



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

**Masteroppgave 2025 30 stp**  
Handelshøyskolen

## **Engvekstprotein til laksefôr: Barrierer og muligheter for en verdikjede i Rogaland**

Grass protein for salmon feed: Barriers and opportunities for a value chain in Rogaland

Charlotte Lovise Wold

Bioøkonomi – Biobasert verdiskapning og forretningsutvikling

## **Forord**

Denne masteroppgaven markerer avslutningen på en givende studietid ved NMBU, som har utfordret og utviklet meg både faglig og som person. Arbeidet med denne oppgaven har vært en skikkelig berg-og-dal-bane, preget av både mestring og uforutsette hindringer underveis. Likevel tror jeg at jeg vil se tilbake på denne perioden med stolthet over alt jeg faktisk kom meg gjennom, og ikke minst alt jeg har lært.

Takk til Hanne Fjerdingby Olsen og Thore Larsgård for veiledning i arbeidet med oppgaven. Dere begge har fungert som både faglige veiledere og psykologer! I tillegg går en stor takk til alle informanter som har stilt opp til intervju, uten dere hadde dette ikke vært noe grunnlag for masteroppgaven. Ikke minst retter jeg også en stor takk til alle som har bidratt med viktige betraktninger og samtaler i forbindelse med oppgaven, det har vært til stor inspirasjon.

Til slutt går også en stor takk til venner og familie som har heiet og holdt ut med meg gjennom hele prosessen.

Fauske, 15.mai 2025

Charlotte Lovise Wold

## Sammendrag

Norsk lakseoppdrett er en av landets viktigste eksportnæringer som bygger på betydelige nasjonale fortrinn. Imidlertid er det i liten grad tilsvarende fortrinn når det gjelder produksjonen av fôret laksen spiser. Fôret er i stor grad basert på importerte råvarer, noe som skaper sårbarhet i en tid med økende forstyrrelser i globale forsyningskjeder. I tillegg er fôrproduksjonen den klart største kilden til klimagassutslipp fra næringen. For å redusere utslipp og øke selvforsyningen, er dette løftet frem som et strategisk satsningsområde av myndighetene og næringen. Gjennom forskningsprosjektet ENGLAKS utforskes det derfor hvorvidt engvekstprotein fra gras- og engvekster kan utgjøre en ny, norsk fôringrediens i lakseoppdrett.

Denne studien undersøker muligheter og barrierer ved å etablere en verdikjede for engvekstprotein til laksefôr med utgangspunkt i Rogaland som avgrenset region. Det undersøkes hvilke krav som stilles til nye råvarer, og hvordan aktører i landbruket vurderer å produsere råvarer til laksefôr, inkludert hvilke konsekvenser dette kan få for dagens husdyrproduksjon i regionen. Dette ses i lys av et teoretisk rammeverk som samlet bidrar til å belyse henholdsvis systemiske konsekvenser, relasjonelle barrierer mellom næringene og regionens fortrinn og begrensninger for en mulig verdikjede.

Gjennom en kvalitativ datainnsamling med aktører fra laksefôrindustrien og landbruket, viser studien at engvekstprotein i teorien kan oppfylle krav til volum og proteinkonsentrasjon, men vil konkurrere direkte med soyaproteinkonsentrat på pris og egenskaper. Dette gir lav betalingsvilje i dagens marked. Lavt klimaavtrykk og lokal produksjon vurderes positivt, og insentiver som karbonprising kan styrke konkurransekraften på sikt. Rogaland har naturgitte forutsetninger for produksjon i industriell skala som møter oppdrettsnæringens krav til volum, men funnene viser at arealkapasiteten i dag er sterkt begrenset. En eventuell verdikjede vil kreve omdisponering av grasareal bort fra husdyrproduksjon, noe som kan svekke både den nasjonale matsikkerheten og matsystemets fleksibilitet i krisesituasjoner. Selv om presskaken har potensial som erstatning for grovfôr, vil det ikke motvirke konsekvensen av en stor andel av biomassen forsvinner fra dagens system. I tillegg kan økt konkurranse om areal gi høyere leiepriser og forverrede vilkår for bønder utenfor verdikjeden. Studien anbefaler ikke å etablere verdikjeden i Rogaland slik situasjonen er i dag. Det anbefales derfor å vurdere etablering i områder med kornproduksjon, som del av vekstskiftet.

## **Abstract**

Salmon farming is one of Norway's most important export industries, built on significant national advantages. However, there are few corresponding advantages when it comes to the production of the feed consumed. The feed is largely based on imported raw materials, which creates vulnerability in a time of increasing disruptions to global supply chains. In addition, feed production is by far the largest source of greenhouse gas emissions from the industry. To reduce emissions and increase self-sufficiency, this challenge has been highlighted as a strategic priority by both national authorities and the industry. As part of the ENGLAKS research project, the potential of protein extracted from forage crops through green biorefining (commonly referred to as grass protein) is being explored as a novel, Norwegian feed ingredient in salmon farming.

This study investigates opportunities and barriers associated with establishing a value chain for forage protein in salmon feed, using Rogaland as a case. It examines the requirements for new feed ingredients and how actors in the agricultural sector assess the production of such raw materials, including the implications for existing food production in the region. The analysis is framed by a theoretical approach that collectively examines systemic implications, relational barriers between sectors, and regional strengths and constraints for a potential value chain.

Based on a qualitative data collection with stakeholders from both the salmon feed industry and agriculture, the study finds that the ingredient theoretically can meet requirements for volume and protein concentration, but competes directly with soy protein concentrate on price and nutritional characteristics. This results in low willingness to pay under current market conditions. Low climate footprint and local production are viewed positively, and incentives such as carbon pricing may enhance competitiveness over time. While Rogaland has natural advantages for large-scale production aligned with the salmon industry's volume demands, findings show that available land capacity is currently limited. Establishing a value chain would require reallocating grassland from livestock production, which could weaken national food security and reduce the flexibility of the food system. Although the press cake has potential as a substitute, it cannot offset the loss of biomass removed from the current system. Additionally, increased land competition could drive up lease prices and negatively affect farmers outside the value chain. The study therefore does not recommend establishing the value chain in Rogaland under current conditions, and instead suggests exploring regions with grain production, where the system could be integrated as part of a crop rotation.

# Innholdsfortegnelse

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Sammendrag.....</b>                                                           | <b>2</b>  |
| <b>Abstract.....</b>                                                             | <b>3</b>  |
| <b>1 Innledning.....</b>                                                         | <b>7</b>  |
| 1.1 Bakgrunn og kontekst .....                                                   | 8         |
| 1.2 Studiens formål og forskningsspørsmål.....                                   | 9         |
| 1.3 Studiens oppbygning.....                                                     | 10        |
| 1.4 Studiens avgrensninger .....                                                 | 11        |
| <b>2 Presentasjon av bakgrunnsinformasjon .....</b>                              | <b>12</b> |
| 2.1 Landbruket regionalt og nasjonalt .....                                      | 12        |
| 2.1.1 Landbruksfylket Rogaland.....                                              | 12        |
| 2.1.2 Effekter av slåttefrekvens på avling og proteininnhold .....               | 13        |
| 2.1.3 Bønders prioriteringer i grovfôrproduksjonen .....                         | 15        |
| 2.1.4 Grasarealer som en nøkkelressurs for norsk matsikkerhet .....              | 16        |
| 2.2 Industrien for laksefôr.....                                                 | 17        |
| 2.2.1 Produksjon og markedet for laksefôr i Norge.....                           | 17        |
| 2.2.2 Den historiske utviklingen av laksefôr .....                               | 17        |
| 2.2.3 Klimaavtrykk fra dagens fôrsammensetning .....                             | 19        |
| 2.2.4 Markedsbarrierer og insentiver for nye fôrråvarer.....                     | 19        |
| 2.3 Verdikjeden for grønn bioraffinering.....                                    | 21        |
| 2.3.1 Nasjonale og regionale faktorforhold for grønn bioraffinering .....        | 21        |
| 2.3.2 Flaskehalser i forsyningskjeden til grønn bioraffinering.....              | 22        |
| 2.3.3 Ulike forsøk på presskake .....                                            | 24        |
| 2.3.4 Miljømessig vurdering av protein fra grønn bioraffinering.....             | 25        |
| 2.4 Relevante politiske strategier, reguleringer og meldinger .....              | 26        |
| 2.4.1 Samfunnsoppdraget om bærekraftig fôr .....                                 | 26        |
| 2.4.2 Ulike handelspolitiske rammebetingelser for fôr.....                       | 27        |
| 2.4.3 Interesser i norsk handelspolitikk .....                                   | 27        |
| 2.4.4 Strengere krav i Gjødselforeforskriften utfordrer husdyrproduksjonen ..... | 28        |
| 2.4.5 Regjeringen om fremtidens havbruk.....                                     | 28        |
| <b>3 Teoretisk rammeverk .....</b>                                               | <b>30</b> |
| 3.1 Nasjonale fortrinn i bioøkonomisk verdiskapning.....                         | 30        |

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2 Hva er et matsystem? .....                           | 32        |
| 3.2.1 Bærekraftige matsystemer .....                     | 34        |
| 3.3 Interessentteori .....                               | 34        |
| <b>4 Metode.....</b>                                     | <b>36</b> |
| 4.1 Forskningsdesign og metode.....                      | 36        |
| 4.2 Forskningstilnærming .....                           | 36        |
| 4.3 Datainnsamling .....                                 | 37        |
| 4.3.1 Utvalg.....                                        | 37        |
| 4.3.1.1 Utvalgsstrategi og rekruttering .....            | 38        |
| 4.3.1.2 Oversikt over informantene .....                 | 39        |
| 4.3.2 Semistrukturerte intervjuer .....                  | 40        |
| 4.3.3 Utforming av intervjuguider .....                  | 40        |
| 4.3.4 Forberedelser.....                                 | 41        |
| 4.3.5 Gjennomføring.....                                 | 42        |
| 4.3.6 Refleksjon rundt intervjuprosessen.....            | 43        |
| 4.3.7 Transkribering.....                                | 43        |
| 4.4 Dataanalyse .....                                    | 44        |
| 4.4.1 Tematisk dataanalyse .....                         | 44        |
| 4.5 Validitet og reliabilitet .....                      | 45        |
| 4.6 Bruk av kunstig intelligens .....                    | 46        |
| <b>5 Resultater.....</b>                                 | <b>47</b> |
| 5.1 Krav og avveininger til nye proteinkilder .....      | 47        |
| 5.1.1 Oppskalering og kostnadseffektivitet .....         | 47        |
| 5.1.2 Proteininnhold og betalingsvillighet .....         | 48        |
| 5.1.3 Bærekraft og klimaavtrykk .....                    | 49        |
| 5.1.4 Forsyningssikkerhet og risiko .....                | 50        |
| 5.2 Tilnærming til samarbeid med oppdrettsnæringen ..... | 51        |
| 5.2.1 Skepsis knyttet til politiske prioriteringer ..... | 51        |
| 5.2.2 Økonomiske prioriteringer på gårdsnivå .....       | 52        |
| 5.3 Produksjonsforhold og kapasitet i Rogaland .....     | 52        |
| 5.3.1 Klimatiske forhold .....                           | 52        |
| 5.3.2 Logistikk og høstekapasitet.....                   | 54        |
| 5.3.3 Tilgjengelig kapasitet.....                        | 55        |

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.3.4 Alternative regioner .....                                           | 57        |
| 5.4 Mulige konsekvenser for eksisterende husdyrproduksjon i Rogaland ..... | 57        |
| 5.4.1 Presskake som erstatning for grovfôr .....                           | 58        |
| 5.4.2 Redusert fôrtilgang og økte kostnader .....                          | 60        |
| 5.4.3 Påvirkning på jordhelse.....                                         | 61        |
| <b>6 Diskusjon .....</b>                                                   | <b>62</b> |
| 6.1 Forskningsspørsmål 1 .....                                             | 62        |
| 6.2 Forskningsspørsmål 2 .....                                             | 64        |
| 6.2.1 Interessentperspektiver .....                                        | 64        |
| 6.2.2 Nasjonale og regionale komparative fortrinn .....                    | 66        |
| 6.3 Forskningsspørsmål 3 .....                                             | 68        |
| 6.3.1 Potensialet til presskake .....                                      | 68        |
| 6.3.2 Miljømessige konsekvenser og avveininger .....                       | 69        |
| 6.3.3 Økonomiske konsekvenser .....                                        | 69        |
| 6.4 Samlet vurdering.....                                                  | 70        |
| 6.4.1 Videre anbefalinger.....                                             | 71        |
| 6.4.2 Begrensinger ved forskningen .....                                   | 72        |
| <b>7 Konklusjon.....</b>                                                   | <b>73</b> |
| <b>8 Figurer og tabeller .....</b>                                         | <b>74</b> |
| <b>9 Litteraturliste .....</b>                                             | <b>75</b> |
| <b>10 Vedlegg.....</b>                                                     | <b>80</b> |
| Vedlegg 1: Intervjuguider .....                                            | 80        |
| Vedlegg 2: Samtykkeskjema.....                                             | 83        |
| Vedlegg 3: Datahåndteringsplan (SIKT) .....                                | 86        |

## 1 Innledning

Norsk lakseoppdrett begynte i liten skala på 1970-tallet, men har siden den gang oppnådd en kraftig vekst. Med nasjonale fortrinn som bygger på en langstrakt kystlinje, dype fjorder med gunstige strømforhold og vanntemperatur (Finansdepartementet, 2019), har næringen utviklet seg til å bli en global aktør innen matproduksjon. Dette har videre ført til at Norge i dag er verdens største eksportør av oppdrettslaks. Med et totalt produksjonsvolum på 1.468 millioner tonn stod den norske næringen for omtrent halvparten av verdens samlede produksjon i 2020 (Nærings- og fiskeridepartementet, 2021a; Aas et al., 2022). Lakseoppdrett har slik blitt en av landets viktigste eksportnæringer, og anses som en sentral del av fremtidig verdiskaping i norsk økonomi, med mål om videre vekst (Nærings- og fiskeridepartementet, 2015).

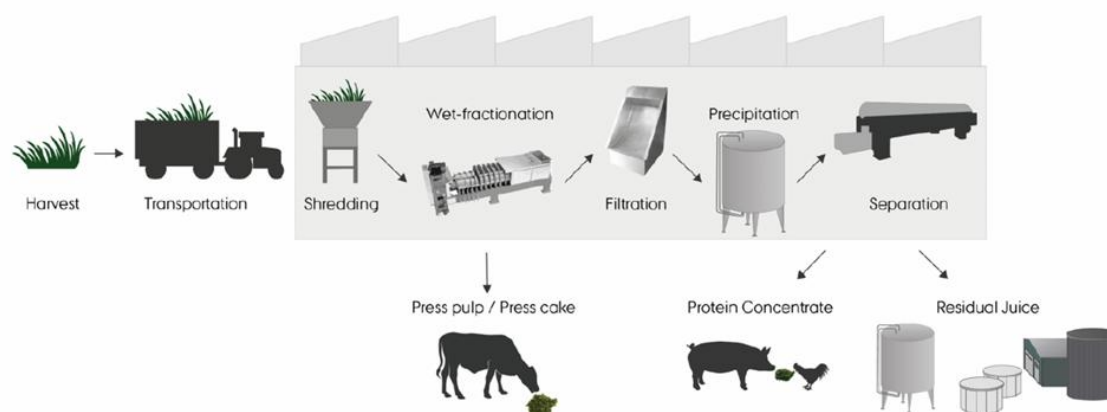
Selv om Norge har naturgitte fortrinn for selve oppdrettsproduksjonen, gjenspeiles dette i liten grad i tilgangen på fôrråvarer. I 2020 ble det brukt 1,98 millioner tonn fôr for å produsere 1,468 millioner tonn oppdrettslaks (Aas et al., 2022). Imidlertid var kun 8% av råvarene i fôret av norsk opprinnelse, mens resterende 92% var importert (Aas et al., 2022). Dette kan gjøre næringen sårbar for forstyrrelser i globale forsyningskjeder, for eksempel som følge av geopolitiske konflikter eller klimaendringer. Samtidig kan over 70% av klimagassutslippene fra norsk lakseoppdrett knyttes til fôret (Nærings- og fiskeridepartementet, 2021b). Med næringens forpliktelser til å redusere sine utslipp innen 2030 (Sjømat Norge, u.å.), fordrer dette dermed en omstilling av fôrproduksjonen mot råvarer med lavere klimaavtrykk.

Behovet for å styrke forsyningssikkerheten og redusere de samlede utslippene fra fôret er derfor blitt en prioritet både i næringen og på politisk nivå. Våren 2024 presenterte regjeringen et nasjonalt samfunnsoppdrag om bærekraftig fôr (Forskningsrådet, 2024). Her inngår en målsetning om at alt fôr til oppdrettsnæringen skal være bærekraftig innen 2034, og at andelen norske råvarer skal økes fra 8% til 25% (Fiskeridepartementet, 2024). I 2021 presenterte den da sittende regjeringen i tillegg en ambisjon om å femdoble produksjonen av oppdrettslaks innen 2050, fra 1,468 millioner tonn i 2020 til 5 millioner tonn (Sørli, 2021). Denne veksten er imidlertid betinget av at den skjer på en bærekraftig måte. En av de største utfordringene for å muliggjøre det, er derfor å identifisere nye råvarer til laksefôr som både er bærekraftige og kan produseres i tilstrekkelig skala.

## 1.1 Bakgrunn og kontekst

Som del av arbeidet med å utvikle mer bærekraftige, norske fôringredienser til oppdrettsnæringen, undersøkes det gjennom forskningsprosjektet «ENGLAKS» (samarbeid mellom NMBU, FHF, Aller Aqua og Austevoll Melaks) potensialet for engvekstprotein fra gras- og engvekster som ny ingrediens i laksefôr (FHF, 2023). Ingrediensen produseres gjennom grønn bioraffinering, hvor proteinet blir separert fra grasets fiberrike del (Figur 1).

Grønn bioraffinering har potensial til å styrke overgangen til en norsk sirkulær bioøkonomi, men hvor lønnsomheten forutsetter en helhetlig utnyttelse av både hovedprodukt og biprodukter (Jørgensen et al., 2021). I ENGLAKS-prosjektet er det forespeilet en verdikjede hvor engvekstprotein inngår i laksefôr, mens biproduktene presskake og brun juice kan brukes til henholdsvis fôr til drøvtyggere og biogassproduksjon (Risholm et al., 2022). Studier antyder også at presskaken kan ha en lovende fôr kvalitet hos drøvtyggere (Gitlesen et al., 2023).



Figur 1: Produksjonsstegene i grønn bioraffinering basert på gras- og engvekster (Jørgensen et al., 2021)

En nøkkelfaktor for realisering av en norsk verdikjede, vil imidlertid være kapasiteten landbruket har til å levere tilstrekkelige mengder biomasse. Kun 3% av Norges landareal er jordbruksareal, hvorav bare én tredjedel er egnet til matkorn. På resterende areal produseres det årlig ca. 6,7 millioner tonn gress i tørrstoff, noe som tilsvarer ca. 870.000 tonn protein (Risholm et al., 2022).

Dersom disse arealene tas i bruk til å produsere laksefôr, kan det imidlertid oppstå interessekonflikter med dagens husdyrproduksjon. Selv om presskaken har potensial til å kompensere for grovfôr, gjenstår det usikkerhet om omfang og fôr kvalitet. Samtidig innebærer prosessen at minst 30% av grasets biomasse trekkes ut som proteinkonsentrat og brun juice, og dermed ikke kan tilbakeføres til husdyrproduksjonen (Corona et al., 2018).

Videre er det i liten grad kartlagt hvorvidt det norske landbruket har kapasitet til å produsere råvarer til oppdrettsnæringen. Dette kunnskapshullet løftes også frem av Risholm et al. (2022) i *Råvareløftets veikart for nye fôrråvarer*, hvor det etterlyses mer kunnskap om hvor store deler av de norske grasressursene som kan benyttes til dette formålet uten å komme i konflikt med kjøtt- og melkeproduksjon.

På etterspørselssiden er det uklart hvilke krav produsenter av laksefôr stiller til nye bærekraftige ingredienser, og hvordan slike krav påvirker den kommersielle interessen for engvekstprotein. Stadig strengere regulatoriske krav tilknyttet klima- og miljøpåvirkning, vil mulig kunne styrke posisjonen til bærekraftige ingredienser i årene som kommer. Det er derfor sentralt å utforske hvorvidt engvekstprotein kan erstatte etablerte råvarer, eller tilby oppdrettsnæringen en ytterligere råvare som kan styrke ambisjonen om en bærekraftig vekst.

## **1.2 Studiens formål og forskningsspørsmål**

I denne studien er det valgt å ta utgangspunkt i Rogaland som geografisk avgrenset område. Begrunnelsen for dette er at fylket kombinerer en høy grasproduksjon med korte avstander mellom produsentene. Dette vil være en viktig forutsetning for å kunne etablere en verdikjede basert på ferskt gras. Ifølge Chen (2024) brytes næringsverdien raskt ned etter høsting, og opptil 40% av proteinet kan gå tapt i løpet av 13-14 timer. Samtidig er det en forutsetning at den ferske biomassen som inngår i prosesseringen har et lavt tørrstoffinnhold på 18% (Hermansen et al., 2017). Det vil dermed være store volum av fersk biomasse som må transporteres. Dette vil stille krav til logistikk og geografisk nærhet mellom jordbruksarealer og bioraffineriene. Rogaland trekkes derfor frem som en region i Norge med mulige fortrinn i denne sammenheng (Gitlesen et al., 2023).

På bakgrunn av dette er studiens problemstilling formulert følgende:

*Hva er mulighetene og barrierene for å etablere en verdikjede for engvekstprotein til laksefôr i Rogaland?*

For å belyse dette benyttes en todelt tilnærming. På tilbudssiden vil det undersøkes hvordan landbruket vurderer sin kapasitet og motivasjon til et verdikjedesamarbeid, og hvilke konsekvenser dette vil ha for husdyrproduksjonen i regionen. Særlig vektlegges presskakens potensial til å begrense grovfôrunderskudd. På etterspørselssiden undersøker studien hvilke krav fôrprodusenter stiller til nye proteiningredienser, og i hvilken grad engvekstprotein vurderes som kommersielt interessant i lys av disse kravene.

For å avdekke dette vil studien belyse følgende forskningsspørsmål:

1. *Hvilke krav stiller produsenter av laksefôr til nye proteiningredienser, og hvordan vurderes engvekstprotein opp mot disse?*
2. *Hvordan vurderer aktører i landbruket å disponere areal i Rogaland til produksjon av laksefôr, og til hvilken kapasitet og skala?*
3. *Hvordan vil etablering av en verdikjede for engvekstprotein påvirke husdyrproduksjonen i Rogaland, og i hvilken grad kan presskake som alternativt fôr til drøvtyggere dempe mulige konflikter?*

### **1.3 Studiens oppbygning**

I kapittel 2 vil det redegjøres for eksisterende litteratur og forskning, med hensikt å skape en forforståelse av ulike faktorer som kan påvirke en mulig verdikjedeetablering i Rogaland. Kapittelet har vært nyttig i forberedelsen av datainnsamlingen, gjennom å bidra til å avdekke kunnskapshull.

I kapittel 3 vil det videre gjøres rede for studiens teoretiske rammeverk, som skal benyttes til å diskutere og vurdere muligheter og barrierer for etableringen av verdikjeden. Videre vil det kapittel 4 gjøres rede for studiens metodiske tilnærming, med en redegjørelse for valgene som er blitt tatt i den sammenheng.

Studiens resultat vil videre presenteres i kapittel 5. Her vil det gjøre rede for sentrale funn og viktige sitater fra informantene i den sammenheng. Basert på innsikter fra informantene og støtte fra eksisterende litteratur og forskning, vil det også presenteres beregninger i tabeller som skal bidra til å illustrere funnene.

I kapittel 6 vil funnene diskuteres i lys av det teoretiske rammeverket. Her vil det i tillegg benyttes bakgrunnsinformasjon fra kapittel 2 for å underbygge diskusjonen. Her vil det også presenteres videre anbefalinger og begrensninger ved forskningen. Til slutt vil det i kapittel 7 presenteres en konklusjon hvor det konkret vil svares på forskningsspørsmålene.

## 1.4 Studiens avgrensninger

Med utgangspunkt i en verdikjede som omfatter både produksjon, prosessering og anvendelse av en ny fôrråvare, har det vært nødvendig å avgrense studien innenfor en tilstrekkelig håndterbar ramme. Som vist i Figur 1 består grønn bioraffinering av en rekke teknologiske prosesser. I denne studien er det valgt å holde det teknologiske fokuset på et overordnet nivå. Tekniske beskrivelser er kun tatt med der det er nødvendig for å forstå kontekst og kunne svare på forskningsspørsmålene.

Studien er videre avgrenset til å omfatte to av produktene fra grønn bioraffinering av gras- og engvekster: proteinkonsentrat og presskake (biprodukt). Biproduktet brun juice, som for eksempel kan inngå i biogassproduksjon, er ikke inkludert.

Oppgaven er som belyst geografisk avgrenset til Rogaland. Gitt Norges geografiske variasjon i både klima og topografi, ble det tidlig vurdert som hensiktsmessig å sette søkelys på en region. Videre kan engvekstprotein naturligvis inngå som fôrråvare til flere husdyr, eksempelvis svin og fjørfe. I tråd med ENGLAKS-prosjektet ble det en naturlig avgrensning å forholde seg til oppdrettslaks.

## **2 Presentasjon av bakgrunnsinformasjon**

I dette kapittelet vil det presenteres relevant litteratur og forskning som danner utgangspunkt for studien. Gjennomgangen har bidratt til å gi en forforståelse av hvilke faktorer som kan påvirke etableringen av en verdikjede for engvekstprotein, og har vært sentral for planlegging av datainnsamling og drøfting av funnene. Da det ikke foreligger helhetlig forskning på grønn bioraffinering i en norsk kontekst, baserer gjennomgangen seg på fragmentert kunnskap fra begge sider av verdikjeden (landbruket og oppdrettsnæringen).

Først vil det presenteres relevant litteratur tilknyttet landbruket, deretter om industrien for laksefôr og oppdrettsnæringen for øvrig. Videre belyses relevante funn fra utenlandske studier langs verdikjeden for grønn bioraffinering. Avslutningsvis vil det gjøres rede for politiske reguleringer og initiativer som legger viktige rammer i denne sammenheng.

### **2.1 Landbruket regionalt og nasjonalt**

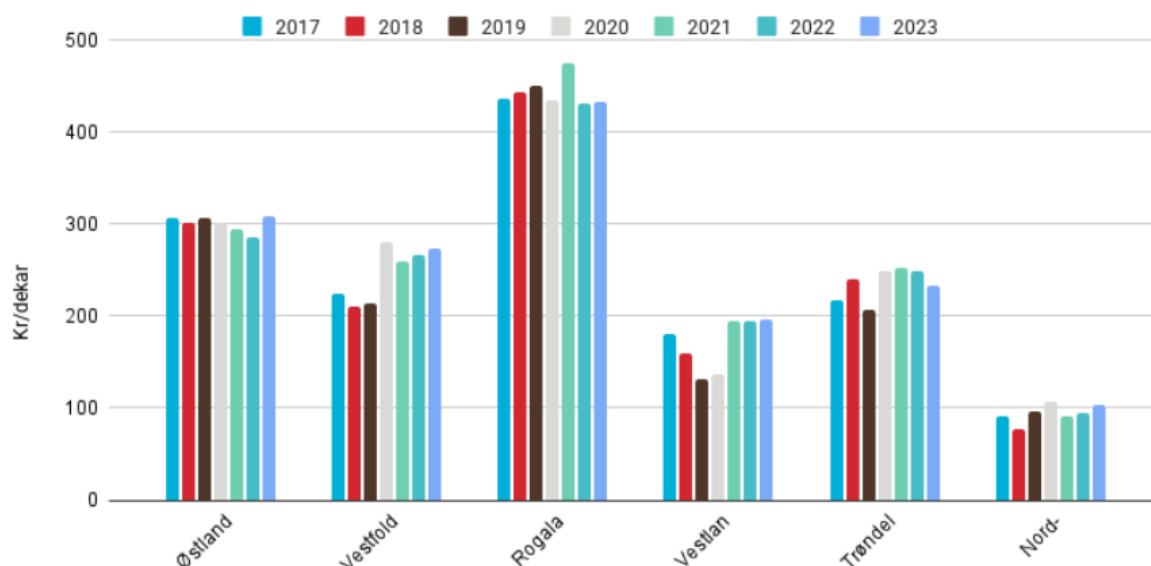
I dette delkapittelet presenterer eksisterende litteratur om landbrukets produksjonsforhold og rammebetingelser. Fokus er rettet mot forhold som er relevante for å vurdere landbrukets rolle som leverandør av råvarer til oppdrettsnæringen. Det vil omhandle både regionalt og nasjonalt nivå.

#### **2.1.1 Landbruksfylket Rogaland**

Rogaland er et av de største landbruksfylkene i landet. Dette som følge av gode klimatiske forhold, med lange tradisjoner for landbruket og har med tiden utviklet et sterkt kompetansemiljø. Fylket betegnes gjerne som et grasfylke, ettersom 96 % av det totale jordbruksarealet på omtrent 1 million dekar (2023) benyttes til eng og beite, primært for fôrproduksjon til husdyr. Om lag halvparten av arealet går til fulldyrka eng til høsting, hvor den resterende andelen er beitearealer (SSB, u.å.). Det resterende 4% går til produksjon av korn, potet og grønnsaker (Gitlesen et al., 2023). Årsaken til dette er blant annet de klimatiske forutsetningene. Den lange vekstsesongen med mye nedbør og milde vintre, gir forutsetninger for store grasavlinger med mulighet for mange høstinger med høy kvalitet på fôret (Gitlesen et al., 2023).

Videre har kanaliseringspolitikken i det norske landbruket ført til at kornproduksjonen har blitt prioritert i områder øst, mens den har ført til en høyere andel husdyrproduksjon i vest (Gitlesen et al., 2023). Fylket er derav det med høyest dyretetthet i Norge (Norges Bondelag, u.å.), noe som skaper et betydelig press på grasarealene for å dekke fôrbehovet til drøvtyggere. Dette

presset gjenspeiles i at Rogaland har de høyeste gjennomsnittsprisene på leid jord til grasproduksjon i Norge (Figur 2).

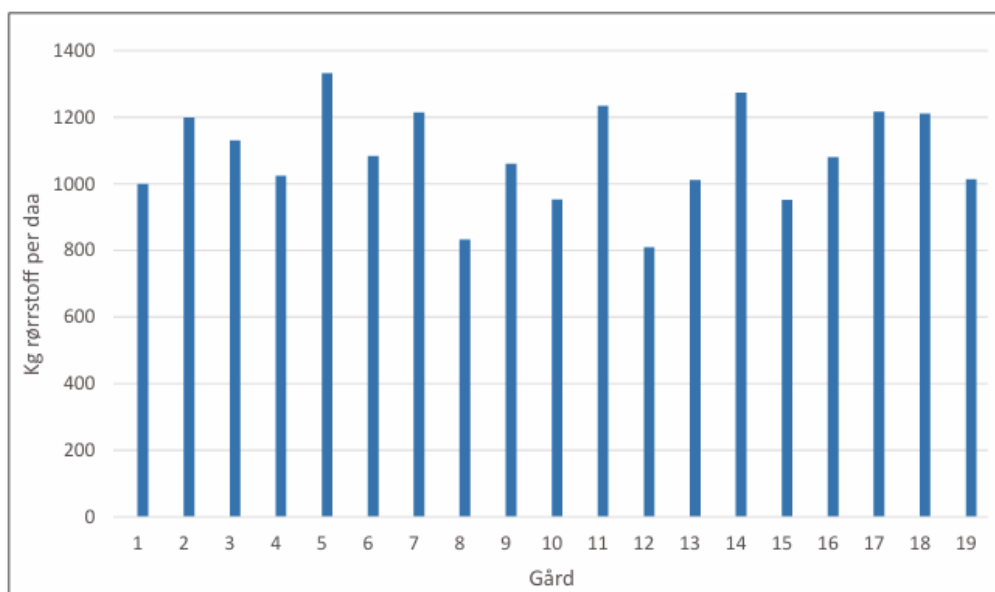


Figur 2: Regionale gjennomsnittspriser på leiejord til grasproduksjon (Landbruksdirektoratet, 2023).

### 2.1.2 Effekter av slåttefrekvens på avling og proteininnhold

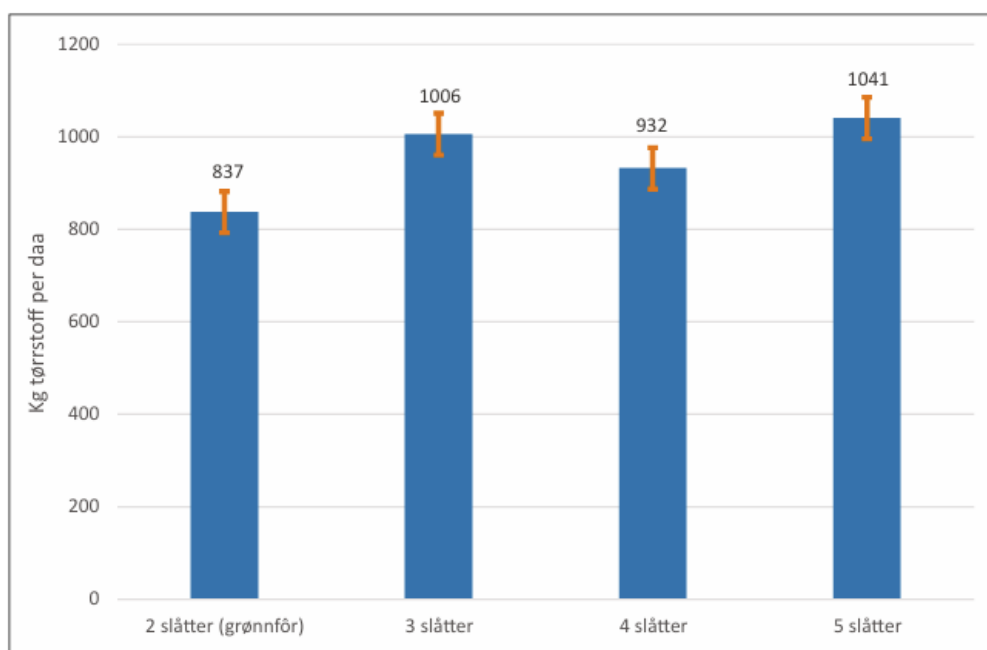
Sentralt i vurderingen om landbruket vil ha nok kapasitet til å levere biomasse til grønn bioraffinering, er hvilke avlinger som oppnås i dagens grovfôrproduksjon ved ulike høstestrategier. Dette er av betydning både for kapasiteten og næringsutbyttet. Samtidig kan det gi en indikasjon på dagens utnyttelse av grasarealene, og hvorvidt det er potensial for å øke utnyttelse av arealene.

I rapporten «Oppdatert faggrunnlag for redusert fosforutslipp fra husdyrproduksjonene i Rogaland» av Volden (2022), vises det til avlingsmengder ved ulike slåtteregimer fra 19 gårdsbruk i fylket. Gårdene hadde ulike høstestrategier, fra to til fem slåtter i løpet av sesongen. Gjennomsnittet lå på 1085 kg TS (tørrestoff) per dekar totalt. Figur 3 viser imidlertid at det var store forskjeller mellom gårdene. Den høyeste målingen lå på 1330 kg TS per dekar, mens laveste lå på 810 kg TS per dekar (Volden, 2022).



Figur 3: Kg tørrstoff per daa fra 19 gårder med ulike slåtteregimer (Volden, 2022).

Særlig interessant var at det ikke ble observert noen signifikante forskjeller mellom de ulike høstestrategiene. Variasjonen mellom strategiene var på kun 90+ kg TS per dekar, som vist i Figur 4 (Volden, 2022).



Figur 4: Kg tørrstoff per daa for ulike høstestrategier (Volden, 2022).

I tillegg til avlingsmengde, er proteininnhold en viktig indikator på grasets fôr kvalitet til drøvtyggere. Tilsvarende vil det være for biomassen som inngående råvare i verdikjeden for engvekstprotein.

Fagspesialist i TINE, Schei (2021) anbefalte 14-16% råprotein/kg TS ved dyrking av gras til grovfôr. Ifølge Gitlesen et al. (2023) kan imidlertid proteininnholdet variere fra 10-20% avhengig av artssammensetning, gjødsling og høstetidspunkt. For eksempel viste Livenengen (2022) til, at det å høste en slått tre til fire dager tidligere enn tradisjonell praksis, kan øke proteininnholdet fra 15% til 17% kg/TS.

Også i Danmark er det dokumentert en klar sammenheng mellom slåttefrekvens og proteininnhold. Søgaard & Kristensen (2015) viste til at flere slåtter gjennom sesongen kan gi høyere proteininnhold i graset. I en kløver- og grasblanding økte råproteininnholdet fra 14,1% til 16,6% ved en økning fra fire til seks slåtter. I ren grasmark steg innholdet fra 15,4% til 18% ved å gå fra fire til syv slåtter. I begge tilfellene førte økningen i slåtter til redusert totalavling, noe som samsvarer med funnene fra gårdene i Rogaland (Volden, 2022).

Samlet sett tyder dette på at det er mulig å justere slåtteregimet for å påvirke grasetts innhold av protein. Imidlertid vil det gå på bekostning av total mengde biomasse.

### **2.1.3 Bønders prioriteringer i grovfôrproduksjonen**

For å vurdere hvorvidt landbruket kan bidra med råvarer til en ny verdikjede, er det relevant å forstå hvilke praktiske utfordringer bønder opplever i dagens grovfôrproduksjon. Erfaringer med dagens drift kan gi viktig innsikt i hvorvidt det er rom for å utvide eller frigjøre kapasitet i landbruket til følgende formål.

I en studie finansiert av Landbruksdirektoratet undersøkte Tufte & Thuen (2017) melkebønders prioriteringer i grovfôrproduksjon nasjonalt, og kartla flaskehalser og forbedringspotensialer i bruken av grasarealene. Hensikten var blant annet å utvikle et bedre kunnskapsgrunnlag om hvordan bønder prioriterer grovfôrmengde og kvalitet. I underkant av 2.500 bønder deltok i undersøkelsen (Tufte & Thuen, 2017).

66% oppga været som den største utfordringen for grovfôrkvaliteten, hvor klimaendringer kan gjøre produksjonen enda mer krevende i årene fremover. Det ble derfor pekt på et behov for forskning på grovfôrdyrking under ulike klimaforhold. Videre svarte 46% at produksjonen krever mye tid og arbeid. Tufte & Thuen (2017) antydte at dette delvis skyldes at en tidligere høsting for å bedre kvalitet, for mange vil nødvendiggjøre en økning fra to til tre slåtter, og at enga derfor må fornyes oftere. Dette vil føre til et betydelig merarbeid. 16% oppga at for lite areal var en flaskehals.

I kapittel 2.1.2 ble det presentert funn som tilsa at det er mulig å øke proteininnholdet i gras og eng gjennom økt slåtteregime. Imidlertid antyder funnene til Tufte & Thuen (2017) at et økt slåtteregime for å øke proteininnholdet ikke kan realiseres uten betydelig merarbeid og økt sårbarhet for værforhold. Dette gir viktig kontekst for å vurdere landbrukets rolle i en fremtidig verdikjede for engvekstprotein.

#### **2.1.4 Grasarealer som en nøkkelressurs for norsk matsikkerhet**

I en rapport fra AgriAnalyse av Smedshaug & Tufte (2015) ble det undersøkt hvordan den norske landbrukspolitikken kan optimaliseres for å øke matproduksjonen basert på innenlandske ressurser. I den sammenheng tas det opp utfordringer ved å opprettholde økonomien i grovfôrproduksjonen. Ved dårlig lønnsomhet vil det blant annet kunne gi bøndene insentiv til å prioritere et økt kraftfôrforbruk til drøvtyggere, noe som kan resultere i økt import (Smedshaug & Tufte, 2015).

Det trekkes frem at bruken av grasarealer vil være sentralt for å nå målet om økt matproduksjon på norske ressurser, da 67% av dyrkbart areal kun er egnet til formålet. Problematikken som aktualiseres i den sammenheng er hvordan grovfôr tradisjonelt er fremstilt som en gratisressurs for gårdsbruk som driver med husdyrhold (en gårdsressurs bøndene ikke må kjøpe inn). Imidlertid er det ikke kostnadsfritt for bøndene å benytte ressursen. Det oppstår utgifter når en skal utnytte grovfôret, i form av arbeid, transport og kapital.

Det pekes derfor på et behov for en målrettet satsning for å opprettholde jordbruksarealene, særlig de marginale (Smedshaug & Tufte, 2015). I denne sammenhengen reises spørsmålet om produksjon av gras og engvekster til bioraffinering kan bidra både til å opprettholde grasarealene og til økt verdiskaping i landbruket. Risholm et al. (2022) argumenterte i *Råvareløftets veikart for nye fôrråvarer*, for at produksjon av gras til grønn bioraffinering, og engvekstprotein til laksefôr, har et potensial til å gi bønder en tilleggsinntekt og øke den samlede verdiskapingen i landbruket.

## **2.2 Industrien for laksefôr**

I dette delkapittelet vil det presenteres relevant litteratur og forskning om industrien for laksefôr. Det vil gjøres rede for faktorer som påvirker råvarevalg, strukturelle rammebetingelser, samt barrierer og insentiver knyttet til innføringen av nye fôringredienser.

### **2.2.1 Produksjon og markedet for laksefôr i Norge**

For å skape en forståelse av hvilke forutsetninger som gjelder for nye råvarer i laksefôr, er det nødvendig å kjenne til hvordan fôrsammensetning og valg av råvarer styres i dagens produksjon.

Laksefôr produseres etter oppskrifter som sikrer riktig balanse mellom proteiner, fett, karbohydrater og mikronæringsstoffer (Haugset & Sand, 2024). Dette gir produsentene fleksibilitet til å tilpasse ingrediensene basert på tilgjengelighet og pris. Haugset & Sand (2024) påpeker at produsentene noen ganger kan sikre seg gunstige priser på store kvantum av en spesifikk råvare. I slike tilfeller tilpasses fôrsammensetningene for å opprettholde ønsket næringsinnhold, samtidig som man effektivt utnytter kostnadseffektive råvarer. Som følge av at fôr utgjør en betydelig kostnad i oppdrett av laks, er importerte fôrråvarer i dag avgjørende for at den norske oppdrettsnæringen skal holde seg konkurransedyktige på det globale markedet (Haugset & Sand, 2024).

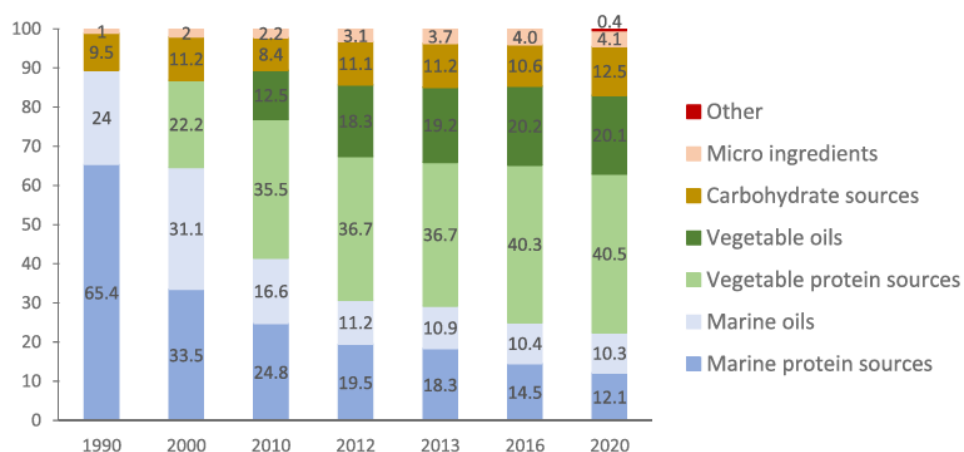
### **2.2.2 Den historiske utviklingen av laksefôr**

Endringer i råvaresammensetningen over tid kan gi innsikt i hvilke vurderinger og drivere som har preget utviklingen av laksefôr. I en studie av Hansen (2019) analyseres overgangene i produksjonen av laksefôr i Norge fra 1950-tallet til og 2018, med særlig vekt på miljømessig bærekraft.

Fra 1950 til 1990 ble oppdrettsnæringen drevet av teknologiske fremskritt og økonomisk bærekraft. Rundt 1990 inntraff imidlertid en økonomisk krise som markerte et vendepunkt i næringens utvikling (Hansen, 2019). En deregulering endret reglene for hvem som kunne drive med oppdrett. Restriksjoner som krevde at oppdrettere måtte bo i kommunen der virksomheten foregikk ble fjernet. Sammen med fjerningen av konsesjonskrav for klekkerier, førte endringene til overinvesteringer med en tilhørende eksportøkning på 250% fra 1986 til 1991 (Hansen, 2019). Konsekvensen ble prisfall på internasjonale markeder, med en påfølgende finansiell krise for mange av de små lokale bedriftene.

Det gikk da fra mange små til noen få store bedrifter. Skiftet ble sett på som nødvendig for å stabilisere næringen. I 1996 ble det videre innført fôrkvoter per konsesjonsenhet. Da det ble begrenset fôr tilgjengelig som følge av kvoteregulering, måtte fokuset rettes mot hvordan en kunne gjøre fôret næringsrikt og energitett. Resultatet ble lavere fôrfaktor og mindre belastning på miljøet. Som følge av reguleringene styrket miljømessig bærekraft sitt fotfeste i industrien (Hansen, 2019).

Utover på 1990-tallet oppsto det også en voksende bekymring for begrensede marine fôrressurser, som følge av at næringen gikk gjennom betydelig vekst etter krisen på starten av tiåret. Dette hadde videre ført til høye fôrpriser (Hansen, 2019). Dette var grobunnen som drev fôrsammensetningene fra marine til vegetabiliske råvarer. Som vist i Figur 6, inneholdte fôret i 1990 ca. 90% marine ingredienser. I 2016 var andelen marine ingredienser redusert til 22%, mens andelen vegetabiliske utgjorde 61% (Aas et al., 2022). Videre vektlegges det at skiftet har medført utilsiktede konsekvenser, særlig i form av sosiale og miljømessige problemer knyttet til produksjon av vegetabiliske råvarer som soya (Hansen, 2019).



Figur 5: Utviklingen av råvaresammensetning i laksefôr fra 1990 til 2020 (Aas et al., 2022).

Basert på dette konkluderer Hansen (2019) med at overgangene i produksjonen av laksefôr har vært preget av “svak bærekraft” hvor økonomiske hensyn har dominert. Det blir argumentert for at det i fremtidig fôrutvikling vil være nødvendig med større fokus på miljømessige og sosiale hensyn. Studien konkluderer også med at oppdrettsnæringen har hatt en manglende evne til å ta miljøhensyn mer alvorlig, ved å flytte sine problemer til andre steder (Hansen, 2019).

### **2.2.3 Klimaavtrykk fra dagens fôrsammensetning**

Etter flere tiår med skiftende fôrsammensetninger, har bruken av vegetabiliske fôrråvarer, særlig soya, vist seg å medføre betydelige miljømessige kostnader. Ifølge Ziegler et al. (2024) ble norsk oppdrettslaks mer utslippsintensiv per tonn produsert mellom årene 2007 og 2017. En sentral årsak var at marine ingredienser, som har relativt lave utslipp, i stor grad ble erstattet med vegetabiliske råvarer med høyere utslippsintensitet. Dette var hovedsakelig råvarer basert på soya fra land med økte utslipp tilskrevet LUC (arealbruksendring). I en LCA-studie utført av Johansen et al. (2022) for å kartlegge utslippene til norske lakseprodukter ble dette ytterligere poengtert. Mellom 25-30% av CO<sub>2</sub>-utslippene fra produksjon av laks i 2021 ble tilskrevet utslipp tilknyttet LUC fra soyaproteinkonsentrat (SPC) (Johansen et al., 2022).

I tillegg krever en fôrsammensetning med større andel av vegetabiliske råvarer bruk av tilsetningsstoffer, som essensielle aminosyrer, smaksforsterkere og andre helsefremmende forbindelser for å dekke fiskens grunnleggende ernæringsbehov. Disse er ifølge Ziegler et al. (2024) svært utslippsintensive. Disse tilsetningene finnes naturlig i marine ingredienser, og må kompenseres for når andelen marine råvarer reduseres (Ziegler et al., 2024).

For å poengtere de klimatiske konsekvensene av soya i laksefôret, viste Ziegler et al (2024) videre til en oppdatering av utslipp for 2021. Ett kg oppdrettslaks i 2021 forårsaket utslipp på 3,8 kg CO<sub>2</sub>e, sammenlignet med 4,2 kg CO<sub>2</sub>e/kg i 2017. Reduksjonen skyldtes blant annet lavere innblanding av brasiliansk soya i fôret (17% i stedet for 21%).

### **2.2.4 Markedsbarrierer og incentiver for nye fôrråvarer**

Overgangen til vegetabiliske ingredienser har tidligere blitt begrunnet med reduksjon av press på villfiskbestander. I dag opprettholdes den høye andelen i stor grad for å sikre kostnadseffektiv fôrformulering (Øverland et al., 2024).

Ifølge Almås et al. (2020) lå prisen på SPC i 2020 mellom 12 og 18 NOK/kg protein. Til sammenligning viste grovt anslåtte referansetall at protein fra nye proteiningredienser, eksempelvis insektmel og encelleprotein, lå på rundt 30 NOK/kg protein. Denne prisforskjellen utgjør en sentral barriere, og synliggjør hvorfor nye ingredienser har oppnådd en begrenset markedsadgang. Etablerte ingredienser som SPC kommer gjerne fra land med langt gunstigere klimatiske forhold, og fra industrier som kan levere tollfritt i store, tørrvarebasert og lagerstabile volum (Haugset & Sand, 2024).

Som en strategi for å rettferdiggjøre en høyere pris, har flere produsenter derfor begynt å utvikle fôringredienser som tilbyr mer enn bare grunnleggende ernæring. Med tanke på utfordringer knyttet til fiskehelse og økt dødelighet i sjøfasen, særlig i forbindelse med avlusning, har fokuset dreid seg mot funksjonelle fôrråvarer som skal bidra til å styrke fiskehelsen. Slik håper aktørene å øke betalingsvilligheten i næringen (Haugset & Sand, 2024).

Likevel peker flere aktører på at utvikling av funksjonelle fôringredienser i seg selv ikke er nok til å sikre markedsadgang for nye råvarer. Høye produksjonskostnader og risiko knyttet til oppskalering gjør at mange produsenter og kjøpere er tilbakeholdne (Berge, 2025). For å redusere terskelen for overgang til nye ingredienser, etterlyses det derfor politiske virkemidler som kan gjøre nye råvarer mer konkurransedyktige. Administrerende direktør i Sjømatbedriftene, Robert Eriksson, har på vegne av næringen etterlyst konkrete økonomiske virkemidler, blant annet i form av skatteinsentiver. Eksempelvis ekstra fradrag på skattbart overskudd, både for aktører som investerer i produksjonen av nye fôrråvarer og for de som tar dem i bruk (Berge, 2025).

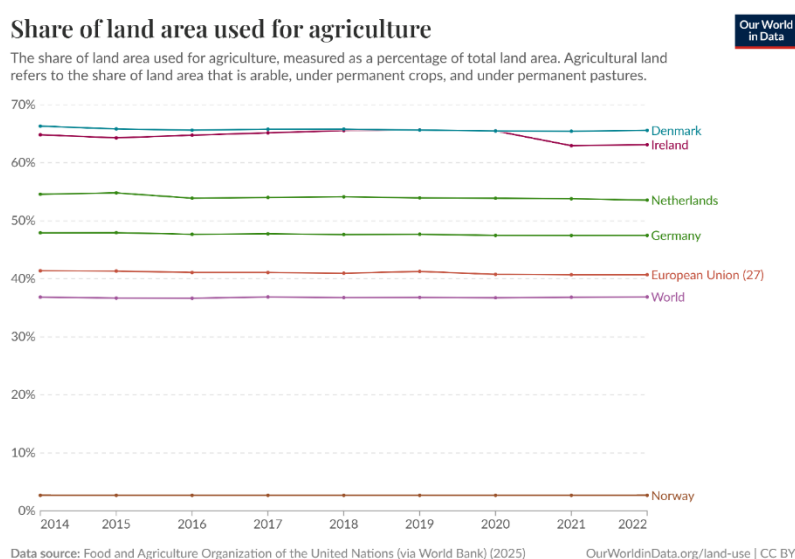
## 2.3 Verdikjeden for grønn bioraffinering

I dette delkapittelet presenteres eksisterende litteratur og forskning knyttet til verdikjeden for grønn bioraffinering. Det vil gjennomgå faktorforhold av betydning for etablering av grønn bioraffinering nasjonalt og regionalt, i tillegg til identifiserte flaskehalser. Videre vil det presenteres relevante funn fra forsøk vedrørende presskakens potensial som fôrråvare til drøvtyggere. Avslutningsvis redegjøres det for miljømessige vurderinger som sammenligner protein fra gras- og engvekster med etablerte fôrråvarer.

### 2.3.1 Nasjonale og regionale faktorforhold for grønn bioraffinering

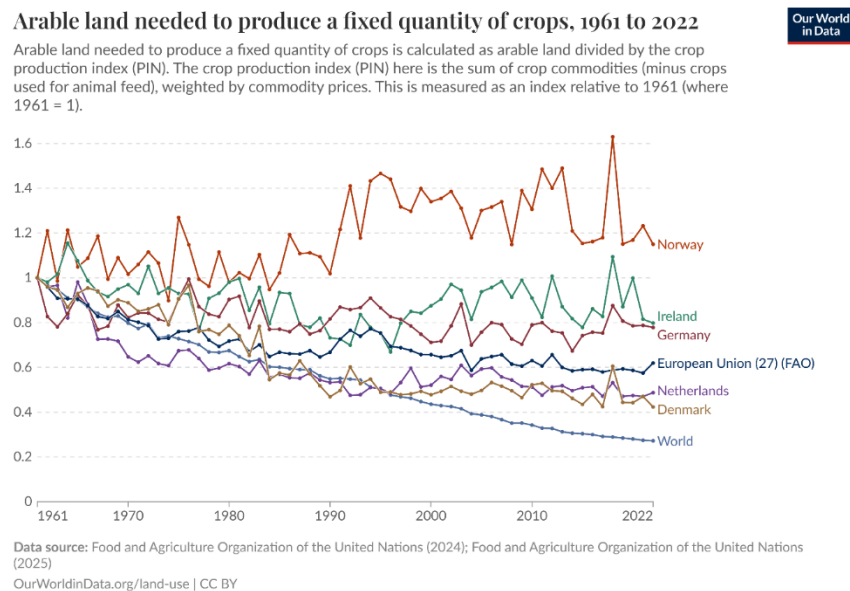
For å vurdere mulighetene for etablering av grønn bioraffinering i Rogaland og Norge for øvrig, er det relevant å se til erfaringer fra andre land. Gaffey et al. (2023) presenterte en gjennomgang av den nåværende utviklingen innen grønn bioraffinering, og fremhevet særlig Tyskland, Nederland, Danmark og Irland som eksempler på land med målrettede satsninger på verdikjeder for grønn bioraffinering. Disse satsingene inngår i flere tilfeller som del av en bredere strategi for å utvikle bioøkonomien, og redusere avhengigheten av importerte proteinråvarer (Gaffey et al., 2023).

Et viktig poeng for denne studien er imidlertid hvilke faktorforhold som har muliggjort verdikjedeetablering i disse landene. Som vist i Figur 6, har Danmark en langt større andel av sitt totale areal avsatt til jordbruk - 63% sammenlignet med 2,7% i Norge (Ritchie & Roser, 2024). I Danmark tilsvarer dette 2,6 millioner hektar, mot Norges 984 000 hektar (Günther, 2025; Larsen, 2020).



Figur 6: Andel av totalareal brukt til jordbruk (Ritchie & Roser, 2024).

Et annet viktig faktorforhold i den sammenheng, er hvor effektivt jorden drives for å produsere en fast mengde avling. Som vist i Figur 7, var Norge det eneste landet som hadde en indeks over 1 i 2022. Det indikerer at det krevdes mer dyrkbar jord for å produsere en fast mengde avlinger enn i 1961. Til sammenligning viser figuren at Danmark har økt effektiviteten med nærmere 40% siden den gang (Ritchie & Roser, 2024).



Figur 7: Hvor effektivt land bruker dyrkbar jord for å produsere en fast mengde avlinger (Ritchie & Roser, 2024).

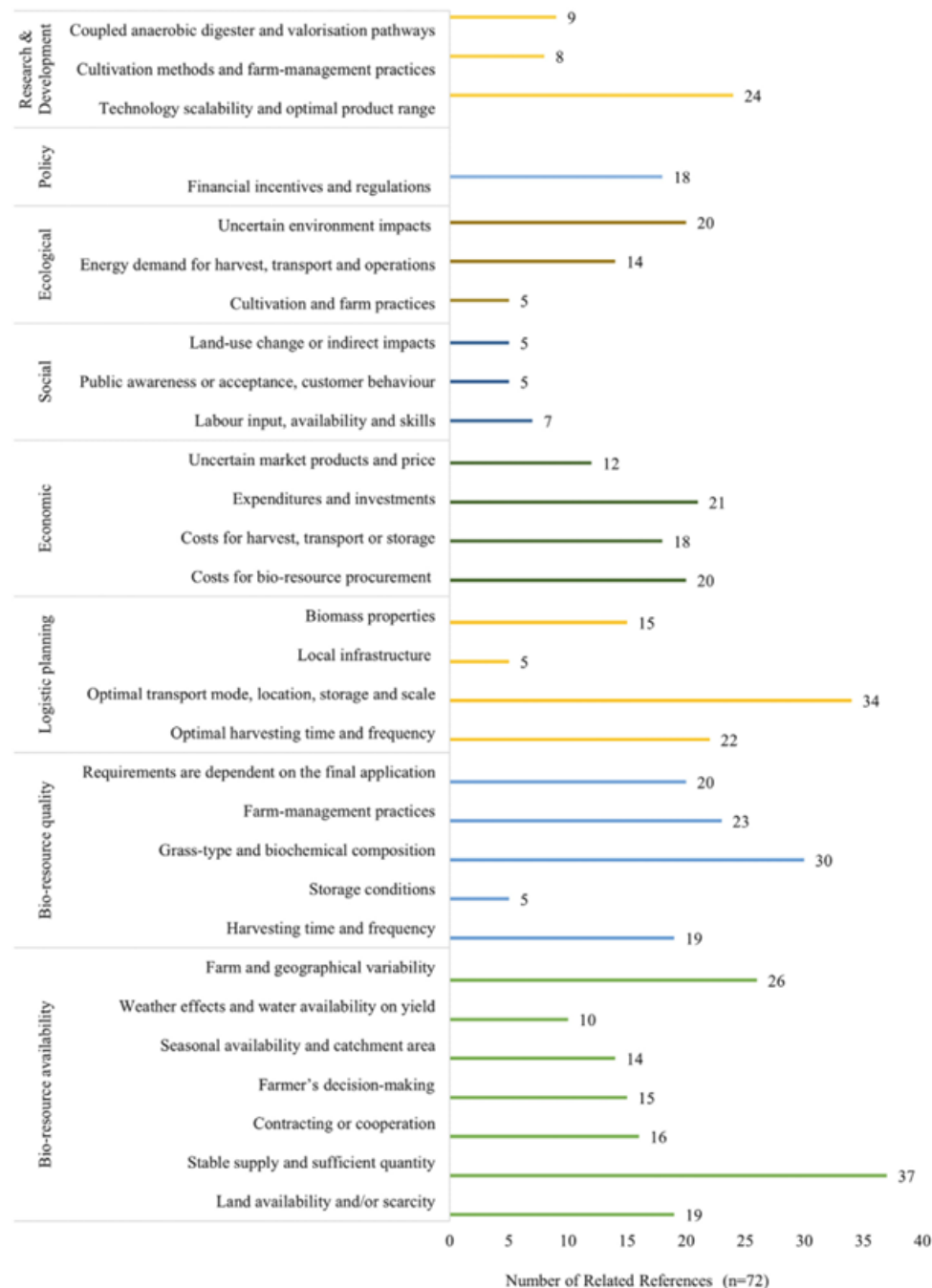
Den høye produktivitet har bidratt til at Danmark, med en befolkning på 5,8 millioner, produserer nok mat fra landbruket til å dekke det årlige næringsbehovet til nærmere 15 millioner mennesker (Danish Agriculture & Food Council, 2023). Til sammenligning er Norge kun 44% selvforsynt fra landbruket (Günther, 2025). Disse tallene er imidlertid ikke korrigert for andel importert fôr.

### 2.3.2 Flaskehalser i forsyningskjeden til grønn bioraffinering

Ved en mulig etablering av en verdikjede for engvekstprotein i Rogaland, er det relevant å undersøke hvilke barrierer som er identifisert i internasjonalt for tilsvarende verdikjeder. Erfaringene kan gi viktig innsikt med en mulig overføringsverdi til regionale forhold.

I en litteraturgjennomgang av Cerca et al. (2022) ble det identifisert de mest gjengående flaskehalsene tilknyttet forsyningskjeden til grønn bioraffinering. Figur 8 gir en oversikt over disse, hvor ustabil tilgang på biomasse fremheves som den største utfordringen. Tilgangen er avhengig av både tilstrekkelig med areal til dyrkingen og produsenter av råvaren. I tillegg vil agronomiske forhold som klima, høstetidspunkt og høstefrekvens påvirke både volum og

kvalitet på biomassen som inngår i produksjonen. Særlig kan varierende værforhold føre til redusert kvalitet, noe som svekker lønnsomheten og øker usikkerheten i forsyningen. En ujevn og ustabil råvaretilgang undergraver den økonomiske bærekraften og kan skape negative ringvirkninger gjennom hele verdikjeden (Cerca et al., 2022).



Figur 8: Flaskehalser for strategisk planlegging av forsyningskjeder basert på gras (Cerca et al., 2022).

Videre utgjør logistikken en vesentlig utfordring. Transport av ferskt gras stiller krav til både lokal infrastruktur, egnete transportløsninger og nærhet mellom grasarealer og bioraffineriene

(Cerca et al., 2022). Geografisk spredning påvirker dermed transportkostnadene, og stiller krav til en arealkonsentrasjon som muliggjør effektiv og lønnsom forsyning av biomasse.

Som et mulig tiltak for å redusere sårbarheten for sesongvariasjoner og ujevn tilførsel, foreslår Cerca et al. (2022) bruk av grasensilasje som konserveringsmetode. Dette kan muliggjøre lagring og forsyning gjennom hele året, og dermed redusere sårbarheten for sesongvariasjoner. For å håndtere de komplekse utfordringene, argumenterer Cerca et al. (2022) videre for behovet for en helhetlig og systemorientert planlegging. Spesielt fremheves behovet for koordinert håndtering av høsting, lagring og transport.

### **2.3.3 Ulike forsøk på presskake**

For å kunne realisere verdikjeden, er en viktig forutsetning å kunne nyttiggjøre sidestrømmene fra produksjonen. Aktuelt i denne sammenheng er potensialet som ligger i at presskaken kan gå tilbake til landbruket og husdyrproduksjonen. Det er derfor gått gjennom en rekke studier for å undersøke relevante funn.

Damborg et al. (2018) evaluerte proteinverdien og mulig proteinnedbrytningen i vom av presskake bestående av hvitkløver, rødkløver, luserne og flerårig raigras. Målet med studien var å sammenligne presskakens fôregenskaper med opprinnelig plantemateriale, for å vurdere egnetheten som fôr til melkekyr.

Resultatene viste at presskaken i stor grad beholdt originalt næringsinnhold. Særlig interessant var at total konsentrasjon av aminosyrer økte i presskaken (825 g/kg CP) sammenlignet med original gras- og kløverblanding (768 g/kg CP). Samtidig hadde presskaken et høyere fiberinnhold og lavere proteinnedbryting i vom; noe som videre øker andelen protein tilgjengelig for opptak i tarm (økt AAT-verdi). Dette anses som gunstig for næringsopptaket hos drøvtyggere, da proteinet blir gjort tilgjengelig for videre fordøyelse i tarmen (hvor det fordøyes og tas opp som aminosyrer). Studien konkluderte derfor med at presskaken viste til lovende egenskaper som fôr til drøvtyggere (Damborg et al., 2018).

Avslutningsvis i kapittel 2.3.2 ble det pekt på at Cerca et al. (2022) foreslo bruk av grasensilasje som en løsning, for å sikre kontinuerlig og lagringsstabil biomasse til bioraffineriene. Imidlertid peker andre studier på at en slik løsning kan påvirke fôrkvaliteten på presskaken. Et eksempel på dette er studien til Savonen et al. (2020), som undersøkte hvordan presskake prosessert fra ensilert gras (timotei og engsvingel), påvirket fôropptak, fordøyelighet og

melkeytelse hos melkekyr. Presskaken ble brukt som delvis erstatning for tradisjonell grasensilasje i fôrrasjonen.

Resultatene viste at kyr som fikk en diett med 25 % presskake opprettholdt både melkeytelse og melkeprotein, mens 50 % innblanding førte til en reduksjon i begge. Funnene indikerer at presskake fra ensilert gras har potensial som fôr til drøvtyggere, men at høyere innblandingsnivåer kan begrense næringsopptak og utnyttelse sammenlignet med tradisjonell grasensilasje. Savonen et al. (2020) anbefalte derfor videre forskning på optimal innblanding, i tillegg til effekten av ulike prosesseringsteknikker på plantematerialet som inngår i grønn bioraffinering.

I en studie av Costigan et al. (2024) ble det undersøkt hvorvidt presskake av direkte høstet flerårig raigras kunne brukes som et alternativt fôr til melkekyr. Hovedmålet var å evaluere eventuell effekt på melkeproduksjon og metanutslipp. De sammenlignet to dietter: en bestående av 60% presskake og 40% surfôr, og en kontrollgruppe som fikk kun surfôr.

Resultatene viste at melkekyr som fikk dietten med presskake hadde et høyere fôrinntak og produserte mer melk, men det var ingen signifikant forskjell i metanutslipp per kilo produsert melk mellom de to gruppene (Costigan et al., 2024).

#### **2.3.4 Miljømessig vurdering av protein fra grønn bioraffinering**

Sentralt i vurderingen av engvekstprotein som alternativ råvare til laksefôr, er hvordan det presterer miljømessig sammenlignet med etablerte ingredienser. Dette er særlig relevant i lys av myndighetenes mål om at alt fôr til norsk oppdrettslaks skal være bærekraftig innen 2034 (Nærings- og fiskeridepartementet, 2024).

I en livsløpsvurdering (LCA) evaluerte Gaffey et al. (2024) miljøpåvirkningen av protein produsert gjennom grønn bioraffinering. Den funksjonelle enheten (FU) for studien var 1 tonn tørrstoff (DM) råprotein (CP) fra proteinkonsentrat. Hovedmålet var å sammenligne ulike plantematerialer og blandinger (raigras versus gras- og kløverblandinger) som mer bærekraftige alternativer til soyamel.

Resultatene viste at proteinkonsentratene produsert gjennom grønn bioraffinering, hadde en bedre miljømessig ytelse per tonn CP sammenlignet med soyamel. Utslippsintensiteten var mellom 57-85% lavere per tonn CP sammenlignet med soyamel (Gaffey et al., 2024). Imidlertid viste proteinkonsentrat basert på raigras til sammenlignbare eller høyere utslipp i kategorien «Energiressurser: Ikke-fornybare» sammenlignet med soyamel.

Oppsummert tyder resultatene fra studien på at valg av plantearter har en signifikant innvirkning på det miljømessige fotavtrykket per tonn råprotein (CP). Scenarioer med gress-kløver-blandinger viste gjennomgående lavere miljøpåvirkning enn flerårig raigras, uavhengig av hvilken påvirkningskategori som ble vurdert (Gaffey et al., 2024).

Den lavere miljøbelastningen fra gress- og kløverblandinger kunne forklares av flere faktorer. Ifølge Gaffey et al. (2024) har kløver redusert behov for kunstgjødsel sammenlignet med raigras, ettersom kløver fikserer nitrogen. I tillegg viste scenarioene med gress- og kløverblandinger til et høyere utbytte av CP i forhold til total tørrstoffandel. Det innebærer at det kreves mindre ressurser for å produsere en funksjonell enhet (Gaffey et al., 2024).

## **2.4 Relevante politiske strategier, reguleringer og meldinger**

I dette delkapittelet presenteres relevante politiske føringer og reguleringer som legger viktige rammer for potensialet for å etablere et verdikjedesamarbeid mellom de to næringene. Gjennomgangen omfatter både handelspolitiske forhold, miljøreguleringer og overordnede strategier for norsk landbruk og havbruk. Gjennomgangen gir innsikt i hvordan ulike politiske prioriteringer kan påvirke insentiver, markedsvilkår og samarbeidsmuligheter mellom sektorene.

### **2.4.1 Samfunnsoppdraget om bærekraftig fôr: Mer norske råvarer i fôr til oppdrettsfisk og husdyr**

Som belyst i studiens innledning, har Regjeringen en målsetning om at alt fôr til oppdrettsfisk skal komme fra bærekraftige kilder innen 2034. Et sentralt delmål er å øke andelen norske råvarer fra 8% til 25%. Disse ambisjonene inngår i det nasjonale samfunnsoppdraget for bærekraftig fôr, som ble iverksatt høsten 2024 (Forskningsrådet, 2024).

I løpet av en tiårsperiode er målet å oppnå følgende: «Innen 2034 skal alt fôr til oppdrettsfisk og husdyr komme fra bærekraftige kilder og bidra til å redusere klimagassutslippene i matsystemene. Samfunnsoppdraget skal bidra til å bevare naturmangfold, utvikle en sterk fôringrediensindustri og øke forsyningssikkerheten i Norge» (Regjeringen, 2024).

Samfunnsoppdraget gjelder dermed ikke bare for oppdrettsnæringen, men også for husdyrproduksjonen. For husdyrproduksjonen er målsetningene å øke andelen norskproduserte råvarer i kraftfôr fra 55 til 70%, i tillegg til å øke kvaliteten og andelen grovfôr i fôrrasjonen til drøvtyggere (Regjeringen, 2024). Disse tiltakene skal også støtte opp under strategien for økt selvforsyning, der målet er å oppnå 50% selvforsyningsgrad av jordbruksvarer (Regjeringen, 2024). I denne sammenhengen er det relevant å merke seg at produksjon av både

engvekstprotein til laksefôr og grovfôr til drøvtyggere, forutsetter tilgang på grasbaserte arealressurser.

#### **2.4.2 Ulike handelspolitiske rammebetingelser for fôr**

Ulike politiske prioriteringer for landbruket og oppdrettsnæringen har resultert i ulike rammevilkår for import og bruk av fôrråvarer (Haugset & Sand, 2024). I en vurdering av norsk engvekstprotein som fôringrediens til oppdrettslaks, er det derfor relevant å se hvordan disse forskjellene kan påvirke insentiver for verdikjeden.

Ved innføringen av nye fôringredienser, er det sentrale forskjeller i rammebetingelsene for de to næringene som er av betydning. Landbruket defineres som en næring innen hjemmemarkedet. De politiske målsetningene dreier seg i stor grad om norsk matsikkerhet og bosetting i distriktene (Haugset & Sand, 2024). Oppdrettsnæringen defineres som en eksportnæring. Det er derfor av politisk interesse at næringen er konkurransedyktig i et internasjonalt marked. Fôrråvarer importert inn av oppdrettsnæringen er derfor toll- og avgiftsfri, til motsetning for landbruket hvor de samme fôrråvarene ilegges toll og avgifter (Haugset & Sand, 2024).

#### **2.4.3 Interesser i norsk handelspolitikk**

Satsning på norskprodusert engvekstprotein til laksefôr, innebærer at landbruket vurderes som en fremtidig råvareleverandør til oppdrettsnæringen. For å forstå potensialet og utfordringene i et slikt samarbeid, vil det gjøres rede for det handelspolitiske bakteppet som har preget relasjonen mellom sektorene.

Jordbruket har historisk vært preget av defensive interesser, med mål om å beskytte det norske markedet og sikre selvforsyning. På den andre siden har fiskeri- og havbruksnæringen i større grad representert offensive interesser, med ambisjoner om å sikre markedsadgang og vekst i eksport (Melchior et al., 2020).

Denne forskjellen har kommet til uttrykk i Norges internasjonale handelspolitikk. Ifølge Melchior et al. (2020) har norske myndigheter i internasjonale forhandlinger møtt press om å åpne for økt import av jordbruksvarer mot markedsadgang for norsk sjømat. Myndighetene har forsøkt å motvirke denne sakskoblingen ved å holde næringene adskilt i forhandlingene, men dette skal ha vist seg krevende (Melchior et al., 2020).

Et eksempel er åpningen for import av storfekjøtt til Norge gjennom ulike kvoter, samtidig som det innenlandske markedet tidvis opplever overproduksjon av storfekjøtt. Dette har blitt kritisert av det norske landbruket, som opplever at deres markedsposisjon svekkes som følge av tiltak rettet mot å styrke oppdrettsnæringen (Melchior et al., 2020). Ifølge Melchior et al. (2020) har dette bidratt til interne spenninger i norsk politikk, hvor jordbruksaktører uttrykker skepsis til at deres interesser jevnlig må vike for vekstambisjonene i oppdrettsnæringen.

#### **2.4.4 Strengere krav i Gjødselforskriften utfordrer husdyrproduksjonen i Rogaland**

Den høye dyretettheten i Rogaland har skapt utfordringer i møte med reguleringer. I 2024 foreslo Miljødirektoratet å gjøre endringer i Gjødselforskriften. Forskriften legger føringer for hvor mye gjødsel en kan bruke på gårdsnivå, og derav også hvor mange dyr en kan ha. Da det ble foreslått å redusere regelen for kg fosfor per dekar, skapte det bekymringer for hvorvidt bøndene måtte redusere antall dyr på gårdene for å møte kravene (Molland, 2024).

Den nye forskriften ble innført 1. februar 2025, og setter spesifikt for Rogaland lavere krav sammenlignet med andre fylker. Fra en tidligere grense på 3,5 kg fosfor per dekar, skal det gradvis mot 2033 reduseres ned til 2,7 fosfor per dekar (Paulsen, 2025). Om lag 20% av alt husdyrhold i Rogaland har i dag overskudd av husdyrgjødsel. 900 foretak vil derfor mangle tilstrekkelig spredeareal når den første grensen på 3,1 kg fosfor per dekar trer i kraft (Dahlmo & Dimby, 2024). Disse foretakene må enten leie spredeareal, omsette gjødsel eller balanse gjødsle. Balanse gjødsling vil si at det over tid er et samsvar mellom mengden fosfor tilført, og mengden fosfor som blir ført bort med avlingene (Volden, 2022).

#### **2.4.5 Regjeringen om fremtidens havbruk**

I april 2025 la regjeringen frem stortingsmeldingen *Meld. St. 24 (2024–2025): Fremtidens havbruk*, som skal danne grunnlaget for en mer bærekraftig utvikling av havbruksnæringen (Nærings- og fiskeridepartementet, 2025). Meldingen anses relevant i denne sammenheng, fordi den gir innsikt i hva nåværende regjering vektlegger som de viktigste prioriteringene for en bærekraftig utvikling av havbruksnæringen.

Meldingen har et tydelig fokus på utfordringer knyttet til høy forekomst av lakselus og økt dødelighet, og fremhever behovet for bedre fiskehelse. Det foreslås blant annet å innføre lusekvoter og avgift på tapt fisk for å stimulere næringen i ønsket retning. Det vektlegges at redusert dødelighet vil bidra til økt ressursutnyttelse og lavere utslipp (Nærings- og fiskeridepartementet, 2025).

Meldingen har imidlertid møtt kritikk for å legge for liten vekt på klimahensyn. Rådgivere fra Miljøstiftelsen Zero pekte på at tiltak som oppsamling og utnyttelse av fiskeslam ikke prioriteres, til tross for at løsningene allerede finnes. Ifølge dem svekker dette incentivene for aktører som ønsker å investere i klimavennlige løsninger (Hov & Lundervold, 2025).

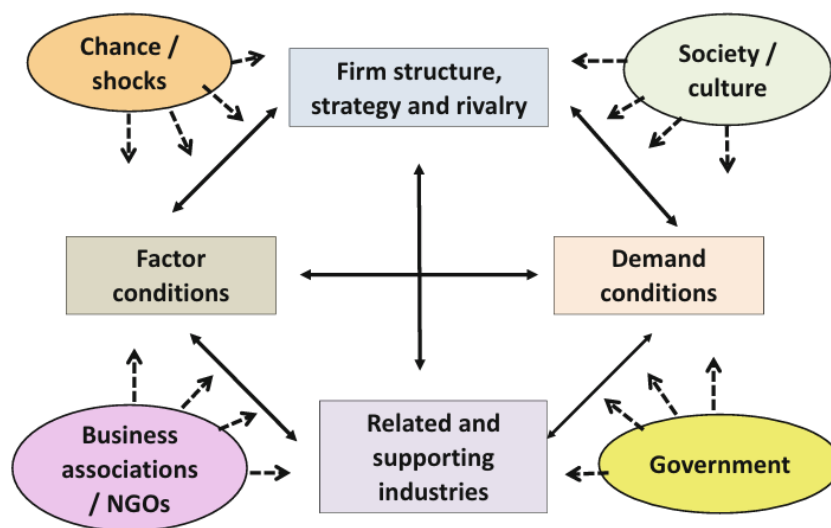
Videre inneholdte meldingen ingen tiltak rettet mot oppfølging av målet om at alt laksefôr skal være bærekraftig innen 2034, ei heller vedrørende økning av andelen norske råvarer fra 8% til 25% (Nærings- og fiskeridepartementet, 2024).

### 3 Teoretisk rammeverk

I dette kapittelet vil det gjøres rede for det teoretiske rammeverket som ligger til grunn for analysen av datamaterialet. Valget av teoretisk rammeverk er basert på egnethet og relevans for å belyse funn i tråd med studiens formål og forskningsspørsmål. Rammeverket inngår som en viktig del av studiens teoretiske triangulering, og har vært sentralt for å belyse ulike perspektiver ved datamaterialet.

#### 3.1 Nasjonale fortrinn i bioøkonomisk verdiskapning

Porters diamantmodell (1990) er et rammeverk for å analysere nasjoners konkurransefortrinn knyttet til ulike typer verdiskapning. Figur 9 viser imidlertid en videreutviklet versjon av modellen, spesifikt tilpasset for å vurdere nasjonale fortrinn for utvikling av bioøkonomien. Fire faktorer er grunnleggende i rammeverket; faktorforhold, etterspørselsforhold, bedriftsstruktur, strategi og rivalisering og relaterte og støttende industrier. Disse indikatorene er ikke spesifikke for bioøkonomien, men er imidlertid nyttige for å vurdere generelle nasjonale forutsetninger for biobasert verdiskapning (Lewandowski, 2018).



Figur 9: Porters Diamantmodell - tilpasset versjon (Lewandowski, 2018).

Innen faktorforhold er det fem forhold relevant for utvikling av bioøkonomien: Naturressurser, arbeidsressurser, kunnskapsressurser, kapitalressurser og infrastruktur. Et lands naturressurser har stor innflytelse på hvilke konkurransefortrinn en vil ha for å produsere biomasse. Land med mye areal, gode klimaforhold for landbruk og lav befolkningstetthet, vil ha et komparativt

fortrinn for å produsere biomasse til bioenergi og biobaserte materialer og råvarer i stor skala til lavere kostnader (Lewandowski, 2018).

Markedsetterspørselen etter biobaserte produkter og råvarer er videre en viktig forutsetning. Ifølge Lewandowski (2018) spiller myndighetene en viktig rolle her, ved å promotere eller implementere regler for anskaffelser som styrker etterspørselen. På denne måten stimulerer myndighetene selskapene til innovasjon.

Regional konkurranse mellom selskap kan føre til internasjonale konkurransefortrinn, da det nasjonalt tvinger frem innovasjon og strategiske tilpasninger. Samtidig kan myndigheter i noen tilfeller velge å støtte opp under enkelte industrier med særlig vekstpotensial, for å øke de internasjonale konkurransefortrinnene (Lewandowski, 2018). Samtidig fremmer Porters diamantmodell (1990) verdien av «industriklynger», hvor bioøkonomien styrkes av regionale næringer som er gjensidig avhengige og støttende. Slikt samspill kan fremme verdiskapning gjennom spesialiserte tjenester, innsatsfaktorer og tilgang til større markeder (Lewandowski, 2018). Selv om disse regional konkurranse og samarbeid gjennom industriklynger kan virke motstridende, er de i denne sammenheng komplementære og avgjørende for å styrke nasjonale bioøkonomiske strategier. Nasjonal konkurranse skaper innovasjon og effektivitet, noe som direkte bidrar til internasjonale fortrinn. Samtidig fører samarbeid innen industriklynger til økt samlet kapasitet og utvidet tilgang til ressurser. Dette forsterker selskapenes evne til å være konkurransedyktige i et globalt marked.

Faktorer som ligger utenfor selskaper og myndigheters kontroll vil også avgjøre konkurransefortrinnene til en industri. Dette omfatter uforutsigbare eksterne forhold som eksempelvis naturkatastrofer, økonomiske sjokk eller geopolitiske forhold. Slike faktorer kan ha positiv innvirkning ved å skape nye muligheter for bioøkonomien, men de kan også være negative og utgjøre plutselige sjokk (Lewandowski, 2018). Relevant eksempel er Trumps tollavtale innført april 2025. Denne typen politisk beslutning kan fungere både som en mulighet og et sjokk. For innenlandske produsenter kan det åpne opp nye markedsmuligheter gjennom redusert konkurranse fra utenlandske produsenter. For den norske sjømatindustrien vil imidlertid innføringen oppleves som et sjokk med USA som det største enkeltmarkedet (Nyhus, 2024).

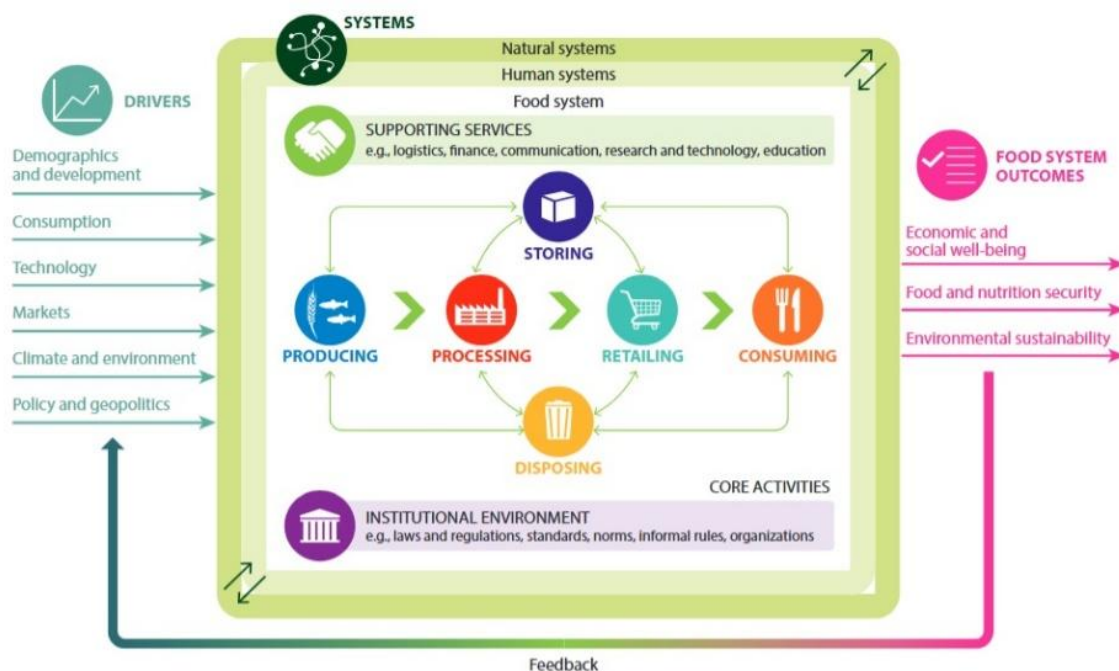
Sosiokulturelle faktorer påvirker også utviklingen av bioøkonomien. Slike faktorer omfatter blant annet verdier og forbrukerpreferanser i samfunnet, og kan påvirke hvilke teknologier som får gjennomslag og hva som anses som sosialt eller etisk akseptabelt (Lewandowski, 2018). Aktuelt eksempel er genmodifiserte organismer (GMO). Tilhengere mener at teknologien kan bidra til å styrke bioøkonomien ved å gjøre konvertering av biomasse mer effektiv. Imidlertid er ikke bruken akseptert av forbrukere (Lewandowski, 2018). Dette har bidratt til at norske laksefôrprodusenter utelukkende benytter non-GMO-soya (Laksefakta, 2022).

Videre spiller regjeringer en viktig rolle som både katalysator for endring og utfordrer av etablerte strukturer, ved å legge til rette for økt nasjonal biobasert verdiskaping. Et marked som styres utelukkende av tilbud og etterspørsel, uten offentlig innblanding, vil i liten grad fremme utviklingen av bioøkonomien. For å styrke bioøkonomien bør regjeringer derfor engasjere seg i å aktivt stimulere til forbedringer innen de fire faktorforholdene som rammeverket omhandler (Bruin, 2018). Imidlertid vil det alltid være ulike aktører med motstridende eller sammenfallende interesser som kan drive lobbyvirksomhet. Dette kan igjen lede til politiske og økonomiske utfall som enten fremmer eller hemmer utviklingen av bioøkonomien (Lewandowski, 2018).

### **3.2 Hva er et matsystem?**

Matsystemet kan forstås som summen av alle aktiviteter knyttet til produksjon, prosessering, distribusjon, tilberedning og konsum av mat, inkludert håndtering av matavfall (Landbruks- og matdepartementet, 2023). Systemet inkluderer hele verdikjeden fra jord til bord, i tillegg til de ulike aktørene som deltar i eller påvirkes av systemet.

Ifølge Zurek et al. (2022) påvirkes matsystemet av en rekke drivere; politiske, teknologiske, markedsmessige, miljømessige og økonomiske. Disse kan være gradvise, i form av stress eller plutselige, i form av sjokk (for eksempel kriser eller regulatoriske sjokk). Disse driverne påvirker hvordan aktørene handler, og endringer i aktørenes aktiviteter fører til ulike utfall, både sosiale, økonomiske og miljømessige. Figur 10 illustrerer denne dynamikken i matsystemet, hvor utfallene ikke bare er resultater av aktørenes tilpasninger, men også virker tilbake på driverne og dermed påvirker systemets videre utvikling.



Figur 10: Et matsystem – drivere, aktiviteter, utfall og tilbakeføringer (Zurek et al., 2022).

Utfallene i matsystemet oppstår ikke spontant, men som følge av at aktører i matsystemet endrer aktivitetene sine. Slike endringer skjer vanligvis som respons på eksterne drivere, enten for å utnytte muligheter eller for å dempe trusler (Zurek et al., 2022). For å påvirke utfall må aktørene derfor tilpasse egne aktiviteter eller forsøke å påvirke de eksterne driverne (Zurek et al., 2022).

En målrettet endring i matsystemet, slik som erstatningen av marine ingredienser med vegetabiliske i fôret til oppdrettslaks, hadde til hensikt å redusere presset på marine villfiskbestander. Dette har imidlertid ført til utilsiktede konsekvenser. Bruken av soya underbygger avskoging og tap av biodiversitet, påvirkende både sosioøkonomiske og miljømessige utfall i land som Brasil. En utilsiktet konsekvens av en målrettet endring basert på de eksterne driverne i systemet (også kalt trade-offs). Det vil som følge av dette alltid være avveininger da enhver endring av aktører i matsystemet vil føre til en rekke utfall som vil tilbakeføres til de eksterne driverne (Zurek et al., 2022).

### 3.2.1 Bærekraftige matsystemer

Definisjonen på et bærekraftig matsystem, er et matsystem som sikrer matsikkerhet og ernæring for alle, uten å påvirke det økonomiske, sosiale og miljømessige grunnlaget for fremtidige generasjoners matsikkerhet og ernæring. Dette innebærer at matsystemet må (Nguyen, 2018):

- *Skape lønnsomhet for alle i systemet (økonomisk bærekraft)*
- *Gi omfattende fordeler for samfunn (sosial bærekraft)*
- *Ha en positiv eller nøytral påvirkning på miljøet (miljømessig bærekraft)*

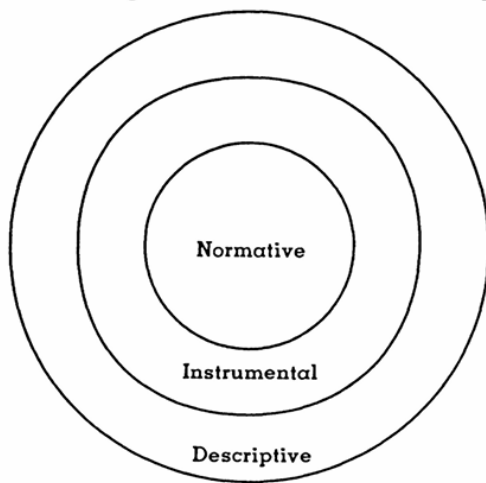
Målsetningen og visjonen om et bærekraftig matsystem står også sentralt i FNs bærekraftsmål (Nguyen, 2018). Da målene ble vedtatt i 2015, var det blant annet med en felles forståelse om at dette vil kreve betydelige endringer i matsystemet. For å nå disse målene må det globale matsystemet i større grad balansere hensynene knyttet til de tre dimensjonene av bærekraft. Det er avgjørende at matsystemet utvikles i en mer bærekraftig og robust retning, for å sikre at fremtidige generasjoner får dekket sine ernæringsmessige behov (Nguyen, 2018).

### 3.3 Interessentteori

Stakeholder-teori, også kjent som interessentteori, definerer interessenter som individuelle personer, grupper eller organisasjoner som kan påvirke eller bli påvirket av en bedrift eller organisasjons handlinger og aktiviteter (Peltokangas, 2023). Imidlertid har teorien blitt forklart og benyttet på svært ulike måter. En tilnærming introdusert av Donaldson & Preston (1995) har imidlertid blitt anerkjent i forskningsmiljøer og blant praktikere (Smaguc, 2022).

Donaldson & Preston (1995) foreslo at interessentteorien kan forstås gjennom tre overlappende perspektiver: Deskriptivt, instrumentelt og normativt. Disse aspektene representerer ulike måter å anvende og forstå teorien på, men er gjensidig forbundet. Figur 11 illustrerer hvordan de tre perspektivene er relatert til hverandre.

### Three Aspects of Stakeholder Theory



Figur 11: Tredelt modell for interessenteori (Donaldson & Preston, 1995).

Den deskriptive tilnærmingen har som formål å forklare og beskrive hvordan virksomheter faktisk forholder seg til sine interessenter i praksis. I en instrumentell tilnærming, undersøkes sammenhengen mellom interessenthåndtering og målsetninger relatert til lønnsomhet og vekst (Donaldson & Preston, 1995). Utgangspunktet er at virksomheter som tar hensyn til sine interessenter oppnår bedre resultat over tid, og er til motsetning fra foregående tilnærming; hypotetisk.

Den normative tilnærmingen utgjør den teoretiske kjernen i modellen, mens det deskriptive og instrumentelle fungerer som støttende perspektiver. Den normative tilnærmingen har til hensikt å gi en etisk begrunnelse for hvorfor virksomheter bør ta hensyn til sine interessenter, uavhengig av økonomisk gevinst. Her argumenteres det for at alle interessenter har iboende rettigheter som bør behandles som mål i seg selv, og ikke kun som midler for å fremme virksomhetens egne interesser. I motsetning til den instrumentelle tilnærmingen, der nytte og resultat står i sentrum, handler den normative tilnærmingen om rettferdighet, ansvar og moralsk forpliktelse (Donaldson & Preston, 1995).

## 4 Metode

Dette kapittelet redegjør for forskningsdesignet og de metodiske valgene som ligger til grunn for studien. Studien baserer seg på et kvalitativt og eksplorativt forskningsdesign med en abduktiv tilnærming, og tar utgangspunkt i Rogaland som både geografisk og tematisk avgrensning. Denne avgrensningen muliggjør en dypere forståelse av lokale forutsetninger og aktørenes vurderinger knyttet til etablering av en potensiell verdikjede for engvekstprotein.

Da studien har en kvalitativ tilnærming, fordrer det imidlertid en bevissthet rundt ulike faktorer som kan påvirke innsamlingen og tolkning av data. Formålet med dette kapittelet er derfor å styrke studiens troverdighet og validitet gjennom å gi en begrunnet fremstilling av metodiske valg.

### 4.1 Forskningsdesign og metode

Ifølge Gripsrud et al. (2020) er forskningsdesignet den overordnede planen for hvordan en skal gå frem for å besvare forskningsspørsmålene. I denne studien benyttes et eksplorativt design, som er særlig egnet når det foreligger begrenset forhåndskunnskap og formålet er å utforske og oppnå en dypere forståelse av et fenomen (Gripsrud et al., 2020). På bakgrunn av dette fremstod kvalitativ metode som et naturlig valg, ettersom målet er å få innsikt i aktørenes erfaringer og vurderinger ved muligheter og barrierer for etablering av verdikjeden for engvekstprotein. Dette er noe som vanskelig lar seg tallfeste (Dalland & Dalland, 2024).

Kvalitative forskningsdesign kjennetegnes ofte av høy grad av fleksibilitet, både i planleggingsfasen og under selve gjennomføringen (Taylor et al., 2016). Selv om forskningen tar utgangspunkt i en valgt metodikk, åpner tilnærmingen for løpende justeringer i forbindelse med hva som kommer frem i datainnsamlingen. Det kan for eksempel innebære å tilpasse intervjuguiden, utforske nye tema som uventet oppstår eller justere fokusområder underveis i analysearbeidet. Denne fleksibiliteten gjør det mulig å følge opp interessante funn og få dypere innsikt i fenomener som ikke nødvendigvis var forutsett fra starten av (Taylor et al., 2016).

### 4.2 Forskningstilnærming

Det skilles ofte mellom deduktiv, induktiv og abduktiv tilnærming i hvordan en søker å besvare forskningsspørsmål. Valg av tilnærming har betydning for hvordan datainnsamlingen og analysen struktureres, og vil videre påvirke hvordan funnene forstås og formidles (Sander, 2022).

I denne studien er det valgt en abduktiv tilnærming, som innebærer en veksling mellom empiri og teori gjennom forskningsprosessen. Ny innsikt utvikles i møte mellom data som samles inn,

og det som allerede er kjent (Conaty, 2021). I denne studien har funn fra datamaterialet i flere tilfeller aktualisert teoretiske perspektiver som opprinnelig ikke var i fokus. Bakgrunnsteppet og det teoretiske rammeverket til studien har derfor blitt videreutviklet i lys av empirien. Dette gjelder særlig hvordan Donaldson & Preston (1995) interessenteori og Porters diamantmodell (1990) etter datainnsamlingen ble aktualisert for å fortolke aktørenes vurderinger av henholdsvis relasjonelle barrierer mellom næringene, og Rogaland sine fortrinn og begrensninger for en mulig verdikjede.

I motsetning til deduktiv tilnærming, som søker å teste en forhåndsdefinert teori, eller en induktiv tilnærming, som søker å utvikle ny teori utelukkende fra empiri, handler den abduktive tilnærmingen om å finne den forklaringen som gir mest mening i lys av empirien (Creswell & Creswell, 2023; Sander, 2022). Tilnærmingen forutsetter dermed en form for logisk resonnement, hvor en beveger seg frem og tilbake mellom teori og data. Slik vil forskningsprosessen til slutt åpne opp for utvikling av ny teori (Stewart, u.å.).

Abduktiv tilnærming er derfor godt egnet for studier som undersøker komplekse og sammensatte fenomener, der det finnes lite forhåndskunnskap (Conaty, 2021). I denne studien har fleksibiliteten ved tilnærmingen vært særlig viktig, ettersom det på forhånd forelå få antakelser. I tillegg viste tematikken seg å være mer kompleks enn først antatt.

### **4.3 Datainnsamling**

Datamaterialet i denne studien er innhentet gjennom semistrukturerte intervjuer. For å gjøre rede for arbeidet med datainnsamlingen, vil det i dette delkapittelet gjøres rede for studiens utvalg og prosessen rundt rekruttering. Deretter vil det gjøres rede for intervjuprosessen.

#### **4.3.1 Utvalg**

For å tilstrekkelig kunne belyse forskningsspørsmålene, har det vært viktig å sette sammen et utvalg med relevant kunnskap og erfaring. Vesentlig i den sammenheng har vært det å fastslå et riktig antall informanter. Som Tracy (2013) påpeker, eksisterer det ikke en fasit i denne sammenheng. Imidlertid handler det om å sikre et stort nok utvalg nødvendig for å finne ut det en trenger å vite. I motsetning til kvantitativ forskning, hvor store utvalg er nødvendig for statistisk generalisering, vektlegger kvalitativ forskning dybde fremfor bredde. For få intervjuer kan gi overfladiske funn, mens for mange kan føre til en datamengde som hemmer grundig transkribering og analyse (Tracy, 2013).

Dataene ble fortløpende tolket og analysert etter hvert intervju. Dette gjorde det mulig å vurdere om datamaterialet var tilstrekkelig for å belyse forskningsspørsmålene. Etter hvert som mønstre i informantenes svar ble tydeligere, og responsene i økende grad kunne forutses, ble det vurdert at flere intervjuer ikke var nødvendig.

#### **4.3.1.1 Utvalgsstrategi og rekruttering**

Utvalget ble satt sammen gjennom en strategisk, kriteriebasert tilnærming. Informantene ble valgt ut basert faglig bakgrunn og relevant erfaring tilknyttet studiens formål (Dalland & Dalland, 2024). Hensikten var å etablere en ekspertgruppe som samlet kunne gi innsikt i hvilke muligheter og barrierer som kan oppstå ved etablering av en verdikjede for engvekstprotein til laksefôr i Rogaland.

Et sentralt utvalgskriterium var å inkludere informanter med overordnet innsikt i landbrukssektoren, fremfor enkeltbønder med spesifikke egeninteresser. Dette skulle redusere risikoen for skjevhet i datagrunnlaget og bidra til et mer helhetlig perspektiv. Det ble derfor prioritert å kontakte aktuelle kandidater fra fagmiljøer, rådgivningstjenester og næringsorganisasjoner, samt forskere med kompetanse på grovfôr og drøvtyggere. Samlet kan et slikt utvalg i større grad representere en kollektiv stemme for landbrukets interesser.

Videre ble det inkludert informanter fra etterspørselssiden, det vil si produsenter av laksefôr. Disse ble valgt basert på sin rolle innen utvikling og vurdering av nye, bærekraftige fôrråvarer. På den måten kunne markedets krav og potensialet for engvekstprotein, vurderes i lys av produksjonskapasiteten som informantene fra landbruket kunne gi innsikt i.

Informantene ble rekruttert gjennom en kombinasjon av direkte kontakt og anbefalinger fra aktører tilknyttet forskningsprosjektet. I denne prosessen ble prinsippene for snøballmetoden benyttet: etter å ha identifisert deltakere som oppfylte utvalgskriteriene, ble et flertall bedt om å foreslå andre aktuelle informanter (Tracy, 2013). En mulig ulempe med denne metoden er risikoen for at det kan oppstå en skjevfordeling mot en bestemt gruppe (Tracy, 2013). Dette ble imidlertid motvirket ved å be om forslag til aktører med bestemt tilhørighet, kompetanse og bakgrunn.

Potensielle deltakere ble kontaktet via e-post eller telefon, hvor det ble formidlet hvorfor deres bakgrunn var relevant for studien. Ved positiv respons ble det avtalt tidspunkt og sted for intervjuet, og deltakerne mottok deretter et samtykkeskjema for å sikre informert samtykke. Dette bidro til at alle informanter var kjent med hva deltakelsen innebar (Dalland & Dalland,

2024). Selv om intervjuene ikke omhandlet sensitive personopplysninger, ble det lagt vekt på å ivareta informantenes anonymitet.

Utvalget fra aktører i landbruket fikk i forkant tilsendt utfyllende informasjon om grønn bioraffinering og relevante erfaringer fra blant annet Danmark. Dette var særlig viktig for å gi et felles kunnskapsgrunnlag, også for deltakere uten tidligere kjennskap til teknologien.

#### 4.3.1.2 Oversikt over informantene

Det endelige utvalget bestod av ni informanter, fordelt på to grupper: aktører i landbruket (Tabell 1) og produsenter av laksefôr (Tabell 2).

*Tabell 1: Utvalg av informanter fra aktører i landbruket*

| ID | Stilling       | Sektor                              | Ekspertise                                                                      |
|----|----------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| A1 | Professor      | Universitet                         | Drøvtyggerernæring med særlig vekt på grovfôr og fôrutnytting                   |
| B1 | Rådgiver       | Rådgivning avd. Rogaland            | Grovfôr, gjødselplanlegging og fôrplanlegging                                   |
| C1 | Forsker        | Universitet                         | Bærekraft og klimamodellering i norsk husdyrproduksjon                          |
| D1 | Forskningssjef | Forskningsinstitusjon avd. Rogaland | Planteproduksjon særlig til husdyr og ledelse av forskning innen bioraffinering |
| E1 | Professor      | Universitet                         | Drøvtyggerernæring, grovfôrvurdering og arealbruk                               |
| F1 | Styreleder     | Næringsorganisasjon avd. Rogaland   | Landbrukspolitikk og agronomisk bakgrunn                                        |

Tabell 2: Utvalg av informanter fra produsenter av laksefôr

| ID | Stilling                  | Selskap             | Ekspertise                                                    |
|----|---------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| A2 | Bærekraftsdirektør        | Internasjonal aktør | Bærekraft og strategisk fôrutvikling i akvakultur             |
| B2 | Ansvarlig råvareforsyning | Internasjonal aktør | Koordinering av råvareinnkjøp og vurdering av nye fôrråvarer  |
| C2 | Forskningssjef            | Nasjonal aktør      | Fôrformulering, ernæringsbehov og strategisk utvikling av fôr |

#### 4.3.2 Semistrukturerte intervjuer

Temaet for studien er som nevnt lite utforsket, og det forelå et begrenset kunnskapsgrunnlag i forkant. Studien var derfor i stor grad avhengig av informantenes innsikt for å utvikle en forståelse av hvilke muligheter og barrierer relatert til en etablering av en verdikjede for engvekstprotein i Rogaland. Det ble derfor valgt å gjennomføre semistrukturerte intervjuer, for å få frem informantenes erfaringer og vurderinger av potensialet og utfordringene ved verdikjeden.

Valget av semistrukturerte intervjuer har gjort det mulig å få en dypere forståelse av informantenes perspektiver. Denne intervjuformen åpner for at informantene kan utdype egne vurderinger og trekke inn relevante forhold som ikke nødvendigvis var forutsett i utgangspunktet (Tracy, 2013). En mer strukturert tilnærming kunne ha begrenset muligheten til å fange opp uventede tema, og dermed svekket muligheten for å avdekke ny innsikt (Tracy, 2013).

#### 4.3.3 Utforming av intervjuguider

Intervjuene har blitt utført med utgangspunkt i intervjuguider. Intervjuguider kjennetegnes som løst strukturerte lister av spørsmål, som tilpasses situasjonen og den enkelte informant (Tracy, 2013). For denne studien ble det utviklet to separate intervjuguider: en for informanter fra

landbruket og en for produsenter av laksefôr. Disse ble strukturert rundt hovedtemaer, hvor alle var til hensikt å bidra til å belyse forskningsspørsmålene.

En sentral fordel med semistrukturerte intervjuer er muligheten for å gjøre løpende tilpasninger (Tracy, 2013). Det har vært viktig i denne studien, både fordi informantene hadde ulik kompetanse og bakgrunn, og fordi tematikken er relativt utforsket. Eksempelvis ble intervjuguiden for landbruksaktører justert avhengig av hvorvidt informanten hadde kjennskap til grønn bioraffinering. I tillegg ble guidene kontinuerlig forbedret etter hvert intervju, basert på nye innsikter eller at noe viktig har blitt oversett.

Struktureringen etter hovedtemaene ble imidlertid opprettholdt gjennom hele datainnsamlingen. Dette har lagt gode forutsetninger for den påfølgende analysen, ettersom utsagnene kunne identifiseres, grupperes og sammenlignes på tvers av intervjuene. Intervjuguider som ble benyttet, er gjengitt i sin helhet i vedlegg 1.

#### **4.3.4 Forberedelser**

Før intervjuene ble det gjort forberedelser for å sikre at intervjuene ville tilføye verdifull innsikt. Dette innebar å sette seg inn i informantenes faglige bakgrunn og erfaring. Dette gjorde det mulig å stille relevante og målrettede spørsmål, noe som igjen førte til svar som beriket studien med dypere innsikt.

I forkant av studien ble det sendt inn meldeskjema til SIKT som ble godkjent innen kort tid. Dette har vært med å forsikre om at behandlingen av personopplysninger, oppfyller kravene i henhold til personregelverket. Utover dette har det å fylle ut meldeskjemaet bidratt til å få bedre oversikt over eget prosjekt, og gitt et klart bilde på hvordan og hvilke personopplysninger som ville bli behandlet. Dette har gitt gode forutsetninger for å kunne informere informantene om hva det ville innebære å delta i studien. Det kan i tillegg sies å ha bidratt til å gjøre det enklere å rekruttere informanter, som følge av at studien anses som lite sensitiv i henhold til vurderingen av SIKT.

I forkant av intervjuene ble det også utarbeidet en datahåndteringsplan. Hensikten med dette har vært å ha en tydelig plan for hvordan datamaterialet skulle oppbevares og sikres mot å komme på avveie. Datahåndteringsplanen er vedlagt i vedlegg 3.

### 4.3.5 Gjennomføring

Intervjuene ble innledet med å forsikre om at informasjonen som var gitt på forhånd, var forstått slik den var ment. Dette skulle sikre en felles forståelse av hensikten med intervjuet. (Dalland & Dalland, 2024). Da det ble benyttet lydopptak for videre transkribering, ble det også informert om hvordan lydopptakene ble oppbevart og lagret, og at de ville bli slettet til angitt tidsfrist. Videre er det en rekke andre punkter som bør avklares i forkant av et intervju. Det ble i den forbindelse tatt utgangspunkt i en sjekkliste av Dalland & Dalland (2024):

Hva en bør si:

- ✓ Hvem du er
- ✓ Hva du holder på med
- ✓ Hvorfor du ønsker å gjennomføre intervjuet
- ✓ Hva du vil bruke resultatet til
- ✓ Hvordan du har valgt ut informanter

Hva en bør klargjøre:

- ✓ Hvor lang tid intervjuet forventes å ta
- ✓ At en har tillatelse til å ta lydopptak

Intervjuene ble startet med spørsmål om informantenes bakgrunn og erfaring. Dette ga en myk start og la grunnlag for bedre forståelse i analysearbeidet. Påfølgende ble det stilt relativt innledende og åpne spørsmål for å unngå å gå rett på studiens kjernes spørsmål.

I tråd med den semistrukturerte tilnærmingen ble rekkefølgen og utformingen av spørsmålene tilpasset underveis. Dette fordret imidlertid at en som intervjuer aktivt lyttet seg frem til hvilket spørsmål som burde bli stilt. Det ble derfor naturlig at en vendte frem og tilbake mellom de ulike temaene i intervjuguiden. Dette var med å sikre en naturlig flyt i samtalen.

Dersom informantene tok opp temaer som ikke var direkte relevante for forskningsspørsmålene, ble disse likevel lyttet til for å bevare en god samtaleflyt. Samtalen ble imidlertid styrt tilbake til intervjuguiden når det falt naturlig. Underveis ble det notert stikkord dersom informanten kom med særlig interessante innspill, som senere kunne følges opp i løpet av intervjuet.

Mot slutten av intervjuet ble informantene spurt om de hadde ytterligere tanker eller perspektiver de ønsket å dele. Dette viste seg å være en god metode for å fange opp ytterligere

innsikter. Intervjuene ble deretter avsluttet med å takke informantene for at de hadde satt av tid til å bidra, og det ble igjen understreket at opplysningene ville bli behandlet i tråd med datahåndteringsplanen, som beskrevet i kapittel 4.3.4.

#### **4.3.6 Refleksjon rundt intervjuprosessen**

Ifølge Tracy (2013) bør en være bevisst over hvordan egne erfaringer og bakgrunn kan påvirke intervjusituasjonen. Det har derfor blitt reflektert over egen rolle som intervjuer, både underveis og i etterkant av intervjuene.

Egen faglige bakgrunn skapte en større trygghet og flyt i intervjuene med aktører fra industrien for laksefôr. Dette ga et bedre grunnlag for å stille presise og relevante spørsmål. Som følge av dette krevde intervjuguiden for fôrprodusentene i liten grad justeringer underveis. Temaene var i større grad kjent på forhånd, og det var lettere å forutse hvilke spørsmål som ville gi innsiktsfulle svar. I motsetning ble intervjuguiden for aktørene i landbruket i større grad justert etter intervjuene. Dette som følge av at det ble oppdaget nye forhold som burde utforskes nærmere. Kvaliteten til intervjuguidene har dermed blitt noe farget av i hvilken grad en har hatt forkunnskaper om de respektive fagområdene.

#### **4.3.7 Transkribering**

Intervjuene ble transkribert så raskt som mulig, mens innholdet fortsatt var friskt i minnet. Risikoen dersom en venter for lenge med dette arbeidet, kan være at en ikke klarer å sette informantens utsagn inn i riktig kontekst (Askheim & Grenness, 2008).

Lydopptakene ble gjort med mobilapplikasjonen Nettskjema-diktafon, som overfører opptak direkte til Nettskjema. Opptakene ble lagret kryptert på telefonen, men kunne avspilles i Nettskjema for transkribering. Transkriberingen ble deretter utført manuelt for å sikre nøyaktig gjengivelse av innholdet. Dette la et viktig grunnlag for analysen av datamaterialet.

## **4.4 Dataanalyse**

Analysearbeidet startet med løpende transkribering av intervjuene. Dette ga et innledende overblikk og gjorde det mulig å reflektere rundt sammenhenger og foreløpige mønstre underveis. Ifølge Askheim & Grenness (2008) omfatter arbeidet med dataanalysen en systematisering av data slik at mønstre og strukturer trer frem i det innsamlede datamaterialet. Følgende vil det gjøres rede for en overordnet oversikt over arbeidet som er blitt gjort i den sammenheng.

Det vil benyttes konkrete, men vilkårlige eksempel fra arbeidet med kodingen for å mer hensiktsmessig beskrive hvordan det er gått frem i analysearbeidet.

### **4.4.1 Tematisk dataanalyse**

Det finnes en rekke ulike metoder for dataanalyse. I denne studien ble det valgt tematisk dataanalyse. Analysemetoden brukes for å identifisere, analysere og systematisere gjentakende mønstre i datamaterialet (Dawadi, 2020). Programvaren NVivo ble brukt for å effektivisere og sikre oversikt i dette arbeidet. En del av grunnlaget for dataanalysen ble imidlertid lagt i forkant, gjennom utformingen av overordnede temaer med tilhørende spørsmål i intervjuguiden (Dalland & Dalland, 2024). Dette gjorde det enklere å gjøre seg en oversikt over utsagn på tvers av intervjuene.

Etter transkribering startet den innledende kodingen av datamaterialet. Denne fasen innebar en utvikling av koder basert på de transkriberte intervjuene (Braun & Clarke, 2006). Eksempel er hvordan spesifikke utsagn fra informantene fikk respektive koder i den innledende kodingen. Eksempelvis «kjøreskader», «nitrogenavrenning» og «økte leiepriser».

I neste fase ble fokuset rettet mot et mer overordnet nivå. Det innebar å sortere kodene i potensielle temaer (Braun & Clarke, 2006). Et eksempel på dette var det innledende temaet «påvirkninger jordhelse», der utsagn kodet som «kjøreskader» og «nitrogenavrenning» ble samlet. Dette bidro i arbeidet med å identifisere mønstre, i form av fellesnevner og eventuelle motsetninger i informantenes utsagn. Et eksempel på dette var at informantene i denne sammenheng viste seg å ha motstridende meninger innenfor temaet om «påvirkninger jordhelse» ved en etablering av verdikjeden.

Da kodene hadde blitt sortert under passende tema, gikk en over til neste fase. Dette innebar en videreutvikling og justering av temaene (Braun & Clarke, 2006). Denne prosessen var iterativ, og det ble gjort flere vurderinger underveis for å spesifisere, slå sammen eller forkaste

temaer som i liten grad var gjengående i datamaterialet (Braun & Clarke, 2006). Eksempelvis ble utsagnene kodet for «kjøreskader», «nitrogenavrenning» og «økte leiepriser» slått sammen under et mer overordnet tema til slutt (4. *Mulige konsekvenser for eksisterende husdyrproduksjon i Rogaland*). De fire overordnede temaene endte til slutt med følgende:

*(1) Krav og avveininger til nye proteinkilder*

*(2) Tilnærming til samarbeid med oppdrettsnæringen*

*(3) Produksjonsforhold og kapasitet i Rogaland*

*(4) Mulige konsekvenser for eksisterende husdyrproduksjon i Rogaland*

Det endte med disse temaene, da de reflekterer informantenes gjengående vurderinger, og som ble vurdert som særlig relevant for å belyse studiens problemstilling og tilhørende forskningsspørsmål.

Den abduktive tilnærming muliggjorde videre en tilpasning mellom teori og empiri (Conaty, 2021). I etterkant av dataanalysen ble studiens teoretiske rammeverk tilpasset. Slik ble det lagt til rette for en mer målrettet analyse og drøfting av funnene (presentert i kapittel 6).

#### **4.5 Validitet og reliabilitet**

I kvantitativ forskning er validitet og reliabilitet sentralt, da målet er å sikre at resultater er objektive og reproducerbare. I kvalitativ forskning, derimot, er målet dypere innsikt og forståelse. Dette gjør at validitet og reliabilitet får en noe annen betydning (Leung, 2015). Validitet handler om i hvilken grad forskningsdesignet og metodene som benyttes, faktisk er egnet til å belyse studiens problemstilling, mens reliabilitet refererer til graden av konsistens og transparens i forskningsprosessen (Askheim & Grenness, 2008; Dalland & Dalland, 2024).

I denne studien er benyttet teoretisk og metodisk triangulering for å styrke validiteten (Guion et al., 2011). Analysen av dataen er forankret i relevante teoretiske rammeverk. Dette har bidratt til å styrke tolkningen av funnene. Videre er datainnsamlingen fra to ulike aktørgrupper, slik har tematikken blitt belyst fra flere ståsteder. Noe som kan svekke validiteten, er om en som forsker har kunnet påvirket resultatet gjennom egen forforståelse og tolkning (Gripsrud et al., 2020). For å motvirke dette, har det blitt reflektert aktivt rundt egen forforståelse. I tillegg ble intervjuguiden utviklet for å stille åpne spørsmål og slik unngå ledende formuleringer.

For å styrke studiens reliabilitet, har det blitt gjort rede for forskningsprosessen som helhet. Påfølgende har reliabiliteten blitt styrket av å gjøre rede for utvalget av informanter og hvilke kriterier som har lagt til grunn (Dalland & Dalland, 2024). Videre er det brukt direkte sitater i studiens resultatkapittel. Hensikten har vært å synliggjøre informantenes utsagn og slik redusere risikoen for feilrepresentasjon. Slik gis det bedre grunnlag for å vurdere i hvilken grad tolkningene er forankret i datamaterialet.

En mulig svakhet for reliabiliteten er at studien er gjennomført av en person. Dette har begrenset muligheten for faglige diskusjoner underveis i analysearbeidet og valg som ble gjort i prosessen. Det har derfor vært en styrke at studien er blitt drøftet jevnlig med veiledere. Det har bidratt med faglige innspill og kritiske spørsmål som har styrket vurderingene og kvalitetssikret arbeidet.

#### **4.6 Bruk av kunstig intelligens**

I arbeidet har det blitt benyttet kunstig intelligens (KI) som et støtteverktøy i henhold til retningslinjene fra Handelshøyskolen og NMBU (NMBU, u.å.). Denne bruken har strukket seg til språkvask og korrektur. For å sikre at retningslinjene har blitt fulgt er all bruk nøye kvalitetssikret. KI-generert informasjon har ikke blitt benyttet som grunnlag for fakta. Dette har kommet fra fagfellevurderte kilder.

## 5 Resultater

I dette kapittelet presenteres funnene fra de ni intervjuene, fordelt på de to utvalgene: laksefôrprodusenter og aktører i landbruket. Informantene benevnes i tråd med oversikten i Tabell 1 og 2.

De to utvalgsgruppene ble intervjuet med ulike intervjuguider. Datamaterialet ble derfor analysert tematisk og strukturert etter fire overordnede temaer med tilhørende undertemaer: (1) krav og avveininger knyttet til nye proteinkilder, (2) vurderinger av samarbeid med oppdrettsnæringen, (3) produksjonsforhold og kapasitet i Rogaland, og (4) mulige konsekvenser for den eksisterende husdyrproduksjonen.

### 5.1 Krav og avveininger til nye proteinkilder

Dette kapittelet presenterer funn fra intervjuene med informanter fra laksefôrindustrien. Funnene viser til hvilke krav og prioriteringer som ligger til grunn når nye fôringredienser vurderes for bruk i kommersiell fôrproduksjon.

Selv om informantene representerte selskaper med ulik størrelse og markedsposisjon, var kravene til ingredienser i stor grad sammenfallende på tvers. Gjennom intervjuene ble det avdekket fire hovedtema: oppskalering og kostnadseffektivitet, proteininnhold og betalingsvillighet, klimaavtrykk og bærekraft, i tillegg til forsyningssikkerhet og risiko.

#### 5.1.1 Oppskalering og kostnadseffektivitet

Fellestrekk blant produsentene av laksefôr, er at en ny råvare må ha et tydelig potensial for oppskalering for å bli vurdert som kommersielt interessant. Volum er avgjørende for å oppnå kostnadseffektivitet, noe som ifølge informantene er en forutsetning for at nye råvarer oppnår markedstilgang.

A2, bærekraftsdirektør for et av de største fôrselskapene, beskrev hvordan oppskalering typisk skjer trinnvis. De første testvolumene ligger gjerne på 3.000-5.000 tonn. I denne fasen vil en få et inntrykk av industriell gjennomførbarhet. Dersom en oppnår volum på 30.000 tonn vil ingrediensen bli oppfattet som kommersielt interessant. Videre ligger en fullt optimalisert produksjon på over 100.000 tonn.

Denne vurdering samsvarer med B2, som jobber med råvareforsyning for en annen stor internasjonal aktør. C2, forskningssjef for en mindre nasjonal aktør, fortalte at selskapet opererer med mindre volumer. En typisk proteiningrediens brukt av selskapet, ligger på

anslagsvis 7.000 tonn i årlig forsyning. Informanten understreket imidlertid at en ingrediens må kunne produseres til en kostnad som gjør den konkurransedyktig. Desto større produksjonsvolum, desto mer konkurransedyktig pris per enhet.

B2 trakk imidlertid frem at forutsetninger for oppskalering også avhenger av regulatoriske rammer. Informanten viste til erfaringer med insektmel, hvor regelverket<sup>1</sup> i Norge har begrenset oppskalering nasjonalt.

**B2:** *«Men når det gjelder insekter, så har vi jo valgt leverandører utenfor Norge fordi vi mener oppskaleringspotensialet til insekt i Norge, hvert fall innenfor det gjeldende regelverket, er veldig begrenset.»*

### 5.1.2 Proteininnhold og betalingsvillighet

Alle informantene fremhever at biologiske egenskaper er førsteprioritet ved valg av ingredienser. Kostnad blir videre den avgjørende betingelsen for om ingrediensene faktisk tas i bruk. Det er ikke tilstrekkelig at en ingrediens fungerer ernæringsmessig, den må også være kostnadseffektiv i formuleringen.

For proteiningredienser er det et skille mellom ingredienser med høyt proteininnhold (>60–65%) og de med lavere proteininnhold. Ingredienser med et høyere proteininnhold kan oppnå en sterkere markedsposisjon enn soyaproteinkonsentrat (SPC). Derimot må ingredienser med lavere proteininnhold konkurrere direkte med SPC, en etablert og kostnadseffektiv råvare. Betalingsvilligheten øker slik i takt med innholdet av næringsstoffer som dekker laksens ernæringsbehov og forbedrer føreffektiviteten. Dette ble fremhevet av informant B2, som uttalte at:

**B2:** *«[...] Og fiskemel igjen har jo en veldig høy energikonsentrasjon. Det er 70% protein og 10% fett, så det er det er på en måte 80% av noe fisken setter pris på. Mens en del andre råvarer, ja la oss ta SPC, er 62% protein, og 38% av noe som fisken egentlig ikke har behov for. [...] Så det er jo kanskje der vi har det største behovet, og har høyest villighet til å betale. Men hvis du er på sånn 40-60% protein og nedover, så havner vi i en kategori der du konkurrerer mot fryktelig mange andre råvarer.»*

Dette ble også understøttet av de andre informantene:

---

<sup>1</sup> Begrenser hvilke substrat insekter kan vokse på.

**A2:** «Skal du ha en suksess med slike produkter så må du minst ha et proteininnhold på 60%, helst over 65%. Det hjelper ikke om du sier at du har et fantastisk produkt, det vil ikke bli brukt. [...] det er konkurransedrevet det her, ikke sant? De blir jo målt opp mot et alternativt protein, som da i dette tilfellet<sup>2</sup> nok vil være SPC. Og så må man jo rett og slett bare se hva man kan gjøre for å få det til å bli tilsvarende eller bedre.»

**C2:** «De<sup>3</sup> prøver å matche fiskemel så nært som mulig. Noe som er forståelig. Men i den virkelige verden konkurrerer de egentlig ikke med fiskemel. De konkurrerer med alt annet som konkurrerer med fiskemel. Så hvis jeg vil bruke gressproteinkonsentrat<sup>4</sup>, er det bedre eller dårligere enn soyaproteinkonsentrat?»

For at en råvare skal vurderes som kommersielt interessant, må den dermed enten kunne konkurrere direkte med SPC på tilsvarende ernæringsmessige egenskaper og pris, eller ha en høyere proteinkonsentrasjon som rettferdiggjør en høyere pris. Ved førstnevnte tilfelle uttrykte informantene at en lokal ingrediens ville bli foretrukket.

Spørsmålet blir hvordan engvekstprotein posisjonerer seg i den sammenheng. Informant D1 som arbeider med forskning i Norge på feltet, ga en pekepinn på dette:

**D1:** «Skal dette produseres til laks, så må jo ganske sikkert proteinkonsentrasjonen opp. Det jobbes jo med det, vi har sendt søknader på prosjekter for å øke konsentrasjonen. Vi har kommet opp i 50%, men de har vel kommet opp til 60% i danske forsøk.»

### **5.1.3 Bærekraft og klimaavtrykk**

Ifølge alle tre informantene vil utviklingen i markedet få betydning for betalingsvilligheten for nye ingredienser fremover. Dersom etterspørselen i økende grad styres i retning av forbrukerpreferanser knyttet til klima- og miljøavtrykket fra oppdrettslaks, og både oppdrettere og sluttkonsumenter er villige til å betale mer, kan dette bidra til å styrke betalingsviljen for råvarer med dokumentert miljøgevinst. Samtidig påpeker B2 at fôrprodusentene er det leddet i verdikjeden som har lavest marginer. For at de skal kunne betale mer for bærekraftige ingredienser, er de avhengige av at både oppdretterne og sluttforbrukerne er villige til å dekke den økte kostnaden.

---

<sup>2</sup> Engvekstprotein.

<sup>3</sup> Produsenter av nye råvarer til laksefôr.

<sup>4</sup> Annen betegnelse for engvekstprotein.

Skulle engvekstprotein vise seg å ha en betydelig mindre miljømessig påvirkning enn SPC, vurderte imidlertid C2 at det kunne forsvare en høyere kostnad dersom det bidro til å redusere det samlede avtrykket til førsammensetningen. Aktuelt da er hvordan A2 beskrev karbonpriser:

*A2: «Jeg tror jo nok det at industrien vil fortsette å betale en høyere og høyere pris for sine utslipp. Vi har jo karbonprisene i dag som man må betale etter. De vil fortsette å gå opp. Så det vil jo ha en fordel å kunne produsere med lavest mulig utslipp.»*

Videre beskrev informanten at bærekraft vurderes på lik linje med kostnad og proteininnholdet når de vurderer nye råvarer i dag. Dersom de ser veldig tidlig at råvaren har et enormt karbonavtrykk, vil det kunne være nok til at selskapet ikke går videre med ingrediensen.

#### **5.1.4 Forsyningssikkerhet og risiko**

Et annet aktuelt tema var hvilken strategi fôrprodusentene hadde i forhold til forsyningssikkerhet. Alle informantene uttrykte at krigen i Ukraina har hatt betydelige påvirkninger, da en har gjort seg avhengig av råvarer fra områder som enten har blitt utilgjengelige eller uønsket å importere fra. Alle trakk også frem Covid-19 pandemien, som blant annet skal ha gjort innkjøp av råvarer mer komplisert og kostbart.

*A2: «[...] rundt covid når vi så hvordan det påvirket transportsektoren, utskipning, spesielt kanskje fra Kina. Kontainertransport ble jo 3-4 ganger kostnadene.»*

B2 løftet frem miljømessig risiko med tørke i Brasil, men opplevde imidlertid ikke dette som en nærliggende risiko.

*B2: «[...] en av fordelene med å bruke disse store globale commodities til soya for eksempel, er jo at selv om vi tenker at vi er kjempestore i Norge og bruker 2,5 millioner tonn med råstoff, så er vi jo igjen bare en liten fis i Brasil. Sant? Om det går veldig dårlig Brasil, så kan det godt hende at vi får veldig godt tak i det vi bruker.»*

I den sammenheng fremhevet informantene ulike strategier for å redusere risiko i forsyningskjeden. Et sentralt tiltak var å arbeide aktivt med sammensetningen av råvareporteføljen, for å sikre større grad av diversifisering. En bredere tilgang på råvarer gir produsentene handlingsrom til å ta i bruk alternative ingredienser, dersom tilgangen på enkelte råvarer skulle bli redusert som følge av forstyrrelser i verdikjeden.

B2 fremhevet at det å teste og kvalifisere nye råvarer for bruk, inngår som en bevisst strategi for å redusere både forsyningsrisiko og prisrisiko knyttet til svingninger i råvaremarkedet. C2

påpekte imidlertid at de manglet en tydelig plan på dette området. Til tross for ulike strategiske tilnærminger, var informantene enige om at engvekstprotein representerer en råvare med potensial for å styrke forsyningssikkerheten for oppdrettsnæringen i årene som kommer.

**A2:** «[...] det hadde vært fantastisk, og jeg skulle ønske å sett den råvaren her og kunne brukt den. De er jo klare over de utfordringene her, og at kostnadene selvfølgelig er en viktig ting. Men det er klart at hvis man er med å kjøre litt sånn type verdikjedesamarbeid; gjøre avtaler med noen store kunder, og at de er villige til å ta noen prosenter av dette for å hjelpe på å få det inn i en sånn industriskala modus, så har vi jo gjort det før, og det er mulig å få til.»

## **5.2 Tilnærming til samarbeid med oppdrettsnæringen**

Fra dette kapitlet vil det utelukkende presenteres funn fra intervjuene med aktørene fra landbruket. Intervjuene startet med hvordan det ble sett på at landbruket skal produsere råvarer til oppdrettsnæringen. Det ble her avdekket et underliggende spenningsforhold mellom næringene. Samtidig var det en gjengående vurdering at beslutninger på gårdsnivå i hovedsak vil være basert på økonomiske insentiver.

### **5.2.1 Skepsis knyttet til politiske prioriteringer**

Informant F1, som representerer en organisasjon for næringspolitikk i landbruket, pekte på at tollfritak på jordbruksvarer for å styrke fiskeeksporten har bidratt til å skape spenninger mellom næringene:

**F1:** «[...] ryggmargsrefleksen, når vi hører om noe som har med oppdrettsnæringen å gjøre, så er vi skeptiske - og det har jeg lyst til å begrunne; Igjennom mange år, så har jo det på en måte det vært en konflikt mellom jordbruk og oppdrett. Det går på at politikerne våre har gitt tollfritak på en del jordbruksvarer inn til Norge, for å få muligheten til å selge fisken ut av Norge. Det fører blant annet til at vi importerer 9.000 tonn storfekjøtt i året til Norge, selv om vi har overproduksjon av storfekjøtt, og det er i hovedsak kvoter som vi har inngått for å få markedsadgang for fisken. [...] når du har den i bunn, så bygger det litt konflikter.»

En annen konflikt som ble belyst, er at oppdrettsnæringen får slippe gjødsel direkte i fjordene, mens strenge regelverk regulerer håndteringen av husdyrgjødsel. Dette har forsterket oppfattelsen av urettferdig behandling. Det ble også pekt på en tilsvarende motsetning i hvordan dyrevelferdskrav håndheves.

### **5.2.2 Økonomiske prioriteringer på gårdsnivå**

Uavhengig av de belyste forholdene, var informantene samstemte i at beslutninger på gårdsnivå i hovedsak bør baseres på økonomiske hensyn. Alle vurderte det som sannsynlig at flertallet av bønder vil være positive til å produsere råvarer til oppdrettsnæringen, forutsatt at det foreligger et tydelig økonomisk insentiv. Hvis ikke opplever E1 (forskning og utvikling innenfor drøvtyggerernæring og fysiologi) at de fleste bønder heller vil prioritere å utnytte egne ressurser best mulig.

F1 understreket at det generelt ikke forventes at enkeltbønder skal ta ansvar for samfunnsoppgaver. Ifølge informanten bør bondens fokus være å sikre økonomisk bærekraft i egen drift. Det er politikernes ansvar å utforme rammevilkår som gjør det lønnsomt å ta valg på gårdsnivå, som også styrker norsk matproduksjon som helhet.

## **5.3 Produksjonsforhold og kapasitet i Rogaland**

Et videre sentralt tema var hvordan aktørene vurderte forutsetningene for å produsere inngående råvare til engvekstprotein til laksefôr. Intervjuene avdekket både agronomiske, praktiske og strukturelle forhold kan påvirke gjennomførbarheten.

I dette kapittelet vil det presenteres følgende temaer: klimatiske vilkår for intensiv grasdyrking, logistiske og tekniske krav til høsting, tilgjengelig produksjonskapasitet i Rogaland og vurderinger av alternative regioner.

### **5.3.1 Klimatiske forhold**

Alle informantene fremhevet at Rogaland med sitt klima, er det området i landet som har best forutsetning for en intensiv dyrking til følgende formål. Samtlige trakk paralleller til forholdene i Danmark. Med fylkets lange vekstsesong vil det i teorien være mulig å ta mange slårter. Flertallet av informantene antar at det er mulig å strekke seg opp mot 5-6, mens en av informantene mente syv slårter kan være oppnåelig. Slik kan en starte tidlig og høste sent ut i oktober. Dette gjør Rogaland til et spennende område, i motsetning til andre områder i landet, hvor det ikke vil være tilsvarende gode vilkår for et økt slåtteregime.

For å illustrere mulig utbytte av et flerslåttere regime, er det gjennomført en beregning i Tabell 3. Hensikten var å estimere hvor mye råprotein som teoretisk sett kan produseres fra ulike mengde areal og slåtter i løpet av en vekstsesong.

Beregningene bygger på produksjonsdata fra 19 gårder i Rogaland og må tolkes som hypotetiske scenarioer under ideelle forhold. Tallene fra Volden (2022) viser at det ikke er en signifikant forskjell i tørrstoffavling per dekar mellom slåttere regime med tre og fem slåtter. Derimot peker Livenengen (2022) og Søgaard & Kristensen (2015) på et potensial for å øke andel råprotein gjennom et mer intensivt slåttere regime. For å gjøre en forenklet tilnærming, ble det for denne beregningen valgt å forholde seg til 15% uavhengig av antall slåtter.

Tabell 3: Beregnet potensial for protein fra gras i Rogaland - ulike scenarioer

| Antall slåtter | TS/dekar | Råprotein/kg TS | kg Råprotein/x dekar | Dekar  | Råprotein (kg) | Råprotein (tonn) |
|----------------|----------|-----------------|----------------------|--------|----------------|------------------|
| 3              | 1006     | 15 %            | 150,9                | 100000 | 15090000       | 15090            |
| 5              | 1041     | 15 %            | 156,15               | 100000 | 15615000       | 15615            |
| 3              | 1006     | 15 %            | 150,9                | 250000 | 37725000       | 37725            |
| 5              | 1041     | 15 %            | 156,15               | 250000 | 39037500       | 39037,5          |
| 3              | 1006     | 15 %            | 150,9                | 450000 | 67905000       | 67905            |
| 5              | 1041     | 15 %            | 156,15               | 450000 | 70267500       | 70267,5          |

Videre er det vesentlig at fylket er det i landet med høyest konsentrasjon av grasmark i forhold til dyrket mark. Ved en sentralisert produksjon, vil det slik være en høyere konsentrasjon av produsenter i nærheten. B1 (rådgiver innen grovfôr i Rogaland) trekker frem hvordan disse to aspektene vil være fordelaktige.

**B1:** «Fordelen til Rogaland er at vi har størst avlinger og nærhet. Så det er jo sikkert her det er lettest å få logistikk på det da, og avlingene er jo høye. Ja, det er enormt mye flinke bønder ... Driftige bønder som får gode resultat. Så det er nok det som gjør at Rogaland er i den situasjonen der, i forhold til sånne her prosjekter.»

Informantene trakk imidlertid også frem klimatiske forhold som barrierer. Rogaland er mer utsatt for regn og et generelt fuktig klima. For å kunne realisere et økt antall slåtter til riktig tid for å sikre høy proteinandel, vil en være avhengig av solide værvinduer fra mai til oktober. A1 (professor i drøvtyggerernæring og fysiologi) beskriver hvordan dette tidligere har påført utfordringer i det tradisjonelle landbruket.

**A1:** «Det er jo bare 3-4 år siden det var et problem i Rogaland. De hadde store problemer å få høste, for det regnet og regnet, de kom ikke ut på jorda.»

Informant C1 (forsker innen bærekraftige husdyrproduksjonssystemer) trakk frem sårbarheten dette kan få, når målet er å maksimere proteininnholdet ved å produsere gras til formålet.

**C1:** «Hvis du da ikke får slått når du skal, så faller jo også kvaliteten. Så du er jo egentlig litt avhengig av å faktisk treffe på riktig tid for at du skal få den kvaliteten som du ønsker.»

Slik vil en dermed være avhengig av at værvinduene tillater at en kan høste fra store arealer i løpet av sesongen. Får en ikke høstet til riktig tid vil det i tillegg gå utover kvaliteten på graset.

### 5.3.2 Logistikk og høstekapasitet

Samtidig som Rogaland har klimatiske fortrinn, skaper været en sårbarhet knyttet til høstetidspunkt og grasetts kvalitet. Dersom produksjonen er avhengig av å utnytte korte værvindu, blir det desto viktigere at høstingen kan gjennomføres effektivt. Dette forutsetter tilstrekkelig kapasitet, både i form av maskiner og arbeidskraft, når store arealer skal høstes flere ganger i løpet av sesongen. E1 konkretiserte dette ved å vise til kapasiteten på dagens høstemaskiner:

**E1:** «Hvis du snakker om x dekar som skal høstes fem ganger i løpet av sesongen, og så har du en sesong fra 15.mai til 1. oktober. [...] vi ser jo at med en moderne høstemaskin, så snakker man kanskje om en kapasitet på 600 dekar i døgnet. [...] Du klarer sikkert å øke noe da. Men la oss si at det ligger et sted med 600 og 1000 dekar i døgnet.»

Tabell 4, viser totalt hvor mange døgn som er nødvendig for å gjennomføre høsting i ulike scenarioer. Beregningene bygger videre på utregningene fra Tabell 3. Tall for maskinkapasitet er fra informant E1. Det ble av informanten anslått at maskinkapasiteten til slåttmaskiner ligger mellom 600 til 1000 dekar/døgn. I denne beregningen er det derfor valgt 800 dekar/døgn.

Tabell 4: Beregnet antall døgn krevd for høsting - ulike scenarioer

| Råprotein (tonn) | Dekar  | Antall slåtter | Maskinkapasitet (dekar/døgn) | Antall maskiner | Døgn i sesongen (15.mai-1.okt) | Døgn nødvendig høsting |
|------------------|--------|----------------|------------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------|
| 15090            | 100000 | 3              | 800                          | 20              | 109                            | 19                     |
| 15615            | 100000 | 5              | 800                          | 20              | 109                            | 32                     |
| 37725            | 250000 | 3              | 800                          | 20              | 109                            | 47                     |
| 39037,5          | 250000 | 5              | 800                          | 20              | 109                            | 79                     |
| 67905            | 450000 | 3              | 800                          | 20              | 109                            | 85                     |
| 70267,5          | 450000 | 5              | 800                          | 20              | 109                            | 141                    |

I et scenario der man skal høste fem ganger fra 250 000 dekar, vil dette kreve til sammen 79 høstedager, gitt en antatt maskinkapasitet og fordeling av maskiner i drift. Med en sesong på 109 dager fordelt på fem slåtter, innebærer det et behov for i snitt 16 effektive høstedager per

slått. Til motsetning vil tre slåtter fra tilsvarende areal kun kreve 47 høstedager i scenarioet (Tabell 4). Planlegging av slåtteregimer vil slik ha en avveining: Mindre areal og/eller færre slåtter gir større fleksibilitet og redusert sårbarhet for nedbør. Mens større areal og/eller flere slåtter forutsetter nøye planlegging og gode klimatiske forhold.

C1 mente videre at en overgang fra tre til fem slåtter vil kreve betydelige endringer i bøndernes arbeidsmønstre. Dette kunne medføre mer tid brukt på fôrproduksjon fremfor husdyrhold. B1 understrekte at bønder allerede har høy arbeidsbelastning. En endring må vurderes nøye med tanke på praktisk gjennomførbarhet og økonomisk lønnsomhet. Lønnsomheten må veie opp for merarbeidet, da bønder allerede opererer med små marginer på tid og arbeidsbelastning.

Viktig element for den praktiske gjennomførbarheten, er at inngående biomasse i bioraffineriet forutsetter behandling av direkte høstet gras i skruepressen. B1 trakk da frem merarbeidet dette ville representere for bøndene, i tillegg til konsekvenser for jordhelsen.

**B1:** «Ofte så blir graset høstet på 35% TS<sup>5</sup>. Graset på rot er ca. 17%. Det vil si at en god førsteslått er ca. 400 kg TS. Hvis du da deler det på 0,35, så har du 1140 kg fôr. Men hvis du tar samme 400 kg direkte høsta på 0,18 TS. Så er det på 2200 kg fôr. Det vil jo si at du må kjøre dobbelt så mange lass av jordene da. Da begynner vi å snakke tidsbruk. Og jordpakking, ikke sant?»

Videre trekkes det imidlertid frem at den høye dyretettheten vil være gunstig for videre bruk av biproduktet presskaken. Ved å satse på en sentralisert verdikjede i et område med mange husdyrprodusenter, vil en slik redusere behovet for langdistanse transport av. Både for frakt av høstet gras og frakt av biproduktet tilbake til gårdene.

### 5.3.3 Tilgjengelig kapasitet

Alle informantene var enige om at Rogaland, som det mest husdyrtette området i landet, i dag vil ha minimal kapasitet tilgjengelig til formålet. Det uavhengig om at bøndene vil kunne ta presskaken tilbake som fôr. B1 trakk imidlertid frem at det er litt å gå gjennom å øke utnyttelsen av jorda i drift. Informanten beskrev to ulike forbedringspotensialer i forhold til bøndenes utnyttelse av jorda i dag: økt antall slåtter per sesong og bedre gjødsling for å heve proteininnholdet i graset.

---

<sup>5</sup> Gras til grovfôr.

**B1:** «Jeg tipper nok fort 70% av alle bøndene i Rogaland tar tre slåtter. Også tar nok 10% to slåtter, 20% fire og fem. [...] det er mange som kunne slått flere ganger, og utnyttet jorda si bedre. Så det er absolutt et potensial for å øke antall slåtter.»

**B1:** «[...] jeg tror snittproteinet i Rogaland er ca. 150-155 gram per kg tørrstoff. Du kan si alt under 170 gram, er på en måte undergjødsling eller dårlig utnyttelse av jorden på et vis. Normene tilsier at hvis en klarer å få 170 gram, så har vi truffet på gjødslinga. Vi har jo en mulighet da for å øke. Si det er 150 gram, vi skal opp på 170 gram, så har vi en mulighet for å øke proteininnholdet med 12%. Og da vil jo sann sett behovet for å dyrke areal gå ned nær 12% i forhold til etterspørselen.»

Selv om Rogaland i dag har lite tilgjengelig kapasitet til nye formål, påpeker flere informanter at Gjødselforskriften vil utløse et behov for tilpasning. To av informantene trakk frem hvordan produksjon til formålet, kan være en mulig nøkkel for å håndtere større krav i den sammenheng.

**E1:** «[...] når man lager den væskefraksjonen<sup>6</sup>, så er det sann at man også tar med seg en del fosfor for eksempel, sann at man også kan bruke det for å redusere fosforbelastningen i grasproduksjon for eksempel.»

**A1:** «[...] hvis det ender opp hvor via disse nye gjødselforskriftene, gjør at man uansett må kutte antall husdyr i Rogaland - det kan faktisk bli konsekvensen i det ytterste. Da kan det hende at et alternativ er at det er greit for gårdbrukerne i Rogaland å produsere protein til laks. Det kan til og med gjøre det lettere for dem å opprettholde kravene i forskriften, fordi de rett og slett fjerner en del av de næringsstoffene som ellers ville ha gått i retur til jorda.»

Imidlertid uttrykker F1 at en strengere regulering for gjødselforvaltning vil kunne føre til lavere avlinger og slik forsterke landbrukets egen førmangel.

**F1:** «Også er det en ting til med forskriften innført<sup>7</sup>. [...] Så vil det for veldig mange bety lavere avlinger. Og om det er underskudd på fôr her nå, så kommer det til å bli et forsterket problem når vi får strengere miljøkrav i forhold til gjødsling. Så hvis det hadde vært et ledig jordbruksareal i Rogaland, så vil nok det bli oppspist av strengere gjødselforvaltningsregler, tror jeg.»

---

<sup>6</sup> Grønn juice: Fraksjonen som produseres til videre proteinkonsentrat.

<sup>7</sup> Ny forskrift innført 1.februar.2025.

### 5.3.4 Alternative regioner

Som følge av begrenset tilgjengelig kapasitet i Rogaland, vurderte to av informantene det som mer hensiktsmessig med etablering av en verdikjede i områder med kornproduksjon. Da ville det kunne fungert som en del av vekstskiftet.

*E1: «[...] jeg tror kanskje at det hadde egnet seg bedre i området hvor det er større kornproduksjon, hvor dette kunne gått inn som en del av et vekstskifte. Da kunne man kjørt to år med intensiv eng, hvor man hadde tatt ut dette, og så hadde man kjørt to eller tre år med korn. [...] hvis du kjører to års omløp for eksempel da, så vil du kunne fortsatt drive ganske intensivt med dette.»*

Også Trøndelag ble trukket frem som et område med potensial, særlig på grunn av lang vekstsesong i enkelte deler av fylket og nærheten til oppdrettsvirksomhet langs kysten. Imidlertid ble håndteringen av biproduktet presskake trukket frem som en utfordring ved etablering i andre regioner. I Rogaland ligger de beste forutsetningene for effektiv utnyttelse av presskake, grunnet høy konsentrasjon av husdyrprodusenter som kan ta imot biproduktet.

### 5.4 Mulige konsekvenser for eksisterende husdyrproduksjon i Rogaland

En eventuell etablering av en verdikjede for engvekstprotein i Rogaland vil få direkte konsekvenser for den eksisterende husdyrproduksjonen. I fravær av ledig kapasitet i fylket, må en forvente at arealer i så fall omdisponeres fra grovfôrbasert matproduksjon. Intervjuene ble derfor videreført med et mål om å utforske hvilke mulige konsekvenser og systempåvirkninger dette kan medføre.

I dette kapittelet presenterer det tre temaer som ble identifisert: presskakens potensial som fôrerstatning, konsekvenser for tilgang på fôr og arealbruk, og mulig påvirkning på jordhelsen ved intensiv drift.

#### 5.4.1 Presskake som erstatning for grovfôr

I en situasjon hvor ressurser trekkes ut av den tradisjonelle husdyrproduksjonen, vil kvaliteten og næringsinnholdet i presskaken være avgjørende for i hvilken grad den kan kompensere for grovfôr. To av informantene var positive til fôrkvaliteten på biproduktet i den sammenheng:

**D1:** *«Fordøyeligheten kan øke. Det er det forsøk som viser. Men du skal vel kanskje ikke forvente noen store effekter. Men du får jo i hvert fall et godt fôr tilbake. Vi har jo hatt et forsøk på melkeku nå med presskake. Det var ikke noen stor effekt. Men det var i hvert fall like mye melk du fikk, da du byttet vanlig surfôr mot surfôr fra presskake. Fra samme eng. [...] Presskaken er jo mer eller mindre like bra som fôr. Kanskje til og med bedre av og til. Men det vil jo variere. [...] Rå-proteininnholdet skiller seg ikke så veldig mye fra presskaken enn fra det ferske graset.»*

Informanten forklarte at innholdet av protein i presskaken vil avhenge av type gras- eller kløver, men at en kan forvente en proteinandel i presskaken på mellom 15-20%. Problemet vil ikke være fôrkvaliteten på det en får tilbake, men at 30-40% av det en høster fra jordene forsvinner fra husdyrproduksjonen.

Det ble i etterkant av intervjuene gjennomført en beregning for å undersøke nærmere. I Tabell 5 er det gjort en forenklet beregning basert på 1.000 kg ferskt gras med en tørrstoffandel på 17%, og et proteininnhold på 15% av TS. Ifølge informant B1 er TS-andel i fersk gras anslagsvis 17% (kapittel 5.3.2). Det samsvarer med tallene fra Hermansen et al. (2017) om TS-andel på fersk biomasse som behandles i skruepressen (18%).

Videre vil ifølge Hermansen et al. (2017) 50-70% av total TS ende opp i presskaken, mens informant D1 erfarer at den vil ligge på 60%. Dette illustrerer hvordan teknologisk effektivitet i prosesseringen kan gi store utslag på fordelingen av næringsstoffer, og dermed på fôrkvaliteten til presskaken. Begge kildene er imidlertid enige om at fordelingen av protein vil være 50/50 mellom fraksjonene.

Tabell 5: Beregning proteinandel presskake på tørrstoffbasis

|                                                    | Verdi       | Enhet |
|----------------------------------------------------|-------------|-------|
| Fersk biomasse                                     | 1000        | Kg    |
| Tørrstoffinnhold (TS)                              | 17          | %     |
| Mengde TS                                          | 170         | kg    |
| Råprotein i TS                                     | 15          | %     |
| Total råprotein                                    | 25,5        | kg    |
| <b>Fordeling TS etter skruepresse</b>              |             |       |
| Andel TS til presskake                             | 60          | %     |
| Andel TS til juice                                 | 40          | %     |
| TS i presskake                                     | 102         | kg    |
| TS i juice                                         | 68          | kg    |
| <b>Fordeling i TS av protein etter skruepresse</b> |             |       |
| Andel protein til presskake                        | 50          | %     |
| Andel protein til juice                            | 50          | %     |
| Protein i presskake                                | 12,75       | kg    |
| Protein i juice                                    | 12,75       | kg    |
| <b>Proteininnhold i presskake</b>                  |             |       |
| Innhold (TS-basis)                                 | <b>12,5</b> | %     |

I dette eksemplet vil presskaken inneholde 12,5% protein kg/TS. Til sammenligning blir det av Schei (2021) anbefalt 14-16% protein/kg TS ved dyrking av gras til grovfôr. Informant B1 anslo at gjennomsnittlig proteininnhold i grovfôret i Rogaland er på 15-15,5% råprotein pr kg TS (kapittel 5.2.4). Skal en opprettholde tilsvarende proteininnhold i presskaken, må graset som inngår i produksjonen inneholde minst 18% protein per kg TS ifølge beregningene i Tabell 5.

I etterkant av beregningen ble det tatt kontakt med informant A1 igjen, for å vurdere hvilke konsekvenser en nedgang i proteininnhold kan ha. Informanten mente imidlertid ikke at det nødvendigvis vil innebære en tilsvarende reduksjon i den ernæringsmessige proteinverdien for drøvtyggere. Det vil i hovedsak være PBV-verdien (proteinbehov for vom-mikrobene) som reduseres ved skruepressingen, mens AAT-verdien (aminosyrer absorbert i tarmen) trolig berøres i mindre grad.

Dette betyr at selv om proteininnholdet i presskaken blir lavere, kan en vesentlig del av det proteinet som utnyttes av drøvtyggerne bevares. A1 tilføyde imidlertid at det per i dag mangler tilstrekkelig forskning til å fastslå hvordan skruepressing i bioraffineringen påvirker AAT- og PBV-verdiene i praksis. Informanten pekte på at dette utgjør et viktig kunnskapsbehov i videre vurderinger av presskakens fôrkvalitet.

### 5.4.2 Redusert fôrtilgang og økte kostnader

Alle informantene vektlegger konsekvensene av at en andel av grasproduksjonen tas ut av dagens husdyrproduksjon. Avhengig av andel areal brukt til formålet, vil 30% av biomassen fra arealet bli fjernet som fôrressurs fra den eksisterende husdyrproduksjonen. F1 beskriver dette scenarioet.

**F1:** *«For jeg tror vi må innse at vi måtte tatt ned husdyrproduksjonen i Rogaland. [...] Grasproduksjonen går inn i husdyrproduksjonen. Så hvis du sitter igjen med bare 50-60%<sup>8</sup>, så måtte produksjonen blitt redusert tilsvarende. Ellers måtte en begynt å frakte grovfôr inn fra andre deler av landet.»*

To av informantene dro videre linjer til jordleieprisene. Dersom det blir attraktiv økonomi i å dyrke gras til formålet, mente informantene at det kan føre til betydelige økonomiske konsekvenser for jordleieprisene i regionen. I et scenario hvor et større areal av landbruksjord disponeres til dyrking av gras til protein til laksefôr, vil det redusere tilgjengelig areal for annen produksjon. Økt press på tilgang til areal i regionen vil slik presse opp jordleien. En økt jordleie vil videre føre til økte kostnader i grovfôrproduksjonen. En vil dermed ikke bare minske tilgangen på fôr til landbasert husdyrproduksjon, men også gjøre det mer kostbart å produsere fôr fra jordbruksarealene som fortsatt vil være tilgjengelige.

F1 beskriver at det i dag er begrenset økonomi i å drive ren fôr dyrking og selge fôret. Dette gjør at jordeiere i regionen prioriterer å leie ut arealene til naboer som driver med melkekyr. Skulle det imidlertid i en situasjon som dette, bli god økonomi i å drive arealet isolert sett, vil situasjonen kunne endre seg. En slik endring vil kunne skape økt konkurranse om jordarealene, noe som i sin tur kan føre til høyere driftskostnader for de bøndene som vil stå utenfor. Informant E1 vurderte et scenario hvor dette kan skape interessekonflikter videre innad i sektoren.

---

<sup>8</sup> Presskake.

### 5.4.3 Påvirkning på jordhelse

Flere av informantene pekte på mulige konsekvenser et intensivt slåttere regime kan ha for jordhelsen. Det var imidlertid delt om det ville være positivt eller negativt.

Økt slåttefrekvens ble særlig trukket frem som en potensiell kilde til kjøreskader, ettersom det fuktige klimaet i Rogaland medfører en bløtere jord. Tunge maskiner kan dermed føre til jordpakking, noe A1 mente vil forverres i fremtiden grunnet økende nedbørsmengder som følge av klimaendringer.

B1 utdypet at mer enn fire slåtter per sesong kan medføre betydelig belastning på jordsmonnet, både på grunn av hyppig maskinbruk og et økt behov for kalking. Et enkelt lass med kalk kan veie mellom 25-30 tonn, og vil ytterligere bidra til jordpakking. E1 påpekte imidlertid at intensiv drift innebærer kortere omløp på enga, med fornying etter to til tre år. Dette kan bidra til å redusere effekten av jordpakking.

Ifølge informantene står man derfor overfor et dilemma: Skal man intensivere antall slåtter, og dermed risikere jordpakking, eller bør man øke gjødslingen for å heve proteininnholdet i hver enkelt slått?

**B1:** «[...] jeg tror nok hvis en skal tenke i forhold til protein per dekar, så kan det godt hende at det er mer effektivt å gjødsle for det, enn å ta flere slåtter for det.»

Imidlertid medfører økt gjødsling en betydelig risiko for nitrogenavrenning. E1 belyser derfor begrensninger en kan møte på i årene som kommer i den forbindelse.

**E1:** «[...] Hvis man gjødsler det sterkere, er det større risiko for en avrenning av nitrogen. Nå bruker vi et nytt gjødselbruksregelverk. Det er knyttet opp mot fosfor [...] Men hvis du ser på samme fokus som i Nederland, for eksempel på det med nitrogen, så er det klart at det kommer helt sikkert til i Norge også etter hvert. Strengere krav på bruken av nitrogengjødsel. Og da avgrenser det seg litt.»

F1 vurderte ikke at et intensivt slåttere regime kan ha negative konsekvenser for jordhelsen. D1 påpekte i den sammenheng at det fortsatt er usikkerhet knyttet til de eksakte næringskravene for biomassen inngående i bioraffinering til proteinkonsentrat, og til laksefôr spesifikt. Da det er uklart hvor mye næringsstoffene kan oppkonsentreres i fremtidig utviklet teknologi, er det dermed også usikkert om det vil være nødvendig å intensivere dyrkingen og høstingen til et nivå som negativt påvirker jordkvaliteten.

## 6 Diskusjon

I dette kapittelet vil funnene bli diskutert i lys av studiens teoretiske rammeverk. Kapittelet vil struktureres direkte etter hvert enkelt forskningsspørsmål. Avslutningsvis vil det belyses eventuelle begrensninger ved studien og videre anbefalinger.

1. *Hvilke krav stiller produsenter av laksefôr til nye proteiningredienser, og hvordan vurderes engvekstprotein opp mot disse?*
2. *Hvordan vurderer aktører i landbruket å disponere areal i Rogaland til produksjon av laksefôr, og til hvilken kapasitet og skala?*
3. *Hvordan vil etablering av en verdikjede for engvekstprotein påvirke husdyrproduksjonen i Rogaland, og i hvilken grad kan presskake som alternativt fôr til drøvtyggere dempe mulige konflikter?*

### 6.1 Forskningsspørsmål 1

Funnene viste at fôrprodusenter stiller flere sammensatte krav til nye proteiningredienser, som spenner fra biologiske egenskaper og kostnadseffektive volum til klimaavtrykk og forsyningssikkerhet. I det følgende vil disse kravene diskuteres i lys av både teori og kontekstuelle forhold, for å vurdere hvorvidt engvekstprotein kan møte disse kravene.

Basert på funnene anslås det et minimumskrav på 30.000 tonn må kunne leveres årlig for at en ingrediens skal oppnå markedsadgang. I teorien vil det ifølge Tabell 3, være mulig å produsere engvekstprotein innenfor nedre del av etterspørselen ved å ta i bruk 250.000 dekar. Avhengig av slåtteregeir og tilhørende proteinutbytte, kan det produseres anslagsvis mellom 37.700 og 39.000 tonn råprotein. Om lag halvparten av dette proteinet vil ende i presskaken. Dersom det oppnås en proteinkonsentrasjon på 60%, kan dette tilsvare mellom 31.400 og 32.500 tonn engvekstprotein per år.

Arealet som kreves tilsvarer imidlertid omtrent halvparten i Rogaland klassifisert som egnet til fulldyrka eng (SSB, u.å.). I lys av Porters diamantmodell tilsier faktorforholdene at Rogaland dermed har naturgitte forutsetninger, som kan gi et visst komparativt fortrinn for produksjon av engvekstprotein. Samtidig kan det argumenteres for at dette fortrinnet er begrenset av det totale tilgjengelige arealet, og at det finnes sterk konkurranse om bruken av denne ressursen. Dette vil videre avdekkes under forskningsspørsmål 3.

Videre var det et krav om et proteininnhold på minst 60-65%. Ingredienser med lavere proteinkonsentrasjon havner i direkte konkurranse med soyaproteinkonsentrat (SPC), som er

en kostnadseffektiv ingrediens i dagens laksefôr. Dette samsvarer videre med funn i litteraturen, hvor SPC trekkes frem som en sentral årsak til at alternative ingredienser har vanskeligheter med å oppnå markedsadgang (Almås et al., 2020). Som en vegetabilsk ingrediens og en mulig proteinkonsentrasjon opp mot 60%, kan det forventes at engvekstprotein vil konkurrere direkte med SPC.

Imidlertid kan myndigheters målsettinger om bærekraftig fôr og økt andel norske råvarer (Nærings- og fiskeridepartementet, 2024), i prinsippet skape økte insentiver for ingredienser som engvekstprotein. På den andre siden er det ikke gitt at norske myndigheter vil ha sterke insentiver til å stimulere til bruk av en råvare som mulig kan øke produksjonskostnadene i en eksportrettet næring. Med fôr som den største andelen av produksjonskostnadene, er næringen i stor grad avhengig av å holde fôrkostnadene nede for å opprettholde nasjonale fortrinn i det globale markedet. Det kan dermed stilles spørsmål ved om politiske ambisjoner om bærekraftig og norskproduserte råvarer, i praksis vil veie tyngre enn hensynet til kostnadseffektivitet for å møte etterspørselen i eksportmarkedet.

Videre vil industrien alltid måtte tilpasse seg krav og preferanser i markedet. Et eksempel på dette er innholdet i stortingsmeldingen Fremtidens havbruk, hvor det foreslås å innføre lusekvoter og avgift på tapt fisk, med mål om å styrke dyrevelferden i norsk oppdrett (Nærings- og fiskeridepartementet, 2025). En mulig forklaring på dette er økt markedspress. Den voksende internasjonale oppmerksomheten rundt dyrevelferd, og de omdømmemessige konsekvensene dette har hatt for næringen, kan ha bidratt til politisk respons, særlig fordi slike forhold påvirker etterspørselen etter norsk oppdrettslaks i globale markeder. Dette illustrerer hvordan både myndigheter og næringen er villige til å iverksette tiltak som ivaretar markedstilgang og etterspørsel, selv når det medfører økte produksjonskostnader.

I forlengelsen av dette kan det argumenteres for at dersom det vokser frem en tydelig preferanse blant sluttkonsumenter for bærekraftige fôrråvarer, kan det på sikt utløse tilsvarende respons. Engvekstprotein vil i så fall kunne styrkes som en direkte konsekvens. Dette forutsetter imidlertid at ingrediensen har et lavere klima- og miljøavtrykk enn SPC. Funnene til Gaffey et al. (2024) indikerer at dette kan være tilfelle. Studien viste at protein produsert gjennom grønn bioraffinering hadde en bedre miljøprofil enn protein fra soyamel.

Funnene fra denne studien tyder imidlertid på at fôrprodusenter allerede i dag vurderer lavere klimaavtrykk som et insentiv i seg selv. Dersom en ny ingrediens bidrar til å redusere den samlede miljøprofilen til fôret, kan det i noen tilfeller rettferdiggjøre en høyere pris. Samtidig

fremstår det som at marginene er små, og at betalingsviljen i den sammenheng fordrer at både oppdrettere og slutt kunder bidrar til å bære den kostnaden. På sikt kan imidlertid økonomiske rammebetingelser endre dette bildet. Funnene indikerte at karbonprising allerede påvirker avveininger i dagens fôrformulering. Når karbonpriser vil øke i årene fremover, kan betalingsviljen for engvekstprotein øke, fordi det endrer det økonomiske regnestykket i fôrformuleringen.

Funnene viste at krigen i Ukraina og Covid-19 har synliggjort sårbarheten ved dagens importavhengighet. Dette kan forstås bedre i lys av Porters diamantmodell (1990), hvor hendelser som naturkatastrofer og geopolitiske sjokk, kan true konkurranseevnen i en næring (Lewandowski, 2018). Som respons på de belyste hendelsene viste funnene videre til at enkelte av fôrprodusentene løpende tester og kvalifiserer nye råvarer, for å redusere risiko relatert til sjokk. I den sammenheng ble engvekstprotein vurdert som et mulig bidrag. En norskprodusert ingrediens med kortere logistikk og større nasjonal kontroll kan bidra til å styrke robustheten i et globalt uforutsigbart marked. Samtidig tyder funnene på at forsyningssikkerhet alene ikke er tilstrekkelig for markedsadgang. Engvekstprotein må også konkurrere på pris, biologiske egenskaper og klimaavtrykk for å fremstå som et reelt alternativ.

## **6.2 Forskningsspørsmål 2**

Funnene i studien viser en grunnleggende skepsis til et samarbeid med oppdrettsnæringen, forankret i historiske politiske prioriteringer. Samtidig peker informantene på at avgjørelser på gårdsnivå i hovedsak vil baseres på økonomisk lønnsomhet. Når det gjelder kapasitet og skala, aktualiserer funnene flere betingelser: Gjennomførbarheten avhenger av gunstige klimatiske forhold, tilstrekkelig høstkapasitet og tilgang på areal. Særlig kapasiteten på ledig areal var sterkt begrenset. Disse funnene vil diskuteres i lys av Donaldson & Preston (1995) rammeverk for interessenteori og Porters diamantmodell (1990).

### **6.2.1 Interessentperspektiver**

Det deskriptive perspektivet viser i denne sammenheng hvordan aktørene i landbruket faktisk forholder seg til oppdrettsnæringen. Oppfatningen blant flere informanter støttes også av funn i litteraturen. Melchior et al. (2020) viste til hvordan norsk handelspolitikk over tid har prioritert oppdrettsnæringens eksportinteresser på bekostning av landbrukets defensive interesser. I WTO-forhandlinger har Norges handelspartnere koblet krav om markedsadgang for fisk, med krav om importkonsesjoner på jordbruksvarer. Dette har ført til tollfri eller lavtollbelagte importkvoter på storfekjøtt, samtidig som det har vært overproduksjon i den

norske produksjonen av storfe (Melchior et al., 2020). Når en av informantene peker på at «ryggmargsrefleksen» er å møte et samarbeid med oppdrettsnæringen med skepsis, kan det dermed forstås som en respons på hvordan landbrukets interesser i flere sammenhenger har blitt nedprioritert. Når handelspolitiske valg oppleves i kombinasjon med opplevd ulik regulering mellom næringene, forsterkes inntrykket av asymmetrisk behandling.

Dette aktualiseres ytterligere gjennom nylige politiske reguleringer og meldinger. Februar 2025 ble det innført skjerpede krav i Gjødselforskriften med betydelige konsekvenser for mange husdyrprodusenter (Paulsen, 2025). To måneder senere la regjeringen frem stortingsmeldingen Fremtidens havbruk (Nærings- og fiskeridepartementet, 2025). Den varsler riktignok forslag til nye miljøkrav, men stiller ingen nye konkrete krav om oppsamling av fiskeslam. Det på tross av at det finnes løsninger som ikke går på kompromiss med produksjonsvolum. Sett i lys av at landbruket samtidig pålegges betydelige reguleringer, og som i praksis risikerer å måtte redusere produksjonen for å overholde kravene, kan dette oppleves som en ytterligere ulik håndtering av miljøutfordringer.

Samlet bidrar disse forholdene til å svekke tilliten mellom næringene, og kan vanskeliggjøre fremtidig verdikjedesamarbeid. Funn fra litteraturen viser dessuten at en av de største flaskehalsene for grønn bioraffinering er tilgang på råvareprodusenter (Cerca et al., 2022). En verdikjede som primært vil styrke oppdrettsnæringens eksport, kan i lys av dette forsterke denne flaskehalsen, særlig dersom aktører i landbruket opplever at deres interesser blir nedprioritert i utviklingen av verdikjeden.

Det instrumentelle perspektivet belyser i denne sammenheng hva som må ligge til rette for at bønder skal være villige til å produsere gras til laksefôr. Informantene understreket at sterke økonomiske insentiver vil være avgjørende på gårdsnivå. Samtidig stiller oppdrettsnæringen tydelige krav til pris, og det var en begrenset betalingsvilje for proteiningredienser ved tilsvarende biologiske egenskaper som soyaproteinkonsentrat. Dette innebærer at en eventuell satsning i dag ville stått overfor en mulig spenning mellom landbrukets krav til lønnsomhet og fôrindustriens krav til kostnadseffektivitet. I lys av det blir det normative perspektivet særlig relevant. En satsning på engvekstprotein må fokusere på å ivareta landbrukets interesser. Dersom det er ønskelig at bønder endrer produksjonsform, må de kompenseres på en som sikrer konkurransedyktig avkastning. Samtidig må det utformes tiltak som forhindrer at bønder som ikke deltar, rammes negativt gjennom økte kostnader eller redusert tilgang på jordbruksareal.

Om det faktisk lar seg gjøre å utforme en slik rettferdig modell i praksis, krever nærmere vurdering.

### **6.2.2 Nasjonale og regionale komparative fortrinn**

Videre vil verdikjeden kreve gunstige klimatiske forhold, tilstrekkelig høstekapasitet og tilgang på areal for å levere engvekstprotein i etterspurte volum. Ifølge funnene vil særlig tilgangen på areal være en begrensende faktor. For å belyse funnene vil det trekkes inn relevante sammenligninger med Danmark, et land som har kommet betydelig i utviklingen av grønn bioraffinering.

Ifølge Porters diamantmodell bygger nasjoners konkurransefortrinn blant annet på tilgang til naturressurser og hvor effektivt disse kan utnyttes (Lewandowski, 2018). I den sammenheng vil Norge overordnet stille svakt sammenlignet med Danmark. Kun 2,7% av Norges areal er dyrkbart, mot Danmark sine 63% (Ritchie & Roser, 2024). Danmark er nesten tre ganger selvforsynt fra landbruket, mens Norge ligger på 44% (Danish Agriculture & Food Council, 2023; Günther, 2025). Disse tallene er imidlertid ikke korrigert for import av fôr. Selv om det landbruket utgjør en viktig eksportnæring for Danmark, kan det argumenteres for at den høye selvforsyningsgraden gir landet et langt større handlingsrom i denne sammenheng. Med dagens kapasitet kan landet i større grad bruke areal til nye formål, uten at det går på bekostning av nasjonal matsikkerhet. Det muliggjør strategiske satsninger av produksjon av proteinråvarer som styrker fôrberedskapen.

Kapasiteten i Rogaland gir ikke Norge tilsvarende handlingsrom. I regionen er arealene i stor grad bundet opp til husdyrproduksjonen, og en satsing på engvekstprotein til laksefôr vil dermed skje på dens bekostning. For å produsere engvekstprotein i nedre del av etterspørselen til skala fra oppdrettsnæringen, vil dette kreve anslagsvis halvparten av fylkets areal betegnet under fulldyrket eng (SSB, u.å.).

Som tidligere belyst, har den norske regjeringen i *Samfunnsoppdraget for bærekraftig fôr*, mål om å øke andelen norske råvarer i fôr til oppdrettslaks (Nærings- og fiskeridepartementet, 2024). Samtidig inneholder oppdraget også mål om å styrke selvforsyningen av fôrråvarer til landbruket (Nærings- og fiskeridepartementet, 2024). Ifølge Porters diamantmodell (1990) kan myndigheter påvirke etterspørselen gjennom målrettede insentiver. I tråd med samfunnsoppdraget, vil det i denne sammenheng representere et dilemma.

Dersom det etableres en verdikjede i Rogaland, vil det i tråd med funnene, i praksis innebære at kapasiteten flyttes fra grovfôrproduksjon til laksefôr. Det betyr at det vil oppnås en høyere andel norske råvarer i laksefôr, men på bekostning av tilsvarende reduksjon i landbruket. Nettoeffekt på nasjonal selvforsyning av fôr vil da bli marginal. Sett i lys av Porters diamantmodell (1990) kan dette svekke etterspørselsforholdet. Myndighetene vil kunne oppleve begrenset insentiv til å støtte en verdikjede som ikke reelt øker den samlede selvforsyningen, men snarere fører til en nasjonal omfordeling av fôrråvarer.

I et beredskapsperspektiv forsterkes dette ytterligere: Dersom antallet drøvtyggere reduseres i Rogaland, som følge av omlegging til produksjon av råvarer til laksefôr, vil man stå igjen med færre dyr som direkte kan omsette gras til mat. Samtidig bindes grasressursene opp i et mer komplekst system som forutsetter tilgang på innsatsfaktorer som energi, teknologi og infrastruktur for å kunne foredles til laksefôr. Ved et bortfall viktige innsatsfaktorer, eksempelvis som følge av geopolitisk uro, vil evnen til å opprettholde matproduksjonen kunne svekkes betraktelig. Dette reduserer grasets verdi i en beredskapssituasjon og vil slik svekke norsk matsikkerhet i krisesituasjoner.

En produksjon i større skala i Rogaland fremstår derfor som lite forenlig med nasjonale mål om økt matsikkerhet og selvforsyning (Regjeringen, 2024). Å etablere en verdikjede vil binde opp grasarealer til et komplekst system som reduserer fleksibiliteten. Det kan dermed argumenteres for at en etablering av verdikjeden i Rogaland vil øke sårbarheten til det norske matsystemet. I lys av dette fremstår det som mer rasjonelt å rette insentiver og politisk støtte mot råvarer som faktisk utvider det nasjonale ressursgrunnlaget, heller enn å omfordele eksisterende ressurser.

Dette underbygger at en satsning på grønn bioraffinering bør skje i andre områder enn Rogaland. Det vil diskuteres videre i kapittel 6.3.

### 6.3 Forskningsspørsmål 3

Som allerede belyst viser funnene til at en etablering av verdikjede i Rogaland vil skje på bekostning av husdyrproduksjonen. I den sammenheng aktualiserte funnene ytterligere konsekvenser som kan oppstå. Det på tross av at presskaken har et lovende potensial som fôr til drøvtyggere. Særlig peker funnene på risiko for økte kostnader i den grasbaserte husdyrproduksjonen samlet sett, og mulige konsekvenser for jordhelsen. Dette vil videre diskuteres i lys av modellen for matsystemet av Zurek et al. (2022).

#### 6.3.1 Potensialet til presskake

Funnene viste til at begrenset arealkapasitet i regionen vil føre til omdisponering av areal bort fra husdyrproduksjon, med konsekvenser for både tilgangen på grovfôr og økte produksjonskostnader. Selv om presskaken har potensial som erstatning, vil ikke dette kunne kompensere for at store deler av biomassen forsvinner ut av systemet (gjennom proteinkonsentratet og biproduktet brun juice). Det vil dermed uavhengig fordre at husdyrproduksjon reduseres tilsvarende, flyttes til andre deler av landet eller at det fraktes grovfôr til regionen.

For å belyse potensialet til presskaken nærmere, ble det i Tabell 5 vist til en beregning av proteinandelen i fraksjonen med en påfølgende vurdering av informant E1 om fôrkvaliteten til presskaken. Vurderingen til informanten samsvarte med funnene i studien til Damborg et al. (2018). Studien viste at presskaken i stor grad beholdt næringsinnholdet fra det opprinnelige plantematerialet. Samtidig hadde presskaken lavere proteinnedbryting i vom, noe som vil øke andel protein tilgjengelig for opptak i tarmen (økt AAT-verdi). Selv om det er studert indikasjoner på at AAT-verdien i presskaken kan være mindre påvirket, gjenstår det imidlertid usikkerhet om fôrverdien i praksis gjennom fôringsforsøk.

Dersom presskaken imidlertid skulle vise seg å ha dårligere fôrverdi, vil det bli nødvendig å supplere med andre fôrråvarer for å opprettholde dagens husdyrproduksjon. Funnene tydet i retning av enten økt import eller frakt av grovfôr fra andre regioner. Begge løsningene vil imidlertid svekke økonomien i husdyrproduksjonen, da importerte fôrråvarer til landbruket i dag ilegges toll og avgifter (Haugset & Sand, 2024), mens frakt av grovfôr vil påløpe kostnader til transport.

Dette vil i så fall reise et ytterligere spørsmål ved realismen i å etablere verdikjeden i Rogaland. På systemnivå kan behovet for å supplere med andre fôrråvarer føre til økt importavhengighet

i landbruket, samtidig som det forsterker de økonomiske og politiske ulikhetene mellom landbruket og oppdrettsnæringen.

### **6.3.2 Miljømessige konsekvenser og avveininger**

Videre pekte funnene på at en mer intensiv drift av jorda kan medføre negative miljøkonsekvenser, som jordpakking og økt nitrogenavrenning. Den økte bruken av høstmaskiner vil i tillegg kunne føre til økte klimagassutslipp. I et matsystemperspektiv representerer det i så fall risikoen for en byrdeforsyvning: tiltak med hensikt å forbedre bærekraften i en del av systemet, skaper nye utfordringer i en annen del (Zurek et al., 2022).

I dette tilfellet kan en satsing på engvekstprotein til oppdrettsnæringen føre til at miljøbelastningen nok en gang flyttes fra hav til land. Mens oppdrettsnæringen får tilgang på en ny råvare, vil det være landbruket i Rogaland som må håndtere potensielle negative miljøkonsekvenser. I den sammenheng er en viktig faktor hvordan valg av plantearter kan påvirke den samlede miljøpåvirkningen i verdikjeden. I livsløpsanalysen av Gaffey et al. (2024) fremkom det at gras- og kløverblandinger hadde lavere klimagassutslipp og mindre ressursbruk per tonn råprotein, sammenlignet med flerårig raigras. Slike funn antyder at riktig valg av plantearter ikke bare kan ha agronomiske fordeler, men også bidra til å redusere det totale miljøavtrykket og gjøre belastningen på jorden i regionen mer håndterbar.

### **6.3.3 Økonomiske konsekvenser**

Etableringen av en verdikjede for engvekstprotein vil øke konkurransen om dyrkbart areal i Rogaland. I et matsystemperspektiv, kan endringer i aktiviteter utløses som følge av at eksempelvis teknologiske og politiske drivere endrer hvordan aktørene handler. Det kan igjen føre til utilsiktede konsekvenser i andre deler av systemet (Zurek et al., 2022). Dersom produksjon av gras til grønn bioraffinering og laksefôr etableres som et nytt og lønnsomt produksjonsformål, kan det skape økonomiske insentiver som gjør det mer attraktivt å leie ut jord til aktører i den nye verdikjeden. Samtidig kan bønder som ikke deltar, risikere økte produksjonskostnader som følge av høyere leiepriser. Dette representerer en ytterligere konsekvens som kan svekke den økonomiske bærekraften i den eksisterende husdyrproduksjonen.

Selv om Rogaland har lavere andel leiejord enn mange andre fylker, anslagsvis 38% (SSB, 2023), er konkurransen om dyrkbar jord allikevel høy som følge av den store husdyrtettheten som er avhengig av grasarealer. Dette har ført til at leieprisene for grasareal er betydelig høyere

enn landsgjennomsnittet (Figur 2) (Landbruksdirektoratet, 2023). I et marked med begrenset tilgang på landbruksareal vil en etablering av verdikjeden slik potensielt forsterke etterspørselen, og dermed bidra til å presse leieprisene oppover. Ytterligere kan det svekke den sosiale bærekraften hos bøndene i regionen. Det vil skje ved at bønder utenfor verdikjeden får redusert økonomisk handlingsrom, og svekket evne til å opprettholde driften som følge av de økte leieprisene.

#### **6.4 Samlet vurdering**

I dette avsluttende delkapittelet oppsummeres vurderingen av funnene. Det vil i tillegg gis videre anbefalinger og en refleksjon over studiens begrensninger.

Fra fôrindustrien ble det avdekket tydelige krav til volum, pris og biologiske egenskaper. I teorien fremstår det mulig at produksjon av engvekstprotein i Rogaland kan møte krav til volum og biologiske egenskaper. Imidlertid vil ingrediensen konkurrere direkte med soyaproteinkonsentrat på pris og egenskaper, noe som gjør markedsadgang krevende. Samtidig vurderes engvekstprotein positivt som en lokal ingrediens med mulig lavere klimaavtrykk, men dette alene er ikke tilstrekkelig for å rettferdiggjøre høyere pris. Insentiver som karbonprising påvirker imidlertid allerede beslutninger i fôrformuleringen, og kan på sikt styrke engvekstproteinets konkurransekraft dersom råvarer med høyere utslipp blir relativt dyrere.

I landbruket ble det identifisert en grunnleggende skepsis til oppdrettsnæringen, særlig forankret i tidligere handelspolitiske prioriteringer og opplevd ulik regulering. Likevel baseres beslutninger på gårdsnivå i stor grad på økonomisk lønnsomhet. For at landbruket skal være villig til å gå inn i en ny verdikjede, vil det derfor kreves konkurransedyktig avkastning til råvareleverandørene. Gitt landbrukets krav til lønnsomhet og fôrindustriens krav til kostnadseffektivitet, er det behov for nærmere vurderinger av hvorvidt det i det hele tatt er mulig å etablere en verdikjede som ivaretar begge parter interesser.

På systemnivå kan en etablering i Rogaland derfor svekke den nasjonale matsikkerheten. Rogaland har riktignok naturgitte forutsetninger, men ledig arealkapasitet er sterkt begrenset, da arealet i regionen allerede er bundet opp til grasbasert husdyrproduksjon. Selv om presskaken har et visst potensial som grovfôrerstatning, vil den ikke kompensere for den totale biomassen som forsvinner ut av systemet. Dette kan i praksis innebære en reduksjon i antall drøvtyggere, og dermed også evnen til å produsere mat direkte fra gras. Samtidig bindes grasarealene opp i en mer kompleks verdikjede som fordrer innsatsfaktorer som energi, teknologi og infrastruktur for å kunne gjøre proteinet tilgjengelig for laks. I en krisesituasjon,

der slike faktorer kan falle bort, kan dette svekke matsystemets fleksibilitet og evne til å opprettholde matproduksjon. I tillegg kan en ny verdikjede forsterke konkurransen om jordbruksareal og føre til høyere leiepriser, noe som svekker økonomisk og sosial bærekraft for bønder utenfor verdikjeden. Økt intensitet i jordbruket kan også skape miljømessige belastninger, som jordpakking og avrenning, og slik representere en byrdeforskyvning i et matsystemperspektiv.

#### **6.4.1 Videre anbefalinger**

Basert på diskusjon av funnene vurderes det at en verdikjede for engvekstprotein i Rogaland kan svekke nasjonal matsikkerhet, da den vil binde opp grasarealer som i dag brukes til husdyrproduksjonen. For å unngå en slik ressurskonflikt bør en eventuell verdikjede heller vurderes i områder med kornproduksjon, som Østlandet. Her kan produksjonen inngå som en del av vekstskiftet og potensielt bidra til å styrke balansen i matsystemet, i stedet for å svekke den. Dette potensialet støttes også av funnene i studien.

Samtidig er det behov for videre forskning for å vurdere presskaken som før til drøvtyggere, særlig dersom vekstskiftearealer allerede brukes til fôrproduksjon. Risikoen vurderes likevel som lavere, ettersom husdyrtettheten i disse områdene er mindre. Det er også nødvendig å undersøke hvilke volumer som realistisk kan produseres av engvekstprotein i en slik løsning, og om det kan gi grunnlag for kostnadseffektiv produksjon i industriell skala til oppdrettsnæringen.

Videre var det i tilknytning til denne masteroppgaven, og i tråd med ENGLAKS-prosjektet, en opprinnelig plan å gjennomføre en livsløpsanalyse (LCA) av engvekstprotein til bruk i laksefôr. Arbeidet ble imidlertid lagt til side for denne masteroppgaven ved utgangen av februar. Det hadde da blitt gjennomført en del innledende kartleggingsarbeid knyttet til hvilke ressurser som ville inngå i en norsk verdikjede. Beslutningen om å legge dette til side, ble tatt fordi flere sentrale forutsetninger fortsatt var uavklarte. Basert på diskusjon og funn i denne studien kan imidlertid en slik vurdering gi viktig innsikt i ingrediensens kommersielle potensial, gjennom å dokumentere miljøprofilen sammenlignet med etablerte ingredienser.

#### **6.4.2 Begrensinger ved forskningen**

Utgangspunktet for denne studien har på den ene siden vært å intervju aktører fra landbruket som representerer næringen overordnet, snarere enn enkeltbønder. Hensikten har vært å innhente vurderinger som speiler sektorens samlede interesser, fremfor individuelle vurderinger på gårdsnivå.

Utvalget består av seks personer: én med næringspolitisk rolle, én med faglig bakgrunn i grovfôrrådgivning, og fire med tilknytning til forskning og akademika - hvorav to har tidligere yrkeserfaring fra ulike ledd i verdikjeden for husdyrproduksjon. Dette vurderes som et faglig sterkt utvalg som har bidratt med innsikter basert på faglige forankringer. Samtidig er det en bevissthet om at utvalget ikke nødvendigvis fanger opp hele bredden av relevante perspektiver i husdyrproduksjonen i Rogaland. Det er særlig mulig at vurderingene knyttet til konsekvenser av en verdikjede, er preget av informantenes faglige ståsted. For eksempel vil en grovfôrrådgiver kunne ha et særlig fokus på arealbruk og produksjonsgrunnlag for fôr, mens en næringspolitisk representant gjerne vektlegger mer strukturelle eller politiske forhold.

Det kunne derfor vært en styrke om utvalget også hadde inkludert informanter fra flere sentrale produksjonsledd, som fôrleverandører, produsentlag eller foredlingsleddet. Til tross for dette vurderes utvalget som relevant og faglig bredt. Nettopp fordi det består av fagpersoner med en mer overordnet tilnærming, reduseres også risikoen for at svarene i stor grad er farget av personlige interesser. Dette styrker oppgavens troverdighet, samtidig som det er viktig å være bevisst på at utvalgets sammensetning kan ha påvirket hvilke perspektiver som kom frem.

## 7 Konklusjon

Formålet med denne studien har vært å undersøke hvilke muligheter og barrierer som foreligger for å etablere en verdikjede i Rogaland for engvekstprotein til laksefôr.

Studien viser at engvekstprotein i teorien kan oppfylle kravene til proteinkonsentrasjon og volum, men at ingrediensen vil konkurrere direkte med soyaproteinkonsentrat på pris og biologiske egenskaper. Dette gir lav betalingsvilje i dagens marked. Samtidig vurderes lavt klimaavtrykk og lokale råvarer som positivt, og funnene indikerer at insentiver som karbonprising allerede påvirker beslutninger i fôrformuleringen. På lengre sikt kan dette styrke engvekstproteinets konkurransekraft.

Landbrukets vurdering av en slik verdikjede preges av skepsis til oppdrettsnæringen og et krav om betydelig lønnsomhet for å produsere råvaren. Rogaland har imidlertid naturgitte forutsetninger for produksjon i industriell skala som møter oppdrettsnæringens krav til volum, men funnene viser at arealkapasiteten i dag er sterkt begrenset. En eventuell verdikjede vil kreve omdisponering av grasareal bort fra husdyrproduksjonen, noe som kan svekke den nasjonale matsikkerheten og matsystemets fleksibilitet i krisesituasjoner. Selv om presskaken har potensial som erstatning for grovfôr, vil det ikke motvirke konsekvensen av en stor andel av biomassen forsvinner fra dagens system. I tillegg kan økt konkurranse om areal gi høyere leiepriser og forverrede vilkår for bønder utenfor verdikjeden.

Samlet peker funnene på en målkonflikt mellom ambisjonene om økt andel norske råvarer i laksefôr og landbrukets tilsvarende målsetninger. En etablering i Rogaland fremstår derfor som en intern omfordeling av fôrråvarer, snarere enn et bidrag til samlet økt nasjonal selvforsyning på fôr.

Studien anbefaler ikke å etablere verdikjeden i Rogaland slik situasjonen er i dag. En mulig løsning kan være å etablere en verdikjede i områder med kornproduksjon, hvor dyrking av inngående biomasse kan inngå som en del av vekstskiftet. Det må imidlertid avdekkes hvorvidt det er potensial for industriell skala ved en slik løsning, og hvorvidt det kan realiseres uten å komme i tilsvarende konflikt med annen fôrproduksjon eller matproduksjon.

## 8 Figurer og tabeller

### Figurer

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 1: Produksjonsstegene i grønn bioraffinering basert på gras- og engvekster.....         | 8  |
| Figur 2: Regionale gjennomsnittspriser på leiejord til grasproduksjon .....                   | 13 |
| Figur 3: Kg tørrstoff per daa fra 19 gårder med ulike slåtterejmer.....                       | 14 |
| Figur 4: Kg tørrstoff per daa for ulike høstestrategier .....                                 | 14 |
| Figur 5: Utviklingen av råvaresammensetning i laksefôr fra 1990 til 2020 .....                | 18 |
| Figur 6: Andel av totalareal brukt til jordbruk.....                                          | 21 |
| Figur 7: Hvor effektivt land bruker dyrkbar jord for å produsere en fast mengde avlinger .... | 22 |
| Figur 8: Flaskehalser for strategisk planlegging av forsyningskjeder basert på gras. ....     | 23 |
| Figur 9: Porters Diamantmodell - tilpasset versjon .....                                      | 30 |
| Figur 10: Et matsystem – drivere, aktiviteter, utfall og tilbakeføringer .....                | 33 |
| Figur 11: Tredelt modell for interessenteori .....                                            | 35 |

### Tabeller

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabell 1: Utvalg av informanter fra aktører i landbruket.....                         | 39 |
| Tabell 2: Utvalg av informanter fra produsenter av laksefôr.....                      | 40 |
| Tabell 3: Beregnet potensial for protein fra gras i Rogaland - ulike scenarioer ..... | 53 |
| Tabell 4: Beregnet antall døgn krevd for høsting - ulike scenarioer.....              | 54 |
| Tabell 5: Beregning proteinandel presskake på tørrstoffbasis .....                    | 59 |

## 9 Litteraturliste

- Almås, K. A., Josefsen, K. D., Gjøsund, S. H., Skjermo, J., Forbord, S., Jafarzadeh, S., Sletta, H., Aasen, I., Hagemann, Chauton, M. S., Aursand, I., Evjemo, J. O., Slizyte, R., Standal, I. B., Grimsmo, L., & Aursand, M. (2020). *Bærekraftig fôr til norsk laks* (No. 2020:01128; s. 119). SINTEF Ocean AS. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2758913/Rapport%2bB%25C3%25A6rekraftig%2bf%25C3%25B4r%2btill%2bnorsk%2blaks.%2b2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Askheim, O. G. A., & Grenness, T. (2008). *Kvalitative metoder for markedsføring og organisasjonsfag*. Universitetsforlaget. <https://www.universitetsforlaget.no/kvalitative-metoder-for-markedsforing-og-organisasjonsfag-1>
- Berge, A. (2025, april 10). *Krever skatteincentiver for rask overgang til bærekraftig laksefôr* | iLaks. <https://ilaks.no/krever-skatteincentiver-for-rask-overgang-til-baerekraftig-laksefor/>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology: Qualitative Research in Psychology. I *Taylor & Francis* (s. 77–101).
- Bruin, L. de. (2018, juni 18). Porter's Diamond Model EXPLAINED with EXAMPLES | B2U. *B2U - Business-to-You.Com*. <https://www.business-to-you.com/porter-diamond-model/>
- Cerca, M., Sosa, A., Gusciute, E., & Murphy, F. (2022). Strategic planning of bio-based supply chains: Unlocking bottlenecks and incorporating social sustainability into biorefinery systems. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 219–232. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.013>
- Chen, L. (2024). *Emerging Protein-rich ingredients for aquaculture: The search for Protein-rich Alternatives to Expand the Aquafeed Ingredient Basket*. Hatch Blue & Hatch Innovation Services.
- Conaty, F. (2021). *Abduction as a Methodological Approach to Case Study Research in Management Accounting—An Illustrative Case*. National University of Ireland. <https://doi.org/10.52399/001c.22171>
- Corona, A., Ambye-Jensen, M., Vega, G. C., Hauschild, M. Z., & Birkved, M. (2018). Techno-environmental assessment of the green biorefinery concept: Combining process simulation and life cycle assessment at an early design stage. *Science of The Total Environment*, 635, 100–111. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.357>
- Costigan, H., Lahart, B., Kennedy, M., Herron, J., Sanders, J. P. M., Gaffey, J., Lambrechts, B., & Shalloo, L. (2024). Biorefined perennial ryegrass press cake as an alternative feed for dairy cows in late lactation and during the dry period: A demonstration. *The Journal of Agricultural Science*, 162(5), 528–537. <https://doi.org/10.1017/S0021859624000546>
- Creswell, J. W., & Creswell, D. J. (2023). *Research Design—Qualitative, quantitative and Mixed Methods Approaches* (6. utg.). SAGE Publications.
- Dahlmo, M., & Dimby, N. (2024, mars 26). *Ny gjødselbruksforskrift – viktig for Rogaland!* Statsforvalteren i Rogaland. <https://www.statsforvalteren.no/nn/Rogaland/Landbruk-og-mat/Husdyr/husdyrgjodsel/ny-gjodselvareforskrift--viktig-for-rogaland/>
- Dalland, O., & Dalland, C. P. (2024). *Metode og oppgaveskriving* (8.utgave). Gyldendal.
- Damborg, V. K., Stødkilde, L., Jensen, S. K., & Weisbjerg, M. R. (2018). Protein value and degradation characteristics of pulp fibre fractions from screw pressed grass, clover, and lucerne. *Animal Feed Science and Technology*, 244, 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.08.004>

- Danish Agriculture & Food Council. (2023). *Denmark—A Food and Farming Country: Facts & Figures*. . <https://agricultureandfood.dk/media/m1qfuuju/lf-facts-and-figures-2023.pdf>
- Dawadi, Dr. S. (2020). *Thematic Analysis Approach: A Step by Step Guide for ELT Research Practitioners*. 25(1–2). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED612353.pdf>
- Donaldson, T., & Preston, L. E. (1995). The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence, and Implications. *The Academy of Management Review*, 20(1), 65–91. <https://doi.org/10.2307/258887>
- FHF. (2023). *Gressproteiner til laks (ENGLAKS)*. FHF. <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901894>
- Finansdepartementet. (2019, november 4). *NOU 2019: 18 - Skattlegging av havbruksvirksomhet* [NOU]. Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-18/id2676239/>
- Forskningsrådet. (2024, oktober 21). *Mål og bakgrunn for samfunnsoppdraget berekraftig før*. <https://www.forskningsradet.no/forskningspolitikk-strategi/ltp/for/maal/>
- Gaffey, J., Matinez, A. A., Andrade, T. A., Ambye-Jensen, M., Bishop, G., Collins, M. N., & Styles, D. (2024). Assessing the environmental footprint of alternative green biorefinery protein extraction techniques from grasses and legumes. *Science of The Total Environment*, 949, 175035. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175035>
- Gaffey, J., Rajauria, G., McMahon, H., Ravindran, R., Dominguez, C., Ambye-Jensen, M., Souza, M. F., Meers, E., Aragonés, M. M., Skunca, D., & Sanders, J. P. M. (2023). Green Biorefinery systems for the production of climate-smart sustainable products from grasses, legumes and green crop residues. *Biotechnology Advances*, 66, 108168. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2023.108168>
- Gitlesen, S., Höglind, M., Landazuri-Tveteraas, U., & Provan, F. (2023). *Kartlegging av råstoff som grunnlag for proteinkilder til før i Rogaland*. NORCE Norwegian Research Centre. <https://norceresearch.brage.unit.no/norceresearch-xmlui/handle/11250/3124887>
- Gripsrud, G., Olsson, U. H., & Silkoset, R. (2020). *Metode og dataanalyse* (3.utgave). Cappelen Damm.
- Guion, L. A., Diehl, D. C., & McDonald, D. (2011). *Triangulation: Establishing the Validity of Qualitative Studies*. University of Florida. <https://journals.flvc.org/edis/article/download/126893/126533>
- Günther, M. (2025, januar 15). *Nine facts about Norwegian agriculture—Nibio*. Nibio EN. <https://www.nibio.no/en/news/nine-facts-about-norwegian-agriculture>
- Hansen, L. (2019). The Weak Sustainability of the Salmon Feed Transition in Norway – A Bioeconomic Case Study. *Frontiers in Marine Science*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00764>
- Haugset, A. S., & Sand, R. (2024). *Nye føringredienser i Norge: Potensielle forretningsmodeller for insekter, mikroalger og gressprotein*. SINTEF Digital. <https://www.sintef.no/publikasjoner/publikasjon/2318774/>
- Hermansen, J. E., Jørgensen, U., Lærke, P. E., Manevski, K., Boelt, B., Jensen, S. K., Weisbjerg, M. R., Trine K. Dalsgaard, Danielsen, M., Asp, T., Ambye-Jensen, M., Sørensen, C. A. G., Jensen, M. V., Gylling, M., Lindedam, J., Lubeck, M., & Fog, E. (2017). *Green Biomass – Protein Production through Biorefining* (DCA report No. 093). Aarhus University, University of Copenhagen, Aalborg University & SEGES. <https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCArapport093.pdf>
- Hov, K., & Lundervold, A. (2025, mai 3). *Havbruksmeldingen er en tapt mulighet for klimapolitikken*. Intrafish. <https://www.intrafish.no/debatt/havbruksmeldingen-er-en-tapt-mulighet-for-klimapolitikken/2-1-1812577>

- Johansen, U., Andrea Arntzen Nistad, Friederike Ziegler, Shraddha Mehta, Markus Langeland, Yannic Wocken, & Erik Skontorp Hognes. (2022). *Greenhouse gas emissions of Norwegian salmon products*. SINTEF. <https://www.sintef.no/en/publications/publication/2106677/>
- Jørgensen, U., Kristensen, T., Jørgensen, J. R., Kongsted, A. G., Notaris, C. D., Nielsen, C., Mortensen, E. Ø., Ambye-Jensen, M., Jensen, S. K., Stødkilde-Jørgensen, L., Dalsgaard, T. K., Møller, A. H., Sørensen, C. A. G., Asp, T., Olsen, F. L., & Gylling, M. (2021). *Green biorefining of grassland biomass Advisory report from DCA – Danish Centre for Food and Agriculture* (No. DCA Report No 93). DCA – Danish Centre for Food and Agriculture, Aarhus Universitet. [https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/231291207/Green\\_biorefining\\_of\\_grassland\\_biomass\\_1407\\_2021rev\\_EXCL\\_chapter\\_6.pdf](https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/231291207/Green_biorefining_of_grassland_biomass_1407_2021rev_EXCL_chapter_6.pdf)
- Laksefakta. (2022, oktober 13). *Soya og laksefôr*. Laksefakta. <https://www.laksefakta.no/hva-spiser-laksen/soya-og-laksefor/>
- Landbruks- og matdepartementet. (2023, desember 21). *Bærekraft i det norske matsystemet* [Rapport]. Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/barekraft-i-det-norske-matsystemet/id3019738/>
- Landbruksdirektoratet. (2023). *Jordleieundersøkelsen 2023*. Landbruksdirektoratet. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/statistikk-og-utviklingstrekk/utvikling-i-jordbruket/Jordleieundersokelsen%202023>
- Larsen, K. (2020, juli 16). *NYT: Danmarks landbrugsareal er stort internationalt set*. <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=30807>
- Leung, L. (2015). Validity, reliability, and generalizability in qualitative research. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 4.
- Lewandowski, I. (2018). *Bioeconomy: Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy*. Springer International Publishing AG.
- Livenengen, M. B. (2022). *Mer protein fra graset med uendra gjødsling* | Buskap. Buskap. <https://www.buskap.no/article/2022/03/Mer-protein-fra-graset-med-uendra-gjodsling>
- Melchior, A., Sverdrup, U., Farsund, A. A., & Langhelle, O. (2020). Nasjonal politikk og internasjonale forhandlinger. I *Interessekonflikter i norsk handelspolitikk* (s. 105–129). Universitetsforlaget. <https://doi.org/10.18261/9788215050010-2020-07>
- Molland, A. M. (2024, februar 10). *Nye regler i gjødselvarerforskriften kan føre til at bønder i Rogaland må halvere antall husdyr*. NRK. <https://www.nrk.no/rogaland/nye-regler-i-gjodselvarerforskriften-kan-fore-til-at-bonder-i-rogaland-ma-halvere-antall-husdyr-1.16732410>
- Nguyen, H. (2018). *Sustainable food systems: Concept and framework*. <https://openknowledge.fao.org/items/8d2575e3-e701-4b1d-8e20-d9c83179c848>
- NMBU. (u.å.). *Retningslinjer for bruk av kunstig intelligens (KI) ved NMBU*. <https://www.nmbu.no/retningslinjer-bruk-av-kunstig-intelligens-ki-ved-nmbu>
- Norges Bondelag. (u.å.). *Landbruket i Rogaland—Norges Bondelag*. <https://www.bondelaget.no/rogaland/landbruket-i-rogaland/>
- Nyhus, H. (2024, november 15). *USA er Noregs største laksekunde: Slik stålset næringa seg for Trumps «tollsjokk»*. NRK. [https://www.nrk.no/vestland/usa-er-noregs-storste-laksekunde\\_-slik-stalset-naeringa-seg-for-trumps\\_-tollsjokk\\_-1.17122661](https://www.nrk.no/vestland/usa-er-noregs-storste-laksekunde_-slik-stalset-naeringa-seg-for-trumps_-tollsjokk_-1.17122661)
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2015, mars 20). *Meld. St. 16 (2014-2015)—Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett* [Stortingsmelding]. Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-16-2014-2015/id2401865/>

- Nærings- og fiskeridepartementet. (2021a, juli 6). *Havbruksstrategien—Et hav av muligheter* [Plan]. Regjeringen.no; regjeringen.no.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/havbruksstrategien-et-hav-av-muligheter/id2864482/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2021b, juli 6). *Havbruksstrategien—Et hav av muligheter* [Plan]. Regjeringen.no; regjeringen.no.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/havbruksstrategien-et-hav-av-muligheter/id2864482/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2024, august 12). *Ønsker mer norsk, bærekraftig fôr til fisk og husdyr* [Pressemelding]. Regjeringen.no; regjeringen.no.  
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/onsker-mer-norsk-barekraftig-for-til-fisk-og-husdyr/id3049739/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2025, april 10). *Meld. St. 24 (2024–2025)—Fremtidens havbruk* [Stortingsmelding]. Regjeringen.no; regjeringen.no.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-24-20242025/id3097131/>
- Paulsen, O. I. (2025, februar 20). *Nye gjødselreglar krev tilpassingar*. Norsk Landbruksrådgiving. <https://www.nlr.no/nyhetsarkiv/sor/2025/nye-gjodselreglar-krev-tilpassingar>
- Peltokangas, M. (2023). *Bærekraftig Business* (2. utg.). Nor Agency.
- Regjeringen. (2024, mars 15). *Mere norske råvarer i fôr til oppdrettsfisk og husdyr i framtida* [Pressemelding]. Regjeringen.no; regjeringen.no.  
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/mere-norske-ravarer-i-for-til-oppdrettsfisk-og-husdyr-i-framtida/id3029864/>
- Risholm, S. B., Bjordal, M. V., Hauge, J., Erbs, S., Torp, K., & Javed, S. (2022). *Hva skal laksen spise? - Råvareloftets veikart og barrierestudier for nye fôrvarer*. <https://bellona.no/publication/hva-skallaksen-spise-ravareloftets-veikart-og-barrierestudier-for-nye-forravarer>
- Ritchie, H., & Roser, M. (2024). *Land Use. Our World in Data*.  
<https://ourworldindata.org/land-use>
- Sander, K. (2022, november 29). *Induktiv og deduktiv studier*. eStudie.no.  
<https://estudie.no/induktiv-deduktiv/>
- Savonen, O., Franco, M., Stefanski, T., Mäntysaari, P., Kuoppala, K., & Rinne, M. (2020). Grass silage pulp as a dietary component for high-yielding dairy cows. *Animal*, 14(7), 1472–1480. <https://doi.org/10.1017/S1751731119002970>
- Schei, I. (2021, november 1). *Høgt innhold av råprotein i grovfôret i år*. TINE Medlem.  
<https://medlem.tine.no/fag-og-forskning/hogt-innhald-av-raprotein-i-grovforet-i-ar>
- Sjømat Norge. (u.å.). *Aquaculture 2030: Think globally, act locally*.  
[https://sjomatnorge.no/wp-content/uploads/2014/04/Havbruk-2030\\_final\\_EN\\_pdf.pdf](https://sjomatnorge.no/wp-content/uploads/2014/04/Havbruk-2030_final_EN_pdf.pdf)
- Smaguc, T. (2022). *Comparison of Normative, Instrumental and Descriptive Approaches to Stakeholder Theory | Request PDF*. University of Washington Rome Center.  
[https://www.researchgate.net/publication/383240826\\_Comparison\\_of\\_Normative\\_Instrumental\\_and\\_Descriptive\\_Approaches\\_to\\_Stakeholder\\_Theory](https://www.researchgate.net/publication/383240826_Comparison_of_Normative_Instrumental_and_Descriptive_Approaches_to_Stakeholder_Theory)
- Smedshaug, A., & Tufte, T. (2015, desember 5). *Mer av produksjonen på norske ressurser—Agrianalyse*. <https://www.agrianalyse.no/publikasjoner/mer-av-produksjonen-pa-norske-ressurser-article320-856.html>
- SSB. (u.å.). *11506: Jordbruksareal (dekar), etter vekst, statistikkvariabel, år og region*. Statistikkbanken. SSB. Hentet 17. februar 2025, fra <https://www.ssb.no/system/>
- SSB. (2023, desember 12). *Jordleige stadig meir utbreidd*. SSB. <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/jordbruk/artikler/jordleige-stadig-meir-utbreidd>

- Stewart, L. (u.å.). *What is Abductive Reasoning? | In-depth Guide & Examples*. ATLAS.Ti. <https://atlasti.com/research-hub/abductive-reasoning>
- Søegaard, K., & Kristensen, T. (2015). *Udbytter på græsarealer – omdriftsgræs og vedvarende græsarealer*. DCA – Nationalt Center for Jordbrug og Fødevarer.
- Sørli, M. (2021, august 30). *En innføring i regjeringens nye havbruksstrategi*. Simonsen Vogt Wiig. <https://svw.no/artikler/en-innforing-i-regjeringens-nye-havbruksstrategi>
- Taylor, S. J., Bogdan, R., & Devault, M. L. (2016). *Introduction to Qualitative Research Methods* (4. utg.). Wiley.
- Tracy, S. J. (2013). *Qualitative Research Methods: Collecting Evidence, Crafting Analysis, Communicating Impact* (1. utg.). Wiley-Blackwell.
- Tufte, T., & Thuen, A. E. (2017). *Engdyrking og grovfôrkvalitet—Agrianalyse* (No. 11; s. 65). AgriAnalyse. <https://www.agrianalyse.no/publikasjoner/engdyrking-og-grovforkvalitet-article280-856.html>
- Volden, H. (2022). – *Vurderinger til bruk i arbeidet med gjødselregelverket*.
- Ziegler, F., Nistad, A. A., Langeland, M., Wocken, Y., Hognes, E. S., & Mehta, S. (2024). Greenhouse gas emission reduction opportunities for the Norwegian salmon farming sector—Can they outweigh growth? *Aquaculture*, 581, 740431. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.740431>
- Zurek, M., Ingram, J., Bellamy, A. S., Goold, C., Lyon, C., Alexander, P., Barnes, A., Bebb, D., & Breeze, T. (2022). *Food System Resilience: Concepts, Issues, and Challenges*. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112320-050744>
- Øverland, M., Mydland, L. T., Kumwenda, A., Storebakken, T., & Skrede, A. (2024, februar 8). *Fôrressurser i fiskefôr → Havbrukslære*. <https://www.havbrukslare.no/forressurser>
- Aas, T. S., Åsgård, T., & Ytrestøl, T. (2022). Utilization of feed resources in the production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway: An update for 2020. *Aquaculture Reports*, 26, 101316. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101316>

## 10 Vedlegg

### Vedlegg 1: Intervjuguider

#### Intervjuguide: Aktører i landbruket

##### Introduksjon

- **Introduser deg selv og formål:**
- **Det overordnede målet med forskningen:** Intervjuet vil bidra til å gi verdifull innsikt i tanker rundt kapasitet/potensial for en norsk verdikjede for engvekstprotein til laksefôr. Det skal også vurderes hvordan dette kan påvirke dagens matsystem, da spesifikt rettet til hvordan dette vil påvirke tilgjengeligheten av gras for tradisjonell bruk. Av total biomasse som benyttes for å produsere proteinkonsentrat, vil anslagsvis 60-70% ende i biproduktet presskake som drøvtyggere kan fôres med. Men en eventuell overgang til produksjon av engvekster til følgende formål, vil uavhengig redusere og påvirke den tilgjengelige biomassen tilgjengelig for drøvtyggerproduksjon.
- **Informasjon om anonymitet og bruk av data:** Forsikre om at alle svar vil bli behandlet konfidensielt og at identifiserende informasjon vil bli anonymisert.

##### Innledende spørsmål

1. Kan du fortelle litt om din rolle og erfaring i landbruket?
2. Kan du fortelle litt om selskapet/organisasjonen du jobber for og din stilling her?

##### **Hoveddel**

##### Holdninger til landbrukets rolle i oppdrettsnæringen

3. Hvordan ser du på at landbruket kan spille en større rolle i leveransen av fôringredienser til oppdrettsnæringen? Ser du dette som en mulighet eller en utfordring?
4. Tror du det vil være åpenhet blant bøndene for dette? Gjerne utdyp.

##### Kapasitet og vurdering av biprodukter

5. Hvordan vurderer du i denne sammenheng kapasitet, isolert fylket Rogaland, til å dyrke engvekster til dette formålet?
6. Hvordan kan dyrking av engvekster til proteinkonsentrat tilpasses eksisterende driftsmodeller i landbruket i Rogaland?
7. Hva tror du kreves av tilpasninger i dagens driftssystemer for at dette skal være praktisk gjennomførbart?
8. Hvordan vurderer du at bruken av presskake til drøvtyggere kan forsvare etablering av en verdikjede for det tiltenkte formålet?

##### Økonomiske betraktninger og verdiskapning

10. Hvordan vil dette kunne påvirke det økonomiske grunnlaget til bøndene?

11. Hvilke typer økonomiske tiltak (subsidier, kontraktavtaler, prisgarantier) ville vært nødvendige for at bønder aktivt skal vurdere å gå over til denne produksjonen?

### **Trade-offs og påvirkninger**

12. Hvordan tror du at økt dyrking av gras- og engvekster til proteinkonsentrat vil påvirke det eksisterende arealet i bruk?

\* Hvordan vurderer du isåfall påvirkningen til produksjonen av andre avlinger?

13. Hvordan vurderer du risikoen for at det vil kunne oppstå konflikter mellom interesser i landbruket, da eksempelvis mellom bruk av ressurser til fôr og til mat?

\* Er det spesifikke produksjoner du tror vil være mest sårbare for endringer i arealbruk?

14. Hvordan tror du økt produksjon av engvekster til proteinkonsentrat vil påvirke tilgangen og prisen på fôr til andre husdyrproduksjoner?

\* Vil dette skape en konkurranse om landbruksressurser?

### **Avslutning**

### **Fremtidsutsikter og avsluttende tanker**

15. Er det noen ytterligere perspektiver du ønsker å dele?

16. Er det noen andre aktører du vil anbefale at jeg snakker med for å økt perspektivet på saken?

## **Intervjuguide: Fôrprodusenter**

### *Introduksjon*

- **Introduser deg selv og formål:** Det overordnede målet med forskningen og hvordan intervjuet vil bidra til å forstå potensialet/kapasiteten av en norsk verdikjede for engvekstprotein til laksefôr.
- **Informasjon om anonymitet og bruk av data:** Alle svar vil bli behandlet konfidensielt og at identifiserende informasjon vil bli anonymisert.

### **Innledende spørsmål**

1. Kan du kort beskrive din erfaring innen produksjon av laksefôr?
2. Kan du fortelle litt om selskapet du jobber for og din stilling her?

### **Generelle perspektiver på bærekraftige fôringredienser**

3. Hvilken posisjon vil du si selskapet har tatt (sammenliknet med konkurrenter) når det gjelder å ta inn nye bærekraftige fôringredienser?
4. Kan du si noe om hvilke spesifikke bærekraftige ingredienser dere allerede bruker, og hvilke utfordringer dere har støtt på med disse?
  - \* Er noen av disse fra norske råvarer?

### *Hoveddel*

### **Kapasitet og skala**

5. Hva er de viktigste kriteriene når dere vurderer nye fôringredienser? Er det spesifikke faktorer som er viktigst – næringsinnhold, pris, stabil forsyning, sertifiseringer, bærekraftseffekter osv.?
6. Kan du gi en indikasjon på hva som anses som en minimumsvolumgrense for at en ny ingrediens skal være interessant?

### **Økonomiske betrakninger**

7. Hvordan vurderer dere kostnadene når dere undersøker nye fôringredienser?
8. Er den prisgrense for hva dere er villige til å betale for en mer bærekraftig fôringrediens?
  - Kan du utdype hvilke avveininger som tas her?
9. Hvilke økonomiske faktorer ville gjort det mer attraktivt å ta i bruk norske råvarer?

### **Riskohåndtering knyttet til regulatoriske krav og forsyningssikkerhet**

10. Ser dere noen regulatoriske eller markedsmessige trender som kan påvirke bruken av norske versus importerte fôringredienser fremover?
11. Har dere opplevd tidligere utfordringer med forsyningssikkerhet eller andre uforutsette hendelser som har påvirket fôrproduksjonen?
12. I hvilken grad vurderer dere å øke bruken av norskproduserte fôringredienser for å redusere risiko og øke forsyningssikkerheten?
13. Ser dere potensiale for at regulatoriske krav kan gi konkurransefordeler til norske fôringredienser, eller vil dette primært medføre kostnadsøkninger?
  - Har dere vurdert hvordan regulatoriske krav, vil kunne måtte gå på bekostning av prisen?
14. Hvilke utfordringer ser dere ved å integrere mer norskproduserte ingredienser i fôrproduksjonen?
15. Hvordan vurderer dere potensialet for å utvikle en mer robust og selvforsynt verdikjede for fôringredienser i Norge?
  - Hvilke tiltak mener dere er nødvendige for å realisere dette potensialet?

### *Avsluttende del*

### **Fremtidsutsikter og avsluttende tanker**

16. Hvordan ser du for deg fremtiden med tanke på bruk av på norske fôringredienser?
17. Er det noen ytterligere perspektiver du ønsker å dele i denne sammenheng?
18. Er det noen andre aktører du vil anbefale at jeg snakker med for å økt perspektivet?

## Vedlegg 2: Samtykkeskjema

### Vil du delta i forskningsprosjektet

“Case fra Rogaland: Muligheter og barrierer for etablering av produksjon av engvekstprotein gjennom grønn bioraffinering til laksefôr”?

### Formålet med prosjektet

Dette er et spørsmål til deg om du vil delta i et forskningsprosjekt, hvor overordnet formål er å undersøke muligheter og barrierer for etablering av en verdikjede for engvekstprotein til laksefôr i Rogaland. I denne sammenheng vil det settes sammen en ekspertgruppe av informanter, som samlet vil gi verdifulle innspill som vil informere en slik vurdering. Gruppen vil bestå av aktører som representerer både landbruket og laksefôrproduksjon. I dette dokumentet er det informasjon om prosjektets målsettinger og hva din deltakelse vil innebære.

Denne masteroppgaven er en del av forskningsprosjektet “ENGLAKS”, hvorav denne studiens formål er å bidra til å avdekke ett delmål innad prosjektets fjerde arbeidspakke: *“Vurdere miljømessig og økonomisk bærekraft ved produksjon og utnyttelse av gressprotein sammenlignet med dagens vegetabiliske råvarer (særlig soya) i laksefôr ved LCA-analyse. Synergier og konflikter vurderes også.”*. Aktuelt i denne sammenheng vil være å utforske hvorvidt eller i hvor stor grad landbruket opplever en kapasitet til å ta i bruk dyrkbar mark til dette formålet. Vil det være åpenhet og motivasjon for å produsere i en skala som møter eventuell etterspørsel fra den norske oppdrettsnæringen? Hvilke konsekvenser vil kunne oppstå ved disponering av areal til formålet?

Det vil videre også utforskes hvorvidt eller i hvor stor grad det er et behov og etterspørsel blant fôrprodusentene for ingrediensen, og hvilke avveininger tas til vurdering i denne sammenheng.

### Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Jeg fikk dine kontaktopplysninger fra \_\_\_\_\_. Du får denne forespørselen da du har god kompetanse gjeldende \_\_\_\_\_. Jeg tar derfor kontakt med deg, da din faglige kompetanse vil være avgjørende for å utforske hvordan/hvorvidt en etablering av en verdikjede i Rogaland vil påvirke husdyrproduksjonen. Omtrent 6-8 stykker får denne henvendelsen. Informanter har blitt identifisert gjennom et strategisk utvalg med gitte utvalgsriterier, for å kunne rekruttere informanter med passende bakgrunn og erfaring innenfor området.

### Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NMBU er ansvarlig for personopplysningene som behandles i prosjektet.

### Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du velger å delta i prosjektet, innebærer det et intervju med en varighet på ca. 60 minutter. Spørsmålene vil fokusere på \_\_\_\_\_. Intervjuet vil registreres med lydopptak og transkriberes, og vil oppbevares på NMBU sin krypterte plattform frem til prosjektet

avsluttes. Det vil ikke samles inn noen sensitive personopplysninger utover bakgrunnsinformasjon som eksempelvis navn, utdanning og yrke.

### **Kort om personvern**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler personopplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Du kan lese mer om personvern på neste side.

Med vennlig hilsen,

Thore Larsgård  
(Veileder)

Charlotte Lovise Wold  
(Student)

### **Utdypende om personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Det er masterstudent, veileder og biveileder som vil ha tilgang til opplysninger, og vil ikke deles utover dette. Videre vil all data behandles konfidensielt og i samsvar med personregelverket.

Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data, lagret på en eksternt og kryptert. Du vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen utover faglig bakgrunn/yrke. Programvaren «Diktafon» vil bli benyttet under intervjuet for lydinnsamling og videre til å transkribere.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra NMBU har personverntjenestene ved Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør, vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- å be om innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende,
- å få slettet personopplysninger om deg,
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Vi vil gi deg en begrunnelse hvis vi mener at du ikke kan identifiseres, eller at rettighetene ikke kan utøves.

### **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Masteroppgaven leveres inn 15.05.2025. I etterkant av dette skal masteroppgavens forsvars muntlig. Opplysningene vil i etterkant av dette bli slettet.

## Spørsmål

Hvis du har spørsmål eller vil utøve dine rettigheter, ta kontakt med:

- Veileder: Thore Larsgård / Mobil: 409 18 748 / E-post: [thore.larsgard@nmbu.no](mailto:thore.larsgard@nmbu.no)
- Personvernombud NMBU: Hanne Pernille Gulbrandsen / Mobil: 402 81 558 / E-post: [personvernombud@nmbu.no](mailto:personvernombud@nmbu.no)

Hvis du har spørsmål knyttet til Sikts vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt på e-post: [personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no), eller på telefon: 73 98 40 40.

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Case fra Rogaland: Muligheter og barrierer for etablering av produksjon av engvekstprotein gjennom grønn bioraffinering til laksefôr*» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å delta i intervju
- ☐ at student kan gi opplysninger om meg til forskningsprosjektet

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet.

-----

(Signert av deltak i prosjekt, dato)

## Vedlegg 3: Datahåndteringsplan (SIKT)



### DATAHÅNTERINGSPLAN

## HH NMBU: Engvekstprotein

Denne masteroppgaven er en del av forskningsprosjektet "ENGLAKS", hvorav denne studiens formål er å bidra til å avdekke ett delmål innad prosjektets fjerde arbeidspakke: "Vurdere miljømessig og økonomisk bærekraft ved produksjon og utnyttelse av gressprotein sammenlignet med dagens vegetabiliske råvarer (særlig soya) i laksefôr ved LCA-analyse. Synergier og konflikter vurderes også.". Aktuelt i denne sammenheng vil være å utforske hvorvidt eller i hvor stor grad landbruket opplever en kapasitet til å ta i bruk dyrkbar mark til dette formålet. Vil det være åpenhet og motivasjon for å produsere i en skala som møter eventuell etterspørsel fra den norske oppdrettsnæringen? Hvilke konsekvenser vil kunne oppstå ved disponering av areal til formålet? Det vil videre også utforskes hvorvidt eller i hvor stor grad det er et behov og etterspørsel blant forprodusentene for ingrediensen, og hvilke avveininger tas til vurdering i denne sammenheng.

#### Fagfelt

Landbruks- og fiskerifag, Samfunnsvitenskap

#### Forskningsansvarlig institusjon

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) / Handelshøyskolen

#### Prosjektvarighet

01.01.2025 — 15.05.2025

#### Vitenskapelig formål

Problemstilling Muligheter og barrierer for å etablere en verdikjede for engvekstprotein til laksefôr i Rogaland. Formål Denne masteroppgaven er en del av forskningsprosjektet "ENGLAKS", hvorav denne studiens formål er å bidra til å avdekke ett delmål innad prosjektets fjerde arbeidspakke: "Vurdere miljømessig og økonomisk bærekraft ved produksjon og utnyttelse av gressprotein sammenlignet med dagens vegetabiliske råvarer (særlig soya) i laksefôr ved LCA-analyse. Synergier og konflikter vurderes også.". Aktuelt i denne sammenheng vil være å utforske hvorvidt eller i hvor stor grad landbruket opplever en kapasitet til å ta i bruk dyrkbar mark til dette formålet. Vil det være åpenhet og motivasjon for å produsere i en skala som møter eventuell etterspørsel fra den norske oppdrettsnæringen? Hvilke konsekvenser vil kunne oppstå ved disponering av areal til formålet? Det vil videre også utforskes hvorvidt eller i hvor stor grad det er et behov og etterspørsel blant forprodusentene for ingrediensen, og hvilke avveininger tas til vurdering i denne sammenheng. Forsknings spørsmål 1. Hvilke krav stiller produsenter av laksefôr til nye proteiningredienser, og hvordan vurderes engvekstprotein opp mot disse? 2. Hvordan vurderer aktører i landbruket å disponere areal i Rogaland til produksjon av laksefôr, og til hvilken kapasitet og skala? 3. Hvordan vil etablering av en verdikjede for engvekstprotein påvirke husdyrproduksjonen i Rogaland, og i hvilken grad kan presskake som alternativt fôr til drøvtyggere dempe mulige konflikter?

#### Nytteverdi

Forskningsprosjektets prosjektpartnere og sektorene for øvrig (landbruket og oppdrettsnæringen).

#### Bidragsytere

- Turid Mørkøre turid.morkore@nmbu.no  
Annet
- Thore Larsgård thore.larsgard@nmbu.no  
Veileder
- Hanne Fjerdingsby Olsen hanne.fjerdingsby@nmbu.no  
Veileder

#### Involverer prosjektet forskning på mennesker?

Nei

#### Involverer prosjektet barn eller sårbare grupper?

Nei

#### Involverer prosjektet dyr?

Nei

#### Kan prosjektet påvirke miljø, helse, sikkerhet?

Nei

#### Anvendes tredjeparts-data i prosjektet?

Nei

#### Bruker prosjektet data om urfolk eller andre minoritetsgrupper?

Nei

**Anvendes kunstig intelligens (KI) i prosjektet?**

Nei

**Involverer prosjektet internasjonalt samarbeid?**

Nei

**Har data potensiale for flerbruk (dual use)?**

Nei

**Opphavs- og eiendomsrett**

NMBU

**Hvilke forskningsetiske retningslinjer gjelder for prosjektet?**

- Generelle forskningsetiske retningslinjer

**Relaterte ressurser**

- <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901894/>



**Norges miljø- og biovitenskapelige universitet**  
Noregs miljø- og biovitenskapelege universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway