

# De næste skridt for dansk bioraffinering



**PARTNERSKAB FOR BÆREDYGTIG BIORAFFINERING**



# Indhold

---

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Sammenfattende budskaber</b>                              | <b>3</b>  |
| <b>2</b>   | <b>Forord fra konsulent der har fulgt området i årtier</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3</b>   | <b>Bioraffinering i Danmark gennem tiden og i dag</b>        | <b>6</b>  |
| <b>4</b>   | <b>Oversigt over danske aktører inden for bioraffinering</b> | <b>10</b> |
| <b>5</b>   | <b>Denne rapport</b>   | <b>12</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Formålet med denne rapport</b>                            | <b>12</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Processen bag rapporten</b>                               | <b>12</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Opbygningen af rapporten</b>                              | <b>13</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Interviewpersoner</b>                                     | <b>14</b> |
| <b>6</b>   | <b>Forståelse af bioraffinering</b>                          | <b>15</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Interview personernes forståelse af bioraffinering</b>    | <b>15</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Én sektor eller et procesværktøj?</b>                     | <b>16</b> |
| <b>7</b>   | <b>Temaer</b>  | <b>18</b> |
| <b>7.1</b> | <b>Tema 1: Politiske forhold og offentlig støtte</b>         | <b>18</b> |
| <b>7.2</b> | <b>Tema 2: Lovgivningsmæssige forhold</b>                    | <b>23</b> |
| <b>7.3</b> | <b>Tema 3: Tekniske og procesforhold</b>                     | <b>25</b> |
| <b>7.4</b> | <b>Tema 4: Nye værdikæder</b>                                | <b>27</b> |
| <b>7.5</b> | <b>Tema 5: Samarbejde</b>                                    | <b>31</b> |
| <b>8</b>   | <b>Samlede anbefalinger</b>                                  | <b>34</b> |
| <b>9</b>   | <b>Medlemmer af partnerskab for bioraffinering</b>           | <b>37</b> |

---

## 1 Sammenfattende budskaber

Denne rapport indeholder dels en kortlægning af den danske nuværende bioraffineringssektor, dels en række anbefalinger, der er fremkommet gennem interviews med 18 toneangivende produktionsvirksomheder og teknologileverandører mfl. Målgruppen for denne rapport er danske beslutningstagere. Her har vi samlet de 4 vigtigste budskaber fra rapporten.

### Budskab 1:

#### **Interviewpersonerne oplever markedsefterspørgsel som fremmer bioraffinering.**

Markedsefterspørgslen opleves særligt på disse områder:

- Humane planteproteiner og nye plantebaseret produkter
- Plantebaserede funktionelle fødevarer ingredienser (eks. farve, tekstur, holdbarhed)
- Klimavenligt/økologisk foderprotein (fx til erstatning af importeret soja)
- Sundhedsfremmende stoffer (eks. antioxidanter, aminosyrer)
- Klima/miljøvenlige biobaserede materialer - Erstatning af fossilt baserede produkter (brændstof, plastik, kemikalier)
- Produkter fra virksomheder med grøn profil

### Budskab 2:

#### **Politiske ambitioner og initiativer skal styrke det lokale marked**

Der er brug for en politisk vedtaget langsigtet strategi for bæredygtig bioraffinering og bioøkonomi, som fx indeholder etablering af 3-5 større demoanlæg som også fremmer beskæftigelsen særligt i landdistrikt områder (bla. dokumenteret af Arbejderbevægelsens Erhvervsråd for 3F).

Strategien skal omfatte politiske krav, der drejer markedet væk fra det fossile og i retning af det bæredygtige og bioøkonomiske. Det kan ske ved:

- Politisk fastsat reduktionskrav på proteinimport (fx 30% reduktion i 2035)
- Iblandingskrav i plast fx. At en vis mængde af emballage skal være biobaseret for at fremme anvendelse af biobaserede reststrømme
- Udfasningskrav på fossilt baseret vaskepulver, tekstil og ammoniak (til kunstgødning)
- Udnyttelseskrav på biomassestrømme og dermed sikre bevarelse det som naturen allerede har skabt af molekyler og strukturer, når disse kan anvendes
- Udnyttelseskrav af urene (f.eks. ikke foder og fødevarer egnede) biobaserede ressourcestrømmen eks. slam og sygehusaffald gennem eks. biogas/pyrolyse/HTL m.v.

- Krav om grønne offentlige indkøb
- Blokeringer for at lede organisk husholdningsaffald til biogasanlæg på renseanlæg fjernes

### **Budskab 3:**

#### **Virksomhederne efterspørger forudsigelig offentlig støtte og opbakning**

- Offentlig opbakning og facilitering af indledende samarbejde i værdikæder på tværs af sektorer for at sikre aftag af bioraffineret biomasse ind i forskellige sektorer
- Offentlig finansiel støtte til demonstrationsanlæg på nye værdikæder
- Forudsigelige offentlige subsidier og statsstøtte – eks. trinvis aftagende, som på vind og biogas
- Offentlige subsidier og statsstøtte som samtænker bioraffinering og biogas og giver mere støtte til co-proces af produkter og energi end til energi alene.

### **Budskab 4:**

#### **Støtten skal gives retfærdigt og med fokus på forretning**

- Evaluatorene på ansøgninger skal have fokus på kommercielt, forretningsmæssigt potentiale i ansøgninger
- Små virksomheder skal ikke mødes med urealistiske krav om egenfinansiering, men i stedet egenfinansiering via tid og ressourcer
- Større virksomheder skal mødes med krav om egenfinansiering samt stor grad af mandetimer/ressourcer

*Afsender på kortlægningsrapport er Partnerskabet for Bæredygtig Bioraffinering og udarbejdet af NIRAS og Teknologisk Institut. GUDP har medfinansieret.*

## 2 Forord fra konsulent der har fulgt området i årtier

*Gennem de sidste 200 år har Danmark udviklet sig fra et landbrugsland til et industri- og viden-samfund.*

*En væsentlig del af denne omstilling har sine rødder i nyttiggørelse af landbrugets produkter og andre fødekilder. Mælk, sukker, stivelse, korn, kød og fisk er blevet oparbejdet og raffineret og som et resultat af stigende priser og muligheder er mange biprodukter blevet genstand for vær-diforøget anvendelse. Som eksempler: Valle til protein, korn til øl, raps til biodiesel og stivelse og sukker til enzymatiske processer for blot at nævne nogle få.*

*En af pionererne var brygger Jacobsen der i slutningen af 1800-tallet oprettede et forskningsla-boratorie til at forstå gæringsprocesser m.m. Flere virksomheder og landvindinger er efterføl-gende blevet resultater af lignende initiativer.*

*Over de sidste 100 år er der kommet mange flere aktører og produkter på banen, der alle, på en eller anden måde, er resultaterne af en intensiv kemisk og bioteknologisk forskning og ud-vikling og her kan bl.a. nævnes Novo Nordisk, Novozymes, Chr. Hansen og mange flere.*

*Måske kan man tillade sig at karakterisere den danske udvikling som både begunstiget af og i særdeleshed funderet i vores mangel på andre råvarer end det vi kan dyrke og fange.*

*Vi har til stadighed mange gode muligheder for at tilføje nye ideer og fortsætte forskning og udvikling indenfor raffinering af biobaserede ressourcer. Det vil være afgørende for fremtiden med mange flere munde, der skal mættes, at vi udvikler metoder til at nyttiggøre vores afgrøder på optimal vis. Samtidig skal vi udvikle metoder, der nyttiggør spiselige afgrøder, der i dag ikke anvendes til fødevarer, så de kan indgå i vores samlede kaskadeudnyttelse af ressourcer. I denne kaskadeudnyttelse er det vigtigt, at vi udvikler metoder, der nyttiggør de forskellige kom-ponenter i biologiske ressourcer til mange formål ex. farmica, kosttilskud, fødevarer, foder, ma-terialer samt restprodukter til energiformål – helst de hvor der ikke p.t. er andre bæredygtige alternativer (brændstoffer til fly og skibe).*

*Gennem udvikling af alle disse muligheder kan vi styrke den danske vidensbase – en styrkelse der i sig selv er forudsætningen for nye opdagelser og som allerede nu er en af de væsentlige forudsætninger for beskæftigelse i virksomhederne og for eksport af både produkter og know-how.*

*Den danske klynge af virksomheder, som kan karakteriseres som "biomasse raffinaderier", er lang og tæller flere meget store virksomheder og en lang række af mindre virksomheder og start-ups – mange har bidraget til denne analyse.*

*Erik C. Wormslev, Niras*

### 3 Bioraffinering i Danmark gennem tiden og i dag

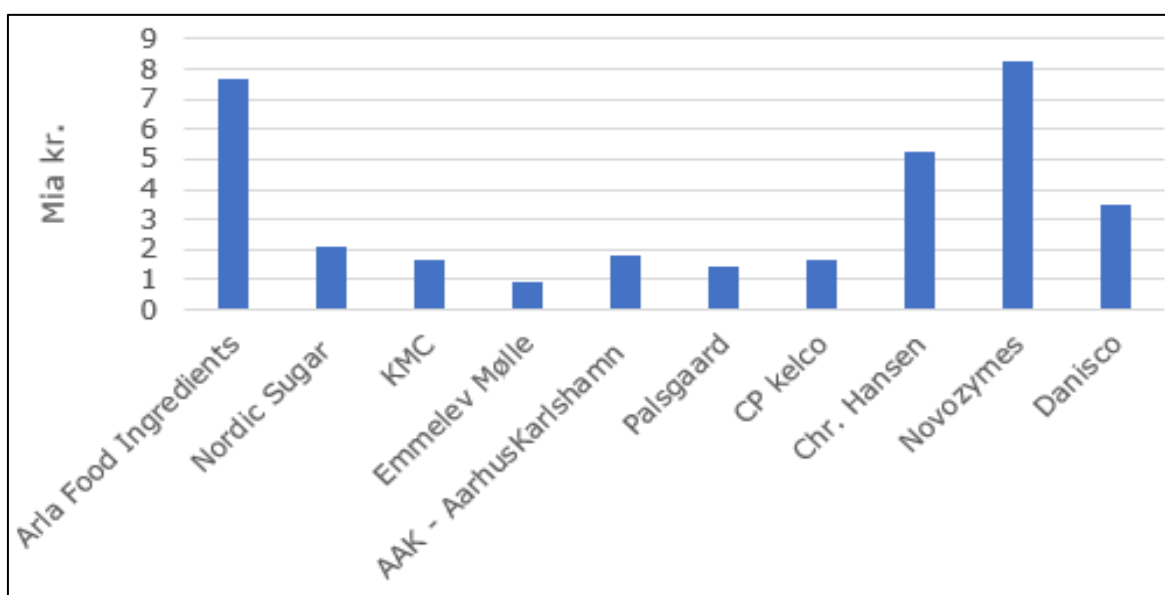
Gode eksempler på bioraffineringsvirksomheder i Danmark findes primært inden for fødevarer og fødevaringredienser og til dels inden for bioenergi. Fælles for de fleste af disse virksomheder er en lang historie og et afsæt i landbruget eller procesindustrien. En historik der er vigtig for at forstå baggrunden for denne rapport.

De fleste større danske virksomheder, som i dag beskæftiger sig med bioraffinering, blev etableret i perioden 1870-1940 og har en nettoomsætning i på milliard-niveau, som indikeret i figur 1. Hovedparten af disse aktører producerer primært fødevarer eller fødevaringredienser.

I perioden fra 1930-1980 skete der en effektivisering af landbruget og dermed af produktionen af biomassen, samt en procesudvikling inden for de forskellige virksomheder, dog i mindre grad bioteknologisk fornyelse og nyetablering af virksomheder. En af interviewpersonerne til rapporten beretter om en opfattelse af, at andre lande i Europa, især Holland, i denne periode var betydelig mere nytænkende og åbne for nye bioraffineringsmetoder til merudnyttelse af biobaserede råvarer både på universitetssiden og i forhold til de selvejende institutioner.

Fælles for mange af de danske virksomheder inden for bioraffinering er, at de primært bruger dansk biomasse, dog findes flere undtagelser bl.a. kan Palsgaard, CP Kelco og AAK nævnes som eksempler på bioraffinering af importeret biomasse (planteolier, tang, sheanødder og citruskræller) i Danmark.

I perioden omkring 1980-2000 var der aktører i Danmark, som forsøgte at udvikle området. De Danske Sukkerfabrikker forsøgte sig med VEPEX-processen som udvandt bl.a. protein fra lucerne og roblade, en proces sukkerfabrikkerne måtte droppe på daværende tidspunkt, men som det franske firma Desialis i dag har kommercialiseret. Et par år senere udviklede De Danske Sukkerfabrikker en ærtfabrik, der udvandt protein, fibre og stivelse fra gule ærter og skabte udgangspunktet for vegetabilsk ost. En proces som kørte i et års tid, men som de ikke selv lykkedes med. Teknologien anvendes i dag af det franske firma Roquette. Sideløbende med disse initiativer var der en række andre større projekter, eks. etablering af Bioraf Forsøgsanlægget i Åkirkeby på Bornholm, som var nytænkende omkring bioraffinering og havde til formål at bibringe forskning inden for udnyttelse af alt på en plante (kaskadeudnyttelse). Tanken var at lave bionedbrydelig emballage, biobrændsler og plast af landbrugsråvarer. Visionen bag anlægget var, at det skulle være et permanent 'transformationsled' mellem grundforskning og anvendt forskning indenfor landbrugssektoren. Anlægget blev nogle år senere lukket ned.



Figur 1: Nettoomsætning for udvalgte produktionsvirksomheder indenfor bioraffinering i Danmark 2018, kilde: [www.proff.dk](http://www.proff.dk)

Et eksempel på en bioraffineringsproces, som er kommercialiseret, er udvinding af valle protein fra osteproduktionen til højværdiprodukter. Processen som udvikledes af Arla i 1980'erne drives i en særskilt fabrik (Danmark Protein) og forretning (Arla Food Ingredients). Valleproteinet udskilles og bruges som emulgatorer, stabilisatorer, vandbindingsmidler og andre funktionelle ingredienser i fødevarer. Væskestrømmen fra filtreringen og laktosetørstof til sættes i f.eks. bagværk, chokolade og modermælks-erstatning. Dermed har vallen bevæget sig fra at være spildevand til foder og til i dag at være højværdi fødevarer ingredienser. Omsætningen i Arla Food Ingredients / Danmark Protein udgjorde i 2019 over 10 mia. af Arlas omsætning på 77 mia. kroner og overskudsgraden inden for valleforretningen er langt højere end for deres traditionelle forretning i Arla. Udover at være et godt eksempel på bioraffinering og kaskadeudnyttelse har denne forretningsudvikling også medvirket til teknologiudvikling af bl.a. membranteknologi og spraytørring, som er stærke danske teknologiske styrkepositioner.

#### Eksempler på danske styrkepositioner inden for bioraffinering

- Dygtige/effektive landmænd
- Logistisk infrastruktur inden for halm
- Ekspertise inden for enhedsoperationer som spraytørring og membranfiltrering
- Ekspertise i fermentering og bioteknologi
- Etableret biogas-branche
- Tradition for at arbejde tæt på kunden ifm. produktudvikling

I nulserne var fokus rettet på bioenergi. Emmelev og Daka begyndte at producere biodiesel biogasbranchen begyndte at vokse og flere spillere arbejdede med at etablere bioethanol-produktion fra halm.

Bioethanol-produktionen fra halm ved brug af bl.a. Inbicon teknologien er endnu ikke blevet den forventede kommercielle succes. Årsagen til dette kan være mange som for eksempel: Mangel på risikovillige investorer, manglende efterspørgsel pga. manglende dansk iblandingskrav, konkurrencen med etablerede produkter.

Bioforgasning af biomasse som gylle og slam fra rensesanlæg har været anvendt i årtier og er i løbet af de sidste 10 år vokset til en etableret forretning. Især antallet af fælles biogasanlæg med produktion af opgraderet biogas til naturgasnettet er steget siden energiforliget i 2012, hvor der har været tilskud til at etablere og udvide forskellige typer biogasanlæg og tilskud til brug af biogas til forskellige formål. Biogasanlæg arbejder samtidig med at modtage andre produkter fra landbruget som eks. halm og græs samt fra eks. fødevarerindustrien (spildevand).

I juni 2017 indviede Billund Vand anlægget Billund Biorefinery som er opført med støtte fra MUDP og VTUF. Billund Biorefinery forgasser biomasse fra spildevandsslam, organisk husholdningsaffald og industriaffald (i en innovativ proces). Billund Biorefinery er således et bioforgasningsanlæg som tilføres råstoffer fra både spildevandssektoren, kommunalt affald og landbrug.



Billede 1: Kilde: <https://unsplash.com/s/photos/field>



I perioden 2013-2018 støttede Det Strategiske Forskningsråd en platform til udvikling og innovation af bioraffinering (Biovalue Spir) med 160 mio. kroner. Formålet var at styrke forudsætningerne for at producere en række nye grønne, lokalt producerede produkter til erstatning af produkter, der ellers enten importeres eller udvindes fra fossile brændstoffer. Det være sig nye proteinkilder til dyrefoder og råvarer til forskellige industrielle formål - alle produceret ved bioraffinering af biomasse, der er udvundet fra afgrøderester, bl.a. halm, græs og andre planter, eller produktionsrester som ikke konkurrerer med fødevarerproduktion. Udover danske universiteter deltog bl.a. Haldor Topsøe, Arla Foods, Hamlet Protein, KMC, Kongskilde (landbrugsmaskiner), DLG, Novozymes og Rockwool.

### Bioraffinering i Danmark anno 2020

Vi har i Danmark anno 2020 en række etablerede virksomheder med lang historik indenfor bioraffinering, hvilket er forsøgt illustreret i figuren nedenfor. Virksomhederne som anvender teknologier indenfor bioraffinering idag er indsat på en tidslinje med udgangspunkt i, hvornår de startede med at anvende bioraffinering som proces.

Som det ses af figur 2, har flere nye spillere meldt sig på banen i Danmark de seneste år. Det er bl.a. andet udenlandske spillere som har købt sig ind på danske procesteknologier som f.eks. Solae (ejet af Dupont) og belgiske Cosucra, men også danske etablerede foderstofproducenter som Vestjyllands Andel, DLG, DLF og Danish Agro, har meldt sig på banen som aktører, der ønsker at involvere sig i

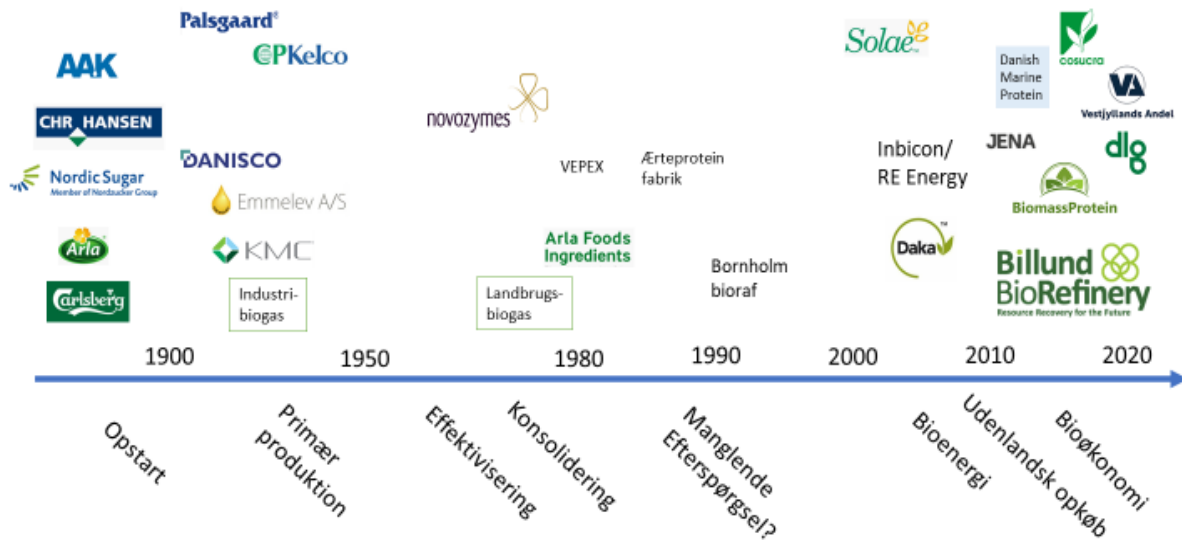
proteinproduktion til erstatning af importeret soja-protein til foder.

Græs, som biomasse, er af flere af de adspurgte interviewpersonerne til denne rapport set som et potentielt guldæg, som kan skabe værdi og forretning både i og eventuelt også uden for Danmark. Der har været offentlig støtte til projekter der har været med til bl.a. at etablere pilot- og demonstrationsanlæg hos Foulum og på Teknologisk Institut. Senest har hhv. DLG i samarbejde med Arla Foods, Danæg og firmaet Biotest ApS og Vestjyllands Andel i samarbejde med Ausumgaard, SEGES, R&D Engineering m.fl. fået GUDP tilskud til prototypeanlæg til produktion af græsprotein, som forventes at starte produktion i løbet af 2020-21. DLG er dannet firmaet BioRefine Denmark A/S sammen med Danish Agro og DLF. Biomass Protein, er ligeledes undervejs med etablering af et anlæg indenfor bioraffinering af grøn biomasse.

Fødevaringredienssektoren beretter om øget efterspørgsel på plantebaserede produkter med funktionelle egenskaber eller med højt proteinindhold, til erstatning af animalsk protein og dermed kød. Det giver etablerede spillere mulighed for yderligere forarbejdning og kaskadeudnyttelse af biobaserede ressourcer til bæredygtige komponenter. Det har fået firmaer som f.eks. KMC til at videreudvikle produktsortiment fra avancerede stivelsesprodukter til nu også at indeholde produkter, der er baseret på protein fra kartoffel; Nordic Sugar på at kigge på udnyttelsen af robladeprotein til nye fødevarer; Dansk Biokemi til at se på bedre udnyttelse af foderhvede til en række komponenter herunder gluten protein til foder og fødevarer men ligeledes også kemiske byggesten til bl.a. bio-polyester.

#### Derfor anses græs som en god afgrøde:

- Potentiel højere produktion af biomasse pr. hektar end korn
- Reducerer sædskifteudfordringer og frø/ukrudt udfordringer dvs. mindre kemi
- God som økologisk afgrøde
- Forbedrer kulstofbinding i jorden
- Reducerer udvaskning
- Mulighed for lokal proteinproduktion
- Mulighed for øget biodiversitet.



Figur 2: Bioraffinering i Danmark

## 4 Oversigt over danske aktører inden for bioraffinering

Nedenstående er en oversigt over eksempler på danske virksomheder som er aktører inden for bioraffinering.

### Eksempler på produktionsvirksomheder inden for bioraffinering

(omsætning baseret på proff.dk)

|   | Etableret | Biomasse                     | Primær sektor                  | Ejerskabsform                     | Omsætning mia. (2018) |
|---|-----------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| <b>Carlsberg</b>  | 1847      | Malt                         | Drikkevarer                    | Aktieselskab                      |                       |
| <b>AAK - Aarhus-Karlshamn AB (Tidl. Aarhus olie-fabrik)</b> | 1871      | Planteolier (import)         | Fødevarer                      | Aktieselskab                      | 1,80                  |
| <b>Nordic Sugar (tidl. De danske sukker-fabrikker)</b>      | 1872      | Sukkerroer                   | Fødevarer/foder                | Tysk moderselskab                 | 2,08                  |
| <b>Chr. Hansen</b>  | 1874      |                              | Fødevareingredienser/industri  | Aktieselskab                      | 5,25                  |
| <b>Arla</b>   | 1882      | Mælk                         | Fødevarer                      | Andelsselskab                     | 77,5                  |
| <b>Krüger</b>   | 1903      | Spildevands-slam             | Biogas                         | Ejet af Veolia                    | 0,6                   |
| <b>Palsgaard</b>  | 1919      | Planteolier (import)         | Fødevareingredienser           | Fondsejet                         | 1,4                   |
| <b>Industrielle biogasanlæg</b>                             | Ca. 1920  | Spildevand                   | Biogas/gødning                 |                                   | ?                     |
| <b>Danisco</b>  | 1923      |                              | Fødevareingredienser/industri  | Ejet af Dupont                    | 3,47                  |
| <b>KMC</b>  | 1933      | Kartoffel                    | Fødevareingredienser           | Andelsselskab                     | 1,69                  |
| <b>CP Kelco</b>   | 1934      | Citrusskal-ler/tang (import) | Fødevareingredienser           | Amerikansk moderselskab           | 1,68                  |
| <b>Emmelev Mølle</b>  | 1938      | Raps (lokal/import)          | Biodiesel/foder                | Familieejet                       | 0,89                  |
| <b>Landbrugs biogas</b>                                     | 1970'erne | Primært gylle                | Biogas/gødning                 |                                   | ?                     |
| <b>Arla Food Ingredients</b>                                | 1980/2010 | Valle                        | Fødevareingredienser           | Ejet af Arla                      | 7,68                  |
| <b>Novozymes</b>  | 2000      | Sukker                       | Fødevareingredienser /industri | Aktieselskab                      | 8,27                  |
| <b>DAKA</b>   | 2011      | Døde dyr/slagteriaffald      | Biodiesel/foder                | Del af tysk koncern Saria         | *                     |
| <b>Hamlet Protein</b>                                       | 1992      |                              |                                |                                   | 0,41                  |
| <b>Danish Marine Protein / Vestjyllands Andel</b>           | 2016      | Søstjerner                   | Foder                          | Aktieselskab (Vestjyllands Andel) | *                     |

Table 1: Produktionsvirksomheder inden for bioraffinering (omsætning baseret på proff.dk)

## Eksempler på biomasse ekspertise virksomheder i Danmark:

| Biomasse        | Biomassetype | Protein                                    | Fedt/olie     | Kulhydrater                                | Stivelse | Fibre       |
|-----------------|--------------|--|---------------|--|----------|-------------|
| Lokal           | Halm         |  | JENA          |  |          | JENA        |
|                 | Græs         | BiomassProtein dlg Vestjyllands Andel      |               |  |          |             |
|                 | Sukkerroer   | Nordic Sugar<br>Member of Nordzucker Group |               | Nordic Sugar<br>Member of Nordzucker Group |          |             |
|                 | Kartofler    | KMC  |               |  | KMC      |             |
|                 | Kødrester    |  | Daka          |  |          |             |
|                 | Mælk         | Arla                                       | Arla          | Arla                                       |          |             |
| Lokal og import | Raps         |  | Emmelev A/S   |  |          | Emmelev A/S |
|                 | Valle        | Arla Foods Ingredients                     |               | Arla Foods Ingredients                     |          |             |
| Import          | Planteolier  |  | AAK Palsgaard |  |          |             |
|                 | Tang/citrus  |  |               |  | PKelco   | PKelco      |
| Anden           | Anden        | DANISCO<br>novozymes                       |               |  |          |             |

## Eksempler på potentielle/kommende produktionsvirksomheder inden for bioraffinering:

|                           | Branche             | Biomasse        | Primær sektor                 |
|---------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------|
| <b>DLG</b>                | Foderstof           | Græs            | Foderprotein                  |
| <b>Ausumgaard</b>         | Landbrug/biogas     | Græs / Insekter | Foderprotein/biogas/Fødevarer |
| <b>Danish Agro</b>        | Foderstof           | Græs            | Foderprotein                  |
| <b>Vestjyllands Andel</b> | Foderstof           | Græs            | Foderprotein                  |
| <b>Biomass Protein</b>    | Teknologileverandør | Græs            | Foder/fødevarer               |
| <b>Jena Trading</b>       | Foderstof           | Halm            | Kosmetik                      |
| <b>Dansk Biokemi Aps</b>  | Projektselskab      | Hvede           | Biomaterialer/fødevarer/foder |
| <b>ENORM</b>              | Landbrug            | Insekter        | Foder/fødevarer               |

Tabel 2: Potentielle/kommende produktionsvirksomheder indenfor bioraffinering

## Eksempler på teknologileverandører inden for bioraffinering:

- Novozymes, Danisco (enzymer)
- Lihme Protein Solutions (protein processer)
- Haldor Topsøe (katalysatorer)
- Krüger (termisk hydrolyse)
- GEA, Alfa Laval, SPX (separationsudstyr, procesdesign)
- R&D Engineering, andre rådgivende ingeniører (Engineering)

## 5 Denne rapport

### 5.1 Formålet med denne rapport

Rapporten er bestilt af Partnerskab for Bæredygtig Bioraffinering med støtte fra GUDP, og udarbejdet af NIRAS og Teknologisk Institut med input fra en række toneangivende virksomheder, der på forskellige måder indgår i værdikæder for bioøkonomi i Danmark. Partnerskabet for Bæredygtig Bioraffinering har til formål at samle danske aktører inden for bioøkonomi og bæredygtig bioraffinering på tværs af værdikæden. Partnerskabet bestående af miljøteknologiske virksomheder (store og små), fødevarer-virksomheder, interesseorganisationer, videns institutioner og myndigheder samarbejder om styrkepositioner, innovation, demo-projekter og videndeling.

Rapporten har til formål at tegne et billede af, hvad der opfattes som værende de største udfordringer og bedste muligheder inden for bæredygtig kommerciel bioraffinering i Danmark. I interviewene er der kommet forslag til, hvad der potentielt kan gøres for at fremme de danske potentialer og skabe en holdbar, vedvarende bioøkonomisk vækst.

#### Vækst inden for bioraffinering

- defineres i denne rapport som:

Videreudvikling af eksisterende virksomheders forretning og processer, såvel som opbygning af nye virksomheder og værdikæder.

Det betyder, at der med hensyn til produktionskapacitet er tale om alt fra re-design af eksisterende produktionsanlæg til udvikling og etablering af nye procesanlæg.

Ligeledes indbefatter det ift. Forretningspotentiale både muligheden for at skabe produktionsvirksomhed i Danmark samt eksport af teknologier og procesdesign.

Som det fremgår af gennemgangen af bioraffinering i Danmark herover, så er der stadig et stort uudnyttet potentiale i Danmark for at skabe forretning med udgangspunkt i bioraffinering. Her tænkes forretning i form af produktion af bioraffinerede produkter eller i form af salg af teknologier og design af bioraffineringsanlæg.

I denne rapport præsenteres på baggrund af interviews med en række centrale aktører, anbefalinger til at gear den danske bioraffineringssektor og dermed øge det danske bidrag til bioøkonomien. Anbefalingerne er formuleret på baggrund af input fra respondenterne, men alle er ikke nødvendigvis repræsentative for hele gruppen.

### 5.2 Processen bag rapporten

Rapporten er baseret på interview med en række interessenter inden for bioraffinering i Danmark. De adspurgte interessenter er:

- Produktionsvirksomheder, hvis processer betragtes som bioraffinering
- Teknologileverandører, som udvikler processer og udstyr som kan anvendes i forbindelse med bioraffineringsprocesser
- Nye aktører, som arbejder og/eller investerer i bioraffinering
- Universiteter og netværk, som arbejder med bioraffinering

Interviewene omhandlede bioraffinering som begreb og sektor og satte fokus på barrierer, men berørte også styrkepositioner. I forbindelse med vurderingen af de konkrete temaer og barrierer, bør man være opmærksom på, at de oplevede barrierer både omfatter en række barrierer, der potentielt kan reduceres eller fjernes gennem målrettede initiativer fra politisk hold, samt en række mere strukturelle og markedsmæssige barrierer, der kræver en bredere indsats for at påvirke.

Hvert interview havde en varighed af 45-60 minutter og blev gennemført via telefon ultimo februar til primo marts 2020. Interviewpersonernes svar blev noteret ned undervejs og efterfølgende renskrevet og viderebearbejdet.

Efterfølgende er input sammenholdt kvalitativt og pointer trukket frem. Citater og pointer er valgt enten på baggrund af, at de bredt repræsenterer de udsagn, der er kommet frem eller på baggrund af at pointerne repræsenterer noget 'nyt'.

Det vigtigt at understrege, at der er tale om "oplevede barrierer og vurderede potentialer" og ikke nødvendigvis "faktiske barrierer og reelle potentialer". Denne rapport er en sammenfatning af de udsagn som interviewpersonerne har givet i forbindelse med telefoninterviews. Synspunkterne er ikke nødvendigvis repræsentative for den gængse holdning, ej heller er de udtryk for forfatterens, men for

interviewpersonernes holdninger og at disse ikke alle kom fra virksomheder, som var medlemmer af Partnerskab for Bæredygtig Bioraffinering. Desuden er det også vigtigt at sige, at disse holdninger ej heller er afstemt med Partnerskab for Bæredygtig Bioraffinering, Niras eller Teknologisk Instituts holdninger.

På baggrund af interviewpersonernes input har forfatterne bag denne rapport sammenfattet anbefalinger. Anbefalingerne har været i høring hos Partnerskab for Bæredygtig Bioraffinerings medlemmer (se oversigt bagerst i rapporten) og de interviewede partere.

Interviewpersoner og firmaer er listet i tabel 3. Som udgangspunkt er alle citaterne fremstillet anonymt og i kursiv.

Rapport og interviews er udarbejdet af Susanne Thybo Sønderby (NIRAS) og Anne Christine Steenkjær Hastrup (Teknologisk Institut) med assistance til interviews fra Nikolaj From Petersen (Teknologisk Institut). Mette Boye fra Partnerskab for

Bæredygtig Bioraffinering/Dansk Miljøteknologi har været involveret i tilblivelsen af rapporten.

### 5.3 Opbygningen af rapporten

Rapporten er struktureret i 2 dele:

- Forståelse af bioraffinering
- Barrierer og anbefalinger

Indledningsvis diskuteres forståelsen af ordet bioraffinering blandt de adspurgte interviewpersoner for at klarlægge, hvad bioraffinering bestemt er, hvad det måske er og hvad det ikke er, samt hvorvidt de virksomheder som laver bioraffinering, ser sig som en sektor.

Dernæst behandles de forskellige barrierer som kan opdeles i følgende temaer

1. Politiske forhold og offentlig støtte
2. Lovgivningsmæssige forhold
3. Tekniske og procesmæssige forhold
4. Nye værdikæder
5. Samarbejde (Vidensdeling og knowhow)

## 5.4 Interviewpersoner

Tak til følgende virksomheder og interviewpersoner, som vi talte med i perioden uge 7-10 2020.

| Virksomhed                   | Interviewperson             | Rolle  |
|------------------------------|-----------------------------|--|
| Nordic Sugar                 | John P. Jensen              | Head of new opportunities                                  |
| CP Kelco                     | Jørn Stryger                | Fabriksdirektør  |
| Arla / Arla Food Ingredients | Kristian Eriknauer          | Vice president corporate sustainability                    |
| Palsgaard A/S / Nexus        | Claus Hvid                  | Direktør for forskning, innovation og forretningsudvikling |
| Jena Trading                 | Per Winther                 | Ejer/direktør  |
| Agro Business Park           | Michael Støckler            | Medlem af BØ   |
| Shell                        | Kristen Kristensen          | Teknologichef  |
| Envidan                      | Jacob Kragh Andersen        | Procesingeniør   |
| Ørsted                       | Niels Henriksen             | Senior Manager   |
| Biomass Protein              | Mette Lübeck                | Co-founder   |
| Vestjyllands Andel           | Steen Bitsch                | CES  |
| Ausumgaard                   | Kristian Lundgaard-Karlshøj | Ejer   |
| DAKA                         | Per Dunkelskov Thomsen      | Udviklingsdirektør   |
| KMC                          | Ole Bandsholm Sørensen      | Forsknings- og udviklingsdirektør                          |
| Lihme Protein Solutions      | Allan Lihme                 | CEO  |
| Novozymes                    | Kasper Bruun Knudsen        | Public Affairs Manager                                     |
| Haldor Topsøe                | Milica Folic                | Business Development Manager                               |
| Aarhus Universitet, Foulum   | Morten Ambye-Jensen         | Adjunkt  |

Tabel 3: Interviewpersoner

**Flere andre relevante aktører, virksomheder, forskere var kontaktet, men desværre uden mulighed for at deltage i tilblivelsen af denne rapport.**

## 6 Forståelse af bioraffinering

Bioraffinering er ligesom bioøkonomi et buzz-word, hvilket sandsynligvis er årsagen til, at folk bruger ordet uden specifikt at overveje definitionen af det.

Begrebet blev ifølge Webster først brugt i 1980, selv om der allerede langt tidligere var produktionsprocesser, som kan defineres som bioraffinering. Den danske opfattelse af bioraffinering er præget af, der i Danmark og udlandet over tid er kommet lidt forskellige forståelse/definition af og holdning til begrebet.

Samtidig er der i samfundet er nogen forvirring omkring begrebet. Ifølge nogle interviewpersoner kan det skyldes, at begrebet bioraffinering har nogle negative associationer. Flere interviewpersoner nævner at bioraffinering kan give association til olieraffinering. En interviewperson uddyber den negative association på bioraffinering med at henvise til, at bioraffinering i nulserne forbindelse med 2. generation bioethanol blev oversolgt som "kæmpe projekter som skulle redde hele verden" – men samtidig aldrig blev realiseret.

Det er vigtigt både videnskabeligt, politisk og samfundsmæssigt at anvende den samme forståelse og sprogbrug. Det har derfor været vigtigt indledningsvis at forstå, hvilken forståelse interviewpersonerne har af begrebet.

### 6.1 Interviewpersonernes forståelse af bioraffinering

I nulserne var bioenergi det samme som bioraffinering. Ideen var at bioraffinere biomasse til produkter man ellers vanligtvis ville benytte olie/fossilt baserede råvarer til eksempelvis energi herunder biodiesel og bioethanol. I dag dækker bioraffinering enhver omdannelse af biomasse / biologisk materiale til nye produkter af højere værdi end tidligere.

Således har forståelsen af begrebet bioraffinering udviklet sig over tid og har ligesom bio-ethanolen gennemgået flere generationer, som en af interviewpersonerne forklarer. Denne transformation ses hos nogle danske virksomheder eks. Arla, sukkerfabrikkerne og KMC, hvor fokus går på at udnytte det fulde potentiale af råvaren. Flere af interviewpersonerne hos de etablerede fødevaringrediensvirksomheder ser bioraffinering som et begreb, der sætter ord på noget de altid har gjort – også længe før begrebet blev skabt. Som udgangspunkt handler bioraffinering om at udnytte potentialet i biomassen mest

muligt og dermed skabe den bedst mulige forretning ved at imødekomme kunders specifikke behov.

På trods af at udtrykket bioraffinering bliver benyttet i flæng, ses det af flere interviewpersoner som et komplekst begreb. Men baseret på interviewpersonernes definitioner tyder det i bund og grund på, at der er en sammenfaldende, overordnet forståelse af hvad bioraffinering er – men med mange facetter. Baseret på interviewene kan det tyde på, at indgangsvinklen til begrebet er delvist præget af, hvilken branche virksomheden befinder sig i.

#### Eksempler på forskellige opfattelser:

Virksomheder med baggrund i **energi og kemikaliebranchen** har tendens til at se bioraffinering som erstatningen af noget fossilt:

- *Bioraffinering er raffinering af organiske råvarer til forskellige formål som f.eks. medicin, kemi, fødevarer og energi, dvs. et meget bredt råvaregrundlag og et bredt produktspektrum. Vores udgangspunkt er, at alt hvad der er fossilt i dag kan erstattes af organiske råvarer*

Virksomheder, som anvender **affalds-/reststrømme**, har tendens til at se bioraffinering som ressourceudnyttelse af affald og tager udgangspunkt i den cirkulære økonomitankegang:

- *Bioraffinering er "bedst mulig anvendelse af biomasse". Dette kan være biomasse af 1. generation såvel som 2. generations råvarer. Udnyttes sker efter biomasseværdikæden med fokus på bedst mulig anvendelse af biomasse i rækkefølgen:*

- 1) Sundhed, 2) Fødevarer, 3) Foder, 4) Materialer, 5) Brændstoffer, 6) El/varme, 7) Deponi

**Fødevaringrediensvirksomheder**, som i årevis har skabt forretning på bioraffinering, ser bioraffinering som en forædlingsproces, som løbene optimeres og udvikles i forhold til kundernes behov:

- *Bioraffinering er at skabe forædlede produkter baseret på bioressourcer og dermed at omdanne en råvare som er generet af fotosyntese til noget af højere værdi.*
- *Bioraffinering er at opdele i bestanddele og om nødvendigt konvertere til noget efterfølgende. Det handler om at opnå den højest mulige værdi*



*og dække behov, behov som kan ændre sig over tid. Det er typisk de primære komponenter i en råvare man separerer, forædler og konverterer opad i værdikæden.*

De nye spillere på bioraffineringsbanen som **foderstofvirksomhederne og landbruget** henviser til den optimale udnyttelse af fotosyntesen og landbruget:

- *Bioraffinering er i bund og grund at udnytte fotosyntese optimalt*

### Rapportens afgrænsning af begrebet

Biogas ses, af flere af de adspurgte i interviewene, dels som et grænsefelt i forhold til bioraffinering. Set alene forstås biogas af mange interviewpersoner ikke som bioraffinering, men i et samlet koncept kan biogas godt indgå i bioraffineringsværdikæden.

Mange interviewpersoner mener, de termiske processer ved HTL og pyrolyse anses som teknologier til omdannelse og dermed værktøjer til bioraffinering på lige fod med fermentering og enzymatisk hydrolyse. Omvendt mener andre, at HTL og pyrolyse er på grænsen til, hvad bioraffinering bør anses at indeholde, hvilket eksempelvis giver sig til udtryk i følgende citat:

*”At køre **værdifuld** biomasse ind i et pyrolyseanlæg, det er ikke bioraffinering, det er en destruktionsproces – og det er ikke raffinaderidrift. Hvorfor bruge kemi og termisk energi på at nedbryde langkædede komponenter, hvor naturen har gjort arbejdet med at bygge dem op?”*

Teknologierne pyrolyse, HTL og biogas laver hhv. syngas/brændstof/biogas og dermed energibærere. Generelt er holdningen, at disse ikke skal fodres med højværdi biomasse med komplekse strukturer/molekyler, men derimod med lavværdi biomasse og sidestrømme, hvor man ikke kan udnytte de oprindelige strukturer/molekyler som eks. slam og sygehusaf-fald.

Bioraffineringsbegrebet kunne med fordel opdeles i undergrupper baseret på eks. branche, procesteknologi eller biomasse, således det rammer nuancerne i ovenstående.

I denne rapport er begrebet bioraffinering begrænset til at indbefatte kaskadeudnyttelse af biomasse inkl. rest- og sidestrømme til produktion af funktionelle komponenter og ingredienser med potentiel

energiudnyttelse af reststrømmen. Teknologierne bi- oforgasning, pyrolyse og HTL som primært produkt har ikke været fokus, ej heller ift. valgte interviewpersoner.

Rapporten omfatter alle slags biomasse – grøn (fx græs), gul (fx halm), blå (fx muslinger), rød (fx rest fra slagterbranchen) mv. Dog er der med på baggrund ide interviewede virksomheder mere fokus på nogle typer biomasse end andre. Det er ikke udtryk for en prioritering af hvad der er relevant biomasse.

### Kaskadeudnyttelse af biomasse afløser 1.G / 2.G problematik

I forhold til optimeret anvendelse af afgrøder er det vigtigt at gøre op med den klassiske 1. og 2. generationstankegang omkring anvendelse af bioressourcer, hvor 1.G produkter fremstilles af landbrugsafgrøder, som alternativt kan anvendes til fødevarer, mens 2.G produkter fremstilles af restprodukter fra landbruget og skovbruget. - I stedet skal man se på kaskadeudnyttelse, hvor det netop drejer sig om at udtrække fraktioner fra råvarestrømmen til f.eks. både føde- vare, foder og endelig energi.

## 6.2 Én sektor eller et proces- værktøj?

Interviewpersonerne blev spurgt, hvorvidt de ser bioraffinering som en sektor i Danmark. Det er en indirekte måde at spørge til deres sammenhængskraft og tilhørsforhold i forhold til udvikling af bioraffinering som forretningsområde i og uden for Danmark.

Begrebet sektor er præget af at være der, hvor produkterne enten produceres herunder landbrugssektoren eller hvor de ender f.eks. fødevarer, medicinal, foder m.fl. som en af interviewpersonerne pointerer. Bioraffinering er en procesteknologi / et procesdesign baseret på forarbejdning af biomasse med anvendelsesmuligheder i mange forskellige sektorer. Mange sektorer spiller ind i bioraffinering, men

virksomhederne heri ser ikke sig selv som en etableret sektor.

Andre interessante input til dette spørgsmål er blandt andet input som:

*"Vi skal alle sammen omstille vores produktion til at være grøn og bæredygtig. Det skal ikke ligge i en separat sektor, for så accepterer vi samtidig, at andre virksomheder eller brancher ikke byder ind."*

*"Grøn bioraffinering er en spirende branche".*

*"Ja, bioraffinering er en branche – for der skal være kompetencer til at opbygge og drive industriallæg – varetage produkter og få dem markedsført."*

På basis af dette konkluderes, at der i den adspurgte gruppe, som repræsenterer et bredt udsnit af dansk industri og videns institutioner, ikke er en gængs opfattelse af bioraffinering som en afgrænset branche/sektor. Men en vis forståelse af at de bør tale sammen, da de kan drage nytte af hinanden og hinandens biprodukter.

## 7 Temaer

Herunder præsenteres udvalgte barrierer omtalt i forbindelse med interviewene. Barriererne er blevet kategoriseret i 5 overordnede temaer. Det vil blive beskrevet enkeltvis, hvilke barrierer temaerne dækker over og gennem citater fra adspurgte virksomheder illustreres nogle af de udfordringer de ser samt anbefalingerne til løsninger.

### 7.1

#### Tema 1: Politiske forhold og offentlig støtte

Bioraffinering og bioøkonomi dækker flere politiske områder og ministerier. Områderne spænder over Miljø- og Fødevarerministeriet, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, og Erhvervsministeriet. Ligeledes vedrører det vores behov for viden og udvikling via Forsknings- og Undervisningsministeriet og fremtidens beskæftigelse derfor også Beskæftigelsesministeriet. Det vil sige, at politisk har bioraffinering mange op-hæng.

##### 7.1.1

#### Behov for vedholdende samlet tværgående strategi

Interviewpersonerne efterspørger en fælles og tværfaglig politisk strategi. Bioraffinering har fået øget opmærksomhed, men ikke med et klart fokus fra politisk side, hvorved pengene og velviljen spredes fra. Skiftende politiske vinde og vekslende lovgivning, støttemuligheder og rammebetingelser giver investeringsusikkerhed. Interviewpersonerne mener, at der er brug for et langvarigt, målrettet og tværpolitisk fokus eks. via en bioøkonomistrategi. Hvis der satses hårdt og hurtigt, kan der opnås et internationalt forspring. Eksempler på udsagn er:

*"Bioraffinering bør koordineres af statsministeriet og ikke være decentralt koordineret. "*

***"Det politiske fokus er ikke stærkt nok – der er interesse men ikke stærkt fokus – der fokuseres på klimaforandringer, men hvor er bioraffinering?"***

*"Bioraffinering af græs til protein er første gang, det ses at penge i flere omgange har været sendt i samme retning og det er godt. Endelig opleves en smule fokus"* (Kommentar: Det bør dog her nævnes at bioethanol i sin tid også fik en del støtte af flere omgang.)

Behovet understøttes med flere forslag til konkrete tiltag til, hvad en bioøkonomi/bioraffineringsstrategi skulle indeholde og ikke indeholde:

*"Det er vigtigt, at der bliver skabt en åben dansk platform for udvikling. Dette kan sikres gennem at lave en fordomsfri 10, 20, eller 30 års plan. En plan der skaber en bæredygtig retning med mulighed for flere bæredygtige input. Denne skal sikres gennem risikovillighed i aftagervirksomheder og regeringen".*

*"Lad os se om bioraffinering kan blive vores nye vindmøller. Der bør skabes 3-5 store demoanlæg / flag-skibsprojekter, som branchen kan bruge. Disse kan sikre markedsmodning, skabe eksport, sprede viden til udlandet og virkelig vise, at vi er gode. Vi bør på tværs af branchen og værdikæden finde ud af, hvilke råvarer de skal behandle."*

*"I Danmark har vi en unik styrkeposition gennem vores virksomheder og forskningsinstitutioner og der er et globalt ekspanderende marked for bioraffinerede produkter og processer. Den største fejl vi kan gøre, er kun at tænke nationalt! Vi skal sælge produkt og teknologi på et eksportmarked og dermed skabe forretning. Vi skal derfor passe på med at begrænse sig til et dansk råvaregrundlag."*

*"Klimaforandringer og bioraffinering bør kobles. Fortrængningskrav bør indføres fra politisk side for at få gang i bioraffineringen og den bioøkonomiske omstilling."*

*“De danske virksomheder har penge nok. Det er den forventede lovgivningsmæssige udvikling, som hæmmer udvikling og implementering af bioraffinering mest.”*

### 7.1.2

#### Behov for offentlig støtte og finansiering

Flere af de adspurgte virksomheder, der arbejder med nye værdikæder, nævner ud over manglen på fokus også prioritering af den offentlige økonomisk støtte og/eller subsidier som en barriere for at udvikle nye værdikæder.

***“Det er vigtigt, at bioraffinering ses som et potentiale for fremtiden, som samfundet skal investere i – og det skal man være villig til.”***

*“Lige nu er der en masse politiske skåltaler og fnidder. Alle vil, men ingen betaler. Bioraffinering får under 100. mio. kroner i støtte om året, biogasproduktion får 2 mia. kroner om året og vindmøller måske 3 gange så meget.”*

*“Hvis politikerne vil det her må de hoste op med pengene. Jeg foreslår, at staten bruger 1 mia. de næste 10 år på bioraffinering, hvoraf 150 mio. kroner pr. demonstration. Desuden skal man regne med, at hvis man skal tage nye afgrøder ind kan det være nødvendigt at give landmænd og virksomheder et økonomisk skub i starten”.*

Ovenstående behov udtrykkes både af større og mindre virksomheder i branchen som ønsker at skabe eller styrke nye værdikæder.

Det pointeres, at det er vigtigt, at subsidierne ikke skævvrider og gør det fordelagtigt at udnytte biomassen forkert. Biogasbranchen har en god infrastruktur til bioraffinaderiers reststrømme, og de gunstige vilkår for biogasproduktion gør det attraktivt at komme ressourcerfulde bio-masser i biogasanlæg i stedet for at optimere kaskadeudnyttelsen.

Flere interviewpersoner nævner, at subsidier kan være gode i en overgangsfase, men ikke som en langsigtet business case og der skal netop tænkes langsigtet, det tog i omegnen af 30 år før vindmøller blev økonomisk bæredygtige.

En interviewperson gør også opmærksom på, at megen kommerciel bioraffinering baseret på danske råvarer

allerede i dag er præget af subsidier via løbende støtte til landbrug og/eller biogas.

### 7.1.3

#### Tildeling af offentlige midler til små eller store virksomheder

Interviewpersoner fra både store virksomheder og SMV'er nævner, at de offentlige midler som støtter forskning, udvikling, demonstration og kommercialisering af bioraffinering fordeles uhensigtsmæssigt og primært tilfalder de store spillere.

*“Politisk er der valgt på forhånd, hvem der skal have penge, de små har ikke en chance.”*

Samtidig påstås det, at de store spillere misbruger støtteordningen:

*“Mange store virksomheder deltager i projekter uden at gå helhjertet ind i det og stiller med få ressourcer. De bruger støtteordninger som adgang til viden og for at publicere. Hvis de store virksomheder virkelig tror på en ide, så sætter de ressourcer af. Derfor bør de store virksomheder stille med medfinansiering og en fuldtids kompetent projektleder for at vise, de vil projektet, når de søger støtte offentlige midler.”*

### 7.1.4 Ansøgningsystem og evaluering kan give udfordringer

Både ansøgningsprocessen og behandlingstiden kan give udfordringer hos virksomheder fordi de er så komplicerede, har lang behandlingstid og nogle mener sågar, der kan mistes muligheder:

*“At søge om penge kræver en konsulent, fordi ansøgningskemaer er så svære at udfylde (arbejdsplaner, gap analyser, regneark osv.) og det æder støtten. Typisk kan den gode ide forklares på 1 A4-side.”*

*“Behandlingstiden for ansøgningerne er for lang på GUDP, EUDP og Innovationsfonden – og endnu længere på EU-bevillinger. Jeg forstår ikke, hvorfor det tager så lang tid og det gør, at vi fravælger at søge. Ansøgninger burde kunne behandles hurtigere.”*

*“Når det tager lang tid at evaluere en lille virksomheds idé, risikerer vi, at andre lande er løbet afsted med*

ideen.”

Et andet punkt, som går igen hos flere interviewpersoner, er evalueringskriterierne i dansk støttede programmer. Interviewpersoner i både større og mindre virksomheder efterspørger mere forretningsforståelse hos evalueringspanelet. Panelet skal ikke udelukkende bestå af forskere, men også være praktisk og kommercielt forretningsmæssigt orienteret.

### 7.1.5

#### SMV'er stilles urealistiske økonomiske krav

Som en interviewperson udtrykker det:

*“Tildelingen af offentlig støtte er præget af lav risikovillighed. Man ser på, hvor meget kapital er der i forvejen frem for at se på ideen. De bør turde satse på små kreative ideer og små virksomheder. Ikke altid gå med de sikre virksomheder, men se på ideen og potentialet.”*

*“Innovation skal ikke kun komme fra de store virksomheder. Alle kommercielle produktideer skal have mulighed for at komme på markedet og de kan lige så godt komme fra den lille virksomhed som fra den store. Det er systemet ikke gearet til at håndtere”.*

*“De små virksomheder har ikke egenkapital til at vente 8 måneder eller mere på svar til en støtteansøgning.”*

Konkret pointeres, at SMV'er ifm. evalueringer får at vide, at det er svært at se, at de kan tiltrække investorer og der stilles krav også til SMV'er om økonomisk egenfinansiering og fremvisning af egenkapital – noget de sjældent har.

#### Eksempler på offentlige støtte til bioraffinering

- MUDP, GUDP, EUDP (Miljø, Grøn og Energi)
- EU – H2020, BBI-JU, Eurostars
- Innovationsfonden (GS og innobooster)
- Den grønne fond ('venture'-kapital)



Billede 2: Kilde: <https://images.app.goo.gl/UBiJDSSNtLzHK2sA9>

### 7.1.6

#### **Anbefaling til tema: Politiske forhold og offentlig støtte:**

Politisk fokus på bioraffinering bør følges op af en langsigtet strategi for bioraffinering, som eks. indeholder etablering af et antal større demoanlæg og flagskibsprojekter, som branchen kan bruge og en plan for 10, 20 og 30 år frem. Planen skal have fokus på at skabe løsninger og viden som kan eksporteres.

Med hensyn til offentlig støtte af opbygning af en branche ligesom eks. vindmøller og biogas foreslås:

*“En analyse af hvilke instrumenter staten har succes med, når en ny branche skal opbygges som eks. etableringsstøtte til produktionsanlæg, subsidier til råvarer og/eller produkter, iblandingskrav osv.”*

Det vurderes af interviewpersonerne at give mening at give engangsstøtte til følgende:

- Etablering af nye værdikæder og demonstrationsanlæg
- Vurdering af hvilke biobaserede råvarer der er tilgængelige og i hvilke mængder
- Spirende, kreative ideer fra SMV'er også selv om de ikke har egenkapital.

Kravet til denne engangsstøtte bør være:

- Store virksomheder skal stille med medfinansiering samt engageret projektdeltagelse for at vise, de vil projektet.
- Mindre virksomheder skal lægge engagement og timer, ikke opkræves egenkapital og egenfinansiering.

Ansøgningsprocessen og evalueringen skal være mere agil, så der skabes en proces, som er håndterbar på kortere tid. Ansøgningen skal have fokus på at kunne skabe forretning og evaluatorens på offentlige støtteansøgninger skal have mere kommerciel forståelse ved eks. at komme fra industrien.

Biogas og bioraffinering bør sammentænkes fra politisk hold, fordi biogas giver både muligheder og begrænsninger i forhold til bioraffinering, hvilket også er beskrevet separat i boksen "Biogassens rolle i bioraffinering". Brug af subsidier til biogas og evt. også til områder indenfor bioraffinering bør designes således det gør det fordelagtigt at bioraffinere biomassen.

Der bør indføres subsidier a la biogas, om end det bør sikres, at subsidierne kan fjernes igen. Det kunne være støtteordninger, som honorerer produktion af protein fra lokalt dyrkede råvarer eller iblanding af biobaserede produkter.

Et andet alternativ er efterspørgselsdrevet "tilskud" som sikring på efterspørgsel, hvilket kan være et tilskud til det grønne protein i fodret, så det ikke koster mere end det importerede protein.

## Biogassens rolle i bioraffinering

Biogas, hvor de biologiske molekyler nedbrydes til metan og gødningstoffer, anses for at være en proces inden for bioraffinering. Anlæggene betragtes af de deltagende virksomheder generelt som fleksible ift. blandede reststrømme og spildevand. Men det pointeres også af mange interviewpersoner, at biogas bør være sidste udvej, hvis biomassestrømmen ikke kan bruges til anvendelser af højere værdi.

Biogasbranchen modtager 2 mia. kroner om året i støtte til at etablere og udvide forskellige typer biogasanlæg og som tilskud til brug af biogas til forskellige formål.

Biogas anses af interviewpersonerne for at have **fordele** idet:

- Biogas har en infrastruktur med velfungerende logistik og forretningsmodel
- Nye bioraffineringsprocesser kan integreres ind i biogasanlæg
- Biogas er en optimal midlertidig løsning, imens processen for udvinding af højere værdiprodukter bliver udviklet og etableret
- Biogas er en fleksibel løsning for svingende spildevands kvalitet under procesudvikling

Biogas anses af interviewpersonerne også for at være **problematiske** idet:

- Nedbryder molekylernes struktur og hvorved molekylernes værdi ikke bevares
- En støttet biogasbranche køber råvarer, som bioraffinaderier ville kunne skabe mere værdi af
- Biogasanlæg er usikre som partnere/aftagere i bioraffinering, fordi støtte og subsidier til biogas reduceres

Konkret **foreslås** det af interviewpersonerne, at:

- *Bioforgasning sammenlignes med andre processer igennem en LCA-beregning af klimaeffekter ved enten brug af biomassen til biogas eller til foder/petfood/fiskefoder (CO<sub>2</sub>-ækvivalenter) kan belyse dette*
- *Biogasanlæggene har infrastrukturen. De er derfor et godt udgangspunkt for proces og teknologiudvikling indenfor bioraffinering. Et forslag kunne være at bygge nogle incitamenterså de kunne lave innovation og procesudvikling omkring biogasanlæggene. Det kunne være bedre udnyttelse af molekylerne i digestatet, så de anvendes bedre end, at de ender som slam på marken.*

## 7.2 Tema 2: Lovgivningsmæssige forhold

Virksomheder, som arbejder med bioraffinering, kommer i berøring med mange forskellige lovgivningsmæssige forhold både med hensyn til miljø, energi, klima og sikkerhed og med hensyn til produktanvendelse som eks. fødevarer, foder, landbrug, energi osv. Vi har forsøgt at bringe nogle fælles træk frem i forhold til de barrierer interviewpersonerne nævner.

### 7.2.1

#### Manglende, forældet og forhindrende lovgivning

Flere interviewpersoner nævner, at lovgivningen hæmmer den virkelighed vi kigger ind i og derfor er der behov en opdatering. Konkrete eksempler nævnt af interviewpersonerne var:

- *EU-kommissionens Renewable Energy Directive (REDII) afventer implementering i Danmark og hvormed der endnu er uklarhed ift. iblandingskrav af bioethanol og biodiesel.*
- *Forældede rammebetingelserne, som blev lavet i en anden tid, hvor man ikke havde denne type produktion. For eksempel må insekter ikke fodres med kildesorteret organisk affald (KOD), fordi den skal behandles som husdyr. Der er derfor behov for at ændre rammebetingelser for nye produkter på EU-plan indenfor f.eks. foderbrug, foderproduktion, fødevarer og husdyrhold. Dette er dog noget som interesseorganisationer som L&F arbejder med på EU plan.*

### 7.2.2

#### Lovgivningen gør det tidskrævende og dyrt

Interviewpersonerne nævner lovgivningen som en hæmsko til at få virksomheder i gang med nye bioraffineringsprocesser og produkter.

Selvom større virksomheder har jurister ansat, opfattes lovgivningen som kompliceret og svær at forstå. De beskriver ligeledes, at det er svært at gennemskue lovgivningsmæssige barrierer i den tidlige fase af forløbet med proces og produktudvikling, hvilket gør, at lovgivningsmæssige barrierer kan blive en pludselig overraskelse og showstopper.

Flere beskriver også, at det er svært og ressourcekrævende, når lovgivningen udfordres i forhold til det, lovgivningen er sat i verden for. For eksempel er reglerne for eksport af animalsk protein velbeskrevne og velafprøvet, hvorimod reglerne for eksport af plantebaserede proteinprodukter er sværere at navigere i.

Både store som små virksomheder beskriver, at det er svært og ressourcekrævende at få godkendt et nyt produkt i fødevaresektoren. Godkendelsesprocesser af nye fødevarer ingredienser tager tid, og er en vanskelig, dokumentationstung og dyr proces. Ikke mindst for små virksomheder er det svært at skabe forretning imens de skal igennem denne proces.

*"Hvis man skal bruge en ny biomasse til fødevarer, vil det koste adskillige hundredetusind kroner og flere år at godkende. Det vil sige at en nystartet virksomhed skal investere års tålmodighed og kapital inden de ved, om de kan sælge et produkt. Det gør det helt umuligt at skabe forretning for dem"*

Og skal virksomhederne forsøge at ændre lovgivningen til at indbefatte deres bioraffinerede proces eller produkt kan det tage årevis. En interviewperson fortæller et specifikt eksempel, hvor det tog 5 års lobbyvirksomhed for at ændre lovgivningen, så virksomheden kunne bruge deres bioraffinerede produkt.

### 7.2.3

#### Myndighedernes usikkerhed hæmmer innovation

Myndighedernes rolle er at kontrollere reglerne og give tilladelser. Kommunalpolitikernes rolle er at bidrage til at sikre lokal udvikling og vækst. Samtidig forsøger virksomhederne at forstå reglerne og efterleve disse, imens de udvikler deres forretning. Dette betyder, at alle parter til tider kommer ind i et ubeskrivet grænsfelt.

En interviewperson fortæller, at det kan være svært for de lokale embedsmænd af navigere i dette krydsfelt, da *'Det man ikke kender endnu, er der ingen regler for'* og derfor ved man ikke hvordan man skal regulere det. Den usikkerhed og uklarhed tager tid.

*"Kommuner skal være mere sikre i, at de kan give lov til lidt mere og noget som er mere udviklingspræget. Og eksempelvis give dem en tilladelse med forbehold for skadelig virkning"*



Den kommunale velvilje er vigtig og kan tage tid, selv om udviklingen sikrer både lokale arbejdspladser og øget lokalproduktion – noget af det lokalpolitikkerne efterspørger.

#### 7.2.4

##### **Anbefaling til lovgivningsmæssige forhold:**

På baggrund af interviews vil vi fremhæve følgende anbefalinger:

- Opdatering af rammebetingelser for nye produkter på EU-plan indenfor eksempelvis foderbrug, foderproduktion, fødevarer, husdyrhold, således de er tilpasset nuværende produktionsforhold og produkter.

- Implementering af EU lovgivningens REDII i dansk lovgivning.
- Mulighed for at en virksomhed/industri i demonstrationsfasen får lidt mere fleksible (miljømæssige) rammebetingelser i en periode til test og demonstration af nye processer samtidig med et tilskud som tilskynder grøn omstilling.

Etablering af en rådgivningsfunktion, som kan hjælpe virksomheder/myndigheder med at navigere i regelsæt og evt. bidrage til at identificere forældet lovgivning og andre lovgivningsbehov. En sådan funktion for regulativ og juridisk rådgivning kunne udbydes til rådgivere, GTS-institutter eller universiteter eller ske fra offentlig side. Det offentlige har den fordel, at det kan stilles til regnskab for deres egen rådgivning.

## 7.3

### Tema 3: Tekniske og procesforhold

Tekniske og procesmæssige barrierer er typisk noget, som interviewpersonerne ser som overkommelige, hvis blot de har penge og tid nok. Som en interviewperson siger:

*"Basisteknologierne findes. Udfordringen ligger i at sætte det sammen på en intelligent måde og fintune dem til nye formål. En enkeltstående teknologi kan ikke bidrage med løsningen alene, det hele skal tænkes sammen i en pakke – hvilket er en del af problemstillingen."*

Med det sagt, så nævnes der alligevel flere tekniske og procesmæssige udfordringer indenfor udviklingen af bæredygtig kommerciel bioraffinering i Danmark.

#### 7.3.1

#### Opskalering til industriel skala kræver tid og penge

Der er lang vej fra forskning og udvikling af en proces til egentlig produktion i et industrielt anlæg. Nye værdikæder og processer inden for bioraffinering har længe været begrænset til laboratorieudvikling og analysearbejde. Der er for mange af de udviklede teknologier og produkters vedkommende rigtig langt til et kommercielt scenarie.

Det er derfor vigtigt trinvist i pilot og demonstrationskala at validere, at det kan lade sig gøre i industriel skala, og at der er en holdbar forretningsmodel.

Både Foulum og Teknologisk Institut har open source udstyr tilgængelig til test og opskalering af bioraffineringsprocesser. Forsøg i deres udstyr giver input til et designgrundlag for et industrielt anlæg, men da processen ikke for alle processer er kontinuert og skalaen for de fleste processer kun er i pilot-skala, er der brug for prototype-demonstrationsanlæg tættere på industriel skala for at eftervise kontinuert produktion, opnå lang driftstid og kende designgrundlaget.

Som beskrevet i fakta-boksen 'Derfor kræver opskalering tid og penge' er der mange forskellige årsager til, hvorfor det tager tid at etablere nok driftserfaring til at kende designgrundlaget for et industrielt anlæg. En erfaren virksomhed inden for bioraffinering udtaler:

*"Opskalering til industriel skala er vanskeligt og tager tid. I det hele taget støder man ind i uforudsete*

*problemer og det koster meget tid og mange penge."*

Samtidig med de tekniske valideringer er det ligeledes essentielt, at der udarbejdes professionelle forretningsmodeller baserede på opskalerede, produktionsnære processer. Dette skal gøres for at vurdere om ideen er både økonomisk og teknologisk bæredygtig. Forretningsmodellen ift. prissætningen af produktet og tilbagebetalingstid kan benyttes ifm. investorer og aftagere i forhold til om der er et marked.

#### Derfor kræver opskalering tid og penge

Når en bioraffineringsproces skal demonstreres, kræver det lang driftstid inden man kender designgrundlaget. Dette skyldes elementer som:

- Råvarevariation der påvirker anlæggets drift og produktets kvalitet, hvilket kræver justering af proces og anlæg. Råvarevariationen over sæsonen og fra år til år er stor, især når der er tale om landbrugsafgrøder og blå biomasse.
- En opskalering af processer og udstyr kan kun ske gradvis fra lab til pilotanlæg og videre til demonstrations- og produktionsanlæg. Typisk kan der kun skaleres en faktor 10 op ad gangen.
- Manglende viden om vedligehold og udfordringer med udstyr, når driftstiden øges til niveau af 1000+ timer.
- Optimering af anlægget ift. ressourcer og energi, samt lukning og massebalancer med reststrømme.
- Manglende viden om svingninger i temperatur, tryk, urenheder og dermed betydningen af eks. membraner, som fouler, kondensatsammensætninger som ændres før inddampning, mikrobiologisk aktivitet – kimdannelse

### 7.3.2

#### Sæsonvariation og lav kapacitetsudnyttelse hæmmer forretning

Flere interviewpersoner nævner, at eks. kartoffelmelsfabrikkerne og sukkerfabrikkerne bruger produktionsanlæg i en begrænset periode af året: 3-5 måneder. Det betyder, at anlægget den resterende tid af året står stille og dermed ikke giver omsætning for virksomheden.

Hertil kommer også uforudset sæsonvariation på råvaren, som følge af f.eks. klimamæssige forhold (varme vintre, tørre somre mv.). Disse forhold kan medføre, at anlæggene ikke har råvarer at procesere i hele eller dele af kampagneperioden.

Der er derfor tilgængelig kapacitet, der potentielt kan benyttes til andre råvarer, som enten er sæsonuafhængige eller som har en sæson der ligger forskudt af den primære. Det er hensigtsmæssigt at tænke forarbejdning af en anden råvare med de samme processer og kriterier for infrastruktur på fabriken ind i produktionen og procesdesignet

*“Udnyt kapaciteten på etablerede anlæg, når de ikke kører. Der skal afsættes midler til forskning og udvikling til denne synergi bl.a. ved at anlægge demoanlæg, der kan matche flere råvarer.”*

### 7.3.3

#### Anbefaling til tekniske og procesforhold

Den teknologiske udvikling går enormt hurtigt i Danmark med mange aktiviteter men synergieffekt mellem projekter kan og bør optimeres endnu mere så alle starter fra state-of-the art og bygger ovenpå derfra. Dette kan sikres ved hurtigere publicering af viden f.eks. en national vidensdatabase inden for bioraffinering. Dette kan dog være en kæmpe udfordring ift. IPR.

Derfor på baggrund af interviews har forfatterne bag denne rapport følgende anbefalinger:

*“Demoanlægsanlæg skal have mulighed for at søge om fleksibel og tilpassede miljøgodkendelser, som efterlever krav til sikkerhed og miljø, men som gør overgangen til industriel produktion lettere.”*

*“Det ville være naturligt at placere demoanlæg tæt på de store etablerede anlæg som eks. sukkerfabrikker og kartoffelmelsfabrikker eller anden eksisterende kapacitet, som ikke udnyttes fuldt ud. F.eks. er konvertering og oprensning down-stream det samme for halm som for sukkerroer. Således kan man starte med 5-10 år på sukker og så lige så stille omstille sig til at kunne bruge sukrosen fra halmen, når sukkerroesæsonen er slut”*

*“Skab 3-5 store demoanlæg / flagskibsprojekter, som branchen kan bruge til at udvikle og til dels opskalere processer. Disse kan skabe eksport og viden spredning til udlandet.”*

## 7.4

### Tema 4: Nye værdikæder

Der er i løbet af interviewene kommet en række problemstillinger frem som primært handler om udviklingen og kommercialiseringen af nye bioraffineringskoncepter, nye produkter og nye værdikæder. At skabe forretning baseret på kaskadeudnyttelse af biomasse kræver ekspertise til at udnytte mange forskellige strømme til flere forskellige formål der spænder over mange forskellige sektorer (fødevarer, emballage, energi etc.).

#### 7.4.1

##### Utilstrækkeligt markeds- og forretningsfokus

Flere interviewpersoner pointerer, at vi er dygtige til det tekniske i Danmark, men at mange projekter inden for bioraffinering mangler forretningsfokus bl.a. fordi idemagerne er teknikere og aktører og derfor alt for sent kommer i gang med at sætte sig ind i markedssituationen og forsøge at placere sig i markedet. Det er vigtigt, at der tidligt i proces og produktudvikling indføres en forretningsudviklingsfase, som kan udmønte sig i en forretningsmodel, der er baseret fra tal og massebalancer for henholdsvis pilotproduktion eller demonstrationskala, og løbende opdateres som teknologien modnes og produkter realiseres. Dette kan bl.a. ske ved at sikre at forskere og forretningsfolk sættes sammen tidligt i processen.

I løbet af interviewene er der kommet flere eksempler på, hvordan nye bioraffineringskoncepter er fejlet, da markedssituationen overraskede.

*“Vi havde et helt fabrikskoncept og kunne bygge et anlæg, men så lukkede råvareleverandørerne forretningen og råvarepriserne steg. Samtidig fandt vi ud af, at biproduktet, som skule give os 20% af indtjeningen havde en dominerende aktør på markedet og markedsprisen derfor ikke holdt. Vi lærte, at det er vigtigt, at vi både kigger på markedssiden for råvarer og alle afledte produkter.”*

*“Det er svært med prissætning på nye råvarer og produkter, fordi de ikke har en prishistorik. Derfor var det svært at forudse, at der pludseligt skete et pres mellem råvarepriser og produktpriser og det koncept vi havde, ikke længere gav værdi.”*

*“Vi havde en fabrik klar, hvor vi raffinerede en ”ny” biomasse til fibre, protein og stivelse. Vi kørte et Side 27 af 37*

*par år, men markedet var ikke klar. Siden har andre haft succes med tilsvarende proces. Vi var slet og ret for tidligt ude.”*

Disse eksempler viser, hvor sårbart, det er at stå med en nyt koncept og så samtidig ikke have viden om og kontrol over markedssituationen på råvarer og på produkter. Ovenstående eksempler er fra etablerede virksomheder, som har investeret penge i at udvikle teknologi og proces.

##### Hvem kommer til at drive grønne bioraffineringsanlæg?

Det ligger stadigt åbent hvilke aktører som kommer til at bygge og drift grønne bioraffinerier. Eksempler på aktører kunne være:

- Lokale landmænd med biogasanlæg
- Energiselskaber som i forvejen driver biogasanlæg
- Foderstofvirksomheder
- Fødevaringrediens virksomheder
- Partnerskaber imellem forskellige aktører / andelstankegang
- Nye spillere

#### 7.4.2

##### Nye værdikæder er ikke rentable (endnu)

Flere interviewpersoner beretter om en tendens til, at de nye grønne værdikæder endnu ikke er rentable.

*“Ved bioraffinering af græs skal der tænkes helt nyt for at udnytte alle værdistrømme. Det er ikke muligt at få en rentable forretning ved udelukkende at udtrække protein, der skal også værdi ud af kulhydrater og fibre og det er der nogle som skal udvikle. Fibre kunne blive til emballage og dyrefoder. Kulhydrater kan afsættes til ingrediensvirksomheder, energi, medicinalindustri eller lign. De nuværende spillere er dog i overvejende grad aktører som ligger inden for landbruget.”*

*“Tilslutning af fødevarerlinje til foderproces giver en øget værdi, som kan gøre processerne rentable. Foderproduktion giver erfaring med opskalering, og*

*logistikken, så man er klar til at håndtere fødevarer når teknologien er klar."*

*"Det er essentielt at kunne lave højværdiprodukter med et stort marked f.eks. fødevarer for at skabe forretning indenfor bioraffinering."*

En interviewperson mener, det kan være et strukturelt problem inden for dansk bioraffinering, at der tages udgangspunkt i at producere lavværdiprodukter i stedet for at lede efter guldægget fra starten.

*"Det at lave grøn bioraffinering i Danmark kan blive en gentagelse af bioethanol i nulleterne. Mit indtryk, fra de business cases jeg har set, er, at det protein, der sælges, ikke kan skabe nok værdi i sig selv til en rentabel forretning. Så skal man ud og lede efter et højværdiprodukt, som skal sikre, at business casen ser godt ud. Man burde fra starten have for øje hvilke komponenter i råvaren der har størst værdi og dermed kende alle afledte produkter i råvaren og tænke dette ind i processen, omend ikke alle kan produceres fra start."*

Som flere interviewpersoner pointerer, er årsagen til, at man vælger at gå i gang med demonstration af bioraffinering til grøn biomasse netop nu de store miljøfordele, der forventes i dansk landbrug ved at dyrke græs. Nogle miljøfordele som potentielt kan blive økonomisk fordelagtiggjort via landbrugsstøtte og dermed gøre det rentabelt.

*"Enkeltstående vil græsprotein aldrig være kommet i stand, men i synergi med biogas, økologisk drift, vindmøller så giver det mening."*

### 7.4.3

#### Economy of scale

Det er essentielt tidligt i processen at kunne vurdere og sætte 'economy of scale' for et anlæg for at sikre en holdbar forretningsmodel. En interviewperson pointerer betydningen af tilpasset kapacitet for at opnå økonomisk gevinst.

*"Biogas har vist endnu engang, at små anlæg ikke giver mening. De små anlæg kan være dyre i drift og nu går udviklingen mod store gårdanlæg med 500-800.000 tons råvarer. Derfor forstår jeg heller ikke, hvorfor vi i Danmark laver en strategi om en masse små grønne bioraffineringsanlæg."*

### 7.4.4

#### Udfordring at skaffe finansiering

Mange interviewpersoner fra både større virksomheder og SMV'er nævner, at manglen på risikovillig finansiering er en barriere, når der skal bygges anlæg inden for nye værdikæder. Der er udfordringer med at finde private investorer og de kræver en kort tilbagebetalingstid og/eller stor risikopræmie pga. den store usikkerhed i udviklingsprojekter. Dette gør det svært at udnytte venturekapital, da der i det segment er en utålmodighed i forhold til hurtigt afkast og tilbagebetaling.

*"Det er vanvittigt svært at skaffe finansiering da der går lang tid fra investeringen foretages til der kommer overskud"*

*"Det kan være svært for en virksomhed at investere i bioraffinering, hvis det ikke er inden for deres kernekompetencer. Bioteknologi har ofte en længere tidshorisont, end hvad ventureselskaber normalvis investerer i og er dermed ikke en egentlig venture-case."*

*"Investeringsusikkerheden rammer dybt ned i bioraffineringssektoren. Bioraffinering kræver nogle meget risikovillige investorer, fordi usikkerheden er så høj i forhold til afsætning og pris. Til sammenligning har vindenergi eks. en fast afsætning og fast pris på længerevarende kontrakter, det kræver ikke så stor risikopræmie på investeringen. Kortere kontrakter betyder, at priserne løbende ændrer sig og risikoen er større og det derfor kræver en større risikopræmie fra investorerne."*

Et par interviewpersoner taler om at lave et partnerskab på tværs af værdikæden ved eksempelvis at lade aftagere investere i bioraffineringsprocessen og derved sikre afsætningsledet af og en markedsindgang til produktet:

*"I nogle tilfælde skal man have fat i nogle af de dominerende (globale) aftagere, der både har størrelsen og de finansielle muskler til at investere i en værdikæde. De dominerende aftagere skal være en del af et interessefællesskab, hvor de binder sig til at aftage et bioraffineret produkt i en mængde, som kun udgør en lille andel af deres råvareinput. Udfordringen er dog, at de store aftagere ikke er meget for at binde sig."*

### 7.4.5

#### Konkurrere med etablerede produkter

Om end markedstrends i stigende grad øger efterspørgslen af bioraffinerede produkter, ser størstedelen af interviewpersonerne som ikke er en del af fødevarerområdet, at det er svært at komme ind på markedet med et produkt, som erstatter et eksisterende produkt. Det er især i forhold til erstatning af fossilt baseret produkter, da disse ofte produceres til en langt lavere pris og er præget af store dominerende aktører eller importeret foderprotein.

*“Uanset hvad man laver af bioraffinering, kan det ikke konkurrere med etableret fossil forretning. Udvikling af en ny sektor skal støttes.”*

***“Ved bioraffinering er den største barriere generelt, at der skal bruges biomasse til udvikling af produkter, som tidligere har været produceret fra olie, så medmindre der er støtte, så sker der ikke noget, før vi beslutter os for ikke at bruge olie som råvare.”***

*“Det som driver udviklingen skal være efterspørgsel på de produkter, som produceres gennem bioraffinering. Forbrugeren vil gerne. Men der skal stilles krav politisk, realistiske og intelligente krav således at produktionen bliver bæredygtig også ift. LCA / CO2-footprint.”*

*“De produkter der, produceres via bioraffinering, f.eks. proteiner til foderprotein, har svært ved at konkurrere prismæssigt med importeret soja og markeder som er i gang. Dette kræver en løbende støtte for at reducere omkostningerne.”*

Noget af det der efterspørges, er support/startpakker/incitamentter til at få afsat produkter. Herunder efterspørgsel dvs. et marked og en villighed til at betale meromkostningerne i forhold til fossilt baserede produkter.

Flere interviewpersoner tror på, at det er muligt at skabe et marked for bioraffinerede produkter gennem for eksempel målsat fortrængning af produkter baserede på fossilt baserede råvarer (vaskepulver, tekstil, kunstgødning etc.), krav om en reduktion af proteinimport (f.eks. 30% i 2035) og iblandingskrav. Man skal dog også være opmærksom på disse krav ikke er for høje og urealistiske, fordi man risikerer at omstillingen reelt set ikke kommer til at have en værdi for jobskabelse, økonomien mv.

En anden foreslår at honorere produktion af protein produceret af lokalt dyrkede afgrøder ved bioraffinering, ligesom biogas vs. naturgas og strøm fra vindmøller.

#### 7.4.6

##### **Anbefalinger til nye værdikæder**

Input fra interviewene foreslås følgende for at stabilisere markedet og forretningen for nye værdikæder:

- Partnerskaber mellem produktionsvirksomheder (bioraffinaderi) og aftagervirksomheder.
- Rådgivningsmulighed for mindre virksomheder i forhold til udvikling af forretningsmodeller og markedsmodning.
- Facilitering af co-finansiering af industrielle anlæg.

For at skabe og styrke et lokalt marked for bioraffinerede produkter foreslås:

- Målsat fortrængning på produkter baserede på fossilt baserede råvarer (vaskepulver, tekstil, kunstgødning etc.).
- Politisk krav om en reduktion af proteinimport (f.eks. med 30% i 2035), hvorved lokal produktion fremmes.
- Iblandingskrav på energi og biobaseret materialer/kemikalier.
- Krav til at offentlige indkøb prioriterer lokale og bæredygtige produkter.

Desuden kan subsidier, som beskrevet i kapitel 5.1.6 være relevante med hensyn til at fremme nye værdikæder.

## 7.5

### Tema 5: Samarbejde (Vidensdeling og knowhow)

Der findes forskellige netværk og nedsatte grupper som beskæftiger sig med bioøkonomi og bioraffinering og som består af virksomheder, forskere og andre organisationer som er aktører indenfor bioraffinering (se separat boks 'Danske netværk indenfor bioøkonomi og bioraffinering'). Det Nationale Bioøkonomipanel, som er nedsat af regeringen, er et af dem og Partnerskab for Bæredygtig Bioraffinering, som står bag denne rapport, en anden.

På trods af disse netværk beskriver flere interviewpersoner, at det er en barriere at skabe bro mellem aktører indenfor bioraffinering, fordi disse har tilhørsforhold i forskellige brancher. Interviewpersoner fortæller, at de savner mere 'samskabskultur'.

*"Der er stor konkurrence indenfor bioraffinering selv om folk på overfladen samarbejder, så er det svært at navigere."*

Nogle mener konkurrencen skyldes muligheden for at skabe forretning og tilvejebringelse af IP-rettighe-der. Andre mener, at staten er med til at skabe u hensigtsmæssig konkurrence ved at støtte flere lignende projekter indenfor eks. grøn bioraffinering og at staten i stedet for burde motivere de forskellige grupperinger til at arbejde sammen.

*"Jeg forstår ikke, hvorfor staten giver 20 mio. kroner i støtte til 4 forskellige anlæg, som arbejder med det samme og regner med, at en af dem bliver verdensmester, i stedet for at motivere dem til at arbejde sammen på et stort anlæg. Målet må være produkter i markedet. Vores land er for lille til konkurrence."*

Flere nævner, at der er behov for at understøtte tværfaglige og tværsektorielle koalitioner som bringer aktører sammen på tværs af brancher herunder landbrug, fødevarerindustri, kemiindustri, emballage, farma osv. Det være sig både ift. forretningsmodeller og forskningsplatforme herunder også adgang til (offentligt) støttede faciliteter/støttet viden. Biovalue Spir, der eksisterede i perioden 2013-2018 var et initiativ, der havde til formål at gøre dette, men det var svært, fortæller en af interviewpersonerne.

Ifølge interviewpersonerne er der mange kompetente folk indenfor bioraffinering i Danmark, men at

dele viden og kompetence er svært. Dette medfører, at industrien er for tilbageholdende og finder det svært. Som det er nu starter mange forfra, når de går i gang med et projekt frem for at bygge videre på eksisterende viden.

Flere interviewpersoner nævner, at viden fra universiteter skal gøres mere tilgængelig for industrien. Danmark har en stærk tradition for forskning og udvikling, men selv om Danmark er lille, så forbliver viden fortsat spredt – selv på universiteterne som er offentligt støttede er videndelingen ikke effektivt. Dette kan skyldes bl.a. træghed i at få viden publiceret, ikke fordi forskere bevidst forsøger at tilbageholde data, men fordi det er en tidskrævende proces.

Flere nævner også, at der er brug for faciliteter med pilot og demonstrationsudstyr og ressourcer til at kunne teste processer og vurdere forretningsmodeller. Dette ses derfor som et yderligere hul for at branchen kan få bygget bro fra laboratoriekolber til produktionsanlæg. For at der kan skabes en mere permanent bro kræves dog en anden bevillingstype: Bredere satsning hvor arbejdsparterne skal fokusere på opbygning af fælles platform for kommunikation og beslutning om hvem der laver hvad og hvordan dette kan kombineres, hvilket kræver større satsning med flere midler. Dette skal samle universiteter, GTS-institutter og industrien om fælles mål. Nationale interessenetværk som Inbiom, Dansk Protein Netværk og Partnerskab for Bæredygtig Bioraffinering skal også på banen her.

*"Vi mangler at samle denne viden fra universiteter og industri eks. i et biotek-center (nationale initiativer på tværs så man samler hele værdikæden). Dette er regeringens ansvar (a al pionercentre)."*

Desuden nævner interviewpersoner at forskningsverdenen og GTS-institutter har en uheldig dobbeltrolle i forhold til forskning, udvikling og kommercielle interesser. De mindre virksomheder har brug for hjælp og sparring. Samtidig har de ikke råd og lyst til at risikere patentrettigheder.

*"Der skal være en strategi overfor SMV'er, som gør dem i stand til at udnytte nye muligheder fra universiteterne."*



Det foreslås, at Danmark bør etablere et forskningsområde som kan anvendes af virksomheder uden at der bliver diskussion om patentrettigheder og forretning. De skal være serviceydende og betales med tilskud fra staten eller cool cash fra virksomhederne.

## Danske netværk inden for bioøkonomi og bioraffinering

**Det Nationale Bioøkonomipanel** består i dag af 18 medlemmer (virksomheder, forskere, organisationer) og er direkte rådgivende med fokus på Regeringen. Panelet blev dannet i 2013 og er siden blevet fornyet i 2018.

**INBIOM** består af universiteter samt TI, Force og Agro Business Park er fokuseret på samarbejde mellem forskning og virksomheder

**Dansk Protein Innovation** har fokus på bæredygtige værdikæder for protein til grise.

**Partnerskab for Bæredygtig Bioraffinering** er bredt funderet med både virksomheder, organisationer, myndigheder og forskere og har fokus på videndeling og samarbejde bredt for at fremme bioraffinering.

Der er overlappende medlemmer som dermed er med til at sikre koordinering og vidensdeling. Netværkene er med til at opbygge fælles platform for kommunikation og beslutning om, hvem der laver hvad og hvordan dette kan kombineres.

## Anbefaling samarbejde

Med baggrund i input fra interviewene anbefales fokus på mere samarbejde og flere fælles faciliteter, som der samarbejdes omkring.

Der er i højere grad brug for, at vi på nationalt plan sikrer effektivt og kommercielt samarbejde.

Dette udmønter sig i nogle konkrete forslag:

- Et nationalt center for bioraffinering, som samler relevante discipliner, som kan føre en ide hele vejen fra ide og den spæde start i laboratoriet videre til pilot opskalering, prototype produktion og endelig til industriel og kommerciel skala (se separat boks).
- Etablering af anlæg ud fra andelstankegang/partnerskabsprincippet, hvor hver har sin ekspertise/produkt.
- En analyse af, hvordan faciliteret samarbejde indenfor bioraffinering fungerer for de forskellige aktører og hvad der kan gøres for at dette kan optimeres fremadrettet – eks. med Bio-value Spir som case.

## Forslag: Nationalt center for bioraffinering

Der er brug for multidisciplinær viden og bred teknologisk tilgang til bioraffinering, derfor vil et center for bioraffinering, som samler relevante discipliner, være en stærk spiller. Et center der vil kunne se hele vejen frem og gøre det industriel modent og kommercielt, hvor professionelt udarbejdede forretningsmodeller formes og trykprøves – og hermed lave en vurdering om det rent faktisk kan bruges til noget.

- Dette kan måske være samfinansieret af virksomheder og fonde, men uden regeringen/staten/ statsfinansierede midler er det svært at se hvordan det hænger sammen.
- Det fremmer opbygning af kontinuert viden, så denne ikke blot ligger hos de udøvende studerende, men at fordybelse også sker blandt forskere og industrien.

Udfordringer med dette kunne være, at de individuelle spillere er bange for følgende:

- *Hvordan sikres det, at man få lige så meget ud som man føder ind, det er vigtigt at beskytte egne interesser*
- *Ikke at få tildelt den del af kagen man mener man fortjener / Hvem skal tjene bagefter ?*
- *At man mister profilering*
- *At miste indflydelse / Hvem sidder for bordenden ?*

## 8 Samlede anbefalinger

### 8.1.1

#### Anbefaling til politiske forhold og offentlig støtte

På baggrund af interviewpersonernes input er der opsummeret følgende anbefalinger:

Der skal overordnet arbejdes ud fra tankegangen om, at biomasse får den bedst mulige kaskadeudnyttelse, og at affaldshierarkiet overholdes. Restprodukter, der fortsat ikke vil kunne anvendes til højværdiformål, bør sikres anvendt til energiformål, der mest bæredygtigt erstatter fossil energi.

Politisk fokus på bioraffinering bør følges op af en langsigtet strategi for bioraffinering, som eks. indeholder etablering af 3-5 større demoanlæg / flag-skibsprojekter, som branchen kan bruge og en plan for de næste 10, 20 og 30 år frem. Planen skal have fokus på at skabe løsninger og viden, som kan eksporteres.

Med hensyn til offentlig støtte af opbygning af en branche ligesom eks. vindmøller og biogas foreslås:

- En analyse af hvilke instrumenter staten har succes med, når en ny branche skal opbygges som eks. etableringsstøtte til produktionsanlæg, subsidier til råvarer og/eller produkter, iblandingskrav osv.

Det vurderes af interviewpersonerne, at det giver mening at give engangsstøtte til følgende:

- Etablering af nye værdikæder og demonstrationsanlæg.
- Vurdering af hvilke biobaserede råvarer der er tilgængelige og i hvilke mængder.
- Spirende, kreative ideer fra SMV'er også selv om de ikke har egenkapital.

Kravet til denne engangsstøtte bør være:

- Store virksomheder skal stille med egenfinansiering samt engageret projektdeltagelse for at vise, de vil projektet.
- Mindre virksomheder skal lægge engagement og timer, ikke opkræves urealistisk egenkapital og egenfinansiering.

Ansøgningsprocessen og evalueringen skal være mere agil, så der skabes en proces, som er håndterbar og med kortere procestid. Ansøgningen skal have fokus på at kunne skabe forretning og blandt gruppen af evaluatoreer på offentlige støtteansøgninger skal der være nogle med kommerciel forståelse eks. folk fra industrien.

Biogas og bioraffinering bør samtænkes fra politisk hold, fordi biogas giver både muligheder og begrænsninger for bioraffinering, hvilket er beskrevet separat i boksen "Biogassens rolle i bioraffinering". Brug af subsidier til biogas og evt. også til områder indenfor bioraffinering bør designes således, at det gøres fordelagtigt at bioraffinere biomassen forud for bioforgasning og det bør sikres, at subsidierne kan fjernes igen. Det kunne være støtteordninger, som honorerer produktion af protein fra lokalt dyrkede råvarer eller iblanding af biobaserede produkter.

Et andet alternativ er efterspørgselsdrevet "tilskud" som sikring på efterspørgsel, hvilket kan være et tilskud til det grønne protein i fodret, så det ikke koster mere end det importerede protein.

### 8.1.2

#### Anbefaling til lovgivningsmæssige forhold

På baggrund af interviews fremhæves følgende anbefalinger:

- Opdatering af rammebetingelser for nye produkter på EU-plan indenfor eksempelvis foderbrug, foderproduktion, fødevarer, husdyrhold, således de er tidssvarende.
- Implementering af EU lovgivningens REDII i dansk lovgivning.
- Mulighed for at en virksomhed/industri i demonstrationsfasen får lidt mere fleksible (miljømæssige) rammebetingelser i en periode til test og demonstration af nye processer samtidig med et tilskud, som tilskynder grøn omstilling.

Etablering af en rådgivningsfunktion, som kan hjælpe virksomheder/myndigheder med at navigere i regelsæt og evt. bidrage til at identificere forældet lovgivning og andre lovgivningsbehov. En sådan funktion for regulativ og juridisk rådgivning kunne udbydes til rådgivere, GTS-institutter eller universiteter eller ske fra offentlig side. Det offentlige har den fordel, at det kan stilles til regnskab for deres egen rådgivning.

### 8.1.3

#### Anbefaling til tekniske og procesforhold

Den teknologiske udvikling går enormt hurtigt i Danmark med mange aktiviteter men synergieffekterne mellem projekter kan og bør optimeres endnu mere så alle starter fra state-of-the art og bygger ovenpå derfra. Dette kan sikres ved hurtigere publicering af viden f.eks. en national vidensdatabase inden for bioraffinering. Dette kan dog være en kæmpe udfordring ift. IPR.

- Demonstrationsanlæg skal have mulighed for at søge om fleksibel og tilpassede miljøgodkendelser, som efterlever krav til sikkerhed og miljø, men som gør overgangen til industriel produktion mere lempelig.
- Det ville være naturligt at placere demoanlæg tæt på de store etablerede anlæg eks. sukkerfabrikker og kartoffelmelsfabrikker eller anden eksisterende kapacitet, som pga. sæsonråvarer ikke udnyttes fuldt ud. F.eks. er konvertering og oprensning down-stream det samme for halm og sukkerroer. Således kan man starte med 5-10 år på sukker og så gradvist omstille sig til at kunne bruge sukrosen fra halmen, når sukkerroesæsonen er slut.
- Skab 3-5 store demoanlæg / flagskibsprojekter, som branchen kan bruge eks. til at udvikle og opskalere processer. Disse kan skabe eksport, viden spredning til udlandet.



Billede 3:

Kilde: <https://images.app.goo.gl/zJ89eH4mbmj4KpHH6>

#### 8.1.4

##### Anbefalinger til nye værdikæder

Baseret på interviews input foreslås følgende for at stabilisere markedet og forretningen for nye værdikæder:

- Partnerskaber mellem produktionsvirksomheder (bioraffinaderier) og aftarvirksomheder.
- Rådgivningsmulighed for mindre virksomheder ift. Udvikling af forretningsmodeller og markedsmodning.
- Facilitering af co-finansiering af industrielle anlæg

For at skabe og styrke et lokalt marked for bioraffinerede produkter foreslås:

- Målsat fortrængning på produkter baserede på fossilt baserede råvarer (vaskepulver, tekstil, kunstgødning etc.).
- Politisk krav om en reduktion af proteinimport (f.eks. med 30% i 2035), hvorved lokal produktion fremmes.
- Iblandingskrav på energi og biobaseret materialer/kemikalier.
- Krav til at offentlige indkøb prioriterer lokale og bæredygtige produkter.

#### 8.1.5

##### Anbefalinger til samarbejde

På baggrund af interviews fremkommer der en vis enighed om at anbefale fokus på mere samarbejde og flere fælles faciliteter, som der samarbejdes omkring.

Der er i højere grad brug for, at vi på nationalt plan sikrer effektivt og kommercielt samarbejde.

Konkrete forslag:

- Et nationalt center for bioraffinering, som samler relevante discipliner, som kan føre en udvikling hele vejen fra ide og den spæde start i laboratoriet, videre til pilotopskalering, demonstration og prototyper produktion til industriel og kommerciel skala.
- Etablering af anlæg ud fra andelstankegang/partnerskabsprincippet, hvor hver spiller bibringer med egen ekspertise/produkt.
- En analyse af, hvordan faciliteret samarbejde inden for bioraffinering fungerer for de forskellige aktører og hvad der kan gøres for at dette kan optimeres fremadrettet – eks. med Biovalue Spir som case.

## 9 Medlemmer af partnerskab for bioraffinering

Medlemmer af Partnerskabet

