndtering af græsprotein, samt at det fremstillede foder fungerede godt ved håndtering og fodring. De erfaringer, som er opnået i projektet, har dannet grundlag for at bl.a. Vestjyllands Andel investerer i produktion af græsprotein (se 7.4). Samlet tyder projektets resultater på, at økologisk græsprotein kan anvendes i den økologiske griseproduktion på linje med f.eks. økologiske sojakager, samt at græsprotein uden problemer kan indgå i fremstillingen af foderblandinger.

Prisen på økologisk græsprotein er fortsat en udfordring. Producenter af økologiske grise har begrænsede muligheder for at betale mere for en specifik type foder (her græsprotein), idet de øgede omkostninger ved brug af et specifikt foder ikke honoreres af slagteriet. Det skyldes, at markedssituationen for økologisk svinekød i Danmark såvel som på eksportmarkederne er præget af en overforsyning, som gør det svært at hæve prisen på grisen. Økologisk svinekød havde 3,2 % af markedet for svinekød i Danmark (2018), hvilket er lavt i forhold til oksekød med en økologi-andel på 8,6 %. Forbrugernes efterspørgsel efter økologiske produkter er fortsat voksende, men væksten findes indenfor varekategorier som frosne grøntsager (+ 80 %), hvedebrød (+ 42 %) og plantebaseret mælk (+23 %). Afsætningen af økologisk kylling steg med 31 % fra 2017 til 2018 som det eneste animalske produkt i opgørelsen (Økologisk Landsforening, 2019). Det tyder

på, at der er udfordringer med at hæve økologi-andelen for svinekød, og derfor anses højere priser på økologisk svinekød ikke for en mulighed.

Et alternativt forslag kunne være at udvikle en konceptproduktion<sup>8</sup>, for hvilken det var defineret, hvordan grisene skulle produceres. I Sverige findes der f.eks. en Rapsgris, hvor grisene fodres med rapsprotein. Kødet er kendetegnet ved at have et højere indhold af omega-3 fedtsyrer end andet svinekød, og et lavere indhold af mættet fedt. Rapsgrisen blev introduceret af det svenske slagteriselskab Scan i 2011 og med udgangspunkt i 200.000 grise (Maskinbladet, 2011). Det kræver et vist volumen at starte et koncept, idet markedet skal efterspørge konceptet, og der skal være nok producenter, der melder sig til at producere efter de givne retningslinjer.

Produktionen af økologisk proteinfoder i Europa tegner til at blive større og mere mangfoldig. Som følge af EU Kommissionens opmærksomhed på at få flere bælgplanter ind i EU's landbrugsproduktion (EU Kommissionen, 2018) og anbefalinger fra det danske Nationale Bio-økonomipanel, må det forventes, at landbrugssektoren i EU bliver mere grøn. Det betyder også et øget fokus på at udvikle den økologiske produktion, hvilket må forventes at føre til en større høst af f.eks. økologiske hestebønner, ærter, lupiner og sojabønner. Det er usikkert om den europæiske produktion af økologisk proteinfoder kan følge med efterspørgslen fra økologiske svine- og fjerkræproducenter. Den forsyningssituation kan føre til højere priser på proteinfoder, hvilket kan fremme konkurrencedygtigheden af økologisk græsprotein.

Estimer af omkostninger til produktion af økologisk græsprotein har været baseret på erfaringer opnået ved pilot- og demonstrationsanlæg på Foulum og peger på, at produktionsprisen for økologisk græsprotein er ca. 4,50-4,80 kr. pr. kg. færdigt produkt (45 % tørstof og 50 % protein). Der er mange parametre, der har betydning for økonomien i et bioraffineringsanlæg. Her kunne f.eks. nævnes et højere proteinudbytte, bedre udnyttelse af restfraktionerne (fiberdel og brunsaft), reduktion af produktionsomkostninger (f.eks. energiforbrug), eller mange andre muligheder. Et helt særligt forhold for produktion af græsprotein er, at det er en sæson-afhængig produktion baseret på forarbejdning af friskhøstet kløvergræs. For at forbedre den samlede produktionsøkonomi bør det undersøges, hvordan teknologien kan udnyttes udenfor græs-sæsonen, ligesom det bør vurderes, at andre bladafgrøder kan forarbejdes til proteiner i sæsonen sideløbende med kløvergræs.

Det gælder fra 1. januar 2021, at produktionsdyr på økologiske landbrug skal fodres med 100 % økologisk foder, jf. EU's økologi-regler, dog med en overgangsregel for 5 % af proteinfoderet til unge dyr. Det kan medføre, at efterspørgslen efter økologisk proteinfoder øges, hvilket kan være med til at gøre økologisk græsprotein mere konkurrencedygtig i det europæiske marked. De råvarer, der anvendes i økologiske foderblandinger, skal være certificeret som "økologiske". Reelt betyder det, at det skal kunne dokumenteres at råvaren (kløvergræsset) er produceret på et økologisk landbrug, og at produktionsbetingelserne er overholdt, eksempelvis at der ikke er anvendt sprøjtemidler. Den dokumentation findes i form af landmandens økologi autorisation og gennem økologi-kontrollen.

Foderstofproducenter er underlagt krav om overholdelse af EU's regler om hygiejne og sporbarhed gennem foderkæden, Forordning nr. 183/2005. Derfor skal råvaren (kløvergræsset) være af høj hygiejnisk kvalitet, når den indleveres til bioraffineringsanlægget. Endvidere skal der følge dokumentation for hvor råvaren

---

<sup>8</sup> Konceptproduktion: Produktion af f.eks. svinekød efter særlige retningslinjer for dyrevelfærd, opstaldning og fodring.



kommer fra og hvem der har leveret den (dvs. oprindelse og producent). De oplysninger er nødvendige for at kunne opfylde EU's krav til sporbarhed. Oplysningerne må følge de enkelte partier af økologisk græsprotein, der afsendes fra bioraffineringsanlægget, idet foderstofvirksomhederne (såvel som landmænd, der selv blander foder og benytter græsprotein) har brug for oplysningerne til deres sporbarhedssystemer. I praksis det, at bioraffineringsanlæg skal have økologi autorisation og indrettes, så EU's krav til sporbarhed og hygiejne opfyldes. Det er derfor et væsentligt fundament for at skalere produktionen af økologisk græsprotein op.

## 6.2 SWOT analyse af det økologiske græsprotein-system

Der er en stor interesse fra forskning, landbruget og erhvervet for at finde løsninger til at sikre en bæredygtig landbrugs- og fødevarerproduktion. Der er bl.a. etableret et partnerskab af virksomheder og forskningsinstitutioner, [Dansk Protein Innovation](#), til fremme af en bæredygtig proteinproduktion i Danmark. Det har betydning for at kunne etablere græsprotein-systemet i en skala, så systemet kan udvikle sig til et solidt dansk fundament for en forsyning med foderprotein til økologisk (og konventionelt) landbrug. Der er fortsat en række udfordringer, der har betydning for en realisering af græsprotein-systemet i større målestok, ligesom der stadig er mangler løsninger til værdiskabende tiltag. I Figur 7 er rapportens analyse sammenfattet i et SWOT format.

**Figur 7: SWOT analyse af Græsproteinssystemet**

Styrker	Svagheder
<p>Dansk proteinkilde                      Voksende efterspørgsel efter økologisk foderprotein i Danmark og EU                      Bæredygtig råvare (økologisk kløvergræs)                      Græsprotein kan certificeres med Ø-mærke da råvaren (kløvergræs) er en økologi-certificeret afgrøde                      Dyrkning af kløvergræs har gunstig indvirkning på biodiversitet og vandmiljø                      Græsprotein har en aminosyresammensætning som er meget lig soja og bedre end f.eks. hestebønner                      Det er demonstreret at proteinproduktet virker i praksis og grisene trives på foderet                      Græsprotein er en god historie til markedsføring af foder og svinækød                      Tørret græsprotein har en lang holdbarhed og kan transporteres, også egnet til eksport                      Tørret græsprotein kan indgå i en industriel foderstofproduktion                      Stærk opbakning til græsprotein fra mange initiativer og interessenter</p>	<p>Produktionspris på økologisk græsprotein er teoretisk – konkurrencedygtighed ikke vist i praksis endnu                      Stærk priskonkurrence fra andre økologiske proteinkilder                      Forventet pris på græs til proteinfremstilling vil kun være attraktiv, hvor alternativ afgrøde har lavere dækningsbidrag.                      Energikrævende proces at fremstille græsprotein (tørring)                      Sæsonorienteret produktion i proteinfabrik                      Ingen målrettet uddannelse af medarbejdere til bioraffinering – endnu                      Græsset skal presses hurtigt efter høst så kort transportafstand er nødvendig – også for at sikre økonomi i systemet. Udfordringer med logistik.                      Biomassens proteinindhold er svingende                      Utilstrækkelig værditilvækst på fiberfraktion og brunsaft                      Usikkert om grisekød baseret på græsprotein kan bære en merpris.</p>
Muligheder	Trusler
<p>Produktion af græsprotein i det konventionelle landbrug                      Græsproduktion til proteinfremstilling som miljø- og klimamæssigt virkemiddel.                      Bedre/innovativ udnyttelse af restfraktionerne (brunsaft og fiberfraktion) for bedre økonomi i systemet                      Anvendelse af bioraffineringsanlægget udenfor græssæsonen                      Fremstilling af græsprotein af græs fra marginaljorder eller andre grønne biomasser                      Oprettelse af uddannelser af medarbejdere til bioraffineringssektoren                      Afsætning af økologisk græsprotein til udlandet eller højprissegmenter (f.eks. tilskudsfoder)                      Græs til bioraffinering kan blive en ny driftsgren for landmanden                      Fremavl af bedre græssorter til proteinproduktion                      Udvikling og markedsføring af en (økologisk) græs-fodret gris til hjemmemarkedet og eksport</p>	<p>Afregning til landmand for kløvergræs skal være mere attraktiv for at sikre dyrkning af kløvergræs fremfor andre afgrøder                      Ensidigt fokus på raffinering af kløvergræs stiller bio-raf anlæg "tomt" i 5-6 måneder om året                      Så længe forretningsmodellen (dvs. forretningen af bioraffineringsanlæg) ikke er bevist, er det ikke attraktivt for investorer under markedsvilkår                      Pris på græsprotein skal være attraktiv for økologiske svineproducenter for at skabe efterspørgsel                      Øget udbud af økologiske proteinafgrøder (hestebønner, ærter, lupin, soja) medfører lavere priser på økologisk protein</p>

(Egen tilvirkning)

## Kapitel 7 Den tredobbelte bundlinje for systemets bæredygtighed

### 7.1 Den tredobbelte bundlinje – People, Planet, Profit

Et fundamentalt element i græsprotein-systemet er bæredygtighed. Det betyder, at systemet skal være holdbart i økonomisk, socialt og miljømæssigt perspektiv på kort og langt sigt. Rapporten har vist, at græsprotein-systemet rummer et uudnyttet potentiale for at skabe økonomisk og social vækst og udvikling, ligesom miljøet kan påvirkes positivt af systemet. Derfor baseres en samlet vurdering af græsprotein-systemets bæredygtighed på den tredobbelte bundlinje, Figur 8.

**Figur 8: Den tredobbelte bundlinje – People, Planet, Profit**



(efter Elkington)

Da rapportens formål er at belyse den samlede konkurrencekraft af et system til produktion af økologisk græsprotein, er det valgt primært at se på de sociale og økonomiske effekter, der er knyttet til systemet. De miljømæssige effekter er diskuteret i forhold til de sociale og økonomiske effekter.

### 7.3 Sociale forhold – beskæftigelse og kompetenceopbygning

#### 7.3.1 Potentialet for beskæftigelse

Produktionsanlæg til fremstilling af græsprotein vil fremstå som automatiserede systemer, hvor behovet for arbejdskraft er begrænset. Interviews indikerer at et produktionsanlæg med en kapacitet på 100.000 tons frisk biomasse vil skabe beskæftigelse til en lille gruppe teknikere fordelt på flere skiftehold. Transport af biomasse vil også skabe jobs. Hertil kommer jobs i forbindelse med ledelse af proteinanlægget, teknologi

udvikling samt opbygning af forretningen. Det anslås i interview at den samlede beskæftigelse, der følger etableringen af et proteinanlæg på ca. 100.000 tons biomasse er ca. 10-15 personer (Interview, 2019). Transport af biomasse leder til udslip af CO<sub>2</sub>, hvorfor transport i miljømæssig sammenhæng bør begrænses. Projektet har beregnet, at det mest realistiske scenarie indebærer at biomassen maksimalt transporteres 25 km fra mark til raffinering (Fog og Thierry, 2016). Den relativt korte transportafstand har også betydning for biomassens kvalitet idet friskhøstet græs hurtigt begynder at gære og det forringer kvaliteten af græsset som råvare for en bioraffineringsproces.

Der tegner sig således et billede af de kompetencer, der efterspørges til produktionsanlæg, der forarbejder biomasse til proteinfoder. Teknikere vil være nødvendige for at overvåge, indstille og vedligeholde procesudstyret. Det kunne f.eks. være personer med en baggrund som maskinmester, industrioperatør, smede, mejerister, landbrugsteknikere eller teknologer. De centrale kompetencer vurderes at være procesforståelse, indsigt i brug af IT (procesovervågning og afrapportering) samt forståelse for "biomasse", f.eks. at biomassen er variabel efter afgrøde og høsttidspunkt (Interview, 2019). Medarbejdere til græsprotein-anlæg kunne f.eks. rekrutteres fra korte tekniske uddannelser eller uddannelserne indenfor landbrugs- og fødevarersektoren.

Kendskab til teknologier, som anvendes ved bioraffineringsprocesser, har betydning for at produktionen af græsprotein kan organiseres så miljørigtigt som muligt. Her skal særligt nævnes indsigt i kombinationen af forskellige typer udstyr som bruges ved bioraffineringsprocessen, idet den viden er væsentlig for at optimere udnyttelsen af energi og vandressourcer for i sidste ende at opnå et produkt der er konkurrencedygtig i markedet.

Et andet perspektiv er produktion af græsprotein på anlæg, der er etableret i tilknytning til en landbrugsproduktion (gårdanlæg). Anlæg af denne type forventes fortrinsvis at blive bemanded med en tekniker, da hovedparten af de øvrige opgaver som transport af biomasse og ledelse varetages af gårdens øvrige medarbejdere. Når antallet af gårdanlæg øges, vil det medføre et behov for teknikere, der kan komme og servicere anlæggene. Det er derfor væsentligt at fokusere på hvordan fremtidens medarbejdere til bioraffineringsanlæg opnår de rette kompetencer som f.eks. en faglig uddannelse samt målrettet efteruddannelse.

### **7.3.2 Bred accept af græsprotein-systemet**

For at fremme en større sammenhæng i hele græsprotein-systemet samt en bred accept er oplysning fundamentalt. Erfaringer fra projektet har peget på, at der er forskel på oplysningsbehovet mellem interessentgrupper, Tabel 5. Der er i tabellen ikke taget højde for, hvilke(n) aktør der skal forestå oplysningen. Budskaber til brug for markedsføring ikke er inkluderet i oversigten.

**Tabel 5: Eksempler på oplysningsindsats målrettet til grupper af interessenter omkring økologisk græsprotein**

Interessenter	Kommentarer
Økologiske griseproducenter	Næringsværdi, oprindelse, anvendelse
Foderstofbranchen	Oplysninger om næringsværdi, certificering, standard
Økologiske planteavlere	Oplysning om græsproteinsystemet, oplysning om optimering og afsætning af økologisk kløvergræs afgrøde, oplysning om økonomi
Aktører indenfor landbrugsmaskiner	Oplysning om teknologiske udfordringer med dyrkning, høst og transport af kløvergræs
Aktører indenfor planteforædling	Oplysning om krav til råvarekvalitet for kløvergræs til bioraffinering, oplysning om perspektiver for græsproteinsystemet
Aktører indenfor procesudstyr til bioraffinering	Oplysning om teknologiske udfordringer med forarbejdning af græs og restfraktionerne. Oplysning om sammenhæng i systemet.
Aktører indenfor biobaserede værdikæder	Oplysning om restfraktionerne som nye "råvarer" til biobaserede produkter
Investorer (private og offentlige)	Oplysning om potentialet i græsproteinsystemet, økonomien i det enkelte anlæg
Landbrugskonsulenter	Oplysning om græsproteinsystemet, oplysning om fodring af økologiske grise med græsprotein, oplysning om dyrkning af kløvergræs afgrøde, oplysning om etablering af samarbejde om værdikæde og afsætning
Landbrugsskoler	Oplysning af studerende og lærere om nye anvendelsesmuligheder for græs, nye forretningsmodeller for græs i det økologiske sædskifte
Tekniske og faglige uddannelser	Oplysning om behov for kompetencer og nødvendighed af samarbejde om praktikpladser
Forbrugerne	Oplysning om at økologisk grisekød er produceret i Danmark, samt information om bæredygtigt dansk foder
Samfundet	Oplysning om kløvergræs som dansk proteinkilde, samt om de miljømæssige positive tiltag som følger af at dyrke græs

(Egen tilvirkning)

Det fremgår af en undersøgelse<sup>9</sup> fra Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet, at 67 % danskerne var motiverede for at fremme den grønne omstilling, også selvom det kunne koste noget. Endvidere fremgik det, at 63 % af de adspurgte var enige i nødvendigheden af at ændre vaner for at løse klimaudfordringer. Svarene i undersøgelsen peger på, at danskerne er motiverede for at tænke og agere mere "grønt", hvilket kan have betydning for efterspørgslen efter økologiske produkter.

Undersøgelsen viste også, at 81 % af de adspurgte mente, at Danmark skulle være et af de bedste lande at udvikle grønne løsninger i. Det svar tyder på, at der er en stor interesse blandt danskerne for nye teknologier til mere grønne løsninger, hvilket afspejlede sig i interessen fra de forbrugerne, som projektet kom i dialog med ved Food Festival (Norstat, 2019).

<sup>9</sup> Undersøgelse blandt 1000 danskere, gennemført i marts 2019 af Norstat

## 7.4 Et grundlag for økonomisk vækst og udvikling – især i landområder

### 7.4.1 Investeringer i græsproteinanlæg

Visionen om græsprotein opstod i regi af det økologiske landbrug som en løsningsmodel til at forsyne svine- og fjerkræproduktionen med en dansk økologisk proteinkilde. For at udforske løsninger til at etablere produktion af græsprotein har pilot- og demonstrationsanlæggene på Foulum været centrale for at udvikle teknologi og motivere etablering kommercielle anlæg. Den interessante tendens, der ses i løbet af 2019 er, at investeringer i græsproteinanlæg breder sig til den kommercielle landbrugssektor. Det er anslået, at der bør etableres 50 anlæg for at der kan produceres græsprotein i mængder, der kan erstatte 10-15 % af det importerede sojaprotein (baseret på tal for det konventionelle landbrug (Kristensen, 2019)).

Virksomheden BiomassProtein har i dag testproduktion af græsprotein på havnen i Skive. Virksomheden blev i efteråret 2019 tildelt Europa Bio's<sup>10</sup> pris som "mest innovative SMV indenfor bioteknologi til landbruget". Virksomheden forsøger nu i samarbejde med lokale landmænd at skaffe kapital og evt. yderligere investorer, så der kan etableres en ny fabrik i GreenLab Skive. Fabrikken skal fremstille foderprotein til en start og senere også højkvalitetsprotein til fødevareresektoren. Det forventes, at den nye fabrik vil være i fuld drift indenfor de kommende år, samt at der kan skabes beskæftigelse til 20 medarbejdere (Svenstrup, 2019a)

Grovvareselskabet Vestjyllands Andel har investeret mellem 20 og 30 mio. kr. en fabrik til fremstilling af proteiner. Fabrikken skal tørre proteiner udvundet af græs og søstjerner. Derudover vil selskabet investere i et anlæg til bioraffinering, så hele proteinfremstillingen kan foregå intern i virksomheden (Mørch og Kristensen, 2019). Selskabet anfører, at investeringen skal ses som en strategisk beslutning om at øge andelen af det danske grovvaremarked samt at lokal produceret foder ventes at blive et mere vigtigt segment fremover. Dermed kan selskabet udnytte placeringen i Vestjylland, hvor der dyrkes meget græs, ligesom der er mange tons søstjerner, der kommer som bifangst fra fiskeri i Limfjorden. I 2018/19 stod selskabet for 14-15 % af det danske grovvaremarked (Mørch, 2019)

Ved udgangen af 2019 er der investeret med hjælp fra GUDP-midlerne 14 mio. kr. i et samarbejdsprojekt, der skal føre til etablering af et proteinanlæg. Partnerne i projektet er bl.a. DLG, Arla, Danæg og Biotest ApS. Det er visionen, at anlægget skal fremstille 4.000 tons økologisk protein af lucerne og kløvergræs, samt ensilage, græssaft og et restprodukt til biogasproduktion (Svenstrup 2019c).

Det første gårdanlæg er på vej primo 2020. Der skal etableres et anlæg på Ausumgaard ved Holstebro som led i et GUDP-finansieret samarbejdsprojekt (TailorGrass) med deltagelse af Vestjyllands Andel, SEGES og R&D Engineering & Automation. Der skal opføres et anlæg til produktion af økologisk græsprotein og det skal kobles sammen med et eksisterende biogasanlæg på ejendommen, så der kan opnås en fuld udnyttelse af græssets ressourcer: proteinfoder, biogas og gødning. Ausumgaard er i dag under omlægning til økologisk drift. Ejendommen har i dag 200 ha med kløvergræs, og det areal skal øges til 300 ha med det nye anlæg. Gårdejeren forventer, at der vil gå ca. 3 år før der er nået frem til et koncept, der gør græsprotein til et reelt alternativ til økologiske landmænds planer for afgrøder og foder (Landbrugsavisen, 2020).

---

<sup>10</sup> Europa Bio (European Association for Bioindustries) er brancheorganisation for virksomheder i bioøkonomien

### 7.4.2 Optimering af teknologi og øget værdi i systemet til græsproteinproduktion

Den forarbejdningsproces, der er udviklet til at fremstille økologisk græsprotein ud fra økologisk kløvergræs, er den samme som anvendes til produktion af konventionelt græsprotein. For begge systemer gælder det, at græssæsonen i Danmark er begrænset til de ca. 7 måneder, hvor græsset vokser og kan høstes. For et procesanlæg, der er designet til at bearbejde græs betyder det, at der skal findes en måde at benytte anlægget på i månederne udenfor græssæsonen. Ved at øge udnyttelsesgraden på teknologien kan der opnås en bedre rentabilitet i bioraffineringsanlægget, hvilket i sidste ende kan medvirke til f.eks. at sænke produktionsprisen på græsprotein eller forbedre afregningen for græs til bioraffinering. Det er på nuværende tidspunkt ikke klart, hvordan et græsproteinanlæg bedst udnyttes udenfor græssæsonen.

Fremstilling af græsprotein medfører to store restfraktioner: brunsaft og fiberfraktion. Hidtil (også i SuperGrassPork projektet) har strategien været at brunsaft anvendes til biogas og fiberfraktionen til kvægfoder. For anvendelsen af begge restfraktioner, især brunsaften, har det været antaget at omkostninger til håndtering og logistik skulle minimeres, hvilket indikerer at alternative anvendelser muligvis kunne føre til en forbedret samlet økonomi i græsproteinframstillingen. Eksempelvis kunne brunsaften markedsføres som økologisk gødning til afhentning fra procesanlægget, eller alternativt, emballeres til salg til forbrugermarkedet. Fiberfraktionen burde undersøges nærmere. Det er muligt at fremstille materialer af bio-fibre f.eks. til byggeri eller emballage, ligesom fiberfraktionen kunne presses i piller til et højværdifoder til gnavere eller heste eller tørres til jordforbedringsmedium. Der er således fortsat muligheder for at øge udbyttet af græsproteinssystemet.

### 7.4.3 EU fokus på den grønne agenda skaber muligheder

I november 2018 kom EU med en plan for udvikling af foderproteinsektoren i Europa. Heraf fremgik det tydeligt, at det var vigtigt for EU's landbrug, at forsyningen med europæisk produceret proteinfoder skulle øges. Det var i høj grad begrundet med et ønske om at øge EU's selvforsyningsgrad med proteinfoder. Eksempelvis er EU's selvforsyning med soja kun 5 % (EU, 2018a). På den baggrund ville en øget produktion af proteinfoder i Europa være en vej til at øge selvforsyningen.

For få år siden publicerede EU den opdaterede strategi for en videreudvikling af bioøkonomien (EU Kommissionen, 2018). Af bioøkonomi-strategien fremgår det, at etablering af nye bioraffineringsanlæg og standarder for bio-baserede produkter ligger højt på EU's dagsorden. Andre centrale elementer i bioøkonomi-strategien er løsninger til at imødegå klimaforandringer og sikre bæredygtige løsninger på fødevareforsyning inkl. landbrugsproduktion. Ligeledes har den nye EU Kommission vedtaget New Green Deal strategien (EU Kommissionen 2019b), der overordnet sigter på at reducere EU's samlede klimaaftryk. Der er nu skabt nogle tydelige rammer og markedsmønstre, der i høj grad peger på en grøn og biobaseret dagsorden, hvor mulighederne bør undersøges nærmere både i økologisk og konventionelt regi.

Med de strategier, som EU Kommissionen er kommet med i de seneste år, vurderes det at der findes et potentiale for eksport af produktionssystemet for græsprotein. Her kan særligt fremhæves procesudstyr og knowhow til bearbejdning af kløvergræsset, nye markeder for dansk landbrugsteknologi som f.eks. maskiner til høst af græsset, samt kommercialisering af knowhow for eksempel i form af kompetenceopbygning og demonstrationer. Det ligger udenfor denne rapport at vurdere eksportpotentialets omfang.

#### 7.4.4 Fødevarer – et højværdimarked for græsprotein

Ud over græsprotein til anvendelse som proteinfodermiddel er der potentiale til at udvikle processer til raffinering af græsproteiner til brug i fødevarer. Det har der været arbejdet på i flere projekter, hvoraf det første danske projekt ledet af Aalborg Universitet (AAU) resulterede i en patentansøgning (Kiel, Andersen og Lübeck 2015). Forskere fra AAU, DTU og Aarhus Universitet samt firmaerne Biotest ApS og BiomassProtein ApS arbejder med processer til raffinering af græsproteiner til brug i fødevarer. Hidtil har udviklingsarbejdet for græsprotein haft fokus på dets anvendelse som proteinfodermiddel og brug af restfraktioner til kvægfoder og biogas. Der er potentiale for flere anvendelser. Forskere fra DTU og Aarhus Universitet har arbejdet med en proces til raffinering af græsproteiner til brug i fødevarer. Aminosyre-sammensætningen i græsproteinet er tilsvarende den i sojabønner, æg og valle. I den kontekst anses græsprotein for en ny proteinkilde der kan anvendes til berigelse af fødevarer. Græsprotein til humant konsum er udfordret af en bitter og "græsagtig" smag, som ikke bifaldes af mennesker. Der skal fortsat arbejdes med at forbedre smagen og neutralisere farven på græsproteinet. Det er lykkedes forskere fra DTU at udvikle en snackbar med 10 % græsprotein, og et testpanel har accepteret produktet. Før græsproteiner kan godkendes til brug i fødevarer, skal græsproteinet godkendes af EU's myndighed for fødevarer (European Food Safety Authority EFSA). Først efter en godkendelse fra EFSA ville græsprotein kunne markedsføres som en ingrediens, der kunne anvendes i fødevarer (Southey, 2019).

#### 7.5 Konklusion

Økologisk græsprotein må anses for en ny dansk værdikæde, der spænder fra jord-til-bord. For at være nået til at systemet kan etableres under kommercielle rammer, har det krævet forskning, udvikling og samarbejde mellem mange forskellige aktører men også tro, vedholdenhed og pionerånd. Det er demonstreret i projektet, at økologisk græsprotein kan produceres, anvendes og markedsføres. Det er også vist, at der fortsat er udfordringer med at få skabt en bæredygtig økonomi i en produktion af græsprotein, hvorfor systemet på nuværende tidspunkt vurderes mest relevant for den økologiske sektor. Systemet "græsproteinproduktion" kan også anvendes i det konventionelle landbrug, ligesom andre grønne biomasser kunne være relevante at forarbejde på et græsprotein-anlæg. Hvilke muligheder og udfordringer der følger heraf, er fortsat uafklarede. Det står dog klart, at efterspørgslen efter fødevarer, der er produceret på et bæredygtigt og naturligt grundlag, vil opleve et voksende marked og det har betydning for perspektiverne for produktion og afsætning af græsprotein.

#### 7.6 Handlingsplan

De foregående kapitler har demonstreret, at der nu er udviklet et system "fra mark til produkt" for økologisk græsprotein. Der er skabt sammenhæng i de teknologier, der er nødvendige for at forarbejde græsset til græsprotein. Det første pilot-anlæg til fremstilling af græsprotein på Foulum er skaleret op til demonstrationsstørrelse og bedre procesudstyr er installeret, end det var tilfældet med pilotanlægget. De første private investorer har vist interesse for økologisk græsprotein. De nævnte forhold peger på, at der nu er udviklet et system, der kan commercialiseres, om end der fortsat kan optimeres på flere faktorer for at forbedre systemets økonomi og sammenhæng. Enkelte af indsatsområderne kan adresseres på kort sigt (få år), mens de fleste indsatsområder kræver samarbejde med en længere tidshorisont.



### Det anbefales at iværksætte følgende tiltag:

- For at understøtte den kommercielle udbredelse af økologisk græsprotein er det nødvendigt at der arbejdes frem mod en stabil og ensartet kvalitet. Der burde udarbejdes en kvalitetsstandard for græsprotein f.eks. baseret på proteinindhold. Det ville gøre markedsføringen af økologisk græsprotein mere transparent.
- Formaliteter for at græsprotein fremstillet af økologisk kløvergræs kan certificeres som "økologisk" bør afklares og implementeres hurtigst muligt. Det er her forudsat at "økologisk græsprotein" betragtes som "tørret forarbejdet græs", hvorfor økologisk græsprotein ikke behøver yderligere myndighedsgodkendelse i Danmark eller EU for at kunne markedsføres.
- Interessenternes accept, interesse og engagement i en videre udvikling og implementering af græsprotein-systemet kræver en vedvarende kommunikationsindsats fra en central aktør med forståelse for at bringe interessenterne sammen for det fælles mål. For at sikre kontinuitet bør der etableres en central kommunikationsenhed.
- Etablering og afprøvning af samarbejdsmodeller mellem landmænd, bioraffinaderier og aftagere af græsprotein.
- Der skal findes løsninger til at holde et bioraffineringsanlæg i gang udenfor græssæsonen, herunder hvilke typer biomasser der kan anvendes. Rentabiliteten er fundamental for at der investeres i græsproteinproduktion.
- Organisering af et femårigt støtteprogram til etablering og drift af bioraffinaderier
- Anvendelser, der kan øge værdien af restfraktionerne, skal identificeres og afprøves. Optimering af restfraktionernes værdi er essentiel for den økonomiske sammenhæng i græsprotein-systemet.
- Råvaregrundlaget til produktion af græsprotein skal forbedres. Der er potentiale for at forædle græs for at opnå et højere proteinindhold, men der skal regnes med en tidshorisont på 8-10 år før en ny sort er godkendt af sortsafprøvningsmyndighederne og kan markedsføres.
- Der er behov for en målrettet opbygning af kompetencer for at sikre kvalificerede medarbejdere til græsprotein-systemet. Det gælder f.eks. medarbejdere til bemanning og servicering af proteinanlæg samt kompetencer i landbruget med fokus på dyrkning og rådgivning. Der bør etableres en faglig uddannelse samt målrettet efteruddannelse.
- Muligheder for eksport af græsprotein-systemet bør undersøges. Det vurderes, at der findes et uudnyttet eksportpotentiale i form af f.eks. teknologi, knowhow og organisering af systemet.
- Udarbejde finansieringsmodeller i samarbejde med banker og realkreditinstitutioner

## Referencer

- Callesen G.E., Gylling M. og Bosselmann A.S. (2020): Den danske import af soja 2017-2018 – Hvor store arealer beslaglægger den i producentlande, og hvor stor andel af den importerede soja anvendes til svine- og mælkeproduktion. IFRO Udredning nr. 2020/03
- Brandt J. (2019a): Udsigt til mangel på økologisk svinekød, publiceret 10. januar 2019, <https://nyheder.okologi.dk/mad-og-marked/ol-udsigt-til-mangel-pa-svinekod>
- Brandt J. (2019b): De økologiske svinepriser er under pres, publiceret 19. august 2019, <https://nyheder.okologi.dk/mark-og-stald/svinepriser-under-pres>
- Bro D.S. (2018): Slagterier takker nej til flere øko-grise, publiceret 5. april 2018, <https://landbrugsavisen.dk/avis/slagterier-takker-nej-til-flere-øko-grise>
- Christensen N. (2019): Velkomment til Høgstrupgaard økologi; Præsentation fra Økologikongres 2019, <https://okologi-kongres.dk/wp-content/uploads/2017/12/F9c-Nikolaj-Christensen.pdf>
- Danish Crown (2020): Sojastrategi – Samråd, videre proces og retning? <https://www.danishcrown.com/dk/kontakt/presse/nyheder/stort-fokus-paa-baeredygtig-soja>
- Det Nationale Bioøkonomi Panel (2018): Anbefalinger fra Bioøkonomipanelet – Proteiner for fremtiden
- Elkington J: The triple bottom line; [https://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Elkington\\_\(business\\_author\)](https://en.wikipedia.org/wiki/John_Elkington_(business_author))
- EU Kommissionen (2019a): EU Agricultural Outlook for markets and income 2019-2030, publiceret December 2019
- EU Kommissionen (2019b): The European Green Deal; Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions; (COM 2019)-640 final; [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)
- EU Kommissionen (2018a): Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the Development of plant proteins in the European Union (COM 2018)-757 final; [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/plants\\_and\\_plant\\_products/documents/report-plant-proteins-com2018-757-final\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/plants_and_plant_products/documents/report-plant-proteins-com2018-757-final_en.pdf)
- EU Kommissionen (2018b): A sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment, udgivet oktober 2018, [https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec\\_bioeconomy\\_strategy\\_2018.pdf](https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec_bioeconomy_strategy_2018.pdf)
- Eurostat (2017): Pork production up in the EU, publiceret 19. Sept. 2017, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20170919-1>
- Fog E. (2020): Græsprotein får sit gennembrud i 2020; SEGES Økologi Innovation, i Økologisk Landbrug 3. januar 2020

Fog E. og Thierry A. M. (2016): Er der økonomi i at udvinde protein fra græs gennem bioraffinering?  
Landbrugsinfo nr. 3115, oprettet 22. dec. 2016

Friland (2020): Friland Årsberetning 2018/2019

Friland (2019): Halvårsberetning 2018/2019

Friland (2018): Friland Årsberetning 2017/2018

Grønnemann K. (2019): Minister fastholder mål om fordoblet økologi i 2030 trods klimabekymringer,  
<https://fodevarewatch.dk/Fodevarer/article11682410.ece>

Gylling et al (2020). Vurdering af det økonomiske potentiale for anvendelsen af økologisk Græsprotein i foder til økologiske slagtesvin. - Notat i forbindelse med projektet SuperGrassPork (Upubliceret)

Hamann K; Fog E.; Gylling M.(2018): Forudsætninger for en succesfuld etablering og kommercialisering af økologisk græsprotein i Danmark – En interessentanalyse. Udarbejdet i projektet SuperGrassPork

Index Mundi for priser: <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=soybean-meal&months=60>

Jensen J. D. og Gylling M. (2018). Økonomiske vurderinger i forhold til værdikæden for Grøn Bioraffinering; IFRO dokumentation nr. 2018/3

Kiel P., Andersen M. og Lübeck M. (2015): A method of providing functional proteins from a plant material; patent ansøgning PCT DK2015 050185. WO2015197078.

Kristensen W. R. (2019): DLG om bioraffinaderi – Det kan blive startskuddet til flere; Agriwatch.dk, 21/11 2019

Landbrug & Fødevarer (2020): Det økologiske marked, <https://lf.dk/viden-om/oekologi/markedet#>

Landbrugsavisen (2020): Staten giver 14 mio. kr. til stort græsprotein-anlæg. Indlæg på landbrugsavisen.dk den 15. januar 2020

Landbrugsavisen (2017): <https://landbrugsavisen.dk/prognose-det-økologiske-areal-stiger-med-22000-hektar-i-år>

Landbrugsstyrelsen (2012): Ændring af regler om foder til økologiske dyr,  
<https://lbst.dk/nyheder/nyhed/nyhed/aendring-af-reglerne-for-foder-til-oekologiske-dyr/>

Maskinbladet (2011): Svenske Scan lancerer Rapsgris som nyt koncept, publiceret 22. marts 2011,  
<https://www.maskinbladet.dk/artikel/31451-svenske-scan-lancerer-rapsgris-nyt-koncept>

Miljø- og Fødevarerministeriet (2019): Statistik over økologiske jordbrugsbedrifter 2018 – Autorisation og produktion, publiceret marts 2019,  
[https://lbst.dk/fileadmin/user\\_upload/NaturErhverv/Filer/Tvaergaende/Oekologi/Statistik/Statistik\\_over\\_oekologiske\\_jordbrugsbedrifter\\_2018.pdf](https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tvaergaende/Oekologi/Statistik/Statistik_over_oekologiske_jordbrugsbedrifter_2018.pdf)

Mørch T.R. (2019): Stor grovvarerkoncern vil erobre markedsandele; Agriwatch.dk, 10/9 2019

Mørch T.R. og Kristensen W.R. (2019): Vestjyllands Andel jagter 20 millioner til nyt bioraffinaderi; Agriwatch, 21/11 2019

Norstat (2019): Resultat af survey om danskernes holdning til klimaet. Undersøgelse gennemført for Miljø-, Forsynings- og Klimaministeriet, marts 2019, <https://kefm.dk/media/12719/resultat-af-survey-om-danskernes-holdning-til-klimadilemmaer.pdf>

SEGES (2015): Notat om økologisk svineproduktion  
[https://www.landbrugsinfo.dk/Oekologi/Sider/Oeko\\_svineprod\\_2artikler.pdf](https://www.landbrugsinfo.dk/Oekologi/Sider/Oeko_svineprod_2artikler.pdf)

Southey F. (2019): Extracting protein from grass: It should be cheap to buy, offer good functionality in food and it must be tasty. Fra [www.foodnavigator.com](http://www.foodnavigator.com), 13. Nov. 2019

Steenfeldt S. og Poulsen H. D. (2018): Dansk proteinfoder til økologiske en-mavede dyr – Faglige muligheder og udfordringer; DCA rapport nr. 114, Det Nationale Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, <https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCArapport114.pdf>

Svenstrup S. E. (2020): 225 landbrug vil have omlægningscheck; Agriwatch.dk, 20/1 2020

Svenstrup S.E. (2019a): Græsproteinvirksomhed barsler med ny fabrik; Agriwatch.dk, 20/11 2019

Svenstrup S.E. (2019c): DLG investerer i grønt bioraffinaderi; Agriwatch.dk, 21/11 2019

Stødkilde L. (2019): Præsentationer af fodringsforsøg udført i SuperGrassPork, internt materiale fra projektet

Ytting N. (2017): Hyppige slæt i kløvergræs giver højt proteinudbytte; udarbejdet i projektet OrganoFinery, <https://icrofs.dk/aktuelt/nyheder/nyhed/artikel/hyppige-slaet-i-kloevergraes-giver-hoejt-proteinudbytte/>

Økologisk Landsforening (2019): Markedsnotat 2019;  
[https://issuu.com/okologidk/docs/markedsnotat\\_2019](https://issuu.com/okologidk/docs/markedsnotat_2019)

Der er gennemført følgende interviews:

Morten Ambye-Jensen, Assistant Professor, Aarhus universitet

Torben Jensen, økologi-ansvarlig, Vestjyllands Andel

Eva Hedegaard, fuldmægtig, Fødevarestyrelsen

Christian Sig Jensen, seniorforsker, DLF Trifolium

**Herudover har parterne i SuperGrassPork projektet bidraget.**