



SINTEF

Sluttrapport

Økt verdiskaping av restråstoff fra tørrfisk- og klippfiskproduksjon

VOLUM

Forfattere:

Jannicke F. Remme, Pernille Skavang, Solveig Uglem, Stine Steen.

Rapportnummer:

2025-01094 - Åpen

Oppdragsgiver og samarbeidspartnere:

FHF, ScanProd, Br. Sperre, Nils Sperre, Fjordlaks, Gustav Stokke, Grønn Gjødse, John Greger, Brødrene Berg, Nutrishell

Sluttrapport

Økt verdskaping av restråstoff fra tørrfisk- og klippfiskproduksjon

VOLUM

EMNEORD

Klippfisk, Tørrfisk,
Restråstoff, kollagen,
fiskesaus, marin gjødsel

VERSJON

Versjon 1

DATO

2025-10-30

FORFATTERE

Jannicke F. Remme, Pernille Skavang, Solveig Uglem, Stine Steen.

OPPDRAUGSGIVER

FHF

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

901854

Lorena Jornet

PROSJEKTNUMMER

312000201

ANTALL SIDER

13

SAMMENDRAG

VOLUM-prosjektet (2023–2025) hadde som mål å øke verdiskapingen fra restråstoff i tørrfisk- og klippfiskindustrien. Prosjektet fokuserte på tre hovedtyper restråstoff: klippfiskrygger, fiskeskinn og diverse tørrfiskavskjær. Klippfiskrygger ble vurdert som råstoff til gjødsel, men tørking og mølling var for kostbart. Mekanisk separasjon viste seg mer lovende, med høyverdig farse til fôr og en beinfraksjon egnet som gjødselråstoff.

Fiskeskinn fra klippfisk og tørrfisk ble testet for utvinning av kollagen og gelatin. Klippfiskskinn ga høyere utbytte og bedre kvalitet, særlig ved bruk av tradisjonell ekstraksjon med lut og syre. Produktet har potensial innen mat, kosmetikk og helse.

Tørrfiskavskjær ble brukt til å utvikle fermentert fiskesaus. Fermentert variant ga bedre smak og sensorisk kvalitet enn ufermentert og kommersiell saus. Det ble foreslått en verdikjede for produksjon.

Resultatene gir grunnlag for videre utvikling av verdikjeder som kan styrke ressursutnyttelsen i sjømatindustrien.

UTARBEIDET AV

Jannicke F. Remme

Jannicke F. Remme
SIGNATUR

KONTROLLERT AV

Solveig Uglem

Solveig Uglem
Solveig Uglem (Nov 24, 2025 08:28:13 GMT+1)
SIGNATUR

GODKJENT AV

Kristian V. Steinsvik

Kristian V. Steinsvik
SIGNATUR

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1	2025-10-21	Dokument opprettet

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
1.1	Klippfiskrygger fra sei, lange og brosme	4
1.2	Fiskeskinn fra utvannet tørrfisk og klippfisk	5
1.3	Restråstoff fra tørrfisk.....	5
2	Prosjektorganisering.....	6
2.1	Endringer.....	7
3	Problemstilling og formål.....	7
4	Metode	8
5	Resultater og diskusjon	8
5.1	Flekka rygger til gjødsel (AP1).....	8
5.2	Kollagen fra tørrfisk- og klippfiskskinn (AP2)	9
5.3	Ingredisenser og fiskesaus fra restråstoff fra tørrfisk (AP3)	9
5.4	Verdikjedevurdering og inntjeningspotensial	10
6	Hovedfunn	12
7	Referanser	13

VEDLEGG

Vedlegg 1: Sluttrapport, Økt utnyttelse av flekka rygger fra klippfiskindustrien (AP1)

Vedlegg 2: Sluttrapport, Kollagen fra tørrfisk- og klippfiskskinn (AP2)

Vedlegg 3: Sluttrapport; Nye produkter fra restråstoff fra tørrfisk (AP3)

1 Innledning

Klippfisk- og tørrfiskindustrien i Norge produserer ulike typer og mengder restråstoff. For enkelte sidestrømmer kan det være krevende å utvikle nye produkter, prosesser og markeder, særlig med råstoff i mindre mengder. VOLUM-prosjektet ønsket å samle større VOLUM av restråstoff fra flere bedrifter, for å utvikle produkter, prosesser og forretningsmodeller som ivaretar flere parter.

Prosjektet har hatt fokus på (1) flekka rygger fra sei, brosme og lange, (2) skinn fra utvannet klippfisk og tørrfisk og (3) pulver, nakkebein, skadet fisk og utvannet restråstoff fra tørrfiskindustrien (Figur 1).



Figur 1: Målet i VOLUM-prosjektet var å produsere ingredienser til ulike markedssegmenter fra ulike restråstoff fra tørrfisk og klippfisknæringen.

1.1 Klippfiskrygger fra sei, lange og brosme

Klippfiskindustrien i Møre og Romsdal er et tyngdepunkt for norsk produksjon og eksport av klippfisk. I 2021 eksporterte industrien klippfisk til en verdi på over 4 mrd kroner. Over 90 % av denne eksporten skjer fra Ålesund. Ved produksjon av klippfisk, produseres det årlig 15 000-20 000 tonn klippfiskrygger. Rygger fra torsk omsettes, mens andre rygger har lav kommersiell verdi. Ryggene består av 50-70 % bein, 2-8 % fiskekjøtt og 15-30 % svømmeblære (Kjerstad et al, 2017). Flere klippfiskbedrifter har, sammen med SINTEF, Nutrishell og Grønn Gjødsel, vurdert om det er mulig å utvikle en økologisk gjødsel basert på rygger fra sei, brosme og lange. Dette kan bidra til økt verdiskaping i en presset klippfiskindustri, samt mer bærekraftig utnyttelse av en eksisterende fosforressurs.

Fiskebein og andre fiskerester har vist seg å være godt egnet som gjødsel (Løes et al., 2020), siden de er rike på fosfor (P), kalsium (Ca) og nitrogen (N). Flere Dette ble tydelig demonstrert i prosjektet «Restråstoffer fra havet som gjødsel til økologisk landbruk»¹ der NORSØK undersøkte gjødsel-virkningen av algefiber fra grisetang og ulike typer beinrikt avfall fra hvitfisk. Dette prosjektet, samt andre, har demonstrert at marint restråstoff bidrar til en betydelig økning i planteveksten (Løes et al 2020b). Det er verdt å nevne at torskbein bidro til 74 % meravling av grønnefôrhave, sammenlignet med avling uten gjødsel. I et annet prosjekt (SPIRE prosjektet - RFF MR), fant ScanProd AS og SINTEF at seiryggene inneholder mellom 5-9 % fosfor.

Fosfor er et essensielt mineral for mennesker, dyr og plantevekst. Mangel på fosfor kan gi betydelig reduksjon i jordas evne til å gi gode avlinger (Cordell & White 2011). I EU er råfosfat klassifisert som et kritisk råstoff. Det er derfor svært viktig å utnytte alt råstoff som inneholder fosfor, slik at fosforet kan fortsette å sirkulere i et biologisk kretsløp, i stedet for å bindes i sement eller forsvinne ut i havet. Verdens fosforbruk styres av det frie markedet, og der har kampen om fosforet tilspisset seg, ved at prisen syvdoblet over en periode på to år². Det norske matvaresystemet er avhengig av fosforimport, både i form av mineralgjødsel,

¹ Finansiert av Møre og Romsdal Fylkeskommune, 2017-2021. NORSØK var prosjektleder, SINTEF Ocean var partner.

² <https://forskning.no/miljoteknologi-naturressursforvaltning-landbruk/fosforkrisen-er-her/948072>

før (til dyr og fisk) og mat. Både Norge og EU har et mål om en sirkulær økonomi som innebærer økt bruk av avfall som råvare, samt optimalisert utnyttelse av fosfor (Miljødirektoratet, 2017).

1.2 Fiskeskinns fra utvannet tørrfisk og klippfisk

Det globale markedet for kollagen har en verdi på rundt 80 milliarder norske kroner, med en forventet vekst på rundt 10 % årlig. Den stadig økende etterspørselen etter marint kollagen, har ført til at prisene på torskeskinns nå er 10-14 kr/kg. Ved utvanning av tørrfisk og klippfisk er torskeskinns et restråstoff med lav verdi og omsetning. Dette råstoffet kan brukes til å ekstrahere kollagen. Utvinning av kollagen fra animalske kilder er en stor industri i dag. I EU er det innført strenge restriksjoner på bruk av kjøttbeinmel på grunn av kugalskap (BSE). Kulturelle betingelser kan også hindre bruk av kollagen med animalsk opprinnelse, og kollagen basert på marine ressurser er derfor etterspurt. Prisen på kollagen med marin opprinnelse ligger på rundt 200 kr/kg. Kollagen er også populært og mye brukt i kosmetikk, blant annet i fuktighetskremer. Siden etterspørselen er økende, kan marine restråstoff kan være en bærekraftig kilde til kollagen som samtidig bidrar til totalutnyttelse og verdiskaping av hele råstoffet.

De mest utbredte ekstraksjonsmetodene for kollagen er bruk av lut, syre og enzymer, enten hver for seg eller i kombinasjon. Generelt består metodene av tre steg; preparering, ekstraksjon og utvinning. Et viktig kriterium for en egnet ekstraksjonsmetode, er at den foregår ved lav temperatur, da marint kollagen denaturerer ved lavere temperatur sammenlignet med f.eks. kollagen ekstrahert fra animalske råstoff (Jafari et al. 2020). Det er også viktig å ta hensyn til kjemikaliebruk, da ulike kjemikalier begrenser ulike markeder (f.eks. vil bruk av etanol hindre halalgodkjenning av produkt). Den komplekse molekylære strukturen i de ulike gruppene av kollagen, gjør også at kollagenfibrene har lav løselighet i vann. Ekstraksjonsmetoder som øker løseligheten, må benyttes for å muliggjøre isolasjon av kollagenproteinene.

1.3 Restråstoff fra tørrfisk

Tørrfisk er vindtørket, usaltet torsk og Norges eldste eksportprodukt. I 2020 ble det eksportert 4900 tonn tørrfisk til en verdi av 712 millioner kroner³, og norske bedrifter har en tilnærmet monopolsituasjon i tørrfiskmarkedet. Bearbeiding av tørrfisk i Norge har steget gradvis, og det dannes flere typer restråstoff. Et tidligere prosjekt (UTHENGT) kategoriserte restråstoffet inn i tre hovedkategorier; (1) nakkebein, (2) tørt restråstoff (spord, ørebein, sagpulver) og (3) vått restråstoff som oppstår ved utvanning. Prosjektet har kartlagt rundt 100 tonn restråstoff, men bedriftene selv og eksport- og bearbeidingsstatistikk for tørrfisk antyder at det finnes betydelig større volum.

Økt bearbeiding gir grunnlag for mange spennende spesialprodukter fra tørrfisk, men dette krever oppsamling av råstoff og god logistikk. Utvanning av tørrfisk tar over en uke, og bør helst skje i rennende vann. Derfor er det viktig å kunne benytte alt råstoffet, i markeder med høy betalingsvilje. Dette inkluderer spesialprodukter inn mot mat og delikatesse-segmentet. Nye teknologier gjør det også aktuelt å vurdere produksjon av etterspurte marine ingredienser.

³ www.seafood.no

2 Prosjektorganisering

Prosjektet «Økt verdiskaping av restråstoff fra tørrfisk- og klippfiskproduksjon (VOLUM), har vært gjennomført i perioden 01.06. 2023 – 31.10.2025. Prosjektnummer er 901854, og FHF har finansiert prosjektet med en støtte på kr. 2 500 000,- og en utvidelse av prosjektet (2025, kr. 625 000,-). FHF-ansvarlig har vært Lorena Jornet. Prosjektet var delt inn i fire faglige arbeidspakker, og en administrativ arbeidspakke. Arbeidspakkene, med tema, leder og partnere er oppsummert under.

Arbeidspakke 1	Gjødsel fra flekka rygger fra sei, bromse og lange
AP-leder	Jannicke Remme, SINTEF Nordvest
Deltagende partnere	ScanProd, Br. Sperre, Nils Sperre, Fjordlaks, Gustav Stokke, Grønn Gjødsel, SINTEF
Arbeidspakke 2	Ekstraksjon av kollagen fra klippfisk- og tørrfiskskinn
AP-leder	Pernille Skavang, SINTEF Ocean
Deltagende partnere	Br. Sperre, John Greger, Brødrene Berg, SINTEF
Arbeidspakke 3	Ingredienser og fiskesaus fra restråstoff fra tørrfisk
AP-leder	Solveig Uglem, SINTEF Ocean
Deltagende partnere	Nutrishell, Seagems, John Greger, Brødrene Berg, SINTEF
Arbeidspakke 4	Verdikjedevurdering og inntjeningspotensial
AP-leder	Jannicke Fugledal Remme, SINTEF Nordvest
Deltagende partnere	Alle
Arbeidspakke 5	Prosjektadministrasjon og formidling
AP-leder	Jannicke Fugledal Remme, SINTEF Nordvest
Deltagende partnere	Alle

Prosjektgruppen har bestått av:

Firma	Deltager	Rolle	Deltar i AP:
SINTEF Nordvest	Jannicke Remme, seniorforsker	Prosjektleder	Alle
SINTEF Ocean	Solveig Uglem, forsker	Restråstoffutnyttelse, fiskesaus	3, 4
SINTEF Ocean	Rasa Slizyte, seniorforsker	Kollagenekstraksjon	2
SINTEF Ocean	Pernille K. Skavang, MSc	Kollagenekstraksjon, fiskesaus	2, 3
SINTEF Nordvest	Stine Steen, MSc	Gjødsel, workshop/fagdag	1, 4, 5
SINTEF Nordvest	Sigurd Korsnes, MSc	Gjødsel, workshop/fagdag	1, 4, 5
ScanProd AS	Arild Giske	Klippfiskprodusent	1, 4, 5
Nils Sperre AS	Svenn Sperre	Klippfiskprodusent	1, 4, 5
Mathias Bjørge	Torgeir Bjørge	Klippfiskprodusent	1, 4, 5
Grønn Gjødsel	Lars Evju	Gjødselprodusent	1, 4, 5
John Greger	Fredrik Greger	Tørrfiskprodusent	2, 3, 4, 5
Brødrene Berg	Rolf Jarle Andreassen	Tørrfiskprodusent	2,3,4
Nutrishell	Roger Røstad	Prosessering, fôrprodusent	Alle

Referansegruppa har bestått av:

Firma	Deltager	Rolle	Deltar i AP:
Fjordlaks AS	Amund Pedersen	Klippfiskprodusent	1, 4, 5
Br. Sperre AS	Inger Marie Sperre	Klippfiskprodusent	1, 4, 5
Gustav Stokke	Kjetil Tennfjord Aarseth	Klippfiskprodusent	1, 4, 5
Røst Sjømat	Tore Iver Johansen	Tørrfiskprodusent	

2.1 Endringer

Det har oppstått to situasjoner som har ført til at deler av prosjektet har endret fokus: (1) Det ble oppdaget gjennom samtaler i arrangerte workshops og arbeidsmøter at råstoff til produksjon av gjødsel bør koste maksimum 7 kr/kg, noe som utfordrer verdiskapingen av ryggene og (2) TripleNine Vedde sa i desember 2024 opp avtalen om mottak av hvitfiskrestråstoff, inkludert klippfiskrygger. Ryggene, som tidligere har blitt hentet gratis, måtte dermed avhendes som avfall for 4 kr/kg. Denne endringen førte til at klippfiskbedriftene raskt måtte finne en ny løsning for lønnsom bruk av ryggene, og måtte tenke kreativt og raskt.

Disse situasjonene førte til at fokus i AP1 gikk fra tørking/mølling av ryggene (til gjødsel) og over på andre alternative teknologier og produkter. Mekanisk separasjon viste seg raskt som en potensiell løsning, og det ble satt i gang tester på ulike typer separatorer. Arbeidspakke 1 og 4 fikk dermed endret innhold, mens arbeidspakke 2 og 3 gikk som planlagt.

For å avhjelpe situasjonen og sette fart på utviklingen av en mulig verdikjede, ble VOLUM-prosjektet utvidet med 625 000 kr., hvorav 550 000 ble satt av til Nutrishell for å gjennomføre to uker med fiskemelproduksjon og to uker med mekanisk separasjon og tørking og/eller frysing av fiskemelet og beinfraksjonen. Fiskemelproduksjon ble inkludert fordi det tok tid å anskaffe tenkt separator.

3 Problemstilling og formål

Hovedmålet i prosjektet var økt utnyttelse og verdiskaping for restråstoff fra tørrfisk- og klippfiskindustrien. Dette skulle oppnås gjennom følgende delmål:

1. Utvikle ny kunnskap knyttet til produksjon, verdikjeder og inntjeningspotensial for rygger av sei, brosme og lange til bruk i gjødsel, pet-food eller fôr.
2. Kartlegge produktegenskaper og kjemisk sammensetning av skinn fra utvannet tørrfisk og klippfisk og screene teknologiske løsninger som gir et eller flere høyverdige produkter som kollagen, gelatin og marine proteiner.
3. Kartlegge produktegenskaper og krav til tørrfiskprodukter som kan benyttes som smakskomponenter, og gjennomføre produkttester hos mulige kunder
4. Beregning av inntjeningspotensial ved foredling av råstoffet med definerte forutsetninger.

4 Metode

Det er utarbeidet egne delrapporter for arbeidspakkene 1, 2 og 3, som inneholder metodebeskrivelser. Rapportene ligger i vedlegg 1,2 og 3, henholdsvis.

I arbeidspakke 4 ble det den 29. november 2023 ble det gjennomført en workshop i regi av VOLUM-prosjektet ved Norsk Maritimt Kompetansesenter (NMK) i Ålesund. Arrangementet samlet aktører fra industri, forskning og forvaltning med mål om å utforske muligheter for økt utnyttelse av restråstoff fra sjømatnæringen. Deltakerne representerte et bredt spekter av virksomheter, inkludert Grønn Gjødsl, Nils Sperre, Fjordlaks, Nutrishell, ScanProd, Seagems og Rimfrost. Fra SINTEF deltok forskere med kompetanse innen prosessering og verdikjedeutvikling, mens FHF var representert ved prosjektansvarlig Lorena Jornet.

Workshopens program inkluderte en faglig innledning, en uformell mingelunsj med et interaktivt bingobrett som stimulerte til nettverksbygging. Den formelle delen av workshopen benyttet metoden «Crazy 8» for idéutvikling, der deltakerne først genererte individuelle forslag, deretter diskuterte disse i grupper, og til slutt presenterte tre utvalgte ideer for plenum.

I den faglige innledningen var det et sterkt fokus på verdiskaping fra restråstoff, særlig seirygger, fiskeskin og tørket blod. Lars Otto Gruntt fra Grønn Gjødsl fremhevet behovet for råstoff med høyt tørrstoffinnhold (80 %) og uttrykte interesse for å benytte seirygger i gjødselproduksjon. Han påpekte også viktigheten av forutsigbare leveranser og ønsket en overgang fra importerte til norske råvarer. Hallgeir Sterten fra Rimfrost belyste potensialet for hydrolysat i petfood-markedet, spesielt innen hypoallergen diett og funksjonelle produkter. Oddvar Bjørge fra Seagems understreket betydningen av markedspull fremfor teknologipush, og pekte på utfordringer knyttet til tungmetaller i norsk råstoff.

5 Resultater og diskusjon

Det er utarbeidet egne delrapporter for arbeidspakkene 1, 2 og 3, som viser resultater og diskusjon. Rapportene ligger i vedlegg 1,2 og 3, henholdsvis. Undere følger en kort oppsummering av resultatene i de ulike arbeidspakkene.

5.1 Flekka rygger til gjødsl (AP1)

Klippfiskindustrien i Norge genererer store mengder restråstoff, særlig klippfiskrygger av sei, brosme og lange. I løpet av prosjektperioden gikk ryggene fra å ha lav kommersiell verdi, til å utgjøre en betydelig kostnad ved avhending. Prosjektets utgangspunkt var å benytte hele rygger til gjødsl. Ønsket fra gjødselprodusenten var et råstoff med 80 % tørrstoff, til en makspris på 7 kr/kg. Det ble gjennomført en fiskemelproduksjon, der ryggene ble kvernet, tørket og møllet. Dette viste seg å være teknisk krevende og kostbart. Utbyttet var lavt, og produksjonskostnaden var på rundt 36 kr/kg.

Mekanisk separasjon av ryggene ble testet. Dette viste seg som en lovende metode for å dele klippfiskrygger i to fraksjoner: farse og bein. Tre typer separator ble testet, en skrueseparator og to ulike belteseparatører. Skrueseparatoren ga høyere utbytte og fastere farse enn belteseparatoren, og farsen hadde god

næringsverdi, egnet for fôr og pet-food. Beinfraksjonen inneholdt høye nivåer av fosfor, kalsium og andre mineraler, og var innenfor grenseverdiene for tungmetaller, noe som gjør den egnet som gjødselråstoff.

Gjennom workshops og dialog med industrien ble det tydelig at næringen ønsker en felles, rask og enkel løsning, helst basert på eksisterende teknologi og med produkter rettet mot etablerte markeder. Brødrene Sperre har investert i en skrueseparator og kan bli en sentral aktør i videre bearbeiding. Prosjektet videreføres i HØYTRYKK-prosjektet, som skal optimalisere produksjonsparametere og produktutvikling.

Konklusjonen er at mekanisk separasjon gir størst potensial for lønnsom og bærekraftig utnyttelse av klippfiskrygger. Hele rygger er ikke økonomisk egnet som gjødselråstoff, men beinfraksjonen har gode egenskaper. Det haster med å etablere nye løsninger, da kostnadene ved avhending utfordrer hele næringens lønnsomhet.

5.2 Kollagen fra tørrfisk- og klippfiskskinn (AP2)

I arbeidspakke 2 ble det fokusert på fiskeskinnsom råstoff for utvinning av kollagen og gelatin – verdifulle proteiner med bruksområder innen mat, kosmetikk og helse. Skinn fra klippfisk og restråstoff fra tørrfisk ble samlet inn fra Brødrene Sperre AS og John Greger AS. To ulike ekstraksjonsteknologier ble testet: en enkel metode (teknologi A) og en tradisjonell metode med lut og syrer (teknologi B). Klippfiskskinnet var utvannet og rent, mens tørrfiskråstoffet var tørt og sammensatt av ulike vev, noe som påvirket resultatene.

Resultatene viste at gelatinutbyttet var betydelig høyere fra klippfisk enn tørrfisk. Fra klippfiskskinn ble opptil 26,7 % av tilgjengelig protein ekstrahert, mens tørrfisk ga kun 5,1 %. Dette skyldes blant annet at klippfisken var utvannet og bestod av rent skinn, mens tørrfisken var tørt og inneholdt bein og kjøttrester. Teknologi B ga generelt høyere proteininnhold og lavere askeinnhold i gelatinet, spesielt for klippfisk, og resulterte i et lysere og mer visuelt tiltalende produkt.

Kjemisk karakterisering viste at gelatinet fra klippfisk hadde lavere innhold av salter og høyere proteinandel enn tørrfiskgelatin. Fargeforskjeller mellom metodene var tydelige, særlig for tørrfisk, der teknologi A ga brunt gelatin og teknologi B ga fargeløst produkt. Dette har betydning for sensorisk kvalitet og forbrukeraksept.

Gelatin fra fiskeskinns har potensial som ingrediens i matvarer, kosttilskudd og kosmetikk, men krever videre prosessering og testing av funksjonelle egenskaper. Hydrolyserte kollagenpeptider kan også utvikles, men krever enzymatisk behandling og oppfylning av regulatoriske krav. Restfraksjonene fra ekstraksjonen inneholder mineraler som kalsium og fosfor, og kan være aktuelle for gjødselproduksjon.

5.3 Ingredienser og fiskesaus fra restråstoff fra tørrfisk (AP3)

I dag går mye av restråstoff fra tørrfisk til lavprisindeksport eller ensilasje, men det finnes potensial for å utvikle delikatesseprodukter som fiskesaus og tørket pulver. Tørket pulver oppstår etter saging av tørrfisk, og dette er et produkt som har et økende marked.

Arbeidspakke 3 fokuserte på produksjon av fermentert fiskesaus fra tørrfiskavskjær. For fiskesausen ble det gjennomført to faser med fermentering, der ulike råstofftyper og startkulturer ble testet. Kulturen TEXEL,

kjent for rask pH-senkning, ga best resultat og ble brukt videre. Fermenteringen ble utført både anaerobt og aerobt, og viste at utvannet og kvernet råstoff ga best effekt. Etter fermentering ble fiskesausen kokt med salt og sukker, og vurdert både sensorisk og i matretten Tom Kha Gai.

Resultatene viste at fermentert fiskesaus hadde lysere farge og mer kompleks smak enn ufermentert variant. Sensoriske tester viste at fermentert saus ga mer buljongsmak og sødme, mens ufermentert og kommersiell saus hadde mer salt og eddikpreg. Suppen uten fiskesaus ble foretrukket av testpanelet, men blant variantene med fiskesaus var den fermenterte best likt. Dette tyder på at fermentering gir et mer aromatisk produkt, selv om fiskesaus fortsatt er uvant i norsk matkultur.

Det er skrevet en egen rapport fra aktiviteten (vedlegg 3). Rapporten avslutter med forslag til en mulig verdikjede for fiskesausproduksjon, inkludert innsamling, utvanning, kverning, fermentering, varmebehandling, filtrering og emballering. Det anbefales å bruke kommersielle startkulturer og investere i fermenteringstanker for bedre prosesskontroll. For videre utvikling kreves vurdering av mattrygghet, mikrobiologi og næringsinnhold, samt etablering av HACCP-plan og sporbarhet.

5.4 Verdikjedevurdering og inntjeningspotensial

Det ble tidlig i prosjektet, 29. november 2023, arrangert en workshop i prosjektet hvor alle prosjektdeltakerne var invitert. Med kunnskap fra markedsinnsiktpresentasjonene ble det satt i gang et gruppearbeid i grupper på 4-6 personer. Hver enkelt person skulle skrive ned 8 idéer individuelt, deretter skulle gruppa diskutere idéene og velge ut tre som skulle presenteres i plenum. Temaet engasjerte og diskusjonene gikk av seg selv. De tre gruppenes hovedmomenter var:

Gruppe 1:

- Felles hub for restråstoff
- Produksjon av agn og fôr til oppdrett

Gruppe 2:

- Fiskemel og hydrolysat fra seirygger til gjødsel og petfood
- Snacks av fiskeskinn til mennesker eller dyr

Gruppe 3:

- Felles prosessanlegg ("hotell") for kverning og tørking
- Bruk av overskuddsvarme fra Tafjord Kraft
- Produkter: petfood, gjødsel, krabbeagn

Konklusjon fra gruppearbeidet var:

- Alle grupper foreslo **sentralisering av råstoffbehandling på Sunnmøre**
- God stemning og engasjement blant deltakerne
- Temaet skapte mye diskusjon og interesse

Det ble tydelig at deltakerne var enige om at en felles løsning, sentralisert på Sunnmøre, er best for klippfiskkrygger, da alle gruppene presenterte en versjon av dette uten å ha snakket sammen. Gruppene pekte på fôr som en mulig løsning, samt agn, gjødsel og pet-food. Det ble i løpet av kvelden utviklet to grunnidéer/forretningsplaner for videre fremdrift. Oppsummert var ønskene fra klippfiskbedriftene, i tillegg til at løsningen skulle være felles og sentralisert på Sunnmøre, (1) en rask løsning (ikke mange år med utvikling), (2) lav teknologiskel for å iverksette (helst ta i bruk eksisterende teknologi), (3) nye produkter mot eksisterende markeder, og ikke minst (4) lønnsomhet.

I løpet av prosjektperioden ble det klart at lønnsomheten til gjødselproduksjon ble utfordret, da produksjonskostnader for f.eks. tørking og mølling av seirygger overgikk maksimal pris for gjødselingredienser. Dette førte til undersøkelse av andre teknologier for utnyttelse av seirygger, og den teknologien med størst potensial for å møte kriteriene over er mekanisk separasjon. Ved å separere fiskekjøttet (proteindelen) fra beinfraksjonen, kunne beinfraksjonen (mineralrik) fremdeles benyttes til gjødsel (evt. til produksjon av kalsiumprodukter).

Br. Sperre har anskaffet en skrueseparator fra Provisur, og prosjektet videreføres i prosjektet HØYTRYKK (FHF910137), som har som mål å etablere et godt kunnskapsgrunnlag for valg av produksjonsparametere og produkter fra klippfiskkrygger, som gir høy verdiskaping for

6 Hovedfunn

- Klippfiskrygg er egnet til gjødsel
- Produksjon av gjødsel, via tørking, bidrar til for høy produksjonskost i forhold til betalingsvilje i markedet.
- Mekanisk separasjon klippfiskryggene kan gi høyverdig og lønnsom restråstoffutnyttelse
- Fermentert fiskesaus fra tørrfiskavskjær har kommersielt potensial
- Klippfiskskinn gir betydelig høyere gelatinutbytte enn tørrfiskrestråstoff
- Tradisjonell ekstraksjonsteknologi gir bedre kvalitet på gelatin
- Gjennom arrangerte workshops og samtaler med næringen kan ønskene rundt en løsning for klippfiskrygger av sei, brosme og lange oppsummeres slik:
 1. Næringen ønsker en felles løsning sentralisert på Sunnmøre
 2. Løsningen bør helst være rask (ikke mange år med utvikling) og ha lav teknologiskel for å iverksette (helst eksisterende teknologi)
 3. Nye produkter som resulterer av løsningen, bør kunne selges til eksisterende markeder
 4. Lønnsomhet må ivaretas

7 Referanser

- Blytt, L. D., Brod, E., Øgaard, A. F., Johannessen, E., Estevez, E. M. E., & Paulsrud, B. (2017). *Bedre utnyttelse av fosfor*. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2017/oktober-2017/bedre-utnyttelse-av-fosfor/>
- Cordell, D., & White, S. (2011). Peak Phosphorus: Clarifying the Key Issues of a Vigorous Debate about Long-Term Phosphorus Security. *Sustainability*, 3(10), 2027–2049. <https://doi.org/10.3390/su3102027>
- Kjerstad, M., Gracey, E., & Kjode, M. R. (2017). *Økt verdiskaping av restråstoff*. 27.
- Løes, A.-K., Ahuja, I., & De Boer, A. (2021). *Harvesting Our Fertilisers From The Sea—An Approach To Close The Nutrient Gaps In Organic Farming* [Conference paper, poster, etc.]. <https://orgprints.org/id/eprint/42198/>
- Løes, A.-K., Bergslid, I. (Rose) K., Hareide, N.-R., Kjerstad, M., Midtbø, L. K., Friis Pedersen, S., & Sæter, L. (2020). *Restråstoff i blå og grønne verdikjeder i Møre og Romsdal – status og mulige bruksområder innen mat, fôr og gjødsel* (s. 1–97) [Report]. Norwegian Centre for Organic Agriculture (NORSØK). <https://orgprints.org/id/eprint/38574/>
- Mattilsynet. (2025, februar 3). *Veileder til gjødselvarerforskriften*. Mattilsynet. <https://www.mattilsynet.no>
- Tajet, T. (2022, januar 4). *Sink*. Norsk Landbruksrådgiving. <https://www.nlr.no/kunnskap/fagartikler/gronnsaker/ostlandet/sink>