



SINTEF



Rapport

Restråstoff fra tørrfiskindustrien

Typer, volum og alternativ bruk

Forfattere:

Jannicke Fugledal Remme, Pernille Kristiane Skavang, Magnus Stoud Myhre og Solveig Uglem

Rapportnummer:

2022:00485 - Åpen

Oppdragsgiver: FHF

Samarbeidspartner: John Greger, Berg Seafood

Rapport

Restråstoff fra tørrfiskindustrien

Typer, volum og alternativ bruk

EMNEORDTørrfisk, restråstoff,
nakkebein, fiskesaus,
gjødsel, pet-food,
ernæring**VERSJON**

1

DATO

2022-05-31

FORFATTERE

Jannicke Fugledal Remme, Pernille Kristiane Skavang, Magnus Stoud Myhre og Solveig Uglem

OPPDRAGSGIVER(E)

FHF

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

901706

PROSJEKTNUMMER

302006036

ANTALL SIDER OG VEDLEGG

20+1 vedlegg

SAMMENDRAG

Sammendrag

Bearbeiding av tørrfisk i Norge har steget gradvis, og det dannes flere typer restråstoff. UTHENGT-prosjektet har delt restråstoffet inn i tre hovedkategorier; (1) nakkebein, (2) tørt restråstoff (spord, ørebein, sagpulver) og (3) vått restråstoff (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. Prosjektet har avdekket industribedrifter som er interesserte i nakkebein, sagpulver og fiskeskinn.

Processing of stockfish in Norway has increased gradually, and several types of residual raw material are formed. The UTHENGT-project has divided the residual raw material into three main categories: (1) neckbone, (2) dry rest raw material and (3) wet rest raw material. The project has mapped around 100 tonnes of residual raw material, but the companies themselves and export- and processing statistics for stockfish suggest that there is a significantly larger volume. The project has uncovered industrial companies that are interested in neckbones, saw powder and fish skins.

UTARBEIDET AV

Jannicke Fugledal Remme

SIGNATUR

**KONTROLLERT AV**

Sigurd Korsnes

SIGNATUR



Sigurd Korsnes (Jun 1, 2022 10:10 GMT+2)

GODKJENT AV

Gunvor Øie

SIGNATUR



Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1	2022-05-31	Dokumentet opprettet

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Gjødsel	5
1.2	Pet-food	9
1.3	Ernæring.....	12
2	Organisering	14
3	Målsetting	14
4	Prosjektgjennomføring	14
5	Resultater og diskusjon	15
5.1	Kartlegging av typer og volum restråstoff	15
5.1.1	Nakkebein	17
5.1.2	Restråstoff ved utvanning og luting	17
5.1.3	Fiskesaus	18
5.1.4	Fiskeskinn.....	19
5.1.5	Fiskepulver	19
6	Hovedfunn	20
7	Leveranser	20

BILAG/VEDLEGG

1. Eksportstatistikk for tørrfisk og data fra innenlandsmarkedet for utvannet tørrfisk.

1 Innledning

Tørrfisk er vindtørket, usaltet torsk og Norges eldste eksportprodukt. I 2020 ble det eksportert 4900 tonn tørrfisk til en verdi av 712 millioner kroner¹, og norske bedrifter har en tilnærmet monopolposisjon i tørrfiskmarkedet. I Norge bruker vi hovedsakelig tørrfisk, et mindre volum, som snacks eller til produksjon av lutefisk. Bearbeiding av tørrfisk i Norge har steget gradvis, og det dannes flere typer restråstoff. UTHENGT prosjektet har undersøkt hvordan restråstoffet kan bidra til verdiskaping i tørrfiskindustrien.

Tørrfiskindustrien er en av de som er rammet hardest av covid-19 pandemien². Til tross for en eksportverdi på 712 millioner kroner i 2020, er dette hele 114 millioner mindre enn i 2019². Årsaken til nedgangen er svikten i det italienske markedet. Da landet stengte ned som følge av koronapandemien, stengte også flere av de tradisjonelle utsalgsstedene for tørrfisk. På den andre siden er industrien også rammet av restriksjoner i Norge. Særlig innreiserestriksjonene har gjort det utfordrende for industrien i 2021. I 2021 er det også flere anlegg som har fått mindre fisk enn ønsket, da fisken kom sent.

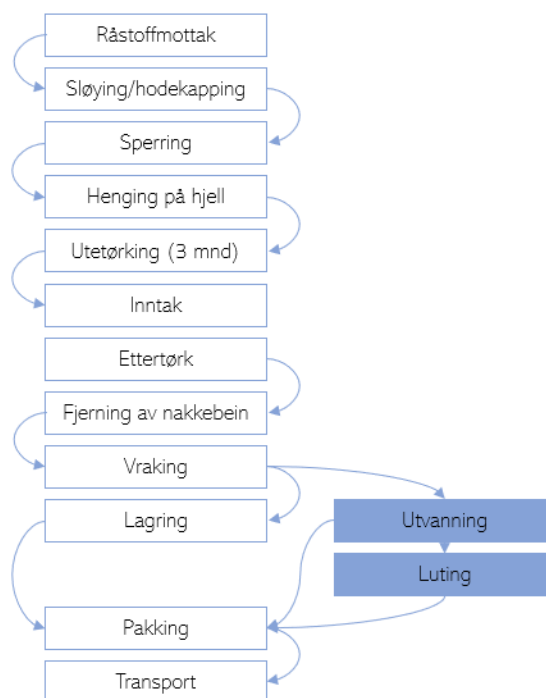
Produksjon av tørrfisk er tidkrevende, med hektisk sesongarbeid. Under torskefisket i Lofoten, mottas, sløyes og vaskes torskene. Før den henges på hjell, festes to og to fisk sammen (sperrers) (figur 1). Fisken henger ute i rundt 3 måneder, avhengig av fiskevekt og tørkeforhold. Tørrfisk er i all hovedsak torsk, men det produseres også mindre volum av tørrfisk fra andre hvitfiskarter.

Etter tørking ute tas fisken inn. Her ligger den lagret mens den tørker videre. Når den er ferdig tørket, sorteres den etter kvalitet (vrakes), i opptil 14 ulike kategorier.

Når tørrfisk vrakes, åpnes nakken, hovedsakelig for å få vurdert kvaliteten på en god måte. Nakkebeinet har tradisjonelt blitt pakket og eksportert til Afrika til en relativt lav pris/kg.

Et mindre volum tørrfisk bearbeides i Norge, til utvannet tørrfisk eller lutefisk. I disse prosessene dannes det også en del restråstoff. Utvanning og luting av tørrfisk gjøres på ulike måter i ulike bedrifter. Noen sager bort ørebein og spor før utvanning, og får da tørt restråstoff og en del tørrfiskpulver etter saging. Andre vanner ut hele tørrfisk og fjerner dette, samt skinn, rygg og trimmings, etter utvanning. Flere tørrfiskbedrifter ønsker alternative anvendelser av dette råstoffet, helst til humant konsum, som gir høyere verdi.

I dag omsettes en del av restråstoffet. Eksporten varierer stort. Det gjelder også restråstoff som går til ensilasje. Dette avhenger i stor grad av volum som bearbeides, og eksportmarkedene. Økt bearbeiding gir grunnlag for mange spennende spesialprodukter fra tørrfisk, men dette er krevende prosesser. Utvanning av tørrfisk tar over en uke, og bør helst skje i rennende vann. Derfor er det viktig å kunne benytte alt



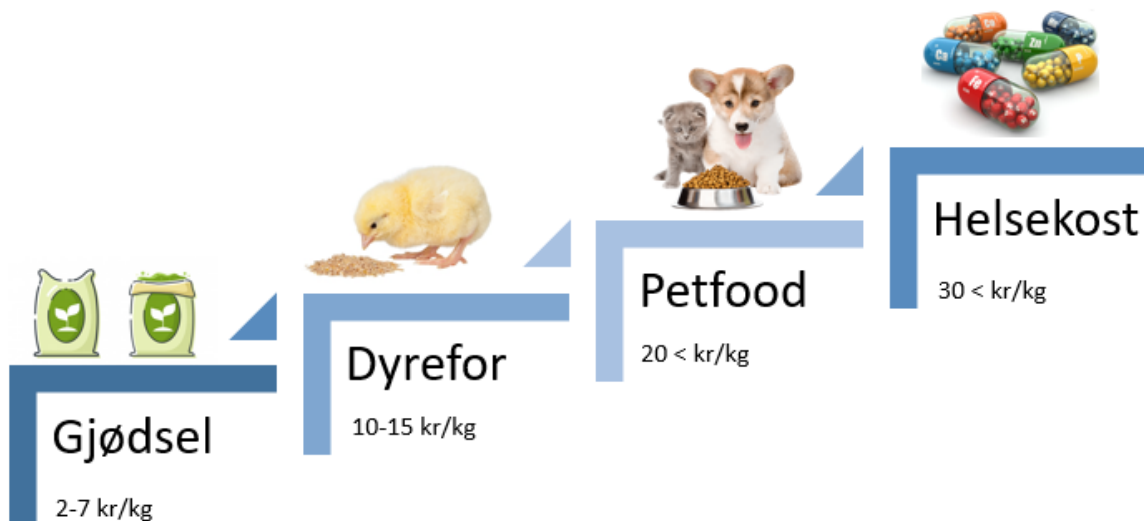
Figur 1: Skjematisert oversikt over tørrfiskproduksjon.

¹ www.seafood.no

² www.seafood.no/aktuelt/nyheter/stabil-sjomateksport-til-tross-for-koronapandemien/

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.

Marint restråstoff kan brukes i produkter til mange markeder, enten direkte eller via prosessering til ingredienser. Industrien eksporterer det meste av restråstoffet i dag til en forholdsvis lav verdi. Fra industriens side ønsker de en verdi på restråstoffet fra minst 20 kr og oppover. Dette kan oppnås ved å produsere spesialprodukter. Når det gjelder å prosessere oppsamlet restråstoff (i batch), er det naturlig å sikte seg inn på pet-food, smakstilskudd eller helsekostmarkedet (figur 2).



Figur 2: Marine ingredienser kan benyttes til mye forskjellig. Type utnyttelse og kvalitet påvirker prisen på produktet.

1.1 Gjødsel

Medforfatter: Anne-Kristine Løes, Norsøk.

Da det lå klippfisk på berga i Ålesund, ble fiskeryggene brukt til jordforbedring i områdene rundt. Flere steder langs kysten, var det «guanofabrikker» der fosfatgjødning ble produsert. Marint restråstoff som gjødning har lange tradisjoner langs kysten.

Nå har en ny verdenssituasjon, med pandemi og krig i Europa og stadig mer fokus på bærekraft, bidratt til økt interesse for kortreiste løsninger. En tydelig trend under pandemien var framvekst av kjøkkenhager. Nå hevdes det at Putins angrep på Ukraina vil skape en global matkrise. Til sammen produserer Russland og Ukraina 30 % av verdens hvetebeholdning og 80 % av solsikkekuljen³. I tillegg har pandemien i forkant av krigen, medført prisøkning på drivstoff, energi og gjødning. I en tid der selvforsyningsgraden i Norge igjen er høyaktuell, har det blitt enda dyrere å dyrke mat.

Gjødsel bidrar til bedre vekst av planter. En stor andel av gjødning består av tre essensielle næringsstoffer for plantevekst; nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K). Det globale gjødningmarkedet verdsettes til ca. 1820 milliarder norske kroner, hvorav markedet for mineralisk NPK-gjødsel utgjør 370 milliarder kroner⁴. Det benyttes over 63 millioner tonn gjødning rundt om i verden. I 2019 produserte Øst-Europa, som inkluderer Russland og Ukraina, en andel på 17 %. Vest-Europa produserte kun 5 %.

³ Tv2.no/nyhetene/14682282

⁴ Statista.com: Market size of complex fertilizers (NPK) worldwide in 2019, with a forecast for 2027.

Det har vært en stadig økning i produksjon av landbruksgjødseL. Befolkningsvekst har bidratt til at mange skal mettes. Tidlig på 2000-tallet ble det årlig produsert 95 millioner tonn nitrogenbasert gjødseL. I 2019 var volumet rundt 123 millioner tonn. I samme periode økte kaliumbasert gjødseL med 40 %.



Figur 3: Marint restråstoff som gjødseL har lange tradisjoner langs kysten.

I 2019 produserte Øst-Asia hele 31 % av gjødseL til verdensmarkedet. Øst-Europa, som inkluderer Russland og Ukraina, sammen med Sentral-Asia, er de nest største produsentene, med en andel på 17 %⁵ (figur 4). Vest-Europa produserte kun 5 % (11303 tonn nitrogen, 273 tonn fosfor, 3106 tonn kalium). Det er anslått at NPK markedet vil vokse til en verdi på 485 milliarder kroner i 2027⁶.

Prisen på mineralgjødseL økte opp mot 3 ganger mellom siste kvartal i 2020 og siste kvartal i 2021⁷. Vest- og Sentral-Europa forbruker 14 millioner tonn, som tilsvarer 8 % av totalforbruket i verden. Statistikken viser et relativt lavt forbruk av fosfor, sammenlignet med andre regioner, fordi Europa har et intensivt husdyrhold og importerer mye fosfor i fôr. Russland er verdens største eksportør av mineralgjødseL, og eksporterte i 2020 slik gjødseL for 60 milliarder kroner. Hviterussland er også en betydelig eksportør av mineralgjødseL, med eksportverdi på 25 milliarder kroner. Russlands krig mot Ukraina har medført sterke internasjonale sanksjoner, som vil kunne påvirke framtidige gjødseLpriser og sannsynligvis også redusert tilgang på gjødseL.

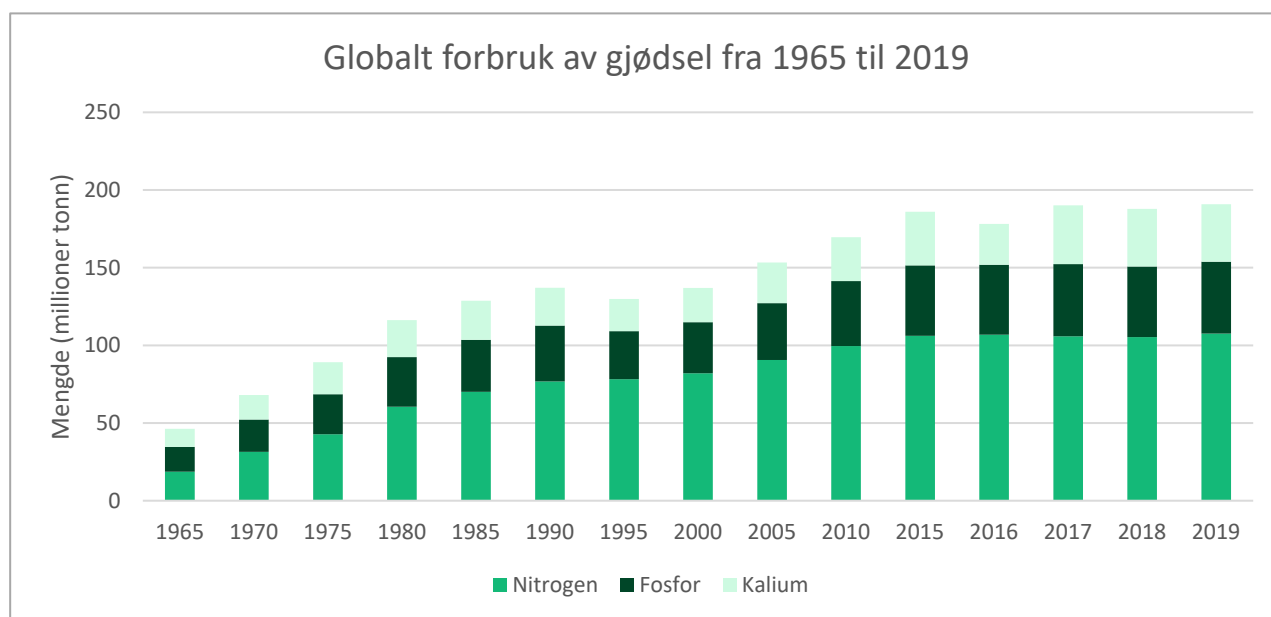
Lett tilgang på rimelig mineralgjødseL, og de enorme volumene som omsettes i verdensmarkedet hvert år, har nok bidratt til at det siden tidlig på 1900-tallet ikke er produsert gjødseL fra marint restråstoff i Norge. Til tross for store volum av tilgjengelig råstoff, opptil 117 000 tonn årlig fra hvitfisksektoren, har volumene vært for små med tanke på internasjonale markeder. En annen utfordring har vært at selv om råstoffet inneholder rikelig fosfor, nitrogen og kalsium, så må gjødseL være håndterlig. GjødseL som skal selges må kunne lagres, uten sjenerende lukt eller å gå i oppløsning og være enkel å spre. Å bringe restråstoff fra hvitfisk til land, prosessere og stabilisere det vurderes ofte som ulønnsomt. Med unntak av tangmel og tangekstrakter produseres det, så vidt vi er kjent med i dag, ingen gjødseLprodukter av marint restråstoff i

⁵ Statista.com: Distribution of agricultural fertilizer production capacity worldwide in 2019, by region.

⁶ Statista.com: Medium-term forecast for global fertilizer demand to 2025/2026, by nutrient

⁷ Statista.com: Quarterly price for fertilizers from 4 th quarter 2020 to 4th quarter 2021, by product.

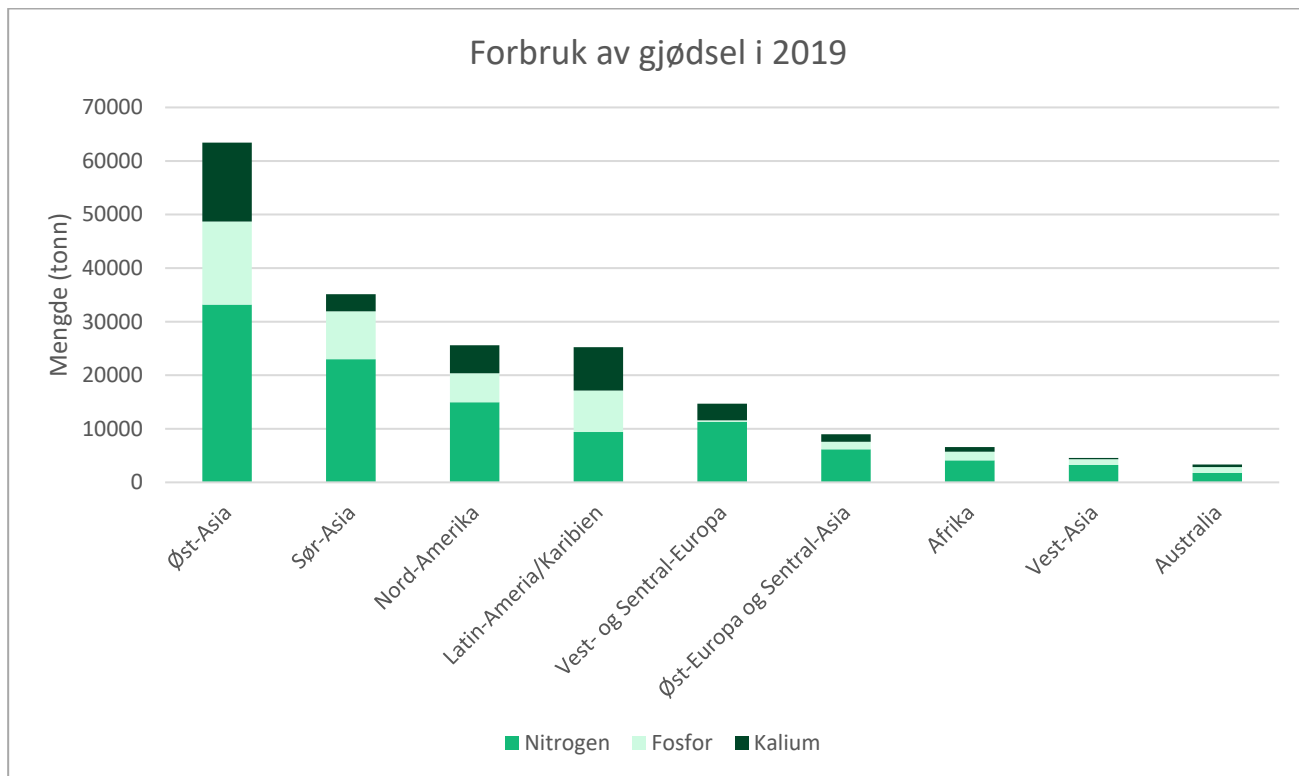
Norge eller Europa for øvrig. I USA, Canada og Mexico finnes det veletablerte verdikjeder som foredler marine restråstoffer til gjødselprodukter, som også er tillatt brukt i økologisk dyrking. Dette er en virksomhet og verdiskaping som vi nå bør overføre til Norge. Økologisk dyrking er en raskt voksende næring i Europa, og gjødsel fra havet kan man selvsagt også bruke i konvensjonelt landbruk. Hvis det for enkelhets skyld forutsettes at behovet for innkjøp av næringsstoff til økologisk dyrking er like stort som andelen økologisk areal, dvs. 5 % utgjør markedet for økologisk gjødsel i Norge 7700 tonn N, 100 tonn P og 1700 tonn K i året.



Figur 4: Globalt forbruk av gjødsel fra 1965 til 2019⁸

I 2018 ble det i Norge tilført gjødsel på 8,45 millioner dekar jordbruksareal, hvorav mineralgjødsel ble brukt på 7,87 millioner dekar. I tillegg ble det tilført husdyrgjødsel på 43 % av jordbruksarealet. Omregnet til næringsstoff utgjør husdyrgjødsel om lag 33 % av alt nitrogen og 57 % av alt fosfor som ble brukt i jordbruket 2018. I tillegg benytter bøndene mineralsk NPK-gjødsel. I perioden 2016-2020 ble det i gjennomsnitt omsatt 154 300 tonn nitrogen, 20 900 tonn fosfor og 34 100 tonn kalium i Norge.

⁸ Statista.com: Global consumption of agricultural fertilizer from 1965 to 2019, by nutrient



Figur 5: Forbruk av gjødsel i 2019

Gjødsel basert på villfanget fisk, eventuelt supplert med kalium og andre mineraler fra tang og tare, vil være godt egnet for bruk i økologisk dyrking. I sertifisert økologisk dyrking, hvor bonden får en merpris, bør det også være mulig å betale noe mer for gjødselvarene.

Tabell 1: Eksempler på gjødsel, sammensetning og pris.

Leverandør	Type	NPK	Pris (kr/kg)	Kommentar
Felleskjøpet	Grønnsaksgjødsel		26,2	Økologisk
	Trim 100 % naturlig	4-3-8	49,8	Økologisk
	Trim hønsegjødsel	4-1-3	21,3	
	Tomatgjødsel (+Mg, +S)	6-3-13	100,-	
	Grønnsaksgjødsel (+S)	6-3-12	100,-	
	Superba		239,-	
Nelson Garden	Grønnsaksgjødsel	6-1-2	99,5	Økologisk
	Beinmel	7-6-0	161,3	

1.2 Pet-food

Narkotika, våpen og kjæledyr⁹, dette var de tre største svarte økonomiene i EU under pandemien. Europa og Norge opplevde en kjæledyrboom. I Norge oppgir to av ti kjæledyreiere at de fikk kjæledyr under pandemien¹⁰. Kjæledyret har blitt en viktigere del av familien. Det er viktig at de får godt stell, førsteklasses mat og inkluderes i familieaktiviteter. Mange har valgt å bruke mer penger på kjæledyret når strenge restriksjoner gjorde det umulig å spise ute, reise eller handle i butikker. Mange eiere har også blitt mer opptatt av å øke egen kunnskap om sin firbeinte venn.



Figur 6: Vanlige kjæledyr i Norge og Europa er katter, hunder (i ulike størrelser), fisk, gnagere, fugl og reptiler.

Kjæledyrene har hatt stor betydning for mange under pandemien. Av rundt 2600 dyreeiere¹¹, fortalte 73 % at dyret hadde gitt de bedre mental helse og 59 % at dyret hadde fått de vekk fra negative tanker under pandemien. Forskning viser også at kjæledyr kan ha positive helseeffekter. Bor man alene med en hund har man 36 prosent mindre risiko for å dø av hjertesykdommer enn de som bor alene uten hund¹². En undersøkelse fra 2015 viste også at det var 61 prosent mer sannsynlig å bli kjent med naboene om man hadde et kjæledyr¹³. Katter har også positive helseeffekter. En annen studie viste nemlig at om man har hatt ansvaret for en katt i løpet av livet synker risikoen for å dø av hjerte- og karsykdommer med 26 prosent.

I EU var det i 2020 rundt 233 millioner kjæledyr, og fordelingen er vist i figur 7. Fordelingen av kjæledyr i Norge er også vist i figur 7. Både i Norge og Europa er det hund og katt som er de vanligste kjæledyrene. I 2020 var det rundt 89 millioner hunder i Europa.

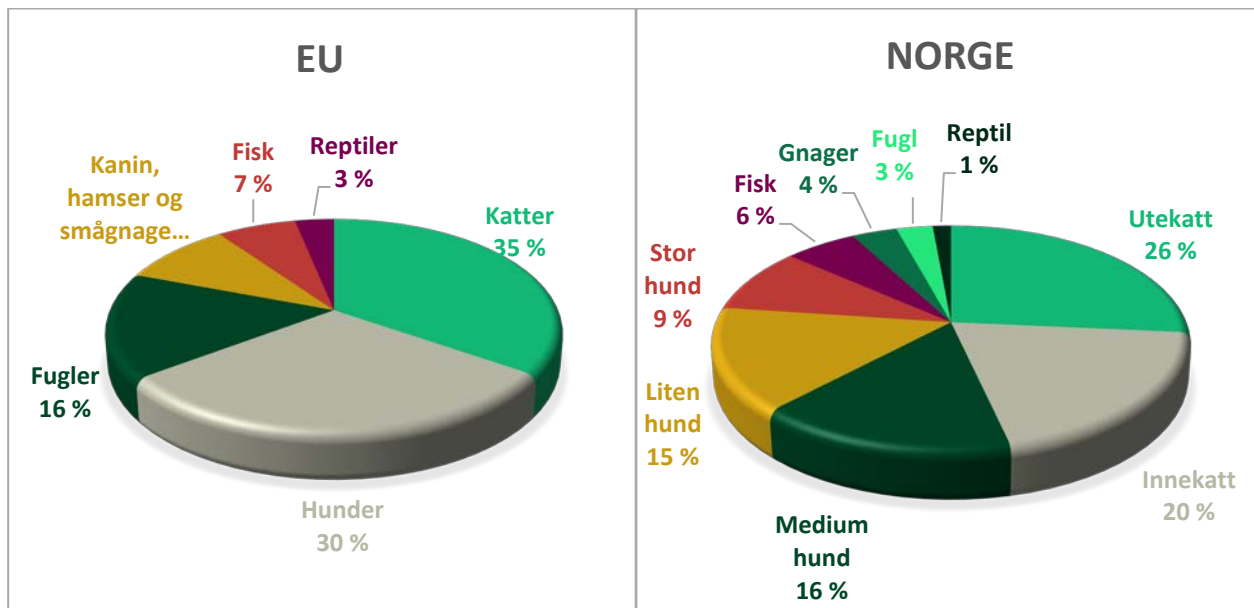
⁹ <https://www.dw.com/en/covid-demand-for-dogs-and-cats-surges-in-germany/a-56318208>

¹⁰ <https://www.mynewsdesk.com/no/musti/pressreleases/mange-nordmenn-har-faatt-kjaeledyr-under-pandemien-3113574>

¹¹ <https://www.agria.no/artikler/kjaeledyrets-betydning-under-koronatiden/>

¹² <https://www.klikk.no/vitenskap/a-eie-en-hund-kan-forlenge-livet-ditt-med-mange-ar-4439027>

¹³ doi.org/10.1371/journal.pone.0122085



Figur 7: I 2020 var det 233 millioner kjæledyr i Europa¹⁴.

Det er anslagsvis like under 800 000 eide katter her til lands, fordelt på cirka 400 000 husholdninger. Det betyr at hver sjettede husholdning har katt¹⁵. Antall hunder i Norge økte med rundt 20 % fra 2020 til 2022, til 560 000 hunder.

I 2020 var det Tyskland som hadde flest hunder i EU, nærmere 11 millioner (figur 8). I Storbritannia økte antall kjæledyr med 3,2 millioner, i løpet av pandemien. I landet er det nå 34 millioner kjæledyr¹⁶, fordelt på 17 millioner familier. Det ble anskaffet så mange nye kjæledyr at pet-food ble en vedvarende mangel under pandemien¹⁷. Flere av de største leverandørene gikk tomme. Mange av kjæledyrene som ble anskaffet er veldig viktige for familien, og de skal ha det godt også i framtiden. En hovedårsak til alle disse nye kjæledyrene var å ha selskap og redusere sosial isolasjon. Sørøver i Europa var det også et poeng at folk måtte sitte inni karantene, mens det var tillat å luften hund. Hundehold ble derfor den eneste legitime måten å komme seg ut av huset på under pandemien¹⁸.

Den store kjæledyr undersøkelsen 2021¹⁹ viste at de to viktigste grunnene til at vi har kjæledyr er at det gjør oss lykkeligere og at det bidrar til å gi livet mening. Kjæledyrene har blitt fullverdige familiemedlemmer. Dette gjenspeiles også i tjenester knyttet til kjæledyr, som klær, behandlinger og veterinærer. Markedsverdien på pet-tjenester i Europa i 2020 var på 211 milliarder kroner.

¹⁴ <https://www.statista.com/statistics/515010/pet-population-european-union-eu-by-animal/>

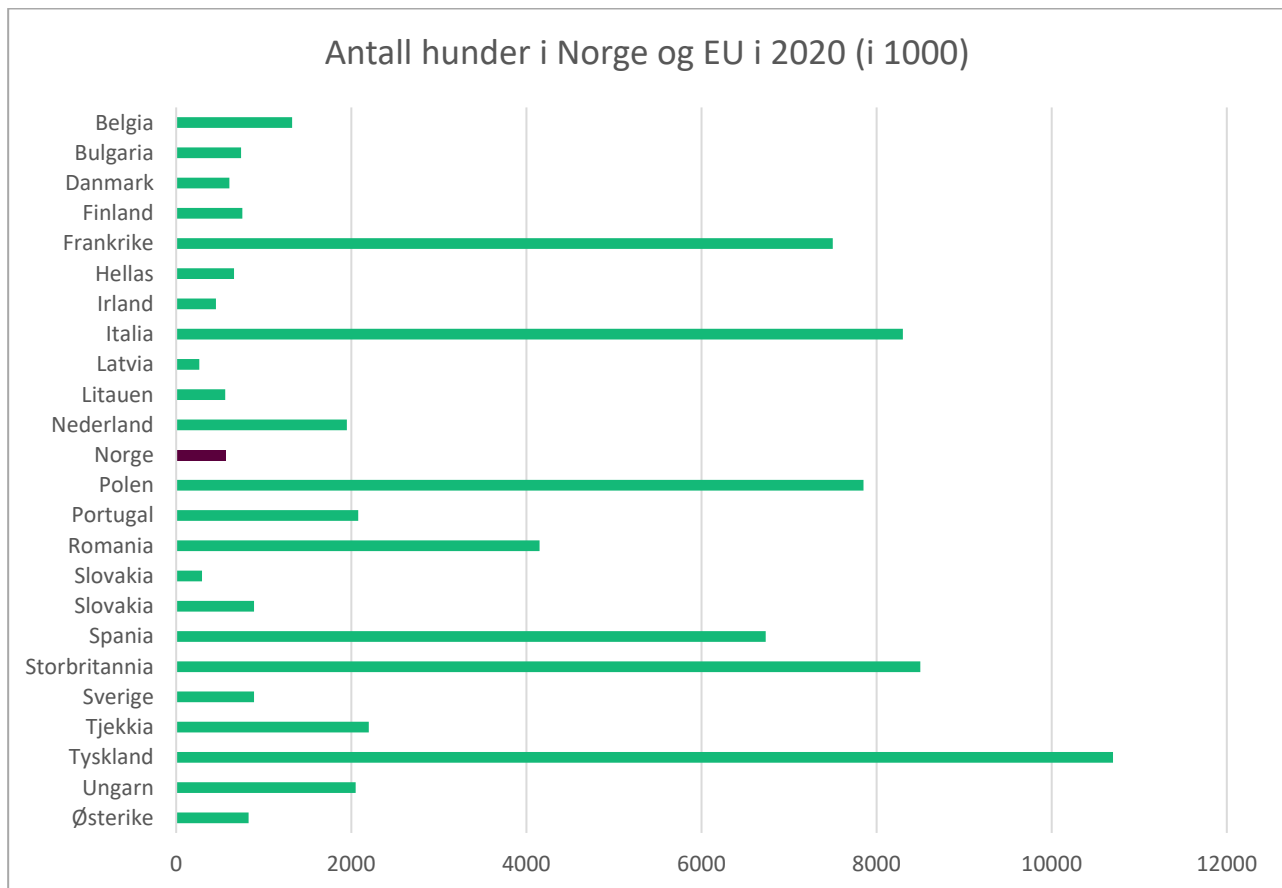
¹⁵ <https://www.agria.no/katt/artikkel/om-katt/nordmenn-bli-lykkeligere-av-sine-katter/>

¹⁶ <https://www.bbc.com/news/business-56362987>

¹⁷ <https://www.bbc.com/news/business-56328860>

¹⁸ <https://www.thelocal.es/20200319/why-everyone-in-spain-wishes-they-had-a-dog-during-the-coronavirus-lockdown/>

¹⁹ https://www.musti.no/shops/mno/public/Musti_rapport_2021_Original.pdf



Figur 8: Antall hunder i Norge og EU i 2020 (i 1000).

I 2019 ble det solgt om lag 8,5 millioner tonn pet-food i Europa. Den store økningen i antall dyr har enda ikke forplantet seg direkte over i volum og verdi for pet-food. Dette kan kanskje forklares med at det i perioder var utfordrende å få ta i fôr. Den største pet-food produsenten i Europa er det tyske selskapet Deurerer, som hadde en verdiskaping på rundt 6,8 milliarder kroner i 2019. I Europa ble det solgt pet-food for hele 217 milliarder kroner i 2020. I 2020 var det rundt 100 000 mennesker som var ansatt direkte i pet-food industrien.

I "Den store kjæledyrundersøkelsen 2021"²⁰ oppgir to av ti kjæledyreiere at de synes det er vanskelig å velge fôr til kjæledyret sitt. Andelen som sier at de synes det er vanskelig er høyest blant hundeeierne. Det er veldig mange ulike typer fôr å velge mellom.

I dag er det ikke så stor etterspørsel etter marint for. Dette baserer seg en del på lett tilgang til andre råvarer og den klassiske forestillingen om at hunder liker kjøttbein (tegneseriene viser hund med kjøtt, katt med fisk). Pandemi, krig og sanksjoner fører nå til mangel på råvarer, økt pris og økte utgifter og utfordringer for logistikk. Dette medfører at pet food industrien ser på alternative muligheter. De største fokusområdene er planter, insekter og encelleorganismer.

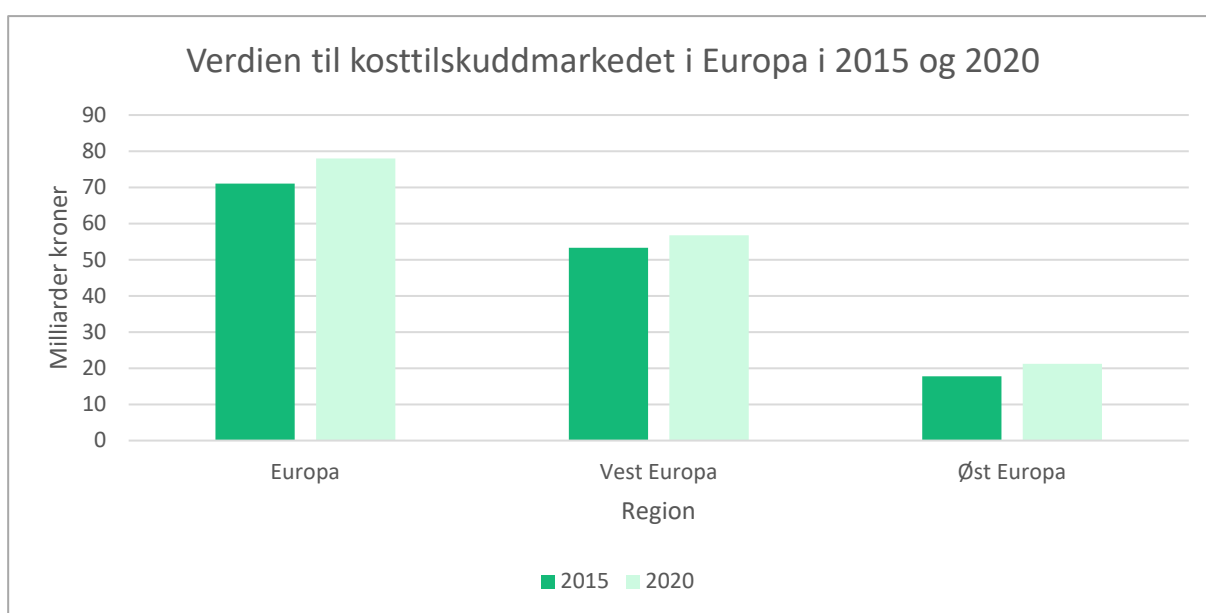
Dyreiere er mer og mer opptatt av råvare, og det er fokus på råvare og særlig proteinkilde. Her burde det ligge en god mulighet for marint protein, som har høy næringsverdi. Andre fortrinn for marint råstoff er at nasjonal opprinnelse, bærekraft og lav grad av prosessering er viktig. De største utfordringene er knyttet til innpass hos store leverandører, produksjonsteknologi og kostpris for produksjon i Norge.

²⁰ https://www.musti.no/shops/mno/public/Musti_rapport_2021_Original.pdf

1.3 Ernæring

Funksjonell mat, er "mat eller matkomponenter som kan gi fordeler utover grunnleggende ernæring". Populære produkttyper inkluderer omega-3 fettsyrer, vitaminer og kosttilskudd, funksjonelle drikker som sport og energidrikker, samt produkter beriket med probiotika. Den globale markedsverdien til produkter i dette markedet er anslått å øke fra 3000 milliarder kroner i 2017 til over 4400 milliarder kroner i 2022. I 2019 ble det globale markedet for funksjonelt protein estimert til en verdi på omtrent 50 milliarder kroner.

Kosttilskudd er et lukrativt marked. Salgsverdiene øker i hele Europa. Salg av helsekost har en tyngde i store vestlige europeiske land (figur 9). Italieneren handlet kosttilskudd for hele 14 milliarder kroner i 2015, og toppe statistikken for kosttilskudd i Europa (figur 10). I Norge ble det solgt kosttilskudd for rundt 2 milliarder kroner i 2015. Det er kosttilskudd basert på planter som øker mest, med bakgrunn i økt forbrukerbevissthet om bærekraft og helseeffekter. Både i Norge og Europa bør marine produkter kunne ta en større markedsandel.



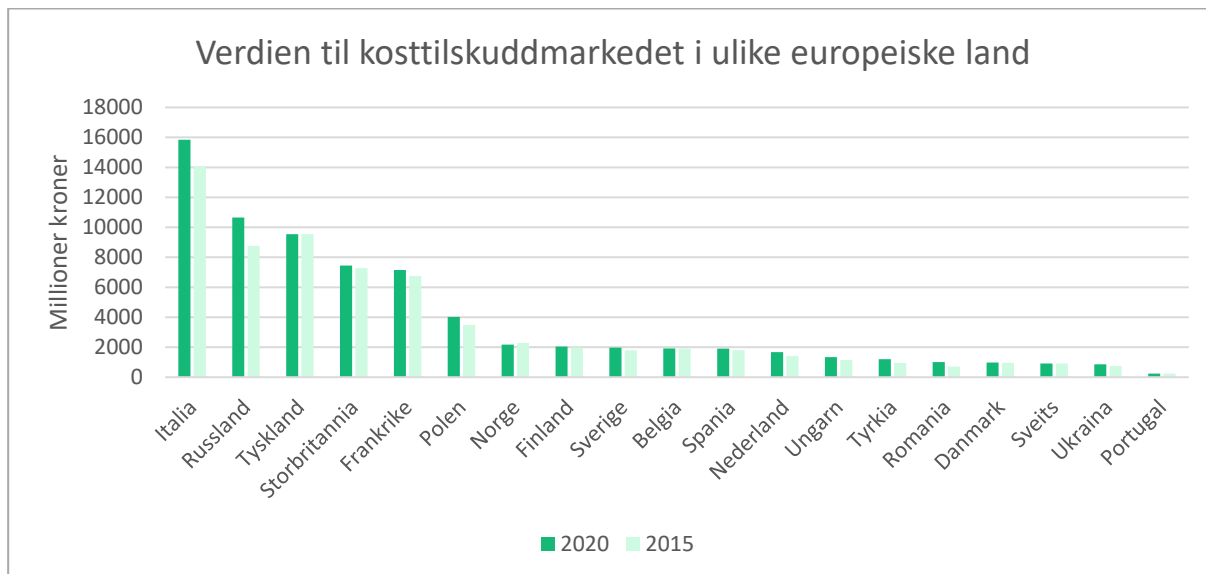
Figur 9: Verdien til kosttilskuddsmarkedet i Europa i 2015 og 2020²¹.

Sportsernæringsprodukter er utviklet for å gjøre det lettere å nå treningsmål og erstatte næringsstoffer som er oppbrukt under treningen. Noen av de mest populære sportsernæringsproduktene inkluderer sportsdrikker, energibarer og proteinpulver. Det globale sportsernæringsmarkedet og kosttilskudd ble verdsatt til 139 milliarder kroner i 2018, og forventes å øke til 354 milliarder kroner innen 2025. I 2018 var Gatorade Perform det ledende sportsdrikke merket i det markedet.

Selv om kjøtt og meieriprodukter er naturlige proteinkilder, er de ofte ikke så praktiske eller så rike på protein som supplerende proteinpulver. Markedet for supplerende proteinpulver i USA var verdt rundt 42 milliarder kroner i 2018. Noen vanlige varianter inkluderer myseprotein, kaseinprotein og erteprotein. I tillegg forventes plantebaserte proteiner å bli enda mer populære i løpet av de neste årene²². Store selskaper har også, i økende grad, vist interesse for det marine råstoffet. Det pågår derfor mye forskning og utvikling rundt prosessering av marint råstoff, for å lage produkter som kan gå inn i de store proteinmarkedene.

²¹ <https://www.statista.com/statistics/589452/value-dietary-supplements-markets-europe-by-country/>

²² <https://www.statista.com/statistics/450168/global-sports-nutrition-market/>



Figur 10: Denne statistikken viser verdien av kosttilskuddsmarkedet i Europa i 2015 og 2020, etter land.

Proteinmarkedet gir fortsatt store vekstmuligheter for næringsmiddelindustrien. Den globale markedsverdien til proteiningredienser er forventet å vokse til over 700 milliarder kroner innen 2025, en stor økning fra 2020-verdien på 520 milliarder kroner. I 2020 var Tyson Food, Inc. blant de ledende proteinmatselskapene over hele verden.

I 2019 ble markedet for proteinhydrolysat-ingredienser verdsatt til omtrent 0,84 milliarder amerikanske dollar globalt. Det forventes å vokse til 1,22 milliarder amerikanske dollar innen 2025.

2 Organisering

Prosjektgruppen har bestått av:

Jannicke Fugledal Remme, SINTEF Ocean
Jannicke.remme@sintef.no / 930 07 398

Jonas Walsøe, Berg Seafood AS
Jonas@lberg.no / 902 17 794

Fredrik Greger, John Greger AS
Fredrik@johngreger.no / 975 47 940

3 Målsetting

Prosjektets hovedmål er å danne et kunnskapsgrunnlag for å øke utnyttelse og verdiskapning av avskjær fra tørrfiskproduksjon.

Delmål:

1. Kartlegge typer og mengder tilgjengelig restråstoff
2. Kartlegge produktegenskaper (kjemisk sammensetning og holdbarhet) for ulike avskjær (nakkebein, rest fra filetproduksjon).
3. Kartlegge potensialet i ulike typer restråstoff tilknyttet aktuelle prosessteknologier for totalutnyttelse av alle fraksjoner.
4. Beregne lønnsomhetspotensialet for et gitt volum med bakgrunn i forventet pris.

4 Prosjektgjennomføring

For å kartlegge typer og volum av restråstoffet har prosjektgruppen brukt tid til å kartlegge aktuelle tørrfiskbedrifter. Til tross for at næringen selv har uttrykt ønske om bedre utnyttelse av restråstoffet, har det vært krevende å få tak i bedriftene. Kontaktform overfor bedriftene inkluderer informasjon i FHF's tørrfiskgruppe med påfølgende spørreskjema på e-post, direkte forespørsel på e-post, sms, messenger og mange direkte telefonsamtaler. Til tross for stor innsats, er innrapporterte tall for volum mangelfulle, da mange ikke har gitt svar. Av de som har gitt svar, har også noen oppgitt at de ikke ønsker å bidra med tall. Enkelte bedrifter oppgir at de ikke har restråstoff, fordi de allerede har omsetning på dette (f.eks. Astrup Lofoten og Sagafisk).

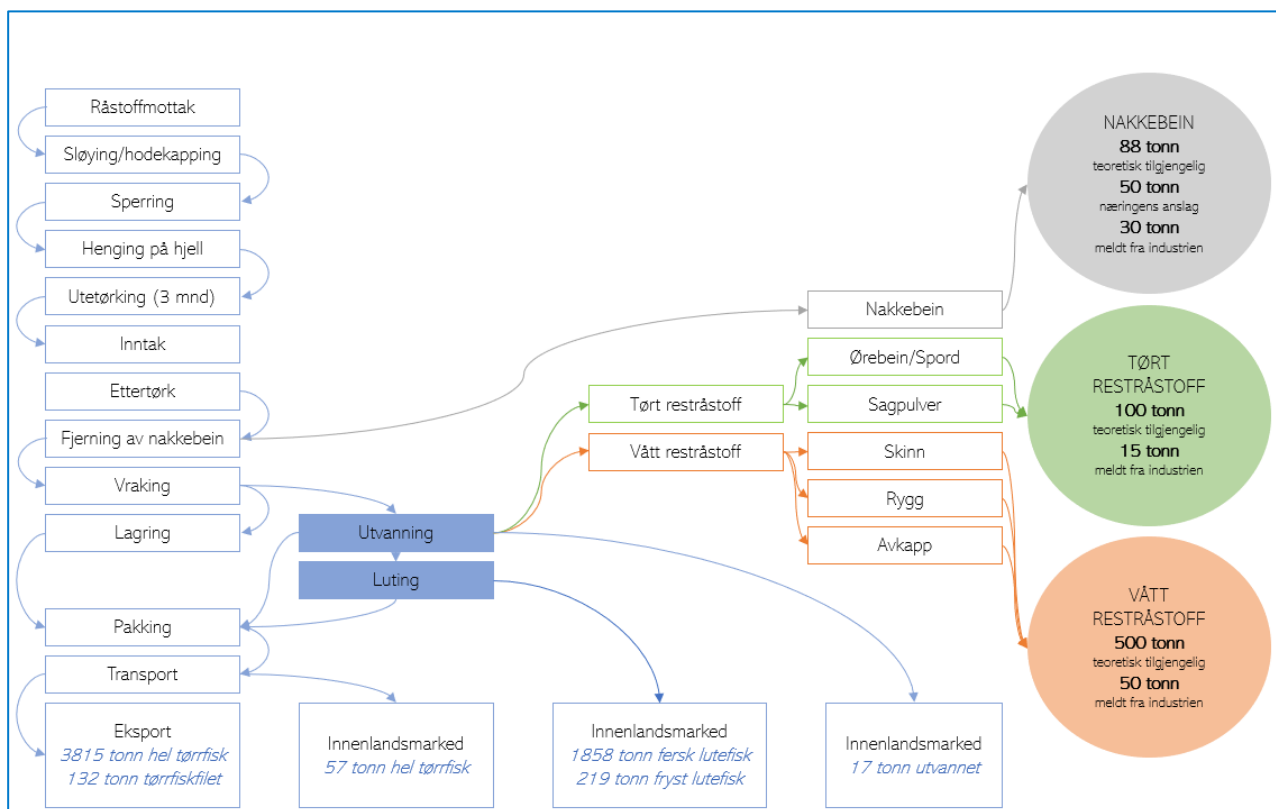
I tillegg har UTHENGT-prosjektet samlet inn en del prøver og sendt de til utvalgte bedrifter der det var antatt at råstoffet kunne være interessant.

Metodikken for produksjon av fiskesaus er presentert i egen rapport, som er tilsendt FHF og samarbeidsbedriftene i UTHENGT prosjektet.

5 Resultater og diskusjon

5.1 Kartlegging av typer og volum restråstoff

Det produseres flere typer restråstoff fra tørrfisk. Restråstoff som har et visst volum er (1) nakkebein, (2) avkapp før utvanning/luting (ørebein/spord) og (3) avkapp etter utvanning (ryggbein, skinn og trimmings), se figur 11. De to første består av tørt restråstoff, mens det siste er utvannet og kan være mer utfordrende å omsette på grunn av kortere holdbarhet. Nakkebeinet utgjør 1-3 % av fisken og fjernes før vraking. De fleste av de største tørrfiskprodusentene fjerner nakkebeinet. Når tørrfisken utvannes/lutes produseres det mer restråstoff. En utvannet tørrfiskfilet vil utgjøre ca. 40 % av råstoffet. Avkapp før utvanning utgjør ca. 15 % og avkapp etter utvanning (omregnet til tørt råstoff) utgjør 45 % av råstoffet. Den største andelen restråstoff produseres hos de som i hovedsak bruker tørrfisken til utvanning og luting. En oversikt over typer restråstoff og rapportert/estimert volum er vist i figur 11.



Figur 11: Det produseres ulike typer restråstoff fra tørrfisk avhengig av hva som produseres fra den. Fra rund tørrfisk er det i hovedsak nakkebein. Ved utvanning og luting kan det bli store volum restråstoff.

Siden det var vanskelig å samle data fra hele tørrfiskindustrien har eksportdata og statistikk for innenlands omsetning blitt benyttet til å beregne mengde teoretisk tilgjengelig restråstoff. Beregningsgrunnlaget ligger i vedlegg 1.

De ulike råstoffene har blitt delt opp i noen hovedkategorier og i tabellen under er muligheter og utfordringer for de ulike fraksjonene oppsummert (tabell 2).

Tabell 2: Muligheter og utfordringer knyttet til ulike restråstoff fraksjoner fra tørrfisk og forslag til utnyttelse

Råstoff	Fordel	Utfordring	Forslag til videre:
Nakkebein	Lang holdbarhet Lavt vanntap ved videre prosessering Mulig å male opp til mel	Lite volum i global målestokk Sesong Må omdannes til partikler for å være interessant i det norske ingrediensmarkedet. Mye taurester iblandet.	Oppmalingsteknologi bør utvikles
Tørt restråstoff	Lang holdbarhet Lavt vanntap ved videre prosessering	Lite volum i global målestokk Sesong i leveranse Sesongvariasjon i sammensetning Må omdannes til partikler for å være interessant i det norske ingrediensmarkedet.	Råstoff til dyrefôr Kan det males opp til mel?
Pulver	Lang holdbarhet Lite volum God smak Ferdig i partikler	Kunne verdien økt hvis det ble siktet?	Følge opp mulig verdikjede.
Vått restråstoff	Større volum Størstedelen av volumet dannes i samme geografiske område.	Kort holdbarhet Sesongvariasjon i sammensetning?	Kan den brukes til fiskesaus og er det interessant for industrien?
Semitørket fiskeskinn	Lang holdbarhet		Kilde til kollagen Dyrefor Humant konsum

5.1.1 Nakkebein

Nakkebein tas ut av nakken for å vurdere kvalitet til tørrfisk. I UTHENGT prosjektet har det blitt rapportert inn 30 tonn tilgjengelig nakkebein. Næringen selv antyder at det er rundt 50 tonn. Differansen mellom rapportert og næringens egne tall forklares ved at prosjektet ikke har fått inn tall fra alle produsentene.

Den kjemiske sammensetningen til nakkebeina er 15 % vann, 30 % mineral/aske og 55 % protein og fett. Restråstoffet bør vurderes inn mot markeder for smaksstoffer, pet-food eller gjødsel. For alle de aktuelle markedene er det viktig at råstoffet er tørt, stabilt og har riktig partikkelstørrelse. Tørrfisk kan være vanskelig å mølle i mindre partikler. I UTHENGT-prosjektet har det blitt gjennomført forsøk der nakkebeina først ble kvernet, tørket uttterligere og så møllet. Prøveproduksjonen var vellykket, og resultatet ble et fint pulver (figur 12). Mye tau blant nakkebeina (figur 13) gjorde det ekstra utfordrende og vil være fordyrende i en industriell prosess.



Figur 12: Nakkebein som er ekstra tørket og møllet opp til et finere pulver



Figur 13: Noe av tauet som måtte fjernes fra råstoffet før det ble produsert.

5.1.2 Restråstoff ved utvanning og luting

Det tørre restråstoffet oppstår ved utvanning av tørrfisk. I enkelte bedrifter fjerner de spord og ørebein før utvanning (figur 14). De største aktørene innen utvanning, på Værøy, vanner ut hele fisken og produserer dermed ikke tørt restråstoff. I UTHENGT-prosjektet er det kun rapportert inn 15 tonn av dette restråstoffet, men legges eksportstatistikk (vedlegg 1) til grunn, er det teoretisk mulig å produsere opp mot 100 tonn.

Den kjemiske sammensetningen til det tørre restråstoffet er 10 % vann, 11-16 % mineral/aske og 74-78 % protein og fett. Restråstoffet bør vurderes inn mot markeder for smaksstoffer, pet-food eller gjødsel. For alle de aktuelle markedene er det viktig at råstoffet er tørt, stabilt og kan mølles ned til en aktuell partikkelstørrelse, helst under 5 mm.

I UTHENGT-prosjektet ble det også gjennomført en prøveproduksjon av fiskesaus fra dette restråstoffet. I forsøket ble restråstoffet vannet ut, men det kan også tenkes at fiskesausproduksjon er best egnet for restråstoff som er vått i utgangspunktet. Prosjektet har kartlagt 50 tonn vått restråstoff, men her mangler tall fra alle de store produsentene på

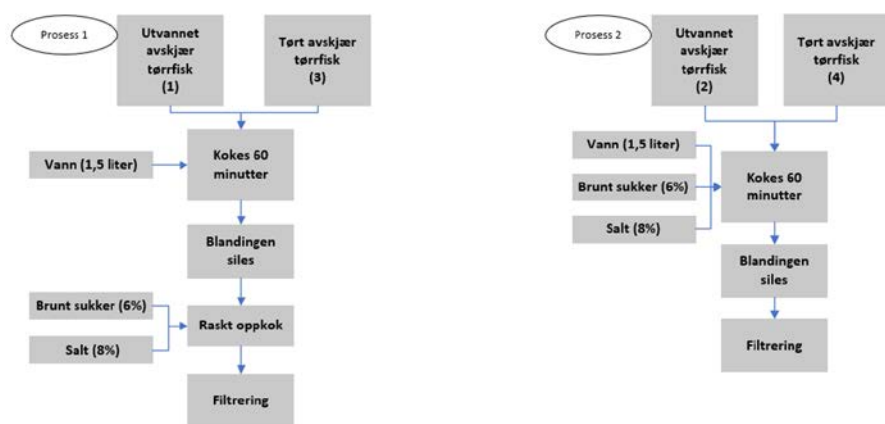


Figur 14: Spord og ørebein

Værøy. Utvannet tørrfisk har kort holdbarhet, og dette vil også gjelde restråstoffet. Holdbarhet for tørrfisk og restråstoff er godt belyst gjennom en rekke FHF finansierte prosjekter^{23 24 25}.

5.1.3 Fiskesaus

Fermentert fiskesaus er mye brukt i flere asiatiske land og anvendelsesområdene er mange, som ingrediens i ulike retter, som smaksforsterker, og i noen retter også som erstatning for soyasaus. Produktet har en rik umamismak. Markedet for fiskesaus er voksende globalt og er estimert til en vekst på 3,3% fra 2020 – 2025. I takt med det voksende markedet har det utviklet seg flere produksjonsmetoder; fra tradisjonelle, lokale varianter til industriell produksjon. I UTHENGT-prosjektet har det blitt gjennomført 4 ulike prøveproduksjoner (figur 15).



Figur 15: Framgangsmåte for 4 ulike prøveproduksjoner av fiskesaus fra tørrfisk restråstoff.

De ulike produksjonsmetodene gir ulikt utbytte, og utvannet tørrfisk gir bedre utbytte (tabell 3). Fiskesaus kan være et alternativt nisjeprodukt som kan kokes på utvannet restråstoff.

Tabell 3: Ulikt råstoff gir ulikt utbytte av fiskesaus.

	Teoretisk utbytte (g)	Faktisk utbytte (g)	Utbytte (%)
Resept 1	1715	1141	66,53
Resept 2	1820	1430	78,57
Resept 3	1619	847	52,32
Resept 4	1788	565,8	31,64

Det ble gjennomført en smakstest med et sensorisk panel med 8 deltagere. Fiskesaus fra tørrfisk ble sammenlignet med tre kommersielle fiskesaus. I rangeringen av de ulike sausene kom Blue Dragon sin fiskesaus best ut, etterfulgt av tørrfisksaus resept 1 og deretter fiskesausene fra Thai Heritage og Squid. Tørrfisksausene resept 3, 4 og 2 fikk lavest rangering, i gitt rekkefølge. Mer utfyllende resultater finnes i egen rapport²⁶.

²³ Joensen, S., Rotabakk, B.T., Hansen, A.Å., Ageeva, T.N., Rode, T.M., (2019). Holdbarhet av produkter av bløytet-, fryst- og tint tørrfisk. Nofima rapport 38/2019.

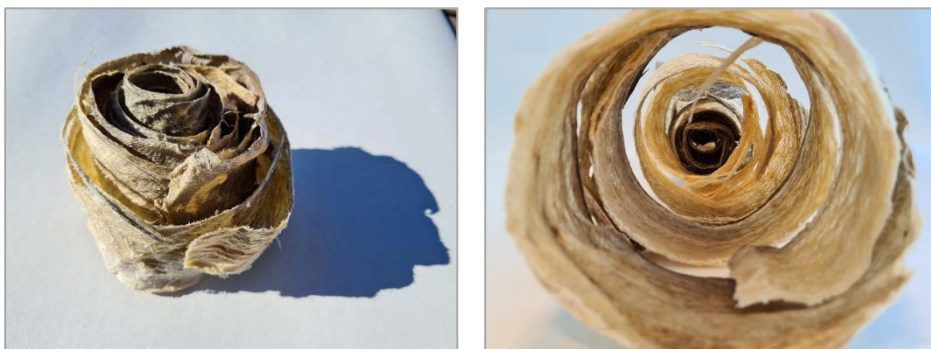
²⁴ Herland, H., Joensen, S., Rotabakk, B.T., (2014). Økt holdbarhet på utvannet tørrfisk for innlandsmarkedet. Nofima rapport 1/2014.

²⁵ Herland, H., Joensen, S., Eilertsen, G., Gundersen, B. (2011). Konservering av utvannet tørrfisk. Nofima rapport 15/2011.

²⁶ Uglem, S., Skavang, P. K., Remme, J. F., (2022). Fiskesaus av tørrfiskavskjær. SINTEF rapport 2022:00162.

5.1.4 Fiskeskinn

Fiskeskinn fra torsk har blitt en ettertraktet råvare for produksjon av kollagen. Økt etterspørsel etter fiskeskinn har medført at markedsprisen har økt, og er i perioder over 10 kr/kg. Ved produksjon av utvannet tørrfisk, fjernes skinnet i enkelte produkter. I UTHENGT-prosjektet fikk vi inn noen flotte vareprøver (figur 16), som ble videresendt til en produsent av marint kollagen, som viste stor interesse for råstoffet. Prosjektet har ikke fokusert på disse mindre restråstoff fraksjonene, og det er derfor vanskelig å si noe om tilgjengelig volum.



Figur 16: Torskesskinn fra utvannet tørrfisk.

Produktet bør også vurderes inn mot pet-food markedet, da det fins flere aktører som benytter tørrfisk som godbiter til hund.

5.1.5 Fiskepulver

I enkelte bedrifter sages den tørre tørrfisken i biter, før den vannes ut. Et restråstoff fra denne prosessen er et fint pulver av tørrfisk (figur 17). I UTHENGT-prosjektet ble en prøve av dette pulveret sendt videre til en bedrift som jobber med smakskomponenter. De er interesserte i dette produktet, med noen mindre modifikasjoner. De anslår en pris på 15-25 kr/kg. Heller ikke her har prosjektet fått nok tilbakemelding fra industrien til å si noe om tilgjengelig volum.



Figur 17: Tørrfiskpulver etter saging av tørrfisk til mindre biter.

Utnyttelse av restråstoff fra tørrfisk har større potensial enn det næringen i dag klarer å utnytte. Prosjektet har kartlagt flere typer restråstoff, og mulige verdikjeder for noen fraksjoner.

6 Hovedfunn

- Det er lav utnyttelsesgrad og verdiskaping av restråstoffet i industrien.
- Det er krevende å få tak i produksjonstill fra flere aktører i industrien.
- Restråstoff fra tørrfisk kan deles inn i tre hovedkategorier; (1) nakkebein, (2) tørt og (3) vått restråstoff.
- Det produseres store nok volum av restråstoff til at det kan ha kommersiell verdi.
- Prosjektet har identifisert mulige verdikjeder for (1) oppmalte nakkebein, (2) tørt skinn og (3) pulver.

7 Leveranser

Leveranse		Dato	Kommentar
L1	Referat fra oppstartsmøte	01.09.21	
L2	Oppsummering	31.01.22	
L3	Pop vit artikkel		Det jobbes med to artikler: 1. Restråstoff fra tørrfisk, generell info 2. Fiskesaus fra tørrfisk
L4	Notat aktivitet 4	28.02.22	Det er levert leveranse som viser hvilke bedrifter som har vist interesse for tørrfiskrestråstoff i UTHENGT prosjektet og hvilke priser som er aktuelle. En større lønnsomhetsberegning utgår, da tallene som ligger til grunn for beregningsgrunnlaget er mangelfulle. Lønnsomhetsaspektet av prosjektet følges opp mot samarbeidspartnere og de bedriftene som har sendt prøver, som har fått interessenter.
L5	Referat avslutningsmøte	31.05.22	
L6	Faktaark	31.05.22	
L7	Faglig sluttrapport	31.05.22	
L8	Administrativ sluttrapport	31.05.22	
L9	Oppsummering fra workshop		Workshop utgår, og erstattes av møter mellom produsenter og interessenter for de råstoffene med lettest mulig alternativ bruk.

Vedlegg 1

Eksporttall: hel tørrfisk (i 1000), tonn

Hel tørrfisk	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Italy	2 477	2 281	2 403	2 506	1 860	2 417
Nigeria	1 133	1 274	1 630	787	941	905
United States of America	278	261	245	258	339	338
Croatia	279	287	232	259	181	238
United Kingdom	183	141	140	155	236	159
Canada	31	65	82	39	99	56
Netherlands	52	30	35	23	37	27
Belgium	0	14	2	19	21	19
Portugal	96	25	46		46	14
Denmark	126	46	32	29	29	14
Australia	15	6	11	13	2	8
France	8	27	7	7	10	7
Germany	14	5	5	12	5	4
Austria	1	0	1	1	2	2

Eksporttall: filet (i 1000), tonn

Tørrfisk filet	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sweden	25	76	60	20	29	21
Finland	25	26	28	29	15	16
Nigeria		0	1		2	11
Belgium					0	7
United States of America	15	13	12	21	7	5
Luxembourg				32	48	4
Italy		11	1			3
Netherlands	3	5		0	0	2
Angola						0
Estonia						0
Canada						0
United Kingdom		6	0	5	15	0

Innenlands: Tonn tørrfiskprodukter til innenlandsmarkedet. Utvikling over tid. 2021 og 2022 tallene er prognoser.

	2017	2018	2019	2020	Prognose 2021	Prognose 2022
Tørrfisk ubehandlet	80	75	70	57	64	70
Tørrfisk utvannet; fersk/fryst	21	21	18	17	23	26
Lutefisk fersk	1828	1897	1858	1637	1729	1849
Lutefisk fryst	268	244	219	231	214	210