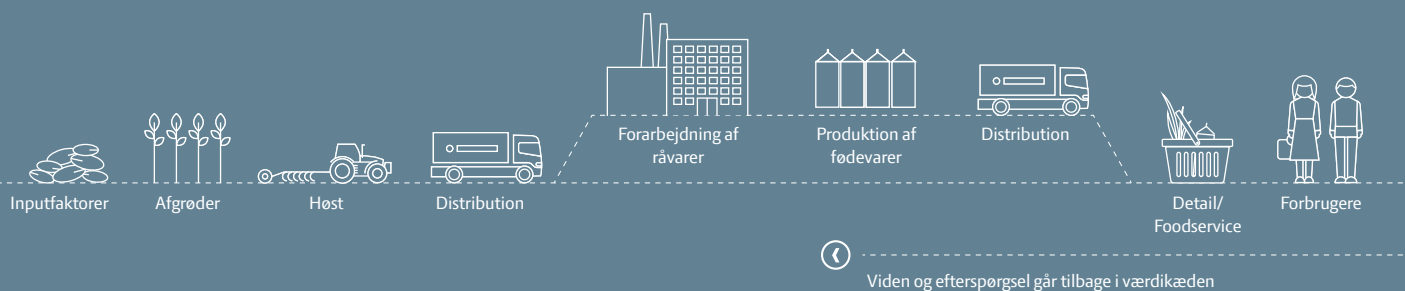


# Vejen til en fremtid med grøntprotein i fødevarerne

- En analyse af værdikæden fra frøforædling til anvendelse af grøntprotein i fødevarer

Af Erik Fog, Ivan Damgaard, Lars V. Toft og Mette Damborg Hansen



## SEGES

November 2020

Udgivet som led i projektet "Bæredygtig anvendelse af protein fra grøn biomasse til fødevarer (InnoGrass)", der har fået tilskud fra "Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) under Miljø- og Fødevareministeriet". SEGES har desuden modtaget tilskud fra Promilleafgiftsfonden.

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>GENNEMFØRELSE AF UNDERSØGELSEN</b> .....	<b>3</b>
2.1	FORMÅLET MED EN VÆRDIKÆDEUNDERSØGELSE.....	3
2.2	OMFANG OG TYPER AF RESPONDENTER .....	3
2.3	REPRÆSENTATIVITET – VURDERING AF UDSAGNSKRAFT .....	3
<b>3</b>	<b>GRØNTPRODUKTION</b> .....	<b>4</b>
3.1	FORÆDLING AF PLANTESORTER .....	4
3.2	PRODUKTION AF GRØNTPRODUKTER .....	5
<b>4</b>	<b>PROTEINFREMSTILLING</b> .....	<b>6</b>
	<i>Grøntprotein til foder</i> .....	6
	<i>Forædling af grønsaft til konsumegnet protein</i> .....	7
<b>5</b>	<b>ANVENDELSE – PRODUKTFREMSTILLING</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>ANVENDELSE – DETAILHANDEL</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>ANVENDELSE – RESTAURANT OG STORKØKKEN</b> .....	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>SAMLET VURDERING</b> .....	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>PERSPEKTIVERING</b> .....	<b>12</b>
9.1	STORYTELLING – EN REALISTISK VISION FOR GRØNTPROTEIN TIL FØDEVARER .....	12
9.2	ANBEFALINGER TIL VIDERE ARBEJDE MED GRØNTPROTEIN FOR AT REALISERE VISIONEN .....	13
	<b>BILAG 1: ANVENDT SPØRGESKEMA</b> .....	<b>15</b>
	<b>BILAG 2: OVERSIGT OVER VIRKSOMHEDER, DER HAR MEDVIRKET</b> .....	<b>19</b>

## 1 SAMMENDRAG

Denne rapport er udarbejdet i projektet "Bæredygtig anvendelse af protein fra grøn biomasse til fødevarer (InnoGrass)", der har modtaget tilskud fra Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) under Miljø- og Fødevarerministeriet. Rapporten har til formål at sætte udviklingsarbejdet omkring grøntprotein til fødevarer ind i en forretningsmæssig sammenhæng, hvor nøgleaktører er blevet hørt om deres vurderinger af muligheder og udfordringer i forbindelse med at få grøntprotein ind på markedet for fødevarer ingredienser.

Rapporten bygger på 19 interviews med aktører, der tilsammen dækker hele kæden fra forædling af frø af grøntafgrøder over dyrkning og forarbejdning af grøntafgrøderne til anvendelse af grøntprotein i forskellige typer produkter og endelig aktører, der kunne bruge produkter med grøntprotein i storkøkkener eller sælge færdige fødevarer med grøntprotein. Tilsammen dækker de hele værdikæden for produktion og anvendelse af grøntprotein.

Gennem hele værdikæden er der en forventning til, at der vil være en fremtid for grøntprotein, der vil kunne gå ind og erstatte animalske proteinkilder eller sojaprodukter. Denne positive forventning er primært baseret på, at grøntprotein har en række positive miljø- og klimaeffekter forbundet med dyrkningen af grøntafgrøderne, og det på den måde kan blive et nyt bæredygtigt og plantebaseret proteinprodukt produceret i Danmark.

Men der bliver også peget på mange mulige udfordringer og barrierer. Kan det lade sig gøre at producere grøntprotein, så det har attraktive egenskaber og kvalitet? Ikke mindst smag og farve ses som mulige forhindringer; men også tekniske, hygiejniske og ernæringsmæssige egenskaber og sidst men ikke mindst prisen skal være i orden, hvis grøntprotein skal kunne konkurrere med traditionelle fødevarer ingredienser.

Grøntprotein forventes at komme ind under betegnelsen Novel Food, og der skal derfor også udvikles et eller flere produkter af grøntprotein, som der skal hjemtages en Novel Food-godkendelse til.

De fleste af disse udfordringer arbejdes der allerede med i InnoGrass-projektet og andre projekter. Det leder frem til en vision, hvor grøntprotein inden for en årrække er blevet udviklet og godkendt og har indtaget en position, hvor det i voksende omfang anvendes i fødevarer i Danmark og udlandet.

Skal denne vision nås, så brugen af grøntprotein kan medvirke aktivt til at nå fødevarerhvervets klimareduktionsmål frem til 2030, skal der sættes meget målrettet ind. Virksomheder med interesse for udvikling af grøntprotein må gå sammen med den relevante faglige ekspertise og få de første produkter af grøntprotein udviklet, dokumenteret og certificeret. Det vil kræve en betydelig udviklingsindsats og derfor også yderlige økonomiske tilskud til udviklingsarbejdet.

## 2 GENNEMFØRELSE AF UNDERSØGELSEN

### 2.1 Formålet med en værdikædeundersøgelse

Denne undersøgelse af værdikæden for fremstilling af grøntprotein er gennemført som et led i projektet "Bæredygtig anvendelse af protein fra grøn biomasse til fødevarer (InnoGrass)".

Formålet med denne undersøgelse er at belyse den komplette værdikæde for produktionen af græsprotein fra udvikling af nye græs- og kløversorter over produktion af koncentrat til foderprotein frem til konsumprodukter med grøntprotein, der sælges til slutbrugeren. På baggrund af undersøgelsen bliver udfordringer og potentialer identificeret for at kunne skitsere en vej til at få værdikæden til at fungere bedst muligt.

Der bruges i andre sammenhænge udtrykket "græsprotein"; men vi har valgt at bruge betegnelsen "grøntprotein", da det bedre dækker over proteinkoncentrat udvundet af græs, kløver, lucerne eller roetop, som alle er potentielle planter, der kan udvindes proteiner fra.

### 2.2 Omfang og typer af respondenter

Undersøgelsen er gennemført ved telefoninterviews med aktører i de forskellige led i værdikæden. Der er interviewet:

- to græsforældre
- tre landmænd
- en maskinstationsejer
- to fra foderstofbranchen, der er i gang med grøn bioraffinering
- en teknologi-virksomhed inden for proteiningredienser
- en udvikler af proteinprodukter til sundheds- og sportssektorerne
- en fra mejerisektoren
- to fra danske dagligvarekæder
- to fra catering-sektoren
- to fra kantinevirksomheder
- en fra et hospitalskøkken
- en, der driver en restauration / mad ud af huset.

Interviewene er gennemført ud fra spørgeskemaet vist i bilag 1.

### 2.3 Repræsentativitet – vurdering af udsagnskraft

Det er lykkedes at interviewe repræsentanter fra hele værdikæden, som hver især har god indsigt i forholdene i deres del af branchen og for de flestes vedkommende også med nogen viden om udviklingen inden for grøntprotein. Men det skal dog tages i betragtning, at idet grøntprotein ikke er tilgængeligt på markedet endnu, havde en del af interviewpersonerne en relativ begrænset viden om det konkrete arbejde med at udvikle produktionen af grøntprotein og derfor afspejler deres svar nødvendigvis det aktuelle vidensniveau. Det skal også nævnes, at især personer i den første del af værdikæden i lige så høj grad talte om deres tanker vedrørende grøntprotein til foder. Det har vi søgt at tage højde for i den præsentation af svarene, vi har samlet i denne rapport

Så selvom undersøgelsen kun omfatter en lille del af værdikædens mange aktører, er det vores vurdering, at de erkendelser, der kommer frem i denne rapport, er meget relevante som grundlag for en videre udvikling på området.

### 3 GRØNTPRODUKTION

#### 3.1 Forædling af plantesorter

De to virksomheder, der indgår i undersøgelsen, arbejder med forædling af græs, kløver og lucerne, og udtrykker begge stor interesse for produktion af grøntprotein til fødevarer. I første omgang opfordrer begge virksomheder til, at man fokuserer på at få demonstreret produktion af foderprotein før de vil begynde at udvikle sorter målrettet protein til fødevarer.

Begge virksomheder peger på de mange fordele ved øget græsdyrkning, der kan bidrage til at styrke landbrugets klima- og miljømæssige profil. Produktion af protein i Danmark er positivt på mange områder; men især fordi vi derved mindsker importen af udenlandsk produceret protein.

Virksomhederne udtrykker dog bekymring for, at transport af frisk græs med et lavt tørstofindhold, sætter alvorlige begrænsninger på en økonomisk attraktiv og rentabel produktionspris. De mange processer frem til det færdige fødevarerprotein virker dyre og komplicerede. Deres indtryk er, at man på nuværende tidspunkt kun kan opnå en acceptabel business case ved produktion af økologisk foder, og det er spændende hvilken forretning, man kan opnå ved produktion af fødevarerprotein, og om det kan bidrage til at gøre produktion af konventionelt grøntprotein rentabelt.

Hvis produktionen af fødevarerproduktion fra grøntafgrøder slår igennem, vil det have stor forretningsmæssig betydning, særligt hvis man også kan få den konventionelle produktion med.

Begge peger på, at der vil være plads til mere end "bare grøntprotein". Man bør holde fokus på, at de forskellige planteproteinkilder måske har forskellige proteinegenskaber og dermed kan supplere hinanden. Derudover er der også nogle marine råvarer, som fx søstjerner og tang, der bliver høstet udenfor høstsæsonen for grøntafgrøderne.

Så snart produktionen af grøntprotein til foder og fødevarer bliver skubbet i gang, vil der også komme efterspørgsel på nye kløver- og græssorter målrettet produktion af grøntprotein. Produktion er både interessant i forhold til det danske marked, men efterspørgslen efter nye sorter kunne også komme i andre dele af Nordamerika, Nordamerika og New Zealand.

Den ene planteforædler peger på, at vi skal have udviklet best practice, så det er lønsomt og velegnet for landmændene at gå ind i. Hvis det er besværligt for landmænd at arbejde med, vil det være en betydelig barriere.

De vurderer desuden, at der bør gennemføres et stort forskningsarbejde for at udvikle og afklare muligheder i sidestrømmene fra proteinfremstillingen. De peger her på erfaringerne fra udviklingen af kartoffelprotein- og valleproduktion.

Græs og andre grønne afgrøder er som produkt mere variabelt end mælk og kartofler. De peger derfor på, at der er behov for at udvikle et robust og ensartet produkt, der sikrer høj kvalitet i proteinproduktet og gør raffineringprocessen mere profitabel.

Forædlerne ser en udfordring ved at man skal kombinere højt udbytte, høj ekstraherbarhed af protein og robusthed for klimaforandringer, og de er usikre på om markedet vil præmiere det. De peger desuden på, at det er en udfordring, at de officielle bedømmelseskriterier for nye sorter ikke medtager de vigtige parametre for proteinekstraktion. Hvis ikke parametrene bliver inkluderet, vil sorterne ikke nå ud på markedet.

### 3.2 Produktion af grøntprodukter

De tre landmænd og maskinstationen, der indgår i denne undersøgelse, har alle fulgt udviklingen af grøntprotein tæt, og en enkelt af landmændene har haft konkrete overvejelser om at etablere sit eget grøntproteinanlæg.

Fælles for landmændene er, at de alle er meget interesserede i at levere biomasse til bioraffineringsanlæg. Bevæggrundene herfor er dog forskellige alt efter om man er økologisk eller konventionel planteavl: For den økologiske planteavl er der en stor interesse i at få mere græs ind i sædskiftet, da det vil reducere ukrudtstrykket og bidrage med næringsstoffer, der øger udbytterne i de efterfølgende afgrøder, mens det for den konventionelle landmænd drives af et ønske om at kunne få merværdi ud af græsmarker, der i dag skal høstes af hensyn til arealtilskud.

Den økologiske landmand, der dyrker planteavl, erkender, at han godt ved, at der er økonomisk værdi i at have kløvergræsmarker, der udelukkende fungerer som grøngødning, og ikke bidrager med direkte indtjening i sædskiftet. Alligevel praktiseres det meget sjældent, da landmænd ikke ønsker at have et dyrkningsår uden direkte indtjening. Dyrkning på forpagtede arealer mindsker også incitamentet for at dyrke grøngødning, da forpagtningen kan udløbe, inden man når at høste værdien i de efterfølgende afgrøder. Hvis der kan opnås en indtægt fra kløvergræsset, ved at høste det til fremstilling af grøntprotein, vil det øge interessen hos økologiske planteavlere for at dyrke kløvergræs, som samtidig får et sundere sædskifte og en bedre næringsstofforsyning. Hvis man som økologisk landmand samtidig kunne modtage afgasset gylle baseret bl.a. på resterne fra grøntprotein fremstillingen, så vil man kunne levere kløvergræs til attraktiv pris for proteinanlægget.

Alle landmændene angiver interesse for at bidrage til at få etableret en lokalproduktion af protein, der også understøtter en øget bæredygtighed af landbrugsproduktionen. Flere af dem peger dog på, at der også er andre interessante proteinrige afgrøder, såsom ærter og hestebønner.

Flere af landmændene peger på, at der mangler viden om hvordan afgrøder til proteinproduktion skal dyrkes og høstes i storskala hele året. En enkelt udtrykker også stor bekymring for, at man ikke må undervurdere de praktiske udfordringer med at få høstet og bjærget græsset dagligt over en lang sæson. Det er allerede ganske udfordrende at høste i de korte perioder, hvor det står på i dag. En hel sommer med høst kan virke uoverskueligt, og det er et virkelig krævende setup.

Flere af landmændene udtrykker bekymring for, om man kan få pengene hjem på slutproduktet, når det skal sælges. Man kan derfor være bekymret for om forbrugerne er villige til at betale en merpris for animalske produkter fodret med græsprotein. De oplever, at der er en øvre grænse for hvad de animalske produkter kan koste, og derfor må fodringen med grøntprotein ikke gøre husdyrprodukterne dyrere. De ser derfor et stort potentiale i, hvis grøntproteinet også kunne bruges til humant konsum, hvor prisniveauet er højere end til foder.

## 4 PROTEINFREMSTILLING

### Grøntprotein til foder

De to foderstofvirksomheder, der indgår i undersøgelsen, har begge gang i projekter, hvor der etableres fuldskala anlæg til fremstilling af grøntprotein til foder og har samtidig en stor etableret afsætning af fodermidler til økologiske husdyrbedrifter. Det ene bioraffineringsanlæg er etableret i 2020, og det andet forventes i gang i 2021, hvor det også forventes, at de første erfaringer med at fodre med økologisk foder med grøntprotein forventes at komme.

Begge anlæg forventes at behandle græsmarksafgrøder fra et areal på mellem 1.000 og 3.000 ha.

Det ene firma har mange års erfaring med fremstilling af tørret grønt; mens bioraffinering af grøntprotein er mere eller mindre nyt for begge firmaer.

Begge firmaer ser både en stor forpligtigelse til og interessante kommercielle muligheder i at kunne fremstille lokalt dyrket proteinfoder til danske husdyr. Den nuværende praksis, hvor hovedparten af proteinfoderet importeres, anses ikke som bæredygtigt, og samtidig er der miljø- og klimaudfordringer, som en øget dyrkning af græsmarksafgrøder vil have en positiv indflydelse på. Mulighederne for at dyrke flere grøntafgrøder er også meget gunstige.

De er således gået ind i opgaven med at producere proteinfoder med grøntprotein med stor beslutsomhed.

De største udfordringer, virksomhederne peger på, er at gøre produktionen så effektiv, at proteinfoderet kan produceres til en konkurrencedygtig pris, herunder at der er en sikker leverance af grønt til raffineringssanlægget gennem hele græssæsonen. Derfor satses der også i første omgang på en ren økologisk produktion, hvor prisniveauet for proteinfoder i forvejen er højt.

Der er fokus på at få udnyttet de store mængder fibre og væske, der kommer som sidestrømme fra proteinfremstillingen. I første omgang til grøntpiller, biogas og gødning; men på sigt ønsker man at udvikle brugen af sidestrømme til f.eks. papir, tekstiler, farve-pigmenter, voks mm.

Et andet vigtigt fokus for at opnå en mere rentabel produktion er, at kunne anvende f.eks. 10 % af grøntproteinet til en yderligere raffinering, hvorved proteinet kan anvendes til konsumprodukter.

I forhold til videre udvikling i udnyttelse af sidestrømme og videre raffinering til anvendelse til fødevarer, gør virksomhederne opmærksom på, at der i første omgang er tale om relativt små mængder råmateriale, der skal videreforarbejdes. Det vil derfor være bedst, hvis virksomheder, der i forvejen fremstiller og har ekspertise på fremstilling af f.eks. fibre, farvestoffer osv., går i samarbejde med virksomhederne, der kommer til at drive bioraffineringsanlæggene, og samarbejder om opgaven med at lave rentabel produktion af sidestrømsprodukter og protein til konsum.

Slutbrugerne må forvente, at de nye produkter bliver dyrere end de eksisterende, men til gengæld har produkterne en grønnere profil.

Virksomhederne har lang og positiv erfaring med at samarbejde med universiteterne i udviklingsprojekter og ser gerne, at der kan komme et videre samarbejde om at videreudvikle grøntproteinfremstillingen så produkterne kan bruges i fødevarer. De efterspørger svar på, om man kan fremstille produkter, der har en favorabel smag – og på, hvilke virksomheder der vil efterspørge hvilke typer produkter.

De to foderstofvirksomheder vurderer, at der vil være et stort marked for lokalt produceret og bæredygtigt proteinfoder, og er derfor ikke bekymret for konkurrence fra den øgede produktion af ærter, hestebønner og lupin eller andre proteinråvarer. Den største konkurrent vil formodentlig fortsat være importeret soja.

Med deres placering på bioraffinering af grøntafgrøderne har virksomhederne en central betydning for hele værdikæden, ligesom de som foderstofvirksomheder kan sikre afsætningen af grøntprotein til foder, der må forventes at trække det største volumen i mange år frem.

### **Forædling af grønsaft til konsumegnet protein**

Virksomheden, vi har talt med, har udviklet en metode, hvor det grønne klorofyl i grønsaften kan bindes til silikater, hvorved proteinerne i saften kan skilles fra og oprensnes til en renere form, der vil kunne anvendes i fødevarer. Metoden skal afprøves som en del af InnoGrass-projektet.

Firmaet er ikke selv involveret i produktion, men udvikler og tilpasser teknologier, som de leverer på licens til produktionsvirksomheder over hele verden.

Virksomheden vurderer, at opkoncentreret protein fra grøntafgrøder har gode chancer for at kunne blive en plantebaseret erstatning for æggehviter i fødevarer fremstilling, og det forventes der at blive en stor efterspørgsel efter.

Aktuelt bruges cellulosederivater i vegetarkost som erstatning for æg; men disse produkter opleves som en kemisk tilsætning med E-nummer. Der efterspørges mere naturlige erstatninger.

I forhold til andre grøntprodukter som f.eks. sukkerroerblade vurderer firmaet at græsmarksafgrøder har store potentialer til protein fremstilling. Dels fordi der kan høstes i store mængder over en lang periode, og fordi der er gode muligheder for at udnytte sidestrømmene, hvilket er kritisk for økonomien i protein fremstillingen.

Markedet for plantebaserede proteinprodukter, vurderer firmaet, er kæmpestort, så de ser ingen udfordring i at der samtidig arbejdes med udvikling af plantebaserede proteinprodukter på basis af f.eks. ærter og bønner, hvor en del af det bruges til fremstilling af køderstatninger ved ekstrudering. Produktet fra grøntprotein forventer de især kan blive en erstatning for æggehvite.

Der er brug for at arbejde med oprensningsteknikker og opskaleringsprocesser samt Novel Food-godkendelse af slutprodukterne. Det sker delvist i InnoGrass-projektet; men virksomheden vurderer, at der bliver behov for at gennemføre en fokuseret indsats målrettet udvikling af kommercielle produkter. Det forventes at tage 5-7 år at få alt på plads til at få et nyt produkt på markedet baseret på grøntprotein, og der vil skulle investeres store summer i nye produktionsanlæg.

Et sådant udviklingsarbejde skal rumme en fødevarer virksomhed, der har behov for proteinproduktet, en virksomhed, der kan stå som aftager og sælger af slutproduktet, og en virksomhed der kan levere råvaren. Det sidste forventes at være en producent af grøntprotein til foder. I et sådant projekt vil teknologivirksomheden gerne levere knowhow på raffinering processer, der kan levere et slutprodukt med de rette egenskaber.



## 5 ANVENDELSE – PRODUKTFREMSTILLING

Vi har også talt med virksomheder, der efterspørger grøntprotein til fremstilling af nye produkter til deres sortiment.

Det drejer sig dels om et mejeri, dels om en virksomhed, der udvikler og producerer proteinkoncentrater til svage og ældre samt produkter med højt proteinindhold til sportsudøvere.

Mejeriet ser ind i en fremtid, hvor mælk og kød bliver udfordret af en stigende interesse for at erstatte animalske produkter med plantebaserede produkter som en reaktion på blandt andet klimaudfordringen. De er derfor gået i gang med at udvikle nye produkter, der er baseret på planteråvarer, og der er grøntprotein fra græsmarker interessant. Mejeriet har derfor også engageret sig i et lokalt initiativ, der i første omgang skal producere økologisk grøntprotein til foder, men derefter også producere raffineret protein til fødevarer.

Mejeriet ser store potentialer i grøntprotein både for mejeriets basisproduktion af mælkeprodukter, der vil kunne produceres uden fodring med soja hos leverandørerne, og i form af helt nye produkter, der er baseret helt eller delvist på grøntprotein. Der vil være et voksende marked både i Danmark og globalt.

I forhold til de nye plantebaserede produkter rejser der sig en række spørgsmål til bl.a. sikkerheden – om der kan være risiko for uønskede stoffer eller forurening med bakterier og svampe, der følger med grøntproteinet. Men også forhold som kvalitet, holdbarhed og økonomi er vigtige forhold at få afklaret.

Mejeriet forventer, at der i samarbejde med virksomhederne bag det kommende grøntproteinanlæg skal investeres i udvikling af grøntprotein til fødevarer og i anvendelsen i nye produkter.

Virksomheden, der producerer proteinprodukter til sundheds- og ældresektorerne samt til sportsudøvere, har stor erfaring med flere forskellige typer af proteinråvarer og vurderer, at protein fra grøntafgrøder, der kan produceres lokalt, bæredygtigt og økologisk vil have store potentialer. Vel at mærke hvis det kan raffineres til at have de rigtige egenskaber med hensyn til smag, farve, opløselighed og høj proteinkoncentration samt en pris, der kan konkurrere med andre proteinråvarer. Også i den branche er det en god historie, hvis man kan undgå importerede proteiner som f.eks. soja.

Der eksperimenteres også i branchen med mange andre proteinkilder som kartoffelprotein, insekter, alger mm. Grøntproteinets chancer afhænger af, hvor godt det kan komme til at matche producenternes krav til egenskaber og pris. Valleprotein står i dag meget stærkt på dette marked, men det vil kunne udfordres, hvis der kan skaffes en plantebaseret erstatning med tilsvarende gode egenskaber. Grøntprotein ser ud til at have et plus på aminosyresammensætningen i forhold til andre plantebaserede proteinprodukter. Det er ikke uvæsentligt i ernæringsprodukter.

Virksomheden forventer ikke selv at gå i gang med at producere grøntprotein, men vil gerne indgå i samarbejder med virksomheder, der vil udvikle proteinprodukter, der vil kunne anvendes i den type produkter, som virksomheden producerer. Der forventes at være basis for at opnå en "first mover"-fordel.

## 6 ANVENDELSE – DETAILHANDEL

Vi har fået input fra to af landets største detailhandelskæder.

For dem er produkter med grøntprotein først interessant, når de er stort set færdigudviklede og skal sælges til forbrugeren, og der vil primært være tale om almindelige fødevarer, mens specialprodukter mest sælges i specialbutikker og på nettet.

Nye produkter med grøntprotein skal konkurrere om "hyldemeter" i butikkerne med de øvrige varer, så de skal kunne levere en række ønskelige fordele for kunderne.

Det vurderer de interviewede at produkterne kan, hvis der medfølger en solid dokumentation for, at produkterne er miljø- og klimavenlige, økologiske, kan erstatte soja, har en høj ernæringsværdi, smager godt, og endelig at de kan sælges til en attraktiv pris f.eks. i forhold til gængse kødbaserede produkter.

Græs har en positiv klang og græsmarksafgrøderne har en række positive egenskaber med hensyn til miljø og klima, men til gengæld kan bioraffineringen af proteinet gennem flere led kunne opfattes negativt som mindre naturligt end produktionen af andre produkter.

Der er andre planteproteiner, der hurtigere vil kunne komme i spil såsom ærte-, bønne- og kartoffelprotein, hvor produkterne selv er fødevarer. Grøntprotein fra græsmarksafgrøder vil først skulle godkendes til brug i fødevarer. Også de sundheds-/helbredsmæssige aspekter for forbrugeren ved at spise fødevarer med græsprotein er det vigtigt at få dokumenteret. Dette dokumentationskrav er en meget vigtig barriere, som der skal tages fat på hurtigt for at komme i mål med fødevarer med grøntprotein.

Når de basale forhold er på plads, og der er råvarer af grøntprotein på vej, der kan bruges i fødevarer, så indgår begge kæder gerne i dialog med virksomheder om at færdigudvikle produkterne og designe den markedsføring, der skal bære produkterne i mål. Testmarkedsføring og evt. crowdfunding af de færdige produkter vil kæderne også kunne bidrage med.

## 7 ANVENDELSE – RESTAURANT OG STORKØKKEN

Fra denne del af værdikæden har vi talt med to virksomheder, der driver kantiner i både offentlige og private virksomheder, med et hospitalskøkken og med en erfaren aktør fra restaurationsbranchen med en alsidig praksis. Desuden har vi talt med to store cateringvirksomheder, der forsyner storkøkkener med fødevarerprodukter.

Cateringfirmaerne ser også et perspektiv i at anvende grøntprotein fra danske marker som alternativ til animalske produkter og til importeret protein.

De er som detailhandlen et salgsled og indgår derfor ikke i produktionen. Men de mærker også udviklingen i retningen af en efterspørgsel på flere plantebaserede produkter. Det vil dog nok først blive de produkter, der er ved at blive udviklet af ærter og hestebønner, og som kan fungere som køderstatning, der får et boost afsætningsmæssigt.

Grøntprotein til fødevarer skal først udvikles og fødevarer godkendes samt dokumenteres for deres egenskaber både ernæringsmæssigt, funktionelt i fødevarer og deres miljø- og klimaprofil i forhold til andre produkter. Cateringbranchen er derfor i første omgang nysgerrigt afventende.

Kantinefirmaerne oplever ikke et umiddelbart behov for at kunne anvende grøntprotein. Der bruges i forvejen mange forskellige råvarer til at fremstille den brede vifte af produkter, de serverer.

Men de mærker også udviklingen fra kantinebrugerne, hvor der er en bevægelse i retning af mindre kød og animalske produkter. Så der bliver sandsynligvis behov for flere plantebaserede råvarer i fremtiden. Det vil også være interessant, hvis grøntprotein kan levere på bæredygtighed og cirkulær bioøkonomi.

Det er svært at sælge økologi i kantinerne på grund af prisen. Derfor er der mere fokus på bæredygtighed. Det er typisk i sidste ende "historien" der afgør, hvor efterspurgt og salgbart et produkt bliver.

Det kan godt blive en udfordring at finde den rigtige historie om grøntprotein, der er blevet bioraffineret og blandet i maden. Den umiddelbare reaktion kunne være: Lad dog køerne æde græsset direkte fra marken og så kan mennesker spise planteprotein fra andre dyrkningsegnede afgrøder.

Hvis et nyt produkt skal have en fremtid i kantinerne, skal det enten kunne anvendes umiddelbart, som de produkter det erstatter i opskrifterne, eller der skal gennemføres en grundig efteruddannelse af køkkenpersonalet, hvor de oplever, at der er nogle fordele ved det nye produkt, og hvor de bliver involveret i at finde de mest optimale anvendelsesmåder. Grøntprotein skal ikke nødvendigvis ses som erstatning for kød.

I hospitalskøkkenet er man mest bekymret for prisen og næringsværdien (både næringsindhold og optagelighed) af produkter med grøntprotein. Begge dele er helt afgørende for, om de kan bruge det i hospitalskøkkenet. Smagen er også meget afgørende; mens de ikke er så bekymret for den grønne farve, som godt kan finde anvendelse i forskellige retter. Funktionaliteten under madlavningen er også en vigtig faktor.

Grøntprotein passer godt ind i køkkenets bestræbelser på at mindske kødforbruget, og køkkenpersonalet vil gerne udfordres på deres faglighed, men gerne støttet med forslag til opskrifter.

Restaurationskokken arbejder også på at mindske den animalske del i sine opskrifter, og oplever, at det har ret forskellig opbakning hos kunderne afhængigt af, om det er i eller uden for byerne.

Han ser nogle store muligheder for grøntprotein, hvis det kan udvikles til et basalt "multitool" protein, der er vegetarisk og gluten- / allergifrit – og gerne økologisk. Det skal have egenskaber på linje med æggehvite eller mælkeprodukter og på den måde kunne bruges til en række formål i mange forskellige retter og give kokkene nogle spændende nye muligheder på vegetarisk basis. Det er vigtigt at få de fysiske egenskaber beskrevet omkring smag, konsistens og evne til emulgering og skumning.

At det kommer fra græsmarksafgrøder, kan give en rigtig god klima- og miljøfortælling om produktet, og i modsætning til vurderingen fra kantinerne tænkte han umiddelbart: "Hvis dyrene kan spise det, hvorfor skulle vi så ikke også kunne?" Men han enig i, at et så anderledes produkt skal udvikles til en form, som køkkenpersonalet føler sig trygge ved, og der skal arbejdes med at introducere produktet og gennemføre en efteruddannelse i brugen af det. Det vil komme til at konkurrere med andre råvarer, der kan erstatte de animalske produkter i madlavningen, herunder risprotein, sojaprotein og måske endda på et tidspunkt laborieproduceret proteinprodukter.

Han ser nogle muligheder for at blive den første til at introducere nye interessante produkter baseret på grøntprotein i restaurationsbranchen, og han er derfor interesseret i at komme med i et udviklingssamarbejde med større virksomheder, der kan stå for den basale produktudvikling og den nødvendige finansiering, mens han kan bidrage med at tilpasse slutproduktet, så det vil fungere hensigtsmæssigt i køkkenerne og med relevante anvendelsesforslag, som køkkenerne kan arbejde videre med.

## 8 SAMLET VURDERING

Gennem hele værdikæden lige fra forædlere af nye græs- og kløversorter til kokken i restaurationskøkkenet og disponenterne i detailhandelskæden har der vist sig en positiv interesse for ideen om at kunne bruge grøntprotein til fødevarer. Det er ikke mindst båret af en forventning om, at interessen for at mindske brugen af animalske produkter vil stige i fremtiden, og at protein fra græsmarksprodukter har mulighed for at slå på at være miljø- og klimavenligt produceret, og at det er en dansk produktion, der kan erstatte importeret soja.

Der er også blevet gjort opmærksom på, at der udestår en mængde udvikling før grøntprotein kan bruges i fødevarer, og at disse produkter skal være dokumenterede for både deres ernæringsmæssige og sundhedsmæssige egenskaber, ligesom de skal opnå en Novel Food-godkendelse før de overhovedet må anvendes.

I den første del af værdikæden er der stor aktivitet i gang med at udvikle grøntprotein til foder, hvor der forventes at være et stigende kommercielt salg til husdyrproducenter allerede fra 2021 og frem.

Køkkener og virksomheden, der udvikler proteinprodukter til svagt spisende og til sportsudøvere, kan godt se interessante muligheder for i fremtiden at kunne anvende produkter baseret på grøntprotein som råvarer og ingredienser. Men her er der et stort fokus på, at der endnu ikke er produkter, som de kan forholde sig til, og at der er en række egenskaber, som nye proteinprodukter skal kunne leve op til for at kunne komme i betragtning. Herunder ikke mindst smag og farve, men også funktionelle egenskaber som opløselighed og evnen til at emulgere og skumme, ligesom prisen vil kunne være en afgørende barriere. Der er dog en forventning om stigende proteinpriser i de kommende år og om stigende krav om bæredygtig og klimavenlig produktion, som grøntprotein vil kunne spille ind i.

De lægger også vægt på at produkter baseret på grøntprotein skal have en Novel Food-godkendelse i EU, før de kan markedsføres.

Cateringbranchen og dagligvarehandlen forventer ikke at deltage i hverken produktion eller udvikling af nye produkter baseret på grøntprotein, men vil kunne give input til de virksomheder, der kommer til at udvikle og producere sådanne produkter. Det samme vil aftagerne af proteinprodukter til storkøkkener kunne gøre.

Undersøgelsen har afdækket en stor vilje fra en række virksomheder, herunder en virksomhed der har en relevant teknologi til at komme fra græssaft til et proteinkoncentrat uden grøn farve, til at indgå i udviklingsprojekter, der skal bringe protein udvundet af græsmarksafgrøder frem til konkrete produkter til fødevarerbrug.

Der er fra en række af respondenterne peget på, at der er brug for både konkret proces- og produktudvikling som af dokumentation af produkternes egenskaber og deres bæredygtigheds- og klimaprofil, og det skal munde ud i Novel Food-godkendelse og godkendelse fra Fødevarermyndighederne.

Samlet set er der således mange interessante og fremadrettede muligheder i grøntprotein til fødevarer; men skal de realiseres, skal der sættes yderligere udviklingsarbejde i gang hvor de forskellige kommercielle aktører og fagekspertise fra universiteterne går sammen i målrettede udviklingsprojekter, og der skal findes finansiering til dette udviklingsarbejde.

## 9 PERSPEKTIVERING

### 9.1 Storytelling – en realistisk vision for grøntprotein til fødevarer

Ud fra reaktionerne, vi har fået fra repræsentanterne fra de forskellige led i værdikæden for grøntprotein, har vi i det følgende prøvet at beskrive, hvordan grøntprotein til fødevarer vil kunne fremstå i den storytelling og forståelse af produkterne, som fremtidens brugere og forbrugere vil kunne se det. Altså fem – ti år ud i fremtiden:

#### ***”Vi spiser os til en bedre fremtid”***

Det er vigtig, hvad vi spiser. For maden – eller rettere produktionen af maden – udgør en væsentlig del af den klima- og miljøbelastning, vi hver især har et medansvar for gennem vores forbrug.

Det er en forståelse, der i fremtiden vil gennemsyre hele samfundet i større eller mindre grad, og derfor præger efterspørgslen og forbrug i hverdagen.

Samtidig med flere elbiler og nye digitale løsninger er der også kommet en række nye fødevarer, der har en mindre klima- og miljøbelastning end hidtil. Produkter med grøntprotein er blandt de mest populære, fordi grøntproteinet kan anvendes i så mange forskellige produkter fra drikkevarer og brød til snacks og færdigretter og i produkter til mennesker med særlige behov som allergikere, diabetikere eller elitesportsfolk.

Grøntprotein er også populært fordi det opfattes som et meget sundt protein, da det har en god næringsværdi og fordøjes let. Der er ikke problemer med allergier, og det kommer typisk sammen med sunde fedtstoffer fra de planter, det er udvundet fra

Grøntprotein er ”grønt” i sit miljø- og klimaaftryk; men det er som forarbejdet produkt stort set farveløst og har en neutral smag, så det er uhyre anvendeligt i såvel fødevarer som i storkøkkener. Det har i høj grad været med til at reducere andelen af animalske produkter i danskernes kost, og tendensen har spredt sig til mange andre lande, hvor man også er begyndt at producere og anvende grøntprotein.

De mere traditionelle planteproteiner som soja og ærter har haft store udfordringer – for sojas vedkommende en dårlig klimaprofil og problemer med allergener, og for ærter vedkommende det produktionspotentiale afgrøden har, idet der skal gå mindst fem år mellem dyrkning af ærter på samme mark. Grøntprotein har vist sig som en sikker produktion, der løbende har kunnet udvides i takt med den stigende efterspørgsel, og ernæringskvaliteten er fuldt på højde med tidligere tiders sojabaserede produkter. Grøntprotein er blevet et vigtigt supplement til andre plantebaserede proteinkilder og har på den måde været en vigtig faktor i omstillingen til en mere plantebaseret kost.

Grøntprotein er blevet en hjørnesten i dansk planteproduktion og har været med til at løse en del af landbrugets miljø og klimaudfordringer, fordi grøntafgrøderne, der bruges til fremstilling af grøntprotein, begrænser udledningen af kvælstof til vandmiljøet og binder CO<sub>2</sub> i jorden. Samtidig har det forbedret jorden, så de øvrige landbrugsafgrøder også giver mere.

Produktionen af grøntprotein har også ført en masse nye produktioner og gode arbejdspladser med sig. De store mængder af plantematerialer, der sommeren igennem køres igennem landets mange bioraffinaderier, leverer efterfølgende råmateriale til en lang række produktioner. Der produceres foder, og der produceres naturfibre til en mængde forskellige formål lige fra emballager til tekstiler og kosttilskud, der udvindes voks til kosmetik og ingredienser og farvestoffer til både fødevarer og industri. Og mulighederne virker til at være

uudtømmelige. Lige siden de første grøntproteinanlæg blev etableret, er der hvert år kommet nye produkter til, som er fremstillet på basis af sidestrømmene fra proteinfremstillingen. De nye produkter har erstattet gamle produkter der tidligere blev produceret ud fra fossile råvarer, og på den måde er grøntprotein blevet en spydspids for grøn omstilling langt ud over fødevarerområdet.

Alle disse positive kvaliteter er blevet kommunikeret klart ud, og har bare gjort grøntprotein endnu mere populært blandt forbrugerne og i befolkningen. Det er blevet populært at vise, at man tror på fremtiden ved at skilte med sloganet: "Vi spiser os til en bedre fremtid"

## 9.2 Anbefalinger til videre arbejde med grøntprotein for at realisere visionen

Visionen i forrige afsnit tegner et meget lovende billede af en fremtid for og med grøntprotein som en vigtig brik i fremtidens fødevarer.

Men det står også klart i reaktionerne fra de forskellige respondenter, at det kræver en stor udviklingsindsats, at komme fra hvor vi står i dag, til en fremtid hvor mange fødevarer indeholder grøntprotein.

Status i slutningen af 2020 er, at de første bioraffineringsanlæg af grøntprotein til foder er ved at blive etableret, og at et par udviklingsprojekter har leveret de første erfaringer med raffinering af grøntprotein målrettet anvendelse til fødevarer.

De vigtigste udfordringer, som de foreløbige erfaringer har synliggjort er:

- Udbyttet af grøntprotein skal øges (effektivisering af udvindingsprocesser)
- Kvaliteten af grøntproteinet skal tilpasses anvendelsen i fødevarer:
  - Mere neutral smag
  - Mindre grønfarvning
  - Funktionalitet i form af opløselighed, vandbindingsevne, geleringssevne mv.
  - Ernæringskvalitet i form af næringsindhold og fordøjelighed
  - Højt sikkerhedsniveau uden uønskede stoffer, mikroorganismer og allergener.
- Grøntproteinproduktet skal karakteriseres med henblik på opnåelse af Novel Food godkendelse
  - Plantegrundlag: græs, kløvere, lucerne
  - Produktionsmetode
  - Karakteristika og funktionalitet (herunder stabilitet i kvalitet og indhold)
  - Anvendelsesområder og forventet indtag hos forskellige forbrugergrupper
  - Ernæringsværdi
  - Sikkerhed med hensyn til uønskede stoffer, herunder allergener, og mikrobiologi.
- En virksomhed skal vælge at satse på at producere grøntprotein til fødevarer og organisere ovenstående aktiviteter. Det skal derfor være sandsynliggjort, at der er en bæredygtig forretningsmodel for produktion og salg af grøntprotein.
- Virksomheden skal hjemtage Novel Food-godkendelsen.
- Virksomheden skal producere og markedsføre grøntproteinproduktet til aktører inden for forskellige aktører i fødevareræddikæden.

I de udviklingsprojekter, der er aktuelle i slutningen af 2020 er der flere virksomheder, der har vist interesse for at producere eller anvende grøntprotein; men spørgsmålet er, om det skal være en enkeltvirksomhed eller snarere en sammenslutning af virksomheder, der med økonomisk støtte fra yderligere udviklingsmidler vil være i stand til at løfte den udviklings-, dokumentations-, certificerings- og implementeringsindsats, der er nødvendig, for at grøntprotein kan få en plads i fremtidens fødevarermarked.

Set i lyset af fødevareområdets store udfordringer i at nå klimamålene frem til 2030 og det omfattende arbejde, der endnu mangler i at få grøntprotein på markedet, er det vigtigt, at der hurtigt bliver fundet en bæredygtig model, hvor de nødvendige aktører og midler kan komme i spil.

## BILAG 1: ANVENDT SPØRGESKEMA

3. september 2020

### Spørgeskema til græsprotein-interessenter i projekt InnoGrass

Tak fordi du gerne vil medvirke i vores undersøgelse af, hvordan virksomheder og interessenter ser på mulighederne i græsprotein som proteinkilde i danske fødevarer.

Nedenfor finder du det spørgeskema, vi vil gennemgå sammen med dig i et telefoninterview. Du behøver ikke at udfylde det; men du må meget gerne skrive nogle noter som forberedelse til interviewet.

Men først lidt om projektet og undersøgelsen:

Der er fokus på at gøre Danmark mere selvforsynende med protein. Derfor arbejdes der bl.a. med at udvinde protein fra græsmarksafgrøder som græs, kløver og lucerne. Det protein, man kan få ud fra bladsaften, har en høj kvalitet i form af vigtige aminosyrer og gode funktionelle egenskaber.

Men det skal gennem et bioraffinaderi for at det kan bruges enten til foder eller til fødevarer.

Man er efterhånden langt med at kunne producere græsprotein til foder, og nu er man også i gang med at raffinere det så fint, at det kan bruges til fødevarer. Bl.a. skal man kunne fjerne den kraftige grønne farve og smagen af græs.

Vi er med i et projekt, InnoGrass, der ledes af DTU, og som udvikler metoder til at gøre græsprotein brugbart til fødevarer. SEGES' rolle i projektet er bl.a. at belyse, hvordan aktører i hele værdikæden fra græsproduktionen til fødevarehandlen ser på mulighederne i at producere græsprotein og bruge det i fødevarer. Det er derfor, vi gerne vil drøfte det med dig.

Du kan se spørgeskemaet på de næste sider.

Dine svar vil blive behandlet fortroligt, og resultaterne af undersøgelsen vil blive opgjort som en generel vurdering af værdikæden for græsprotein i anonymiseret form.

Venlig hilsen

Erik Fog  
Landskonsulent  
Økologi Innovation

D +45 8740 5490

M +45 5180 8669

E [erf@seges.dk](mailto:erf@seges.dk)



1) Basisoplysninger om respondent

<b>Virksomhed:</b>	<b>Dato:</b>	<b>Interviewer:</b>
<b>Navn på interviewede:</b>	<b>Stilling:</b>	<b>Kontaktoplysninger (telefon / mail):</b>
<b>Virksomhedens aktiviteter i forhold til græsprotein. (Placering i værdikæden fra græsproduktion til slutbruger)</b>		

2) Spg til virksomheden: marked/kunder, produktion, produktionstørrelse, produkttyper

<b>Virksomhedens produkter (typer):</b>	
<b>Ca. produktionsomfang:</b>	<b>Mængde produceret pr. år:</b>  <b>Antal medarbejdere:</b>  <b>Hektarer (ved landbrug):</b>
<b>Hovedmarked(er)/nøglekunder (typer):</b>	
Virksomhedens størrelse i forhold til EU-kategorier (hvis virksomheden er ejet af / koncernforbundet med større virksomhed, er det den samlede virksomhed, der skal oplyses): <input type="checkbox"/> Lille (Under 50 ansatte og en årlig omsætning og/eller en samlet årlig balance på højst 75 mio. kr.) <input type="checkbox"/> Mellemstor (Under 250 ansatte og en årlig omsætning på højst 375 mio. kr. og/eller en samlet årlig balance på højst 323 mio. kr.) <input type="checkbox"/> Stor (Større end de to andre kategorier)	

3) Spg, om kendskab til græsprotein

<b>Har du hørt om græsprotein, før vi kontaktede dig?</b>
<b>Hvad har du hørt om det?</b>
<b>Hvilke udfordringer/potentialer ser du umiddelbart i græsprotein?</b>

**Er der andre nye proteinkilder, du tænker græsprotein kommer til at konkurrere med?**

4) Spg. om græsproteinproduktionens relevans for virksomheden

**På hvilke måder vurderer du, at en kommende produktion af græsprotein vil kunne have relevans for din virksomhed – f.eks. nyt produkt/nye markeder og/eller økonomisk/ny indtjeningsmulighed?**

**Vil I kunne bidrage til produktions- /afsætningskæden for græsprotein? Hvordan?**

5) Spg. om hvilke muligheder virksomheden øjner, hvis græsprotein kommer på markedet

**Hvis der kommer gang i produktion og salg af græsprotein, hvilken betydning vil det kunne få for din virksomhed produktionsmæssigt og økonomisk?**

**Ser du nogle forretningsmuligheder i græsprotein? Hvilke?**

**Tænker du, at der kan komme sidestrømme der vil have værdi / være et marked for? Hvad kunne det være?**

**På en skala fra 1 til 10 – Hvor interessant vurderer du at græsprotein er forretningsmæssigt for din virksomhed?**

6) Spg. om hvilke forudsætninger, der skal være opfyldt, hvis græsprotein skal være interessant for virksomheden. / anbefalinger til det videre udviklingsarbejde.

**Hvis I skal realisere de muligheder, du beskrev i forrige spørgsmål, hvilke forhold skal så være på plads, før I kan komme i gang?**

**Hvilke ønsker har du til InnoGrass-projektet?  
Hvilken viden har du brug for – på kort og langt sigt?**

7) Spg. til interesse for at høre mere om græsprotein og til deltagelse i workshop.

**Har denne kontakt om græsprotein gjort dig mere interesseret i området?**

**Vil du gerne høre mere om græsprotein fremover?  
Ad hvilke kanaler?**

**Vi planlægger en workshop, der skal afholdes i oktober.  
Er du interesseret i at blive inviteret til den, så du kan høre mere og møde andre med interesse for græsprotein?**

8) Andet – kommentarer til undersøgelsen.

**Øvrige kommentarer:**

## **BILAG 2: OVERSIGT OVER VIRKSOMHEDER, DER HAR MEDVIRKET**

DLF Seeds  
DSV Frø  
Konventionel landmand  
Økologisk planteavler  
Økologisk mælkeproducent  
Maskinstation Martin Børsting  
DLG (BioRefine)  
Vestjyllands Andel  
Lihme Protein Solutions  
Thise Mejeri  
Toft Care / Pure Power  
Coop  
Salling Group  
Dansk Cater  
INCO CC  
Compass Group  
Løgismose – Meyers  
Randers Sygehuskøkken  
Madhuset Løgten