

Rapport

Analyse marint restråstoff 2021

Tilgjengelighet og anvendelse av marint restråstoff i fra norsk fiskeri- og havbruksnæring

Forfattere

Magnus Myhre og Roger Richardsen, SINTEF Ocean AS
Ragnar Nystøyl, Gunn Strandheim, Kontali Analyse AS



Foto: SINTEFs raffineringsanlegg for marine oljer

Rapport

Analyse marint restråstoff 2021

Tilgjengelighet og anvendelse av marint restråstoff i fra norsk fiskeri- og havbruksnæring

EMNEORD:
Marint restråstoff
Tilførsel
Anvendelse
Tiltak

VERSJON
1.0

DATO
2022-06-15

FORFATTER(E)

Magnus Myhre og Roger Richardsen, SINTEF Ocean AS
Ragnar Nystøyl, Gunn Strandheim, Kontali Analyse AS

OPPDRAGSGIVER(E)

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering

OPPDRAGSGIVERS REF.

Berit Hanssen / 901605

PROSJEKTNR

302005498

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

40 + 12

SAMMENDRAG

Marint restråstoff – en stadig viktigere ressurs

Rapporten gir en oversikt over mengder restråstoff som oppstod fra norsk fiskeri- og havbruksnæringen i 2021. Hvor mye som ble utnyttet og hvordan restråstoffet ble anvendt til ulike produktgrupper og formål.

I 2021 oppstod det ca. 1,1 million tonn restråstoff fra tilgjengelig råstoff på 3,76 millioner tonn fra fiskeri- og havbruksnæringen. Omtrent 83 % er beregnet utnyttet (906 000 tonn) og anvendes som ingredienser inn i ulike typer humant konsum, fôr, eller biogass/energi. I størrelsesorden 183 000 tonn, hovedsakelig fra hvitfisksektoren, utnyttes ikke ved at fisken sløyes eller prosesseres om bord på fartøyene uten at restråstoffet bringes på land.

UTARBEIDET AV
Magnus Myhre

SIGNATUR


Magnus Myhre (Jun 14, 2022 10:10 GMT+2)

KONTROLLERT AV
Robert Wolff

SIGNATUR



GODKJENT AV
Ana Carvajal

SIGNATUR


Ana K. Carvajal (Jun 14, 2022 09:52 GMT+2)

RAPPORTNR
2022:00501

ISBN
978-82-14-07562-5

GRADERING
Åpen

GRADERING DENNE SIDE
Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	3
1.1	Resultater – tilgjengelig restråstoff	3
1.2	Anvendelse av restråstoff	4
2	Innledning	5
3	Verdikjedebeskrivelse og definisjoner	6
4	Metode	12
5	Resultater	13
5.1	Tilgjengelig restråstoff	13
5.2	Hvitfisksektor	15
5.2.1	Fordeling kyst – hav	18
5.2.2	Omsatt mel/olje fra norske fartøy i 2021	18
5.3	Pelagisk sektor	20
5.4	Skalldyr	22
5.5	Havbruk (laks og ørret)	23
5.6	Torskeoppdrett	26
5.7	Utvikling fra 2016 til 2021 av tilgjengelig restråstoff.....	27
5.8	Oppsummering - Tilgjengelig restråstoff og utnyttelsesgrad	29
5.9	Anvendelse av restråstoff	31
5.9.1	Utnyttelse	31
5.9.2	Anvendelse inn i prosesser	32
5.9.3	Produktgrupper	33
5.9.4	Anvendelseskategori	34
5.9.5	Utvikling fra 2017 til 2021 innen anvendelse av restråstoff.....	36
6	Nye tiltak som kan øke utnyttelse og verdiskaping fra marint restråstoff	37
6.1	Havbrukssektor	37
6.2	Hvitfisksektor	38
6.3	Pelagisk sektor	39
7	Kilder/referanser.....	41
7.1	Litteratur	41
7.2	Statistikk.....	42
A	Vedlegg: Metode, detaljert.....	43
B	Vedlegg: Tabeller.....	52

1 Sammendrag

Marint restråstoff utgjør en viktig verdiskapende ressurs i norsk sjømatnæring. Det aller meste blir i dag utnyttet på en god måte. Likevel er det et potensial for å øke utnyttelsesgraden ytterligere, spesielt fra hvitfisksektoren. Både aktørene i sjømatsektorene og FoU-miljø har et økende fokus på å finne bærekraftige løsninger for å øke utnyttelsen. Da er det nødvendig med utarbeidelse av gode oversikter over mengder med restråstoff, hvor det oppstår og hvordan det anvendes, som et grunnlag for beslutningsstøtte. Målet med denne rapporten er å gi en oversikt over tilgjengelighet av, og hvilke varestrømmer som oppstår fra, marint restråstoff.

1.1 Resultater – tilgjengelig restråstoff

I 2021 utgjorde råstoffgrunnlaget fra sjømatnæringen i underkant av 3,8 millioner tonn. Fra dette er det beregnet at tilgjengelig restråstoff for videre anvendelse var nærmere 1,1 million tonn. Våre beregninger viser at **83 %**, eller ca. **905 600 tonn** av det tilgjengelige restråstoffet ble utnyttet. Dette var en 7 % økning i tilgjengelig restråstoff og en nedgang på to prosentpoeng i utnyttelsesgrad fra 2020. Det skal derimot bemerkes at den svake nedgangen i utnyttelsesgrad i stor grad skyldes økte kvoter for hvitfisksektoren hvor utnyttelsesgraden er lavest. Volum fra havbruk (laks og ørret) økte med 11%, mens pelagisk sektor gikk noe ned (-4%) sammenlignet med 2020. I Tabell 1-1 under er tall fra de ulike sektorene sammenstilt.

For 2021 er det beregnet ca. 183 000 tonn som ikke-utnyttet restråstoff. Dette oppstår hovedsakelig i hvitfisksektoren som kan knyttes til manglende teknologiske løsninger og ulønnsomme rammebetingelser for å bringe restråstoffet til land. Samtidig synes det å være en positiv utvikling hvor stadig bedre teknologiløsninger blir introdusert i nye havgående fartøy. For 2021 er det beregnet en utnyttelsesgrad på 56 %, som er ned to prosentpoeng fra 2020.

Fritt blod fra havbruksnæringen er som for tidligere år en ressurs som ikke utnyttes i særlig grad, men behandles for det meste som en del av prosessvannet som oppstår i slakteriene. Det er beregnet at mengde fritt blod tilgjengelig fra havbrukssektoren var 34 600 tonn i 2021.

Tabell 1-1: Tabellen viser sektorvis fordeling av råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fra norsk sjømatnæring i 2021.

	Hvitfisk	Pelagisk fisk*	Havbruk	Skalldyr	Total
Råstoffgrunnlag (tonn)	718 000	1 365 000	1 616 400	56 600	3 756 000
Tilgjengelig restråstoff (tonn)	315 200	226 500	531 000	16 400	1 089 100
Prosentvis andel restråstoff	44 %	17 %	33 %	29 %	29 %
Utnyttet restråstoff (tonn)	175 000	226 500	496 500	7 600	905 600
Prosentvis andel restråstoff utnyttet	56 %	100 %	94 %	46 %	83 %

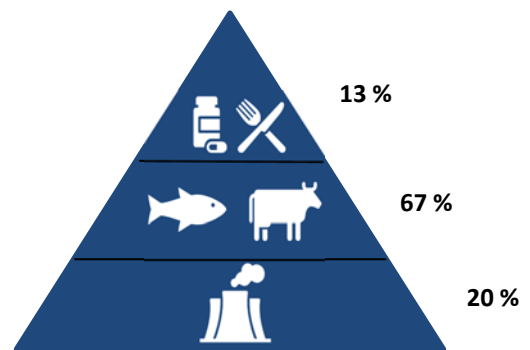
*Omfatter artene sild, makrell og lodde

1.2 Anvendelse av restråstoff

Restråstoffmengden som oppstår fra fiskeri- og havbruksnæringen anvendes inn i ulike produksjoner. Noe går direkte til konsum som ferske eller frosne sjømatprodukter, mens det aller meste går gjennom en eller annen form for prosessering. Omtrent 48 % av det samlede restråstoffet gikk i 2021 til ensilering som første ledd i prosesseringen av sluttprodukter som fiskefôr, husdyrfôr og biogass/energi.

Havbruksnæringens store og stadig voksende volumer har gitt grunnlag også for en voksende industri basert på prosessering av ferskt restråstoff for ekstraksjon av særlig lakseolje, men også proteinhydrolysat. I 2021 var volum lakseolje og proteinhydrolysat stabilt sammenlignet med 2020, mens tradisjonell fiskemel og -oljeproduksjon, som hadde en sterk økning som anvendelsesform volummessig i 2020, så en 12 % tilbakegang i 2021, særlig påvirket av mindre filetering av sild i Norge.

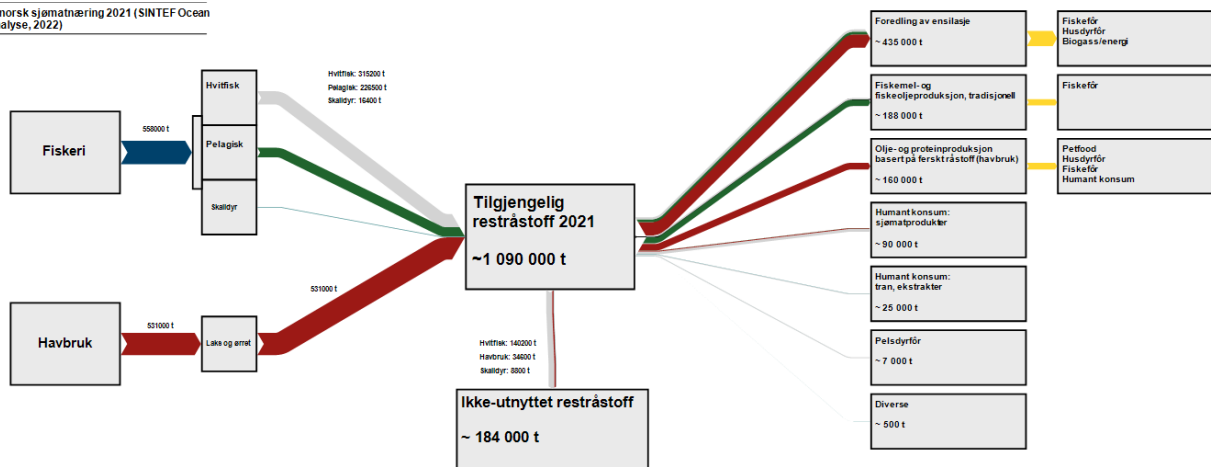
En grov kategorisering av produktene viser at ca. 11 % av utnyttet restråstoff går til humant konsum i form av sjømatprodukter (eksempelvis tørkede fiskehoder, lever, rogn, tunger og buklist fra laksefileter) og ytterligere 2 % av restråstoffet blir anvendt indirekte til humant konsum via foredling til tran eller proteinekstrakter. Andelen restråstoff til prosessering til humant konsum har økt godt fra 2016 og har de siste par årene stabilisert seg i overkant av 100 000 tonn, drevet av en større bevissthet rundt bærekraft og satsing på sirkulær økonomi.



Figur 1-1: Figuren viser produktfordeling av utnyttet restråstoff

Den største kategorien de siste årene - også i 2021 med 67 % - var ulike komponenter til fôr, mens en relativt stabil andel på ca. 20 % går til biogassproduksjon. I hovedsak er dette råstoff fra havbruksnæringen som faller inn under animaliebioproduktregelverket som kategori 2 materiale, som begrenser anvendelsen.

Restråstoff norsk sjømatnæring 2021 (SINTEF Ocean & Kontali Analyse, 2022)



Figur 1-2: Figuren viser hvordan anvendelsen av marint restråstoff fra fiskeri- og havbruksnæringen var i 2021

Visningsverktøy for å forenkle uttrekk av historisk data i forbindelse med marint restråstoff er oppdatert med 2021-tall. Følg linken under for å se nærmere på verktøyet.

<https://www.marintrestrastoff.no/>

2 Innledning

Marint restråstoff utgjør en viktig verdiskapende ressurs i norsk fiskeri- og havbruksnæring, og det aller meste blir utnyttet på en god måte. Likevel er det fortsatt en del ikke-utnyttet restråstoff som kunne inngått i verdikjedene, spesielt fra hvitfisksektoren. I en undersøkelse med data fra 2013 ble det estimert at marin ingrediensindustri i Norge genererte en omsetning på i overkant av **2,5 milliarder kroner** basert på norsk restråstoff (Richardsen, 2014). Det er også en stadig voksende marin ingrediensindustri i Norge som ønsker å øke anvendelsen av norsk restråstoff inn i sin produksjon. Utarbeidelse av gode oversikter over mengder med restråstoff og hvor dette oppstår, samt hvordan det anvendes, er et viktig hjelpemiddel i arbeidet med å ta hånd om og utnytte restråstoffet. Også for å optimalisere verdiskapingen av det restråstoffet som allerede utnyttes, er det viktig med gode oversikter. Kompleksiteten øker ut over i restråstoff-verdikjeden, og det er til dels krevende å holde oversikt over varestrømmene og produkter, produktkategorier og markeder.

Stiftelsen RUBIN startet allerede i 1991 overslag over varestrøm- og verdiskapingsanalyser innen utnyttelse av restråstoff. RUBIN ble lagt ned i 2011, og Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfinansiering (FHF) har tatt over RUBINs rolle i næringen – inkludert ansvaret for å få utarbeidet gode analyser for tilgang og anvendelse av marint restråstoff. FHF har tidligere finansiert videreutvikling av analyseverktøy som ligger til grunn for de årlige analyser.

Målsettingen med det totale prosjektet er at det skal gi en oversikt over

- Tilgang til marint restråstoff fra norsk fiskeri- og havbruksnæring
- Varestrømmer for anvendelse av råstoffet
- Analyse av mulige tiltak som kan tilrettelegge for, eller stimulere til, økt anvendelse av tilgjengelig restråstoff

Prosjektet har følgende referansegruppe oppnevnt av FHF:

- Siv Østervold, Hordafør AS
- Per Magne Eggesbø, Ramoen
- Ola Flesland, Pelagia
- Ingvild Dahlen, Lerøy Norway Seafoods
- Lone Flyvholm, Sjømat Norge

Prosjektgruppen består av representanter fra SINTEF Ocean AS og Kontali Analyse AS.

Analysen skal gi næringsaktører og andre god oversikt over varestrømmer og muligheter for aktivitet som kan gi økt lønnsomhet i næringen, og være en stimulerende faktor for dette.

Denne rapporten presenterer en oversikt over tilgang og anvendelse av marint restråstoff for året 2021, samt en analyse av tiltak fra forskningsprosjekter på temaet som kan bidra til å øke anvendelsen ytterligere i fremtiden.

Årets rapport inngår i en del av prosjektpakken *Restråstoffanalyser 2020-2022: Tilgjengelighet og anvendelse av marint restråstoff fra norsk fiskeri og havbruksnæring*¹.

¹ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901605/>

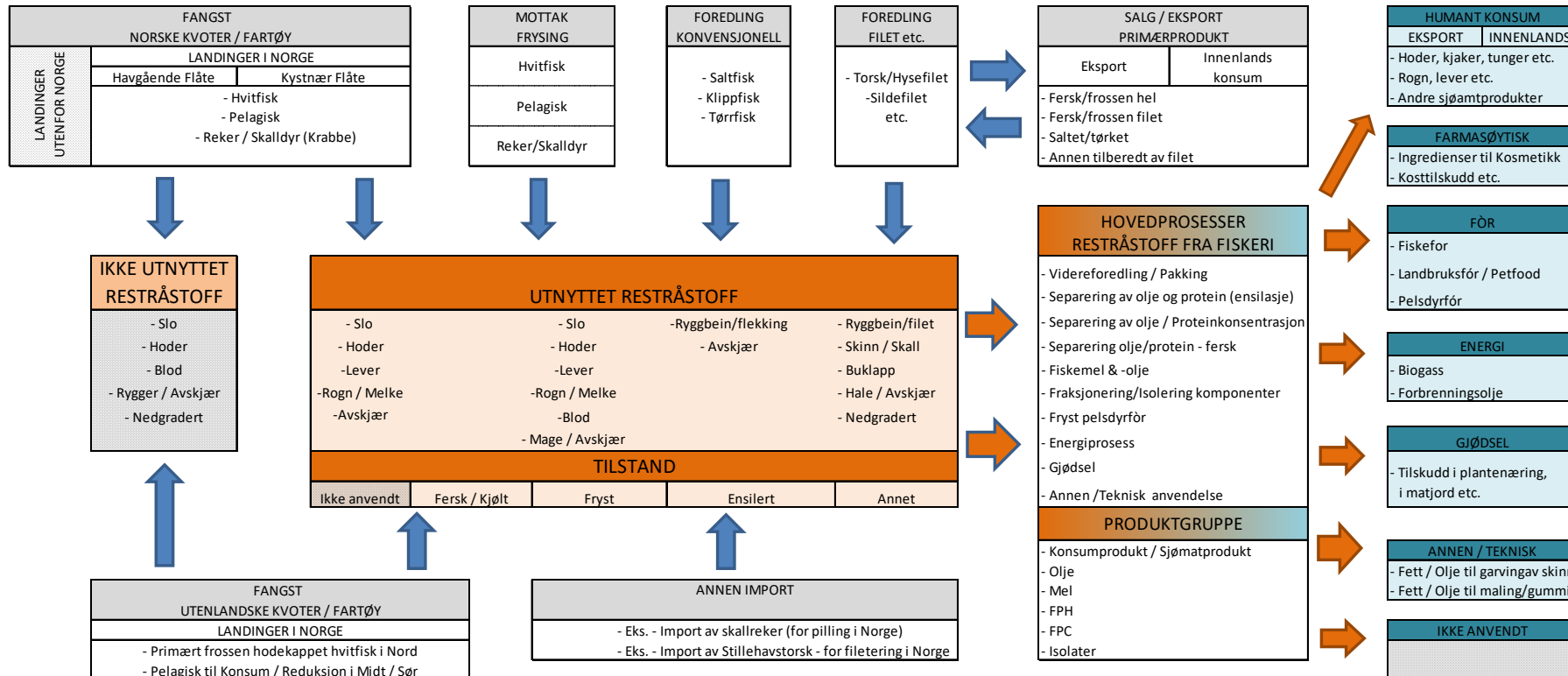
3 Verdikjedebeskrivelse og definisjoner

Verdikjeden for utnyttelse av restråstoff er kompleks og omfatter mange produkter og prosesser og til dels ulike industrier – og en forenklet fremstilling gis i Figur 3-1. Analysen omfatter i hovedsak utnyttelse av restråstoff fra den norske fiskeri- og havbruksnæringen og tilgjengelig restråstoff deles inn i det som oppstår "til havs" innen de tradisjonelle fiskeriene og det som oppstår mer kystnært fra både fiskeri og oppdrett. Restråstoffet konserveres på ulike måter før det går inn i en rekke prosesser der det viktigste er separering av oljer og proteiner, videreforedling/pakking og produksjon av fiskemel og fiskeolje. Markedet kan beskrives både ved hjelp av inndeling i produktgrupper og anvendelseskategorier. I vedlegg til metodekapitlet vil det bli redegjort mer i detalj for kompleksiteten i denne industrien og hvordan man har fremskaffet tallene.

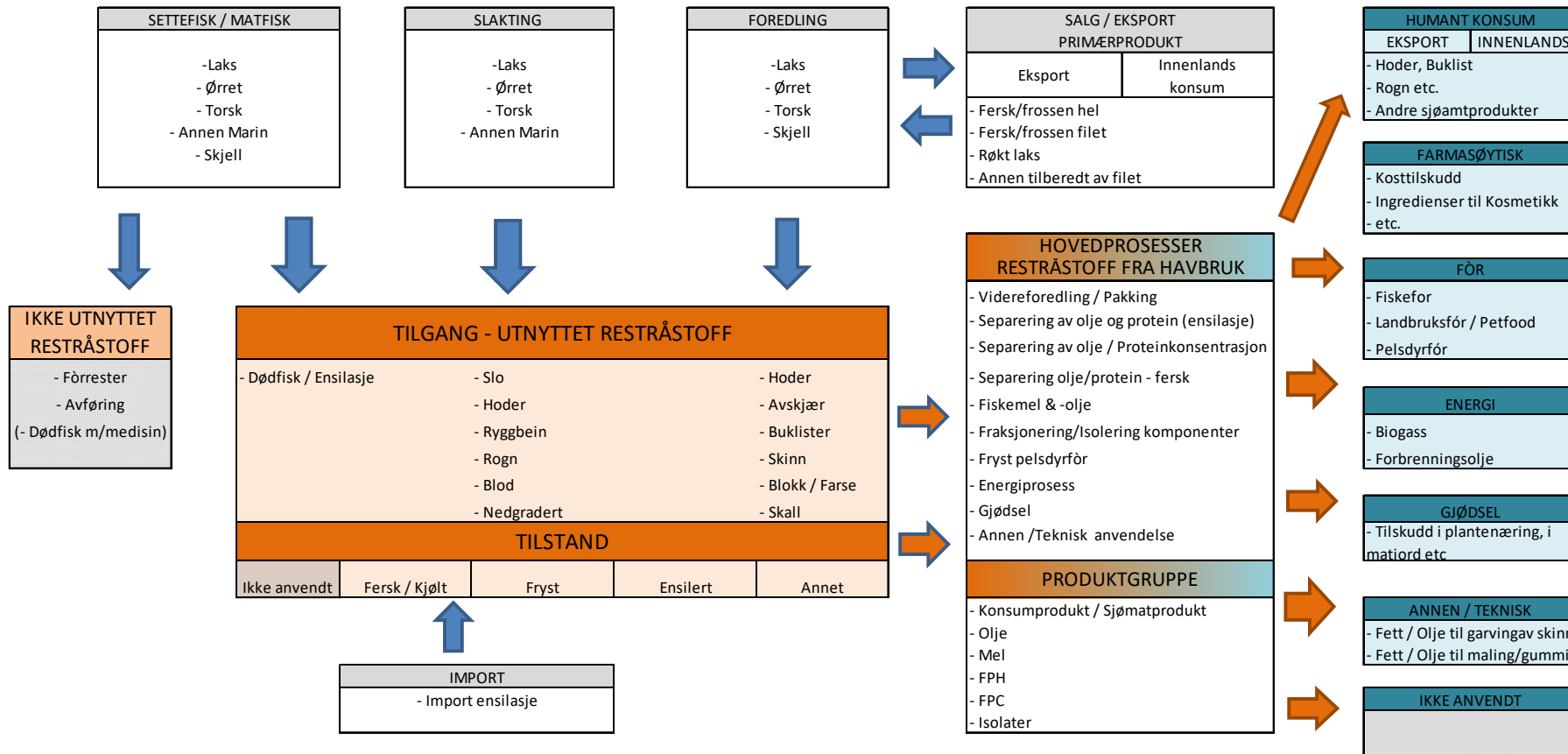


Figur 3-1: Figuren illustrerer verdikjeden for utnyttelse av marint restråstoff og viktige informasjonskilder

Figur 3-2 og Figur 3-3 på de neste sidene viser kompleksiteten i "restråstoff"-verdikjeden og sammenhengen mellom det som oppstår av restråstoff og hvordan det anvendes.



Figur 3-2: Figuren viser flyttskjema for restråstoff fra fiskeri



Figur 3-3: Figuren viser flytskjema for restråstoff fra havbruk

Definisjoner

FHF og Lovdata har etablert følgende definisjoner som grunnlag for arbeidet:

Råstoffgrunnlag:

Analysen skal gjelde all villfanget og oppdrett fisk, skalldyr og bløtdyr fra kvoter/konsesjoner i norske farvann og/eller landet og/eller prosessert i Norge.

Marint restråstoff:

Som restråstoff defineres det som ikke er primære hovedprodukt ved anvendelse av et råstoff. Primære råstoffer er fisk og skalldyr (krepsdyr og bløtdyr) som oppdrettes og fanges fra norske kvoter i norske farvann og/eller landes i Norge.

Kategori 2 materiale:

Oppdrettsfisk som dør før slakting som en følge av sykdom, såkalt *dødfisk*, er definert til å være et kategori 2 biprodukt som ikke er lovlig å selge til humant konsum eller fôr til matproduserende dyr. Kategori 2 materiale kan med visse unntak benyttes til produksjon av fôrmiddel til pelsdyrfôr (ikke matproduserende dyr), produksjon av bioenergi, gjødsel eller jordforbedringsmiddel². Kategori 2 materiale fra sjømatnæringen kommer tilnærmet 100 % fra havbruk (laks og ørret).

Kategori 3 materiale:

Restråstoff som oppstår ved et fiskeslakteri, fiskemottak eller fiskeforedlingsanlegg kan håndteres videre etter næringsmiddelhygieneforskriften og da kalles det fortsatt restråstoff. Disse sluttproduktene er tillatt solgt til humant konsum eller til fôr til matproduserende dyr. Restråstoff som oppstår ved et fiskeslakteri, fiskemottak eller fiskeforedlingsanlegg håndteres og prosesserer i henhold til animaliebiproduktregelverket³ og som defineres som et biprodukt kategori 3 kan som regel anvendes til fôr til matproduserende dyr, men ikke til humant konsum. Det finnes tilfeller hvor fisk blir Kategori 3 selv om den ikke er slaktet for humant konsum. Oppdrettsfisk som dør av andre årsaker enn en smittsom sykdom, som for eksempel ved oksygenmangel, alge- eller manetinvasjon vil også kunne være kategori 3 materiale. For fisk som dør av algeoppblomstring er det foreløpig bestemt kun benyttes til biogass og komposteringsanlegg til tross for at dette inngår som kategori 3, da det er manglende kunnskap omkring algetoksiner.

Syrehydrolyse

Restråstoffet brytes ned ved hjelp av syre som tilsettes. Dette innebærer lav pH (3,5 – 4,5), endogene enzymer og temperatur over 5 grader. Den vanligste syren som benyttes i dag er maursyre, men dette forbeholder at produkter produsert kun kan brukes til fôrproduksjon. Andre syrer som kan benyttes er saltsyre, svovelsyre, salpetersyre, fosforsyre, propionsyre og eddiksyre. Metoden er enklere og mindre kostbar enn for eksempel enzymatisk hydrolyse.

² https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-09-14-1064/**

³ https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-09-14-1064/**

Enzymatisk hydrolyse

Metoden kverner restråstoff med tilsetning av vann og enzymer som arbeider i en viss tid under bestemte temperaturforhold. Dette fører til at restråstoffet brytes ned, og en kan skille ut vannløselige proteiner, sedimenter (uløselige proteiner, lipider, evt. bein) og fiskeolje som ulike ingredienser. Resultatene fra enzymatisk hydrolyse avhenger av hvilke type og mengde enzymer som er benyttet, hydrolysetid og -temperatur, og mengde vann tilsatt.

Ensilasje

Benevnelse på dyre og plantemateriale som brytes ned ved hjelp av syrehydrolyse. Maursyre benyttes til å forhindre bakterieveksten i fiskemassen ved at surhetsgraden senkes ($\text{pH} < 4$). Prosessen vil bidra til å skille ut olje, fiskeproteinkonsentrat og grakse.

Fiskemel

Fiskemel produseres av restråstoff fra prosessert konsumfisk eller hel industrifisk (tobis, øyepål, kolmule, lodde etc.) som går direkte til fiskemelfabrikkene. Råstoffet varmes opp, presses, males og tørkes. Prosessen skiller råstoffet i tre fraksjoner; tørrstoff (fiskemel), fett (fiskeolje) og vann (returneres til omgivelsene). Produksjonen av fiskemel baserer seg hovedsakelig på restråstoff fra pelagisk sektor.

FPC – Fish Protein Consentrate:

Oppkonsentrering av proteinfraksjon etter at oljen fra ensilasjonen er separert ut. Vann fjernes ved avdamping slik at limvannet oppnår et tørrstoffinnhold på ca 40 – 50 %.

FPH – Fish Protein Hydrolysate:

Prosess hvor ferskt restråstoff tilsettes spesifikke enzymer for kontrollert nedbryting av proteiner som gir muligheten til å ekstrahere spesifikke peptider eller aminosyrer for spesielle produkter og markeder. Enzymene som tilsettes har funksjonen til en saks ved at de klipper proteinene opp i mindre vannløselige peptider. Vann kan deretter fjernes via tørking for å oppnå det proteinrike pulveret. Eksempelvis vil produksjon av lukt- og smaksnøytrale produkter til helsekost og annen human anvendelse normalt betinge bruk av helt ferskt råstoff og FPH som prosessmetode.

4 Metode

Metoden som er benyttet er beskrevet i detalj i Vedlegg A.

For å estimere tilgjengelig restråstoff er det benyttet offentlig tilgjengelig statistikk der de viktigste kildene er Fiskeridirektoratet, SSB og Norges Sjømatråd. Når det gjelder anvendelse av restråstoff er det meste av opplysningene innhentet fra bedriftene selv da det finnes svært begrenset offentlig statistikk på dette området. I tillegg benyttes detaljert statistikk fra Norges Sjømatråd, og informasjon fra fiskealgselagene.

5 Resultater

5.1 Tilgjengelig restråstoff

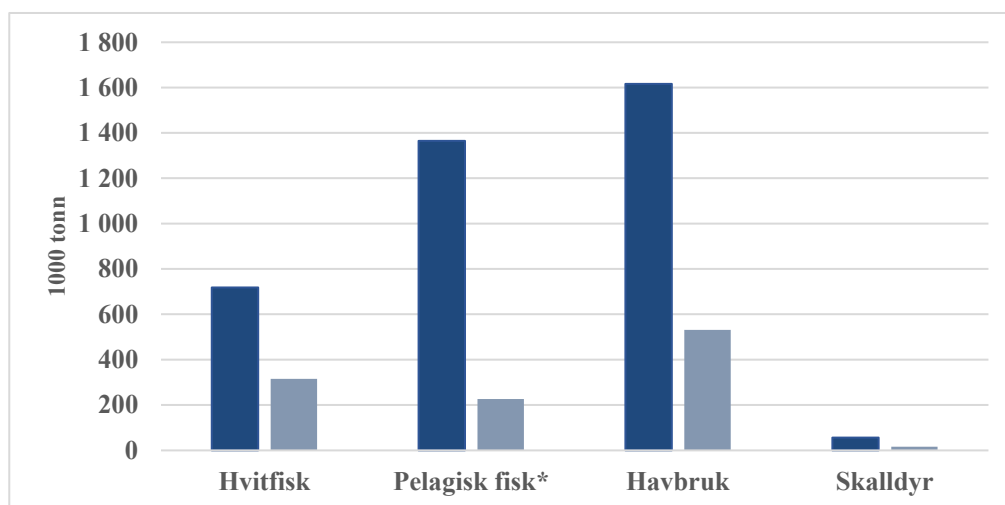
I 2021 var totalt råstoffgrunnlag på ca. 3,76 millioner tonn levende vekt. Av dette er det beregnet at det oppstod omtrent 1,1 million tonn med restråstoff hvorav 83 % ble utnyttet (Tabell 5-1).

Hovedproduktene fra fisk blir i stor grad solgt som rundfrossen fisk (makrell, lodde), som hel, sløyd fisk (laks, ørret og hvitfisk), samt fileterte og flekte produkter (sild, laks og torsk). I oversikten under er det kun tatt med hvitfisk som er landet av norske fartøyer, og totale landinger i Norge av alle pelagiske arter.

Tabell 5-1: Tabellen viser sektorvis fordeling av råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fra norsk sjømatnæring i 2021.

	Hvitfisk	Pelagisk fisk*	Havbruk	Skalldyr	Total
Råstoffgrunnlag (tonn)	718 000	1 365 000	1 616 400	56 600	3 756 000
Tilgjengelig restråstoff (tonn)	315 200	226 500	531 000	16 400	1 089 100
Prosentvis andel restråstoff	44 %	17 %	33 %	29 %	29 %
Utnyttet restråstoff (tonn)	175 000	226 500	496 500	7 600	905 600
Prosentvis andel restråstoff utnyttet	56 %	100 %	94 %	46 %	83 %

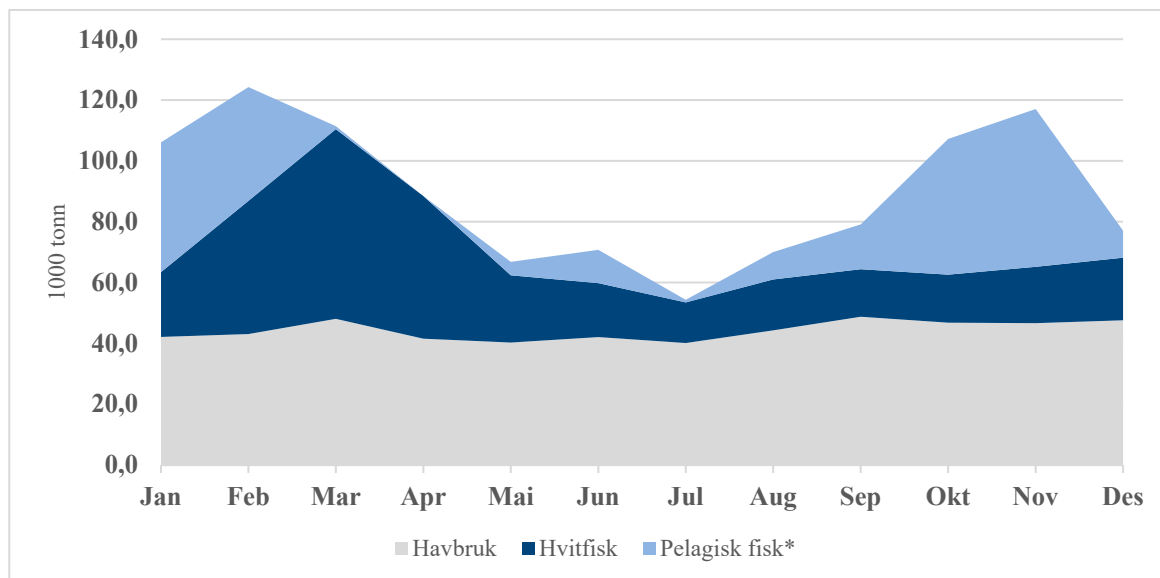
*Omfatter artene sild, makrell og lodde



Figur 5-1: Figuren viser råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor i 2021.

(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

*Omfatter artene sild, makrell



Figur 5-2: Figuren viser totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor og måned i 2021.

(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

*Omfatter artene sild, makrell

5.2 Hvitfisksektor

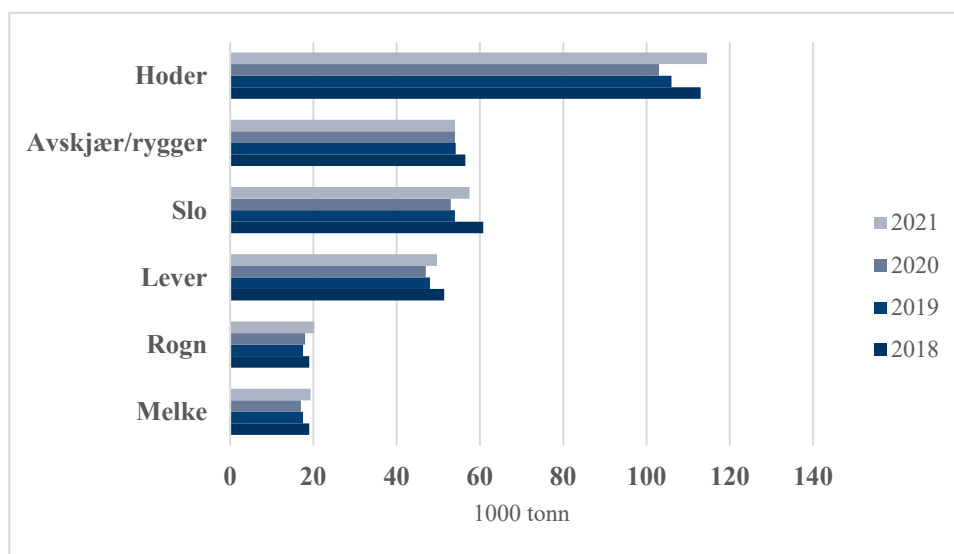
Totalt ble det landet ca. 835 000 tonn av artene torsk, hyse, sei, blåkveite, lange, brosme, uer og steinbit i Norge i 2021. Av dette utgjorde landinger fra norske fartøyer ca. 718 000 tonn.

Restråstoff oppstår når fisken bearbeides og videreføres. De mest kjente restråstoffproduktene er hoder, tunger, lever, rogn og melke. Andre aktuelle produkter er avskjær, skinn og bein, rygger, mager, tarmer og svømmeblære. Blod fra hvitfisk er også et potensielt produkt, men oppstår så fragmentert og spredt at det er utfordrende å ta vare på. Vi har derfor valgt å ikke ta dette med som tilgjengelig restråstoff.

I 2021 oppstod det ca. 315 000 tonn restråstoff fra norske fiskerier basert på hvitfisk. Av dette oppstod 261 000 tonn til havs eller ved landing/mottak, mens 54 000 tonn oppstod som rygger eller avskjær fra produksjon av saltfisk/klippfisk/filet på land. Av totalt tilgjengelig restråstoff er det beregnet at 144 000 tonn ikke ble utnyttet. Utnyttet restråstoff er beregnet til 175 000 tonn eller 56 %.

Det var en økning i tilgjengelig restråstoff fra hvitfisksektoren i 2021 sammenlignet med 2020. Dette som en følge av økte kvoter på torsk. Utnyttelsesgraden gikk derimot ned med 2 prosentpoeng sammenlignet med året før. Dette må ses i sammenheng med ringvirkningene av COVID-19 som påvirket fokuset til landindustrien på håndtering av restråstoff, i en tid hvor markedet endret seg raskt. Vanskeligheter med tanke på arbeidsinnvandring, som industrien på land og fartøyene er helt avhengig av, på nyåret før torskesesongen må også nevnes, særlig i starten av sesongen.

Hoder utgjorde den største andelen av tilgjengelig restråstoff med 36 %, lever og slo utgjorde henholdsvis 16 % og 18 % mens rygger og avskjær (inkludert skinn) fra foredling bidro med 17 % (se Figur 5-3). Rogn og melke er beregnet i tillegg til annen slo i 3-4 måneder av året når artene gyter, og stod for ca. 12 % i 2021.



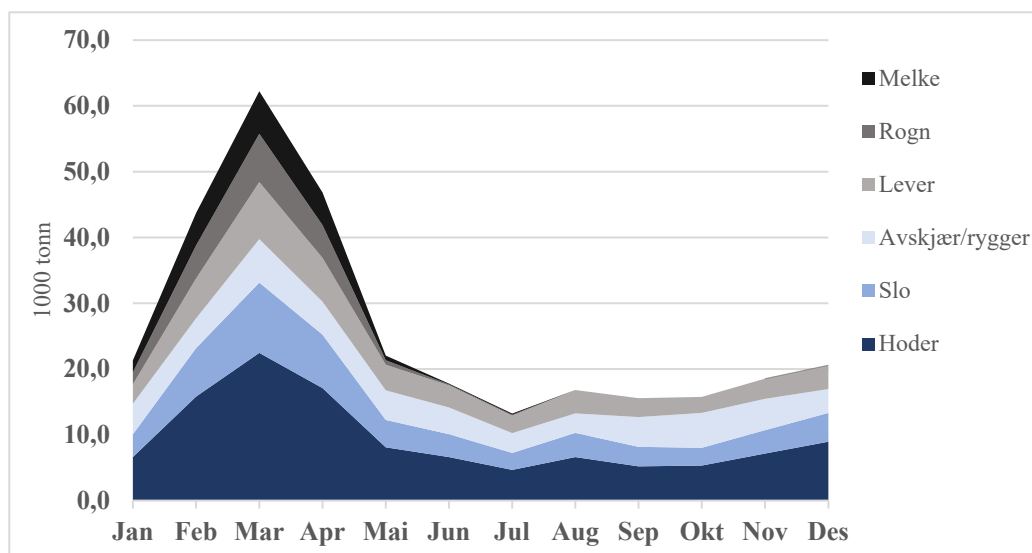
Figur 5-3: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra hvitfisksektoren fordelt på ulike fraksjoner fra 2018-2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-4: Hoder og innvoller fra hvitfisk (Foto: Magnus Myhre/SINTEF Ocean)

I praksis seddelføres ikke en viss andel av volumet hoder fra hvitfisksektoren, selv om Norges Råfisklag har presisert at salg av hoder skal komme frem på landingsseidel. Det antas derfor at det omsettes et større volum enn det som kommer frem i statistikken og dette er hensyntatt i verktøyet/beregningene.

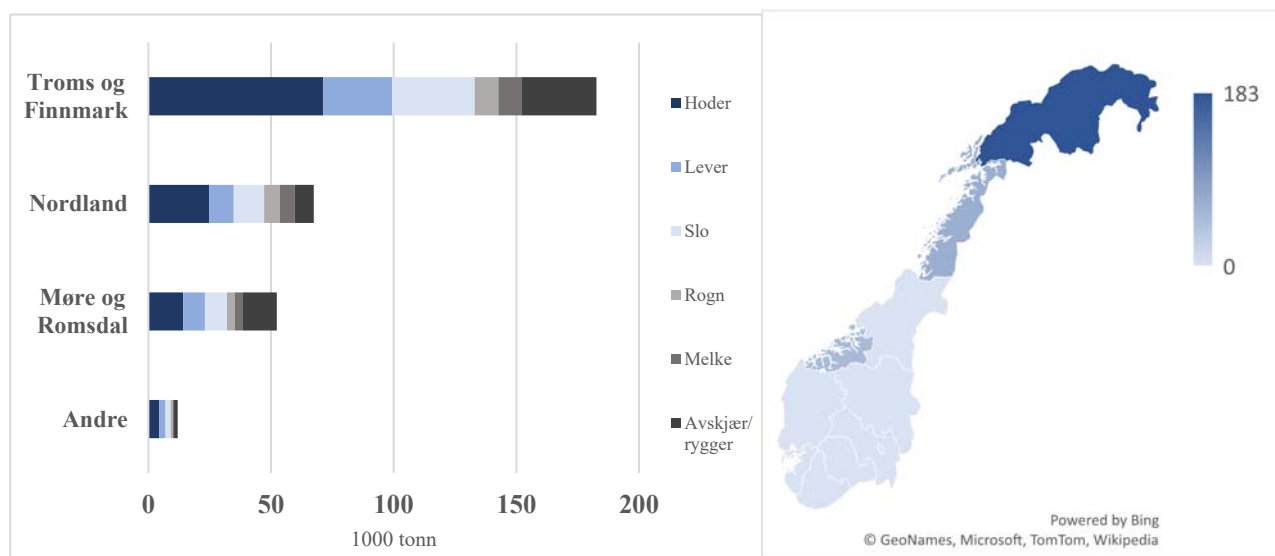
Den største andelen av restråstoffet blir separert fra fisken til havs eller på landanleggene og blir hovedsakelig landet i perioden januar – april under torskefiskeriene i de nordligste fylkene (Figur 5-5). Det er også i denne perioden de store andelen av restråstoff oppstår, slik som slo, lever, rogn og melke.



Figur 5-5: Figuren viser totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på fraksjon og måned i 2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

Rygger fra saltfisk/klippfisk-produksjon og avskjær fra filetproduksjon var stabil fra 2020 til 2021 med ca. 54 000 tonn. Dette inkluderer avskjær fra ombordproduksjon av filet. Restråstoffet oppstår gjennom hele året, men er størst i tilknytning til sesongtoppene i fisket, nærmere bestemt i februar og mars, og senere i oktober-november.

En stor andel av restråstoffet som oppstår i Møre og Romsdal er avskjær og rygger fra bearbeidingsindustrien (Figur 5-6). Industrien i Møre og Romsdal kjøper betydelige volum råstoff fra andre deler av landet, som fører til at slo, lever og hoder fra dette råstoffgrunnet oppstår i et annet fylke enn der den videre bearbeiding med flekking eller filetering skjer. Også i andre fylker er det kjøp og salg av råstoff mellom bedrifter.



Figur 5-6: Figurene viser tilgjengelig restråstoff fra hvitfisk fordelt på fylke i 2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

I tillegg til råstoffgrunnet fra norske fartøy, blir det levert hvitfisk fra utenlandske fartøyer i Norge. I 2021 tilsvarte dette ca. 117 000 tonn rundvekt. I hovedsak er dette havgående fartøyer hvor hoder, slo, lever og rogn i stor grad ikke blir utnyttet, men kastet over bord. Det er valgt å ikke inkludere dette i de foregående tallene, siden restråstoffet som landes med hovedproduktet i Norge representerer svært små volum og oppstår med bakgrunn i utenlandske kvoter. Grunnen til å inkludere det er for å vise potensialet for videre anvendelse som kunne vært tilført norsk industri. Det er beregnet at restråstoffmengden i 2021 fra utenlandske fartøyer var ca. 58 000 tonn, hvorav ca. 2 200 tonn ble landet sammen med fisken, og da hovedsakelig som rogn, lever og hoder. Tallene er inkludert i Figur 5-21, senere i rapporten, hvor det ses nærmere på restråstoff som ikke utnyttet.

5.2.1 Fordeling kyst – hav

Kystflåten består av båter fra 10 til 28 meter og driver fiske i kystnære farvann uten utstyr med mulighet for foredling eller innfrysing av fangst. Den norske havfiskeflåten består av fartøy over 28 meter og inkluderer trålere, autolinebåter og pelagiske fartøy. Frysetrålere og autolinebåter fryser fangsten om bord og kan dermed strekke turene over lengre perioder enn ferskfisktrålere og pelagiske fartøy. Havfiskeflåten opererer i havområder langt fra land i norsk økonomisk sone og i Svalbardsonen. I tillegg forekommer det fiske i andre lands soner og i internasjonalt farvann. I de senere år er flåten over 28 meter utvidet med et betydelig antall store kystfartøy som til dels drifter i kystnære farvann hovedsakelig med garn og snurrevad. Vi har i det følgende valgt å beregne denne gruppen som en egen fartøygruppe (stor kyst).

Potensialet for økt utnyttelse er størst i den havgående flåten. I likhet med andre flåtegrupper er utviklingen for den havgående flåte at stadig mer utnyttes og da særlig i form av mel/olje-produksjon i nyere fartøy. I 2021 oppstod det ca. 111 000 tonn restråstoff i den havgående flåten som drifter med trål og autoline. Det ble produsert nærmere 4 400 tonn fiskemel om bord i fartøyene som tilsvarer ca. 22 000 tonn restråstoff. I tillegg ble det omsatt 1 000 tonn restråstoff hovedsakelig i form av hoder. Det resterende oppstår etter landing og under bearbeiding i den konvensjonelle industrien i form av avskjær og rygger. En stor del av råstoffet fra den havgående flåten blir eksportert uten videre bearbeiding i Norge, som fører til at det også oppstår restråstoff i andre land, som Kina, Polen og Litauen. I gruppen stor kyst oppstod det ca. 84 000 tonn med restråstoff. Av dette er det beregnet at ca. 33 000 tonn ble utnyttet (41 %). Den største mengden restråstoff oppstår i gruppen liten kyst. I 2021 var dette ca. 121 000 tonn, hvor 104 000 (86 %) tonn ble utnyttet.

Tabell 5-2: Tabellen viser estimert fordeling av liten og stor kystflåte og havgående flåte i tonn i 2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

	Liten kyst	Stor kyst (28 m+)	Havgående flåte (trål og autoline)	Total
Oppstått restråstoff	121 000	84 000	111 000	315 000
Ikke utnyttet	17 000	51 000	77 000	144 000
Utnyttet	104 000	33 000	34 000	171 000

5.2.2 Omsatt mel/olje fra norske fartøy i 2021

Norge har en moderne trålerflåte bestående av ca. 40 havgående fartøy som fisker torsk, sei og hyse. Hovedsakelig produseres det fryst fisk etter sløying og hodekapping. Det er i dag 3 fabrikktrålere og 5 autolinere som fileterer hvitfisk om bord i Norge. Flere fartøy har konsesjon, men på grunn av lav lønnsomhet blir de ikke utnyttet⁴.

For den nyere havgående flåten er det en trend at fartøy investerer i kapasitet for prosessering via ensilasje eller mel- og oljeproduksjon. Dette er forbundet med økte investeringskostnader og kan kreve ekstra bemanning for å håndtere driften. Fra 2019 til 2021 økte ombordprodusert fiskemel og fiskeolje med hhv. 33 % og 21 %, til 4 365 tonn og 854 tonn. I 2021 var det 9 fartøyer som produserte og omsatte fiskemel og fiskeolje fra restråstoff oppstått om bord.

Fartøyene med høyest produksjon av fiskemel var Granit, Ramoen og Havbryn som alle er fabrikktrålere. Sammenlignet med produksjon i 2020 økte produksjonen i 2021 med henholdsvis 8%, 3% og 31%. På ensilasje er det i hovedsak ett fartøy med stabile leveranser de tre siste år. Nordstar leverte i 2021 i overkant av 1000 tonn, en nedgang på 14% fra året før. Totalt så ble det omsatt 1 140 tonn ensilasje i 2021, en nedgang på 28% fra året før.

⁴ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901490/>

Tabell 5-3: Tabellen viser landinger fra Norske fartøy med ombordproduksjon av fiskemel, fiskeolje og ensilasje, i tonn, fra 2019-2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Kontali Analyse og SINTEF)

Fartøy	Fiskemel			Fiskeolje			Ensilasje		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Granit	731	1.074	1.156	88	177	277	0	1	2
Ramoen	748	859	884	198	216	198			
Havbryn	462	407	532	127	118	98	0	0	0
Havstrand	521	532	497	136	128	18			
Langøy	235	407	415	9	14	37			
Sunderøy	0	32	277	0	6	83			
Gadus Poseidon	209	207	224	60	49	55			
Gadus Neptun	263	268	207	53	86	41			
Gadus Njord	117	230	174	34	63	46	0	0	3
Nordstar							1.222	1.223	1.056
Bluefin							0	13	24
Kongsfjord							0	319	0
Nordtind							306	0	0
Andre	0	0	0	0	0	0	4	25	54
Total	3.286	4.016	4.365	704	858	854	1.532	1.582	1.140

Havfiskeflåten utnytter i dag ca. 30% av restråstoffet som oppstår i denne delen av næringen og da i stor grad i form av ombordproduksjon av fiskemel og fiskeolje. En kartlegging av denne delen av flåten med tanke på fasiliteter for ombordproduksjon, basert på fiskeridirektoratets fartøyregister, viser at potensialet er større enn dagens produksjon. Det er per i dag flere fartøy med utstyr for ombordproduksjon som ikke produserer fiskemel. Tendensen er at nyere havfiskefartøy er tilrettelagt for 100% utnytting av restråstoff mens eldre fartøy i mindre grad er tilrettelagt og heller ikke har kapasitet til å lagre store mengder restråstoff.

Det norske hvitfiskemelet som produseres i havfiskeflåten går hovedsakelig som ingrediens til fiskefôrproduksjon og i noe grad til fôr for landbasertproduksjon av svin og fjørfe. Produktet går derfor hovedsakelig til det samme markedet som fiskemel fra landbasert industri og oppnår i stor grad samme markedspris.

5.3 Pelagisk sektor

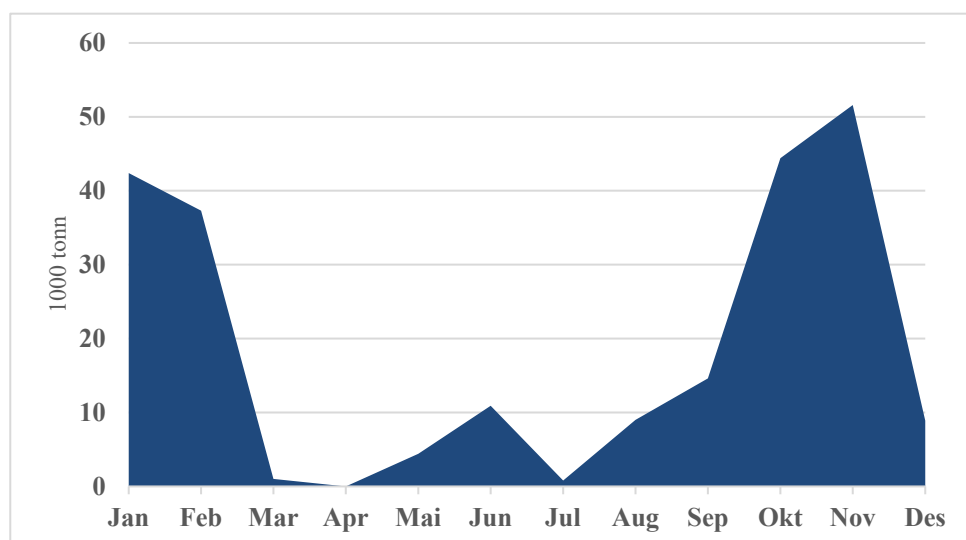
Utgangspunktet for beregninger av oppstått volum restråstoff fra pelagisk sektor er artene sild og makrell, mens lodde inkluderes når det er tilgjengelig. De øvrige artene (tobis, øyepål, kolmule etc.) går inn i fiskemel/-olje industrien, hvor 100 % av råstoffgrunnlaget blir utnyttet gjennom reduksjon. Det oppstår dermed ikke restråstoff fra disse artene.

I 2021 ble det levert ca. 380 000 tonn direkte til mel- og oljeproduksjon i Norge. Det meste av dette var kolmule, øyepål, tobis og sild (30 000 tonn nordsjøsild og 2 700 tonn NVG-sild).

Makrell blir i hovedsak solgt rundfrossen, men en økende mengde blir nå filetert. For 2021 er denne andelen beregnet inn i resultatet av pelagisk restråstoff til ca. 15 000 tonn. En del av loddevolumet går til utvinning av lodderogn, mens de øvrige bestanddelene av lodda går til mel- og oljeproduksjon. Som foregående år var det ikke loddekvote i 2021 og dermed ikke tilgjengelig restråstoff.

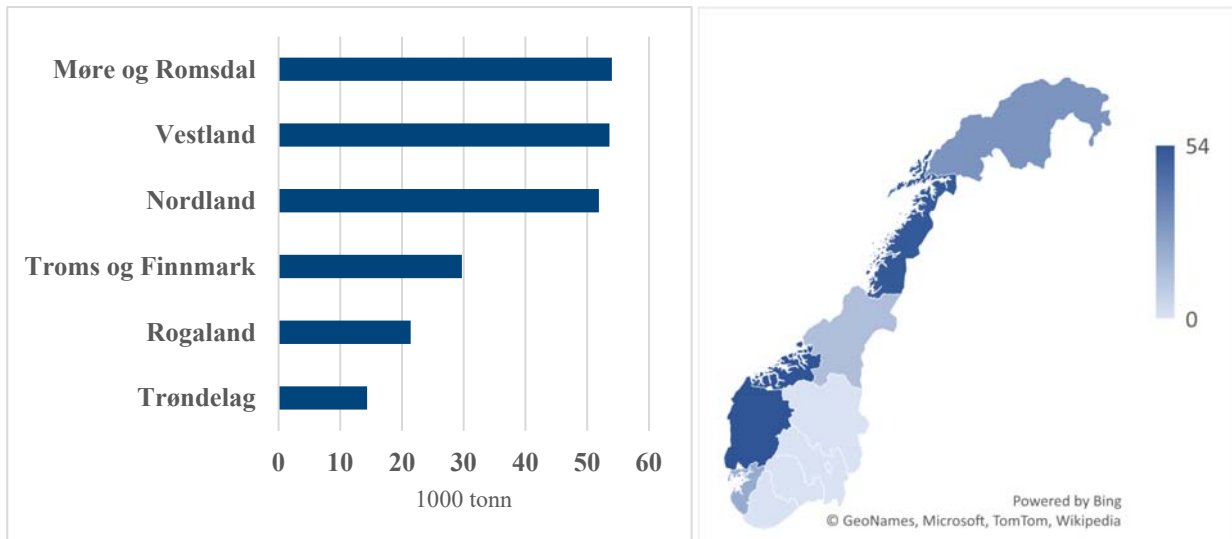
Det største volumet av restråstoff i pelagisk sektor oppstår fra sildefiletering. I 2021 er det beregnet at mellom 60 % og 70 % av sildevolumet ble filetert. Restråstoff fra filetering av sild oppstår i hovedsak ved landanleggene i hovedsesongene januar – mars og oktober – desember. I 2021 kjøpte den pelagiske konsumindustrien i Norge ca. 573 000 tonn sild.

Totalt oppstod det nærmere 226 000 tonn restråstoff innen pelagisk sektor i 2021.



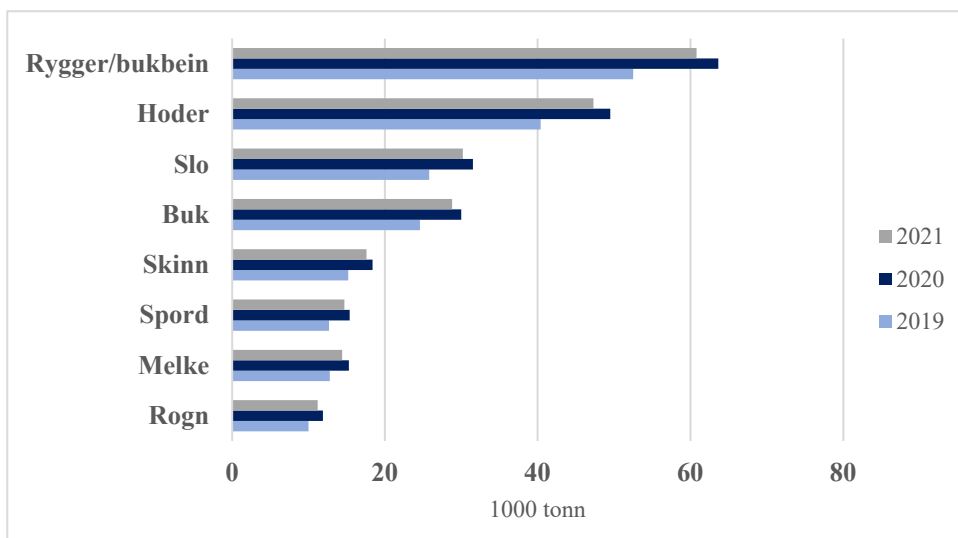
Figur 5-7: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell fordelt på måned i 2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

I de tre største regionene Vestland, Møre og Romsdal og Nordland oppstod det mellom 52 000 og 54 000 tonn restråstoff fra sild. I Troms og Finnmark oppstod det nærmere 30 000 tonn (se Figur 5-8).



Figur 5-8: Figurene viser tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell fordelt på fylke i 2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

I dag går den samlede mengden av restråstoff fra sildefileteringen til samme anvendelse, uten at de ulike fraksjonene blir separert. En fordeling av denne mengden på ulike fraksjoner er vist i Figur 5-9.



Figur 5-9: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell fordelt på fraksjoner fra 2019-2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-10: Makrellhoder (Foto: Jannicke Remme/SINTEF Ocean)

5.4 Skalldyr

Det ble landet ca. 56 600 tonn reker, taskekrabbe, snøkrabbe og kongekrabbe i 2021. Fra dette oppstod det ca. 16 300 tonn restråstoff. Reker utgjorde ca. 41 000 tonn av landingene og av dette er det beregnet ca. 11 600 tonn med restråstoff, kalkulert til ca. 8 700 tonn etter avvanning. De største volumene av både reker og kongekrabbe blir landet i Troms og Finnmark. Beregnet utnyttet restråstoffmengde av skalldyr utgjør omtrent 7 600 tonn, 46 % av beregnet restråstoffmengde.

De siste årene har utnyttelsesgraden i skalldyrsektoren svingte både oppover og nedover, som er naturlig når næringen er såpass mye mindre enn de øvrige. Selv om utnyttelsesgraden sank i 2021 sammenlignet med 2020, er utnyttelsesvolumet på et stabilt nivå og økende de siste årene, som forteller om en næring som vokser og har mer restråstoff å ta av i årene som kommer når kvotene er på 2021-nivå og høyere.

5.5 Havbruk (laks og ørret)

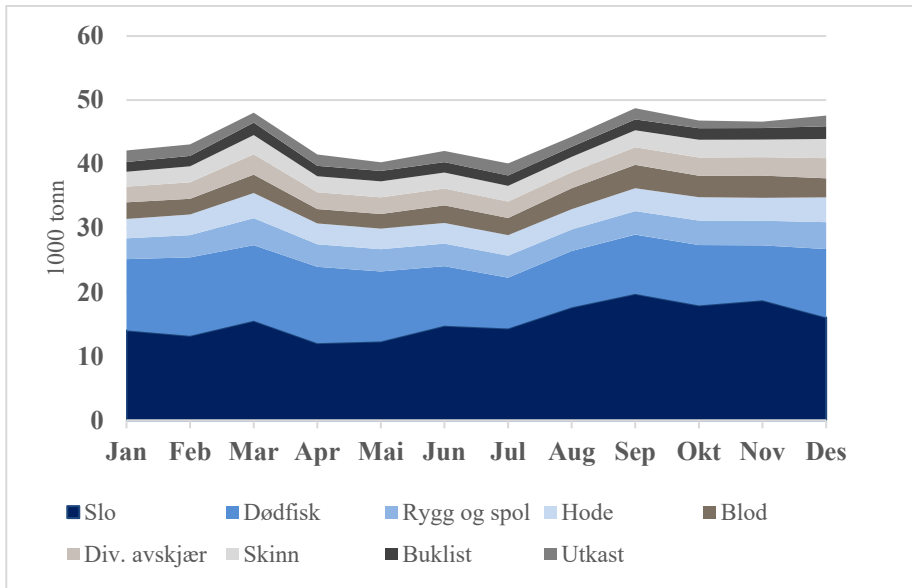
Totalt slaktet kvantum av laks og ørret i Norge i 2021 var ca. 1 491 000 (ikke medberegnet dødfisk) tonn rund, bløgget vekt. Målt i levende vekt, og lagt sammen med beregnet mengde dødfisk og utkast, utgjorde dette et råstoffgrunnlag på ca. 1 616 000 tonn. Av dette utgjorde restråstoffet nærmere 531 000 tonn, hvorav 94 % ble utnyttet.

Det er kun fritt blod som ikke utnyttes fra havbruksnæringen i dag (blodrand går sammen med slo). I 2019 ble blodprosenten justert fra 2,6 % til 2 %, som er hovedgrunnen til at utnyttelsesgraden fra havbrukssektoren har økt de siste årene. Justeringen har bakgrunn i operasjonelle vurderinger fra aktører, som beskriver andel fritt blod fra tørrutblødning med gravitasjon umiddelbart etter gjellekutt til å være rett i underkant av 2 %. Ved at andelen fritt blod fra utblødning i prosessvann kan føre til ytterligere utblødning enn tørrutblødning er 2 % definert som ny standard. For å kunne sammenligne med tidligere års beregninger, er historiske tall justert med hensyn til ny standard. I 2021 er fritt blod fra havbruksnæringen beregnet til 34 600 tonn.

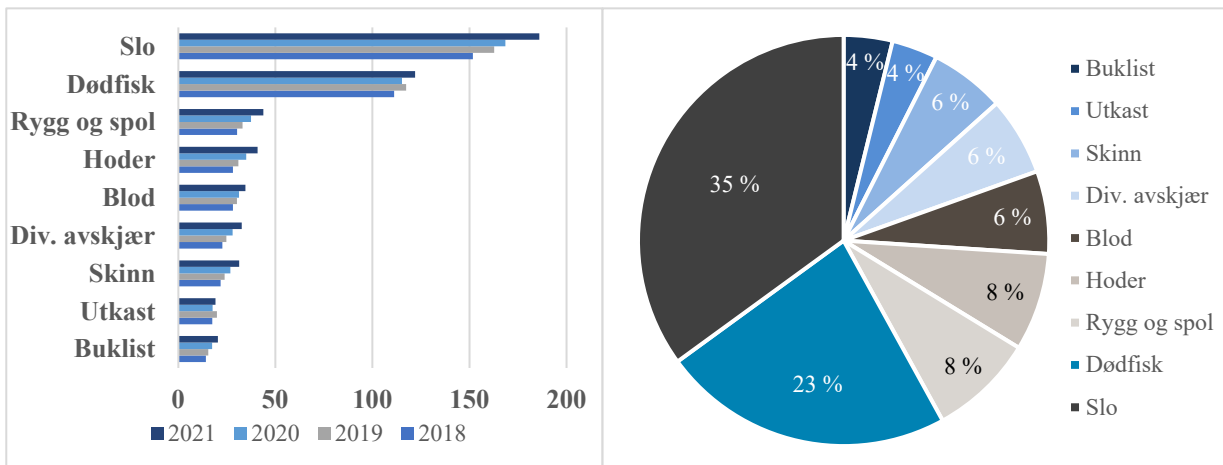
Tabell 5-4: Tabellen viser restråstoff fra havbruk (matfisk, laks og ørret) i tonn fordelt på fraksjoner i 2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

Type biråstoff	Totalt oppstått	Ikke utnyttet	Utnyttet
Dødfisk	122.000	0	122.000
Blod	34.600	34.600	0
Utkast	19.200	0	19.200
Slo	186.300	0	186.300
Hoder	40.900	0	40.900
Rygg og spol	43.800	0	43.800
Skinn	31.400	0	31.400
Buklist	20.400	0	20.400
Div. avskjær	32.700	0	32.700
Total	531.300	34.600	496.700

Det største volumet av restråstoff fra havbruksnæringen oppstår på slakteriene (45 % i 2021), og majoriteten av dette er slo. Andelen restråstoff som oppstår i videreforedling er økende og i 2021 var denne på 32 %, en økning på fire prosentpoeng fra 2020. Hoder, rygger og spol utgjør de største fraksjonene. Totalt 23 % av restråstoffet kommer fra matfiskanleggene, som dødfisk. Kvantum restråstoff per måned henger i stor grad sammen med månedlig slaktet volum, og de største volumene restråstoff fra slakteriene oppstår i perioden september-november (Figur 5-11). Økningen i mengde dødfisk og foredling i Norge gjør at tilgjengelig restråstoff fra havbrukssektoren har økt svakt sammenlignet med 2020.



Figur 5-11: Figuren viser restråstoff fra matfiskoppdrett (laks og ørret) fordelt på måned i 2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

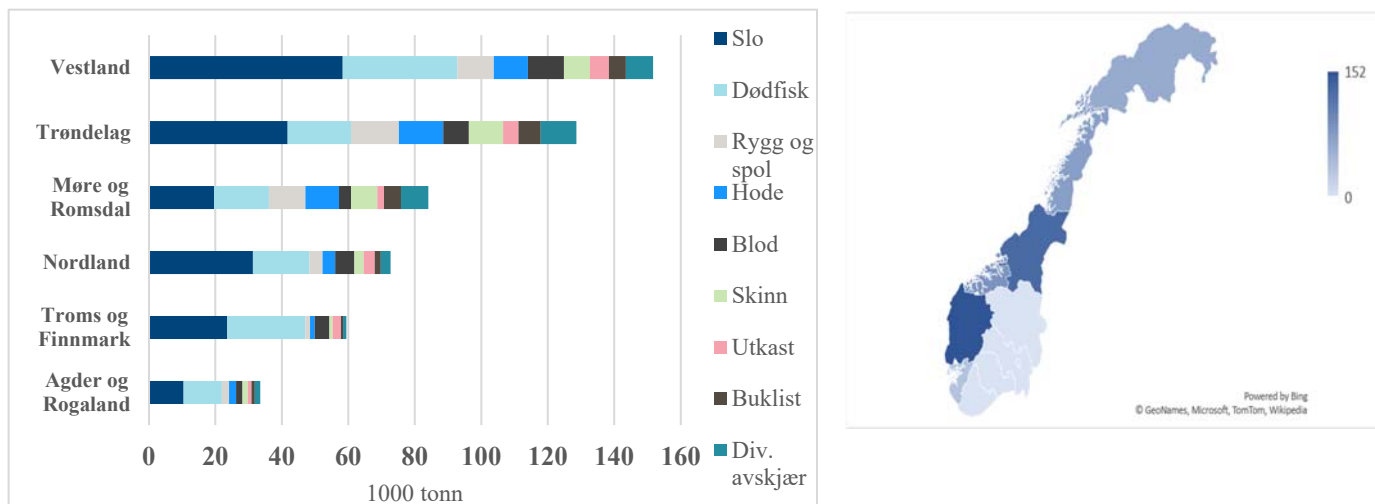


Figur 5-12: Figurene viser tilgjengelig restråstoff fra havbruk fordelt på fraksjoner, mengde og andeler, fra 2018-2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-13: Laksehoder (Foto: Jannicke Remme/SINTEF Ocean)

Fylkene Vestland, Trøndelag, Møre og Romsdal og Nordland har størst andel av restråstoff fra slakteri. Dette medfører at den geografiske fordelingen av hvor restråstoffet oppstår ikke er lik den geografiske fordelingen av matfiskproduksjonen.



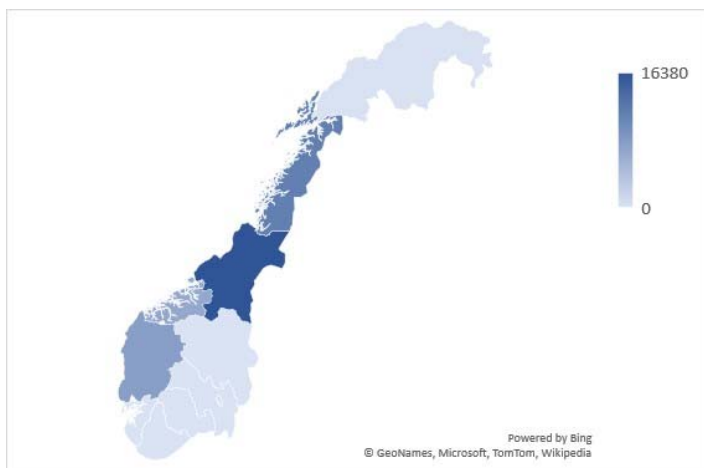
Figur 5-14: Figurene viser restråstoff fra havbruk (laks og ørret) fordelt på fylker i 2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

5.6 Torskeoppdrett

Torskeoppdrett ble forsøkt for noen år tilbake, men ble så fulgt opp av en rekke konkurser på grunn av blant annet biologiske faktorer, problemer med fôr og lave priser i markedet. Parallelt med oppskaleringen og videre nedskaleringen av torskeoppdrett, ble det investert stort i forskning som har vært opprettholdt etter den kommersielle avslutningen, med Nofima i spissen. De største problemkildene fra 'første fase' skal nå være løst, og flere selskaper har på ny satset stort for å få i gang torskeoppdrett i Norge.

De store slaktevolumene har foreløpig ikke tilstedeværelse, men fra akvakulturregisteret registreres det at det er omtrent 10 aktører med kommersielle matfisktillatelse i sjø. Fordelingen av tillat kapasitet vises i Figur 5-15. Tilbakemeldingene fra noen utvalgte aktører har kommunisert at driften så langt går etter planen og problemene fra "fase 1" nå i stor grad er løst. I tillegg til hovedproduktet, som i stor grad selges HOG (sløyd, med hode), er det omtrent 20 % volum restråstoff fra rund vekt. Lever (10 %) er ansett som det mest verdifulle restråstoffet med mulige anvendelsesområder som direkte humant konsum til markeder i Asia, hermetisering eller prosessering til marin olje.

Levendelagring av villfanget fisk lagres i en viss tid i merder før den slaktes. Denne fisken er omsatt via salgslagene og blir derfor i denne sammenheng behandlet under fiskeri.

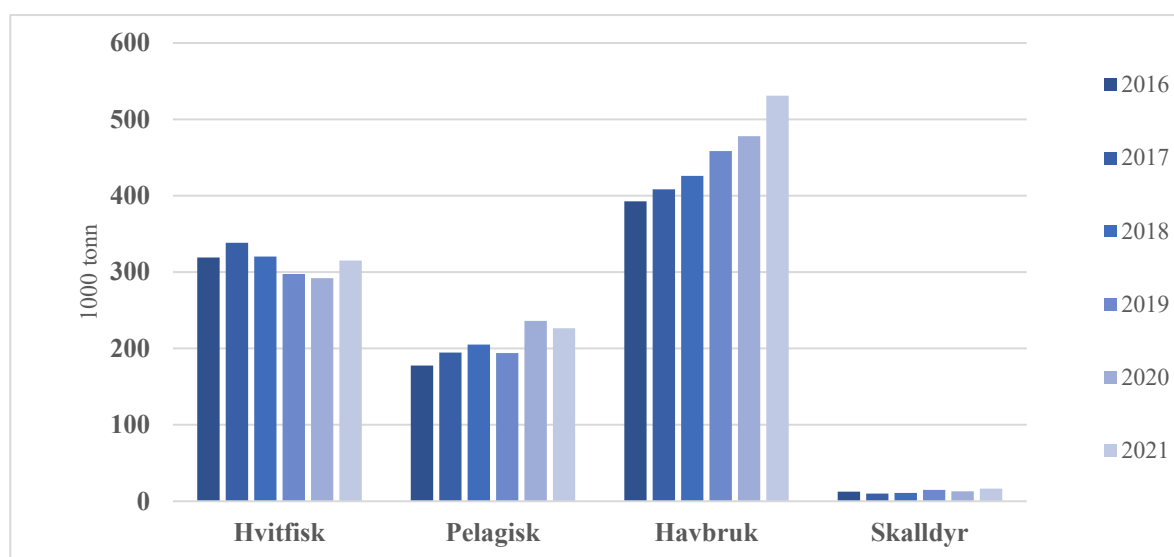


Figur 5-15: Geografisk fordeling av tillat kapasitet for torskeoppdrett i Norge (Kilde: Fiskeridirektoratet, 2022).

5.7 Utvikling fra 2016 til 2021 av tilgjengelig restråstoff

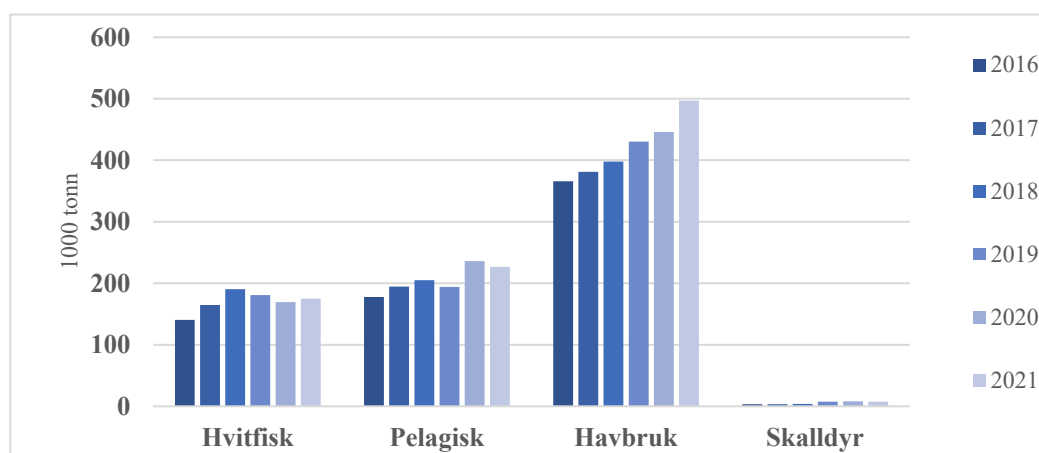
Fra 2016 til 2021 var det en nedgang på 1 % i mengden tilgjengelig restråstoff i hvitfisksektoren, mens for pelagisk sektor og havbruksnæringen var det en økning på hhv. 28 % og 35 %. Svingninger i tilgjengelig restråstoff innen fiskeri skyldes svingninger i kvote samt varierende bearbeidingsgrad. Produksjonsutviklingen innen havbruksnæringen samt økt bearbeidingsgrad har gitt en jevn vekst i tilgjengelig restråstoff fra denne delen av næringen og er hovedårsak til den totale økningen i tilgjengelig restråstoff.

Tilgjengelig restråstoff fra skalldyrsektoren har vært relativt stabil i denne perioden, fra 10 000 til 15 000 tonn.

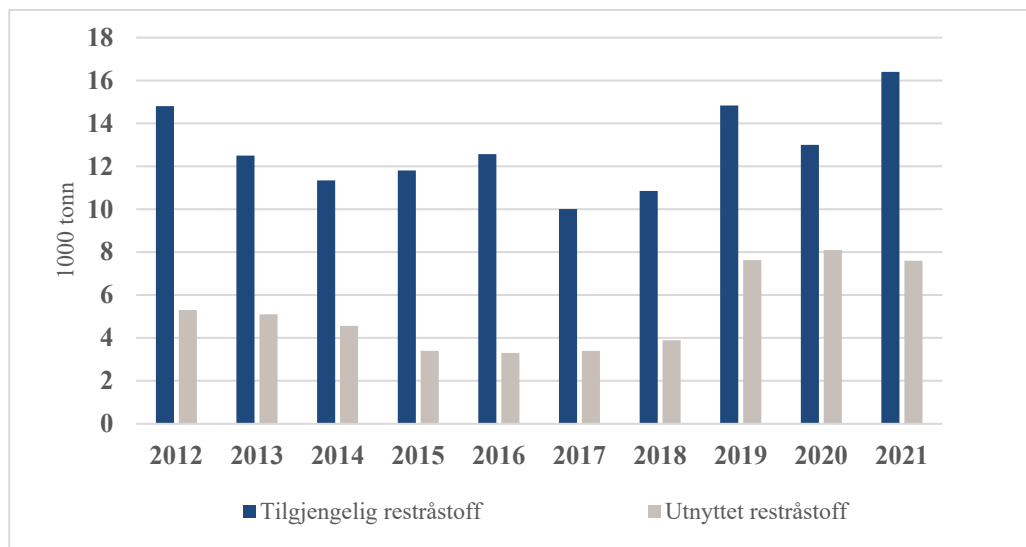


Figur 5-16: Figuren viser utvikling i tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor fra 2016-2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

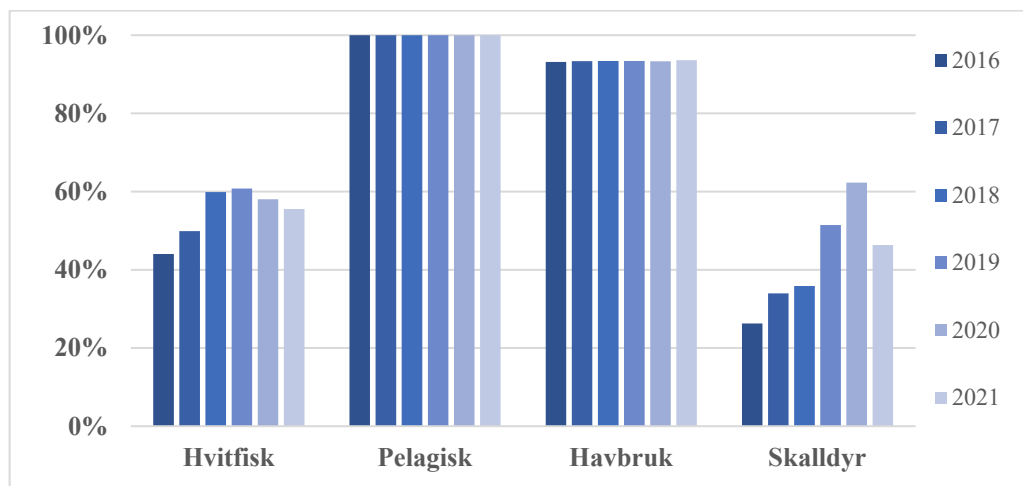
I pelagisk sektor er volum tilgjengelig og utnyttet restråstoff det samme da alt som blir prosessert i Norge blir utnyttet. Volum utnyttet restråstoff fra denne sektoren steg derfor i takt med tilgjengelig restråstoff sammenlignet med 2020 (+28 %). Situasjonen i havbruksnæringen de siste årene er relativt lignende som i pelagisk sektor, og dermed blir endringen relativt lik endringen i oppstått restråstoff (+36 %). For hvitfisksektoren, hvor tilgjengelig restråstoff har sunket i perioden, har utnyttelsen økt (+25 %), som har vært drevet av økt ivaretagelse av restråstoff i fangstleddet og god markedsutvikling av produktene. Selv om tilgjengelig restråstoff fra skalldyrsektoren har vært stabil i perioden, har nyttig forskning og utviklingsarbeid bidratt til å utnytte mer av restråstoffet de siste årene.



Figur 5-17: Figuren viser utvikling i utnyttet restråstoff fordelt på sektor fra 2016-2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-18: Figuren viser utvikling i tilgjengelig og utnyttet volum restråstoff fra skalldyrsektoren fra 2012 til 2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-19: Figuren viser utvikling i utnyttet restråstoff per sektor prosentvis fra 2016-2021 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

5.8 Oppsummering - Tilgjengelig restråstoff og utnyttelsesgrad

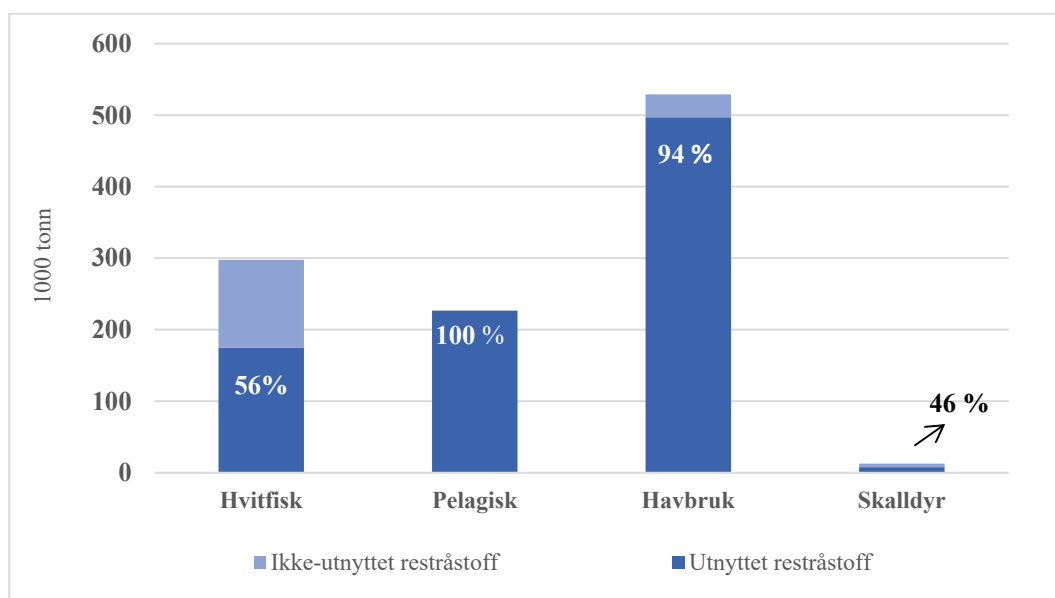
Utnyttelsesgraden innen hvitfisksektoren så en nedgang i 2021 sammenlignet med 2020, fra 58 % til 55 % (Figur 5-20). Det er grunn til å tro at nedgangen har en sammenheng med utbruddet av COVID-19 hvor rask markedsendring for både primærprodukt og produkter fra restråstoff forekom, samt vanskeligheter rundt arbeidsinnvandring. Det meste av volumet i hvitfisksektoren kommer fra fartøy i kystflåten, men en økende andel blir også tatt vare på av havgående fartøy.

Som for tidligere år utnyttet alt av pelagisk restråstoff i 2021. En må tilbake til 2012 for å finne noen få tonn pelagisk restråstoff som ikke ble utnyttet. I hovedsak oppstår dette fra filetering av sild.

Innen havbruksnæringen er det fortsatt kun blod som ikke utnyttet, som betyr en samlet utnyttelsesgrad i 2021 beregnet til 94 %.

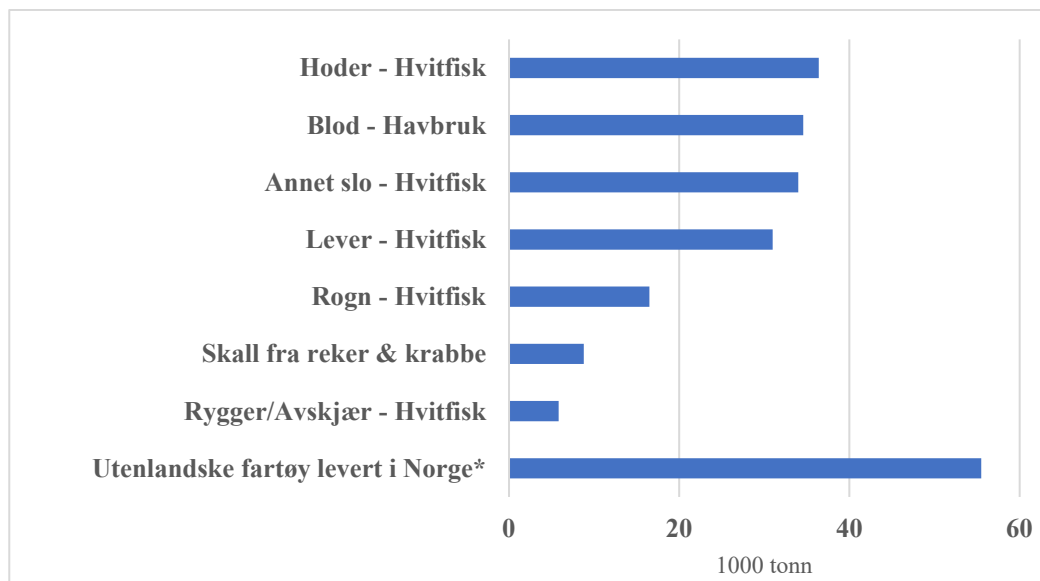
Utnyttelsesgraden innen skalldyrsektoren var på 46 % i 2021 som er en nedgang fra 62 % i 2020.

Samlet utnyttelsesgrad for alle sektorer samlet viser en nedgang på ett prosentpoeng fra 2020, og endte dermed i 2021 på 83 %. Hovedgrunnen til den svake nedgangen samlet sett i 2021 var at hvitfisksektoren hadde en høyere andel tilgjengelig restråstoff, men lavere utnyttelsesgrad.



Figur 5-20: Figuren viser utnyttelsesgrad av restråstoff fordelt på sektor i 2021
(Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

Ser en nærmere på kombinasjonen av sektor og fraksjonstyper, er det hoder og slo fra hvitfisk og fritt blod fra havbruk som utgjør de største volumene av ikke-utnyttet restråstoff i 2021, med hhv. ca. 36 400 tonn, 34 000 tonn og 34 600 tonn. I Figur 5-21 er også det beregnede volumet restråstoff fra utenlandske fartøyer som landet hovedproduktene i Norge inkludert.



Figur 5-21: Figuren viser ikke-utnyttet restråstoff fordelt på fraksjon og sektor i 2021

(Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

*Hoder og slo



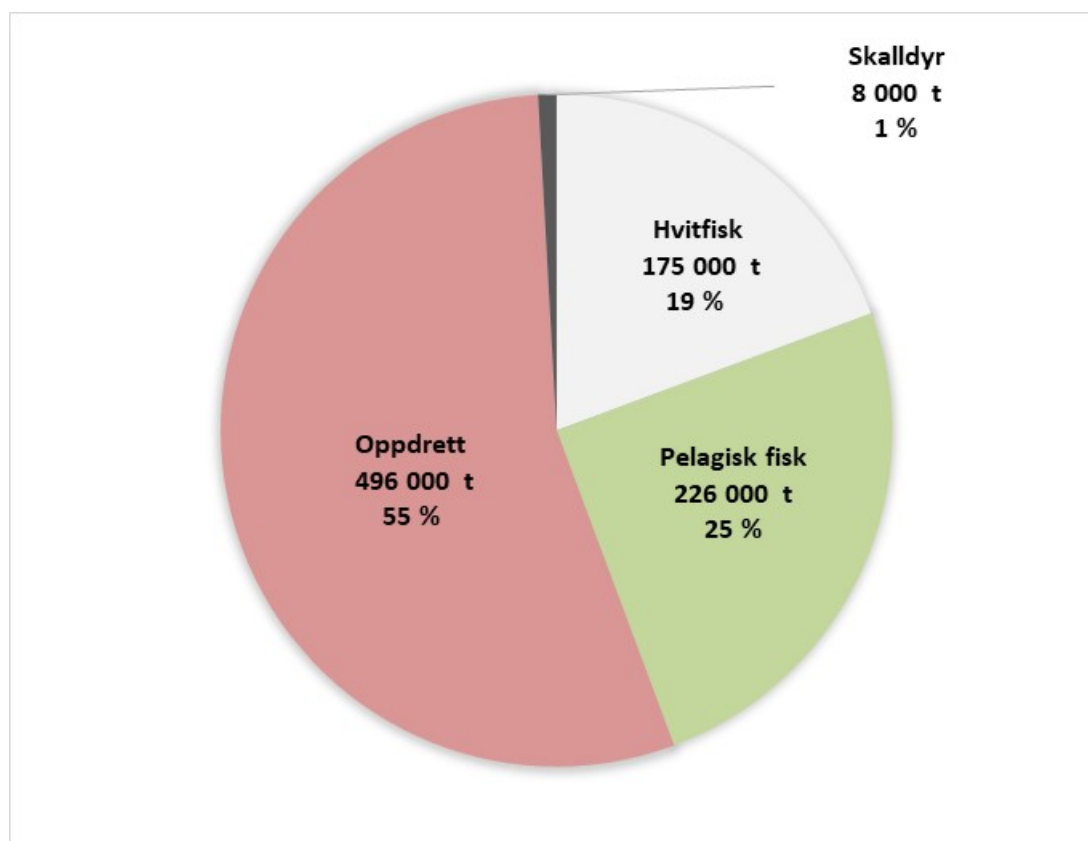
Figur 5-22: Ulike fraksjoner av restråstoff fra hvitfisk (Foto: Jannicke Remme/SINTEF Ocean)

5.9 Anvendelse av restråstoff

5.9.1 Utnyttelse

Totalt er det beregnet at omtrent 906 00 tonn restråstoff ble utnyttet fra norsk fiskeri- og havbruksnæring i 2021. Dette var en økning på 5 % i volum sammenlignet med 2020. Økningen i tilgang skyldes fortsatt god tilførsel fra fiskeriene, men også en økning i slaktevolum med tilhørende økning i innenlands foredling i havbruksektoren.

Mesteparten av restråstoffet utnyttet av marin ingrediensindustri. I hovedsak blir dette benyttet til produkter innenfor fôr- og konsummarkedet, som ingrediens eller som konsumprodukter av lever, rogn, buklist, smakstilsetninger, etc. Foreløpig blir lite av det norske restråstoffet utnyttet inn i høyere betalende markeder som kosttilskudd-, kosmetikk- eller farmasimarkedet. Imidlertid er det nå flere industrielle aktører som bidrar til FoU-arbeid med tanke på å løfte marine (hydrolyserte) proteiner inn i human ernæring. I dette kapitlet vil utnyttelsen av det norske restråstoffet bli belyst med tanke på prosesser for anvendelse og produktgruppe.



Figur 5-23: Figuren viser mengde og andel utnyttet restråstoff fordelt på sektor i 2021
(Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

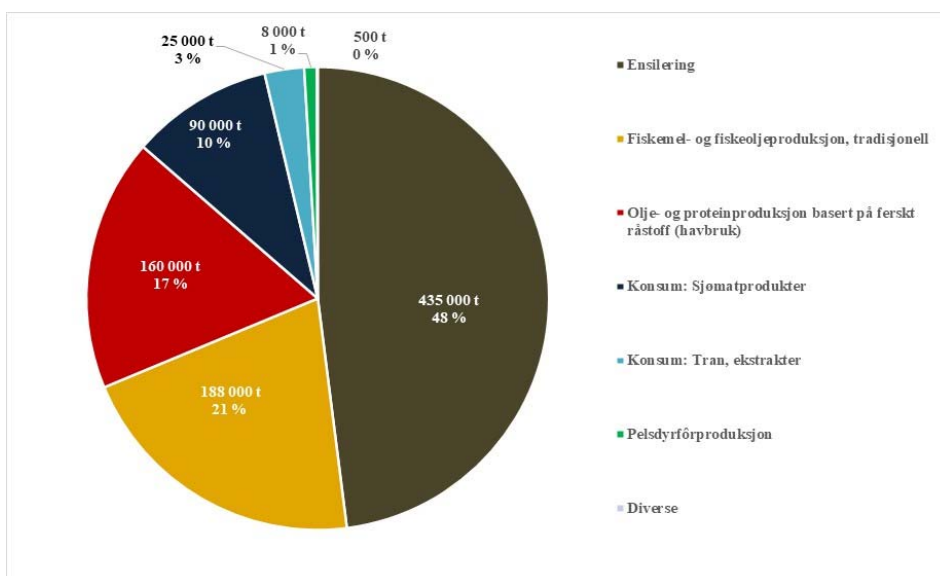
5.9.2 Anvendelse inn i prosesser

Restråstoffmengden som oppstår fra fiskeri- og havbruksnæringen anvendes inn i ulike produksjoner. Det største volumet går gjennom en form for prosessering, mens noe går direkte til konsum som ferskt eller frossent sjømatprodukt eller som et mer bearbeidet konsumprodukt (proteinekstrakter, tran og marine oljer til helsekost). I Figur 5-24 er de ulike prosessene gruppert i hovedkategorier. Prosessene innen en gruppering er til dels ulike og kan variere fra bedrift til bedrift. Det foregår også kjøp og salg av råstoff og produkter mellom bedriftene som gjør at det er komplisert å holde oversikt over samtlige varestrømmer.

Som tidligere år er ensilasjebasert foredling den klart største prosessanvendelsen av restråstoff. Etter en nedgang i 2020 til 42 %, steg ensilasjeandelene til 48 % i 2021. Den nest største anvendelseskategorien i 2021 var mel og oljer (21 %), hvor det i hovedsak er pelagisk avskjær som inngår. Etter en nedgang på 22 % for denne anvendelsen i 2019, var det en 42 % økning i 2020, som ble fulgt opp av en 12 % nedgang igjen i 2021. Særlig skyldtes dette en nedgang i mengden sild til filetering i 2021. Volum filetert makrell i 2021 var jevnt fra 2020 på rundt 15 000 tonn. Situasjonen rundt loddefisket i 2021 var som i 2018, 2019 og 2020 fraværende både i Barentshavet og Jan Mayen/Island. Dette gjorde at det naturlig nok ikke oppstod restråstoff fra lodde, og derav en reduksjon i lodderognproduksjon hvor avskjær normalt går til fiskemel- og fiskeoljeproduksjon.

Havbruksnæringens store og stabile volumer har gitt grunnlag for en voksende industri basert på prosessering av ferskt råstoff for ekstraksjon av fersk lakseolje og FPH, mel eller FPC. Volummessig er denne anvendelsen den tredje største i 2021 på 160 000 tonn og har opplevd en jevn økning de siste årene. Antall aktører er stabil, men det investeres betydelig i både forskning og utviklingsprosesser i denne delen av bransjen. Forskningen fokuserer særlig på lukt og smaksnøytrale peptider som kan inngå i human helsekost eller pharma produkter.

Marint restråstoff anvendt til direkte eller indirekte konsum har økt jevnt de siste årene, fra 8 % til 13 % av total anvendelse i perioden 2012 til 2021. Volum har til sammenligning økt fra omtrent 60 000 tonn til 115 000 tonn i samme periode. Sammenlignet med 2020, var det en 11 % oppgang i volum i 2021. Grunnen til den positive utviklingen de siste årene har særlig vært drevet av en økende etterspørsel til humant-konsummarkedet med tilhørende priser, som normalt sett er svært mye bedre enn de fleste bulkanvendelser til fôr, m.m. Noen tusen tonn rekeskall utnyttes også inn i produksjon av kitin/chitosan og oppmaling/tørking til rekeskallmel som også inngår til humant konsum, gjerne via kosttilskudd.



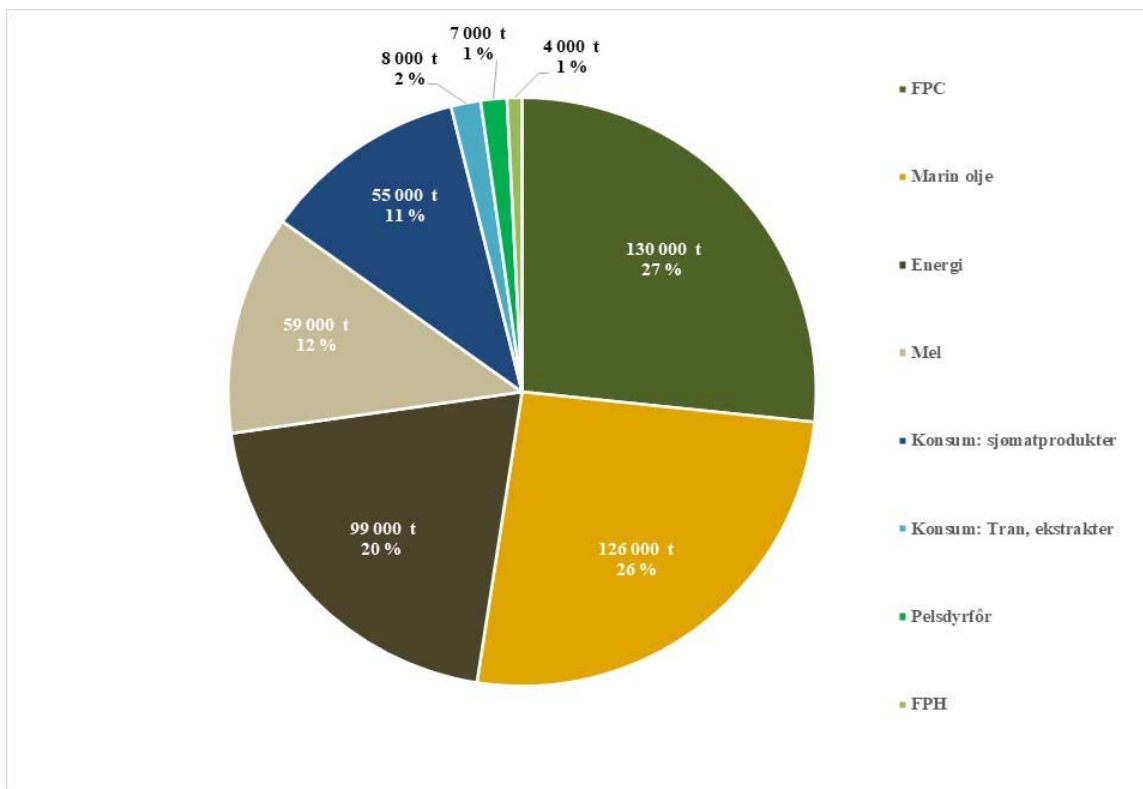
Figur 5-24: Figuren viser restråstoff anvendt etter hovedprosess, råstoffvolum i tonn, i 2021 (Kilde: Bedrifter, SINTEF)

5.9.3 Produktgrupper

Figur 5-25 viser de viktigste produktgruppene basert på marint restråstoff i 2021. Via prosessering i industriledet ble ca. 906 000 tonn restråstoff omgjort til produkter og halvfabrikata tilsvarende ca. 488 000 tonn. Den største produktgruppen målt i produktvekt er samlet sett FPC, som sammen med FPH utgjorde omtrent 134 000 tonn. Dette var en økning på 16 % fra 2020, som ble drevet av økende volum fra alle sektorer. Hvor det tidligere var en økende andel av proteinfraksjonen fra fersk prosessering av lakseslo/avskjær som gikk til tørket hydrolysert protein, har det de siste årene vært stabilt på rundt 4 000 tonn. Tørket proteinhydrolysat av laks er blant annet etterspurt hos globale pet-food produsenter.

Marine oljer er den nest største produktgruppen og ble i 2021 summert til ca. 126 000 tonn, en 5 % økning fra 2020. Dette er fiskeoljer både fra pelagisk, hvitfisk og laksefisk til ulik anvendelse i markedet. Økningen var drevet av mer restråstoff fra laks og ørret og hvitfisk, mens bidraget fra pelagisk sank sammenlignet med 2020, som kan ses i sammenheng med en nedgang i sildefiletering i samme periode.

Omtrent 63 000 tonn klassifiseres som konsumprodukter i form av sjømatprodukter, tran og ekstrakter. Dette var en økning fra 58 000 tonn i 2020. Det finnes også produksjoner av eksempelvis functional food, kosmetikk, kosttilskudd og farmasiprodukter, men rent volummessig er disse produktene små i forhold til bulkproduktene.



Figur 5-25: Figuren viser produktgrupper basert på marint restråstoff, produktvekt i tonn, i 2021 (Kilde: Bedrifter, SINTEF)

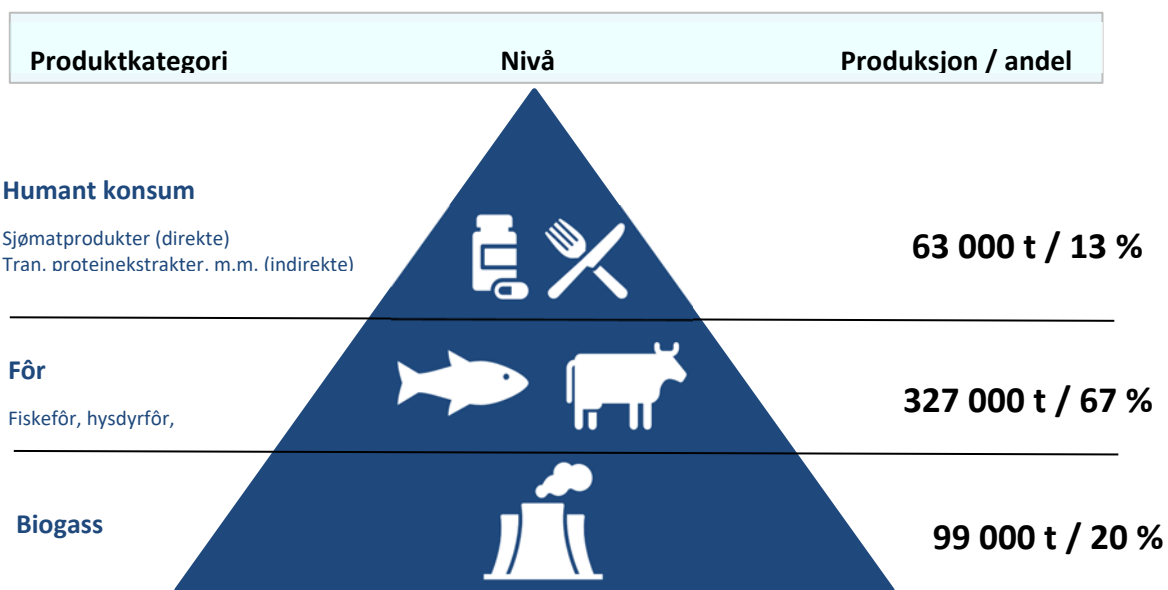
Merk: Bioenergianvendelse er estimert i forhold til råstoffvekt inn til denne anvendelsen

5.9.4 Anvendelseskategori

Produkter basert på norsk marint restråstoff går i hovedsak til tre anvendelser: direkte og indirekte humant konsum, fôr og energi/biogass (Figur 5-26). Torskefisksektoren genererer mest av konsumprodukter. På grunn av god tilgang på torsk og et sterkt fokus på bærekraft og sirkulær økonomi de siste årene, har kvantumet til direkte konsum økt (+ 5 000 tonn i 2021). Konsumprodukter består av lever (tran), rogn, torsketunger, hoder, buklist, melke, m.m. I tillegg inkluderes smakstilsetninger i næringsmidler (ekstrakter), kosttilskudd og farmasøytiske produkter, hvor anvendelsen har økt, særlig fra hvitfisk- og skaldyrsektoren de siste par årene. I dag er det blant annet etablert selskaper som har fått markedsmessig gjennomslag for kollagentabletter/pulver som helsekost. Kollagenet utvinnes fra torskeskinn i hovedsak, men det er også økende etterspørsel etter lakseskinn for denne anvendelsen. På grunn av den store etterspørselen etter (volum) fiskeskinn og en relativt lav bearbeidelsesgrad i Norge hvor skinnen blir med hovedproduktet ut av landet, importeres betydelige mengder fra andre land, særlig EU, for å dekke produksjonsbehovet. Det er også et økende marked for blant annet torskerygger og svømmeblære, da særlig i Asia, til både supper og sauser.

Den største markedsanvendelsen er fôr, som inkluderer fiskefôr, husdyrfôr, kjøledyrfôr og pelsdyrfôr. I 2021 ble det produsert ca. 327 000 tonn fôrprodukter.

Det er hovedsakelig kategori 2 ensilasje fra dødfisk laks som anvendes til forbrenningsanlegg eller biogass. Anvendelsen har økt markert siden 2015, særlig på grunn ekstra håndtering av fisken ved sykdoms- og lusebehandling. En signifikant andel av volumet til biogassproduksjon eksporteres til Danmark, men det er nå økt kapasitet i Norge, ved etablering av flere anlegg de siste årene.



Figur 5-26: Figuren viser hovedmarkedsområder, rangert fra topp til bunn i henhold til regjeringens bioøkonomistrategi⁵ med fokus på økt verdiskaping fra restråstoff i matproduksjon til nye produkter. Produktvekt i tonn, i 2021. (Kilde: Bedrifter, SINTEF⁶)

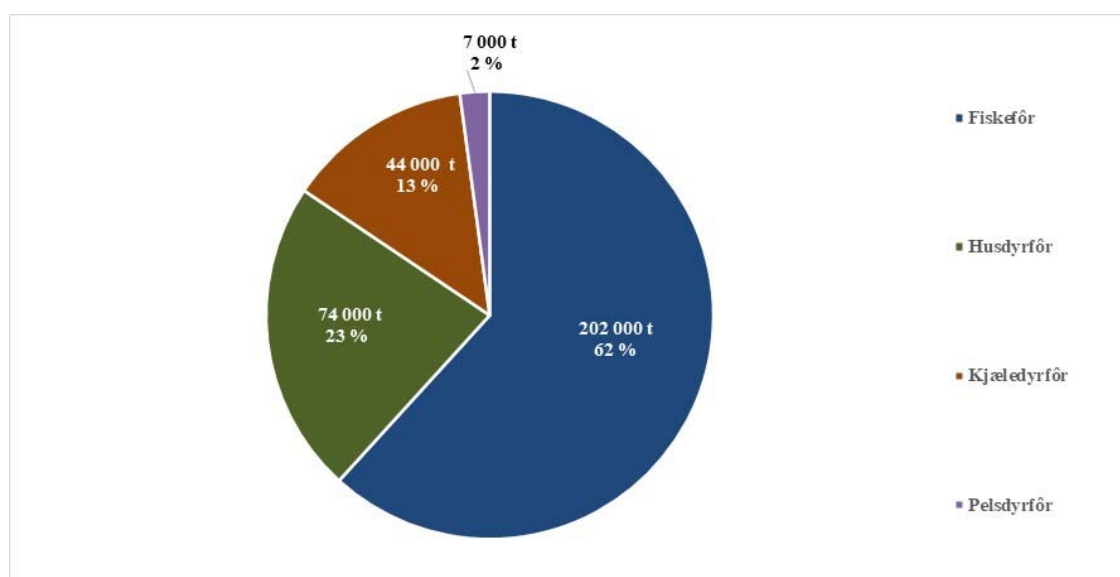
⁵ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-1-20202021/id2768215/?ch=6>

⁶ Anvendelse til biogass/-energi/gjødsel er inkludert som oppgitt volum restråstoff inn

Figur 5-27 viser at fiskefôr er det største rent volummessig. Mens hydrolysert marint protein fra restråstoff av laks kan benyttes i laksefôr (mindre enn 10 kDa, ref. animaliebiproduktforskriften⁷) selges det i særlig grad som fôr til andre marine arter, eksempelvis seabass og seabream i Sør-Europa. FPC fra restråstoff av pelagiske arter og torskefisk er viktige ingredienser i den norske fiskefôrproduksjonen til lakseoppdrett. Fra 2020 til 2021 økte volumet til fiskefôr med ca. 6 %.

Etter fiskefôr følger husdyrfôr (gris, kylling, mm.), volummessig. Volum til landbrukssektoren er fortsatt stabilt høyt, med en økning på 12 % fra 2020 til 2021. Samlet utgjør fôr til produksjon av fisk og husdyr omtrent 84 % av totalanvendelsen til fôr, hvorav fôr til akvakultur er den klart største anvendelsen. Mens andelen marint fôr til den globale pet-food-industrien har økt signifikant de siste årene, har bidraget fra norsk restråstoff flatet ut de siste årene. Etter en svak økning i 2020 var det en helt jevnt i 2021 på omtrent 44 000 tonn.

Marint restråstoff som ingrediens til fôr til pelsdyrnæringen i Skandinavia har hatt en synkende kurve i tråd med generelle konjunkturer for denne næringen de siste årene. Politisk er det vedtatt forbud mot norsk pelsdyroppdrett, som ytterligere har redusert denne anvendelsen av avskjær. Selv om forbudet ikke blir iverksatt før 2025, kommuniseres det fra næringen at volumene synker og snart vil være fraværende. Hovedmarkedene for det synkende volumet til pelsdyrfôr (-53 % i 2021) er fortsatt Finland og Danmark. Blant annet benyttes mager, rygger og hoder, som males opp fra saltfiskproduksjon. Med det gradvise bortfallet av dette markedet har enkelte aktører oppdaget nye markeder, slik som avskjær, rygger og svømmeblære til humant konsum for utenlandske markeder, hovedsakelig i Asia.



Figur 5-27: Figuren viser spesifisering av markedssegmenter for fôranvendelser, produktvekt i tonn, i 2021 (Kilde: Bedrifter, SINTEF)

Fôrmarkedet har endret seg en del de siste årene. Interessen for marine oljer og proteiner som viktigste komponent i fiskefôr til marine arter er økende. Særlig gjelder dette marine oljer, som har sin viktigste anvendelse til fiskefôr. Samtidig er det en klart stigende interesse for hydrolyserte proteiner fra både fôrbransjen og aktører som tenker funksjonell mat myntet på humant konsum, enten via kontrollert enzymatisk

⁷Animaliebiproduktforskriften, vedlegg X, kapittel II, avsnitt 5

(https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-09-14-1064/KAPITTEL_12-2-1-20#KAPITTEL_12-2-1-20)

nedbryting basert på ferskt råstoff, eller som fiskeproteinkonsentrat fra ensilasje. Flere norske selskaper jobber med FoU på dokumentasjon av helseeffekter av marine proteiner og muligheten til å utvikle høyverdiprodukter til forbrukermarkedet, som kan bidra til å styrke marin ingrediensindustrien på sikt. Ved å vende seg mot forbrukermarkedet behøves det dermed nye kilder til marine omega-3-fettsyrer i føret, som kan hentes fra blant annet mikroalger, som større, kommersielle aktører allerede har introdusert.

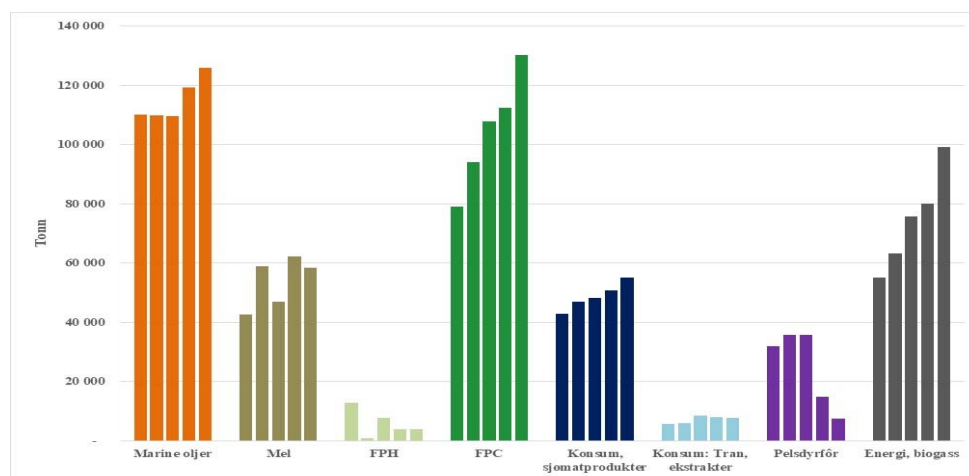
Både tørrstoffinnhold og proteininnhold i de ulike proteinproduktene varierer en god del, og det er i prinsippet proteinandelen förfirmaene betaler for. Det må derfor presiseres at i denne undersøkelsen er proteinproduktene ikke justert for ulikt tørrstoffinnhold og proteinandel. Oljen er mer standardisert med hensyn til innhold. For oljene basert på restråstoff er det en utfordring at oppdrettsfisk inneholder stadig mindre av omega-3 fettsyrene.

5.9.5 Utvikling fra 2017 til 2021 innen anvendelse av restråstoff

Figur 5-28 viser utviklingen innen ulike produktgrupper fra 2017 til 2021. Mengden marine oljer har vært stabil siden 2017, men har sett en oppgang siden 2020 pga. større tilgang på råstoff. Kategorien innbefatter både olje fra pelagisk restråstoff og lakseolje utvunnet fra ferskt restråstoff fra de store laksepakkeriene. Marine oljer fra restråstoffindustrien er viktige og verdifulle ingredienser for fiskefôrindustrien, både i Norge og deler av Sør-Europa. I Norge inngår olje og proteiner fra hvitfisk og pelagiske arter i en sirkulær økonomi som viktig føringrediens til oppdrett av laksefisk. Lakseolje og proteiner fra restråstoff av laks blir i vesentlig grad føringrediens til oppdrett av andre marine arter (seabass / sea bream). Lakseolje fra ferskt hydrolysert slo ble i 2013 igjen tillatt brukt tilbake i fôr til laksefisk. Dette benyttes til en viss grad, uten at vi har eksakte tall for slik anvendelse.

Ensilasjeindustrien produserer stabile volum av fiskeproteinkonsentrat (i tillegg til olje). Volumene oppgitt i denne rapporten, anvendt til ensilasje, er eksklusivt importert råstoff (vesentlig Færøyene/Island). Mengden fiskemel fra restråstoff (eksklusivt ordinært fiskemel fra oppmaling av hel fisk) har variert de siste tre år, særlig drevet av tilgang til pelagisk råstoff, som var noe lavere i 2021 enn i 2020 og dermed skapte en nedgang for denne kategorien. Det produseres også fiskemel ombord på enkelte trålere i hvitfisksektoren. Foreløpig er det ikke store volum, men en positiv trend hvor den havgående flåte eksperimenterer med metoder for å ivareta sløyesvinn og avskjær fra prosessering om bord. I 2021 økte produksjonen av mel om bord med 10 % fra året før, til ca. 4 400 tonn. Sammenlignet med 2017, var dette en økning på 41 %.

Direkte konsumanvendelse har økt jevnt de siste årene, fra i overkant av 40 000 tonn i 2016 til ca. 55 000 tonn i 2021. Økningen de siste årene er hovedsakelig basert på økende tilgang i hvitfisknæringen, sammen med et økende fokus på sirkulær økonomi og bærekraftig utnyttelse av råstoffet ved å ta vare på et høyere antall fraksjoner som selges til egne markeder utenfor Norges grenser. Noen av produktene er iselje (torskemelke), torskemager, og rygger med svømmeblære, som selges til Asia, og særlig Sør-Korea.



Figur 5-28: Figuren viser historisk utvikling av produktgrupper basert på marint restråstoff, i tonn, fra 2017-2021 (Kilde: Bedrifter, SINTEF)

6 Nye tiltak som kan øke utnyttelse og verdiskaping fra marint restråstoff

Etterspørselen etter mat og særlig proteinkilder i verden er økende. Dette er noe norsk sjømatnæring kan bidra til via ytterligere utnyttelse av tilgjengelig restråstoff, samt produktutvikling, som vil bidra til at større andeler av restråstoffet utnyttes til humant konsum. Med en økende etterspørsel etter proteinkilder, er det naturlig å tenke at markedsprisene vil være gode, men dette krever større fokus på forskning og testing i industriell skala, for å skape indikatorer på kostnader til infrastruktur og dokumentasjon som kreves i markedene. For å sette søkelys på temaet, har det blitt utlyst et økende antall FoU-prosjekter de siste årene som arbeider for å øke utnyttelsen fra blant annet havgående flåte i hvitfisksektoren, høyverdiprodukter av torskehoder og blod fra laks. Videre vil vi presentere et utvalg av prosjekter som er sluttført eller pågående, hvor ulike typer problemstillinger med tanke på restråstoff fra sjømatsektorene er tema.

I september 2021 publiserte Nofima, i samarbeid med SINTEF, Norges Sjømatråd og Havforskningsinstituttet rapporten *Utfordringer som hindrer økt utnyttelse av marint restråstoff og marine arter*⁸. Rapporten tar for seg blant annet status for marint restråstoff i sammenheng med regelverk, handelsbegrensninger hva gjelder markedsadgang og sertifiseringer og merkeordninger, og regler for fremmedstoffer og næringsstoffer i fôr, fôringredienser og sjømat. Blant annet kommer det frem at regelverket som benyttes ved bruk og handel av marint restråstoff på flere områder burde vært oppdatert, slik som for prosesserte marine proteinprodukter. Mens tørre proteinprodukter kan sendes tollfritt inn i EU, opplever flytende proteinprodukter fra hydrolysater og ensilasje en importavgift. Disse produktene kan mer eller mindre sidestilles som fôringredienser og burde i utgangspunktet behandles på en mer likestilt måte. Rapporten kan være nyttig for samtlige innenfor restråstoffindustrien, særlig hva gjelder eksportører.

6.1 Havbrukssektor

I likhet med foregående år, var det i 2021 i hovedsak kun fritt blod fra laks og ørret som ikke ble utnyttet i havbruksnæringen. Flere initiativ har tidligere vært gjennomført med mål om å utnytte blod fra havbruksnæringen. I flere prosjekter siden 2018 har SINTEF i samarbeid med HL Skjong AS, testet ut sentrifuge som teknologi for å redusere innholdet av partikulært stoff i utblødningstanker. Flere forsøk viser lovende resultater og at denne metode kan være egnet for å ta vare på organisk materiale fra slakteprosessen. Prosjektene hadde i utgangspunktet til hensikt å bidra til å øke vannkvaliteten i prosessvannet i RSW-utblødningstanker. Målet har vært å kunne benytte vannet som fisken blør ut i over en lengre periode, uten at dette medfører kvalitetsforringelse av fisken, samt bidra til å redusere behovet for å tilføre nytt suppleringsvann i prosessen og dermed redusere energikostnader på grunn av mindre behov for nedkjøling. I tillegg har man sett at dette også kan bidra til å ta ut biomasse som kan benyttes til verdiskapende produkter, også mot humant konsum. Flere prosjekter er gjennomført og våren 2022 er tre pågående prosjekter med flere interessenter under utførelse. FHF har gitt støtte til fullskalatesting av teknologien.

I tillegg til å se på det som gjenstår å utnytte fra havbruksnæringen, er det også forskningsprosjekter som ser nærmere på å løfte anvendelsen av restråstoffet som allerede utnyttes, slik som skinn og bein. I prosjektet OMEGA⁹, ledet av SINTEF Industri og SINTEF Ocean med NTNU og Høgskulen på Vestlandet som nasjonale partnere vil det forsøkes å forbedre ekstraksjon av omega-3 oljer og fiskegelatin fra restråstoff fra lakseproduksjon. For å maskere uønsket lukt og smak, samt unngå degradering vil en innkapsle omega-3-oljen i mikrokapsler bestående av fiskegelatin. Prosjektet er finansiert av Norges Forskningsråd med oppstart i 2020 og tiltenkt avslutning på våren 2024.

⁸ <https://nofima.no/publikasjon/1932854/>

⁹ <https://www.sintef.no/prosjekter/2020/omega-inkludering-av-mikroinnkapslet-fiskeolje-i-matvarer-for-bedre-helse/>

6.2 Hvitfisksektor

Majoriteten av restråstoffet som ikke blir utnyttet i hvitfisksektoren forekommer i den havgående flåte. I flere år var hvitfisknæringen i Norge godt under 50 % utnyttelse av restråstoff, men i de siste årene har dette tatt seg opp, hovedsakelig i liten og stor kystflåte. De siste årene har det blitt investert store summer i nye fartøy til den havgående flåte for å ta ytterligere vare på restråstoffet, ved å lagre eller prosessere det direkte på havet. For å øke fokuset ytterligere og bidra til å finne løsninger for næringen ble prosjektet *SUPREME*¹⁰ finansiert via MARINFORSK-programmet til Norges Forskningsråd. Prosjektet ble startet opp i 2019 og er et samarbeid mellom MATIS (Island), NTNU og SINTEF Ocean. Hovedmålet i prosjektet er å bidra til å redusere bortfallet av restråstoff fra den havgående flåte via utvikling av løsninger for ombordhåndtering, logistikk og prosessering av ingredienser. I prosjektet er det planlagt å gjennomføre undersøkelser på hvorvidt det er mulig å ta vare på restråstoffet om bord, og om det er fordelaktig å prosessere det på havet eller konservere og ta det på land for bearbeiding. Kjølning, tørking og frysing vil være alternative konserveringsmetoder som skal vurderes. Nordic Wildfish deltar med fartøyet Molnes i prosjektet, som er under stadig ombygging for å kunne utnytte restråstoffet optimalt. Når nye prosesseringsteknologier er utviklet, planlegges det gjennomført en pilot for å se utfallet både om bord og på landanlegg, og beregne indikatorer for miljø, energi og økonomi for kommersialisering.

Flere fartøy har de siste årene installert mel- og oljefabrikker. Samtidig har det vært utfordringer å få en stabil produksjon av mel med ønsket proteinnivå og mikrobiell og sensorisk kvalitet. For å se på muligheter for å øke lønnsomheten via forbedring og dokumentering av produksjonsprosessen, forsøker Nofima, i samarbeid med Universitet i Bergen å oppnå en mer homogen og stabil kvalitet på fiskemelet i prosjektet *Økt verdiskapning og standardisering av hvitfiskmel fremstilt basert på restråstoff om bord i norske fabrikktrålere*¹¹. Dette er tenkt å gi aktørene bedre styring av produksjon og kvalitet slik at det kan differensieres mht. kvalitet på melet til de ulike markedene.

En av prosessene for å håndtere restråstoff om bord som har økt godt de siste årene er fiskemel og -olje produksjon. Flere fartøy har nå installert slikt utstyr men det har vist seg vanskelig å få til en stabil produksjon av mel med ønsket proteinnivå mikrobiell og sensorisk kvalitet. I prosjektet *Økt verdiskapning og standardisering av hvitfiskmel fremstilt basert på restråstoff om bord i norske fabrikktrålere*¹² i regi av FHF er dette noe Nofima startet å se på i 2020 og etter planen skal avsluttes i 2022. Det er forventet at prosjektet vil bidra til kunnskap omkring bedre restråstoffutnyttelse om bord på hvitfisktrålere via studering av pris og marked, produktkvalitet og infrastruktur. Standardiseringen og kvalitetsikring av fiskemelet vil kunne øke inntjening og være et insentiv for økt anvendelse om bord i trålerne. Fra prosjektsiden hos FHF antas det at mel til petfood eller det asiatiske førmarkedet med en proteinandel på over 67 % vil kunne oppnå en merpris på 5000 NOK per tonn.

Torskehoder er en av fraksjonene som har utgjort - og fortsatt utgjør - store volumer som ikke utnyttes fra hvitfisknæringen. Mens det i de siste årene har vært observert en positiv utvikling for utnyttelsen av hoder, og stabilisert seg på rundt 70 % utnyttelse, er det fortsatt vel 30 % som ikke blir ivarettatt. Tradisjonelt blir torskehoder som utnyttes hengt til tork for eksport til Nigeria og/eller Asia, men uro i markedene de siste årene har skapt en usikkerhet hos aktørene med ressursene som investeres i produksjonen. Prosjektet *HEADS UP* 1¹³ og 2¹⁴ - begge ledet av SINTEF Ocean – har siden 2016 sett på hvordan torskehoder kan utnyttes på en bedre måte. Ved at torskehodene utgjør ca. 20 % av torsken og inneholder store mengder protein (ca. 15 %) og lite fett, har det blitt sett på muligheter for bruk av hydrolyse som prosesseringsmetode. Det er

¹⁰ <https://prosjektbanken.forskningsradet.no/#/project/NFR/294539>

¹¹ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901619/>

¹² <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901619/>

¹³ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901308/>

¹⁴ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901499/>

foreløpig identifisert gode produksjonsbetingelser med bruk av hydrolyse på torskehoder, med et utbytte på ca. 10 %, hvor proteininnholdet er målt til over 80 %. Produktet ble testet og funnet vannløselig og uten en bitter ettersmak, som gir et potensial som ingrediens i ulike matvarer.

Selv om hydrolyse er en lovende metode for å løfte verdiskapingen på torskehoder, er ikke teknologien riktig tilpasset hvitfisk, slik som laksefisk. Dette er noe prosjektet SMART¹⁵, med oppstart i 2020 nå forsøker å løse. En av hovedutfordringene er at omtrent 20 % av volumet er beinfraksjon som ikke lar seg pumpe, som betyr at en teknisk løsning som hindrer beinmassen i å pakke seg er avgjørende for et vellykket resultat. SINTEF Ocean, i samarbeid med Fjordlaks og Seagarden vil også se på filtrering og stabilisering av proteiner før tørking, for å oppnå høy kvalitet som kan aksepteres i godt betalte markeder.

Norsk marin ingrediensindustri har utviklet seg positiv de siste årene, med en økning innenfor FPC-anvendelsen fra sub 80 000 tonn i 2015-2017, til rundt 110 000 tonn de siste årene. I videreføringen av prosjektet HEADS UP (2) er det anslått at forskningen og testingen av fullskala hydrolyse på torskehoder vil kunne bidra til å kommersialisere bruken av torskehoder som ingrediens til høyverdige produkter og potensielt øke verdiskapingen fra hvitfisknæringen med mer enn 50 millioner kroner i fremtiden.

6.3 Pelagisk sektor

I flere år har pelagisk sektor hatt 100 % utnyttelse av restråstoffet, men som i stor grad kan forklares med lav grad av bearbeiding av råstoffet i Norge, og dermed lav tilgjengelighet for norsk industri. Det har derfor blitt et fokus på å øke bearbeidingsgraden, liggende på rundt 2-4 %, samt utvikle anvendelsen av volumene til høyverdi produkter til humant konsum for å øke verdiskapingen. I satsingen "Pelagisk løft – økt bearbeiding av makrell" har FHF arbeidet systematisk og målrettet med utvikling av kunnskap og teknologi i samarbeid med både FoU-miljøer og næringsaktører. I denne sammenhengen har det vært gjennomført flere prosjekter med full eller delvis finansiering fra FHF. Blant annet ble prosjektet *Pilotlinje for filetering av makrell*¹⁶ etablert i 2015, delfinansiert av FHF, Innovasjon Norge og Pelagia AS. Målsettingen til prosjektet var å sette sammen kjente og ukjente komponenter til en sammenhengende pilotlinje for makrellfilet, basert på både fersk og frossent råstoff. Pilotlinjen ble montert på Pelagia Selje og består av tine- og kjøleanlegg, fileteringsanlegg og fryseanlegg med tilhørende transportanlegg. Resultatene beskrives som "stort sett greit, men ikke optimalt". Utfordringene var i stor grad forbundet med stålbandfryseren og direkte transport inn til lager. Det ble også pekt på nødvendigheten av en ytterligere automatisk linje som er signifikant med tanke på det høye lønnsnivået i Norge.

Ved å etablere en linje som kan bidra til økt foredling av makrell i Norge, vil en også ha et større potensial for økt tilgang til, og utnyttelse av råolje fra makrell. Dette er noe prosjektet *Foredling av råolje av restråstoff fra makrell til høykvalitetsprodukt for humant konsum*¹⁷ så på fra 2018 til 2020. Prosjektet var finansiert under samme paraply hos FHF og ledet av Nofima. Her ble det utviklet en raffineringssprosess for råolje fra restråstoff av makrell som gir mulighet for fremstilling av smaksnøytral olje. Dette gir igjen mulighet for introduksjon innen helsekost- og 'funksjonell mat'-markedet. Hovedfunnene i prosjektet var:

- Optimalisering av blekeprosessen ga en tilnærmet fargeløs olje og med liten effekt av bleketid utover 15 minutter
- Vinterisering av makrellolje gav et lavt utbytte av olein på 40 %
- Det er foretatt en vellykket oppskalering fra lab til pilotskala raffinering
- Bleking og deodorisering fjernet effektivt opp til 98 % av de flyktige komponentene i råoljen
- Pilotskala raffineringforsøk gav en fargeløs og smaksnøytral makrellolje som oppfyller kravene til humant konsum

¹⁵ <https://prosjektbanken.forskingsradet.no/project/FORISS/313945>

¹⁶ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901151/>

¹⁷ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901370/>

- Beste effekt på stabilisering av raffinert makrellolje ble oppnådd ved å kombinere mixed tokoferol og rosmarinekstrakt

I motsetning til makrell har det i lengre tid vært tilstedeværelse av sildefiletering i Norge, men det er kun en liten andel av restråstoffet som går til humant konsum. Dette er noe prosjektet *Utvikling av nye industrielle metoder for produksjon av klar sildeolje til humant konsum*¹⁸ vil endre, ved å utvikle en mer effektiv industriell prosess for å oppnå klar sildeolje ved kjøletemperatur enn hva en har i dag. For å komme i mål er følgende delmål satt opp:

- Undersøke og teste alternative teknologier og metoder til tradisjonell koldklaring (vinterisering) eller filterpresse
- Utvikle en ny prosess, teknologi eller optimalisere eksisterende metoder med mål om å oppnå bedre effektivitet og høyere utbytte enn eksisterende metode
- Sikre at utviklet metode er tilpasset gjeldende krav til HMS og renhold, samt kan implementeres i eksisterende anlegg
- Sikre at ferdige varer tilfredsstiller markedets krav til klare oljer til humant konsum

For å oppnå en klar olje er det nødvendig å kjøre en koldklaringsprosess, som har tre steg: tørrfraksjonering (uten bruk av prosesshjelpemidler), Lanza-fraksjonering; bruk av detergentholdig vannløsning og våtfraksjoner og bruk av organiske løsemidler hvor krystallisering da skjer i oleinfasen med tilsatt løsemiddel. Effektiviteten til koldklaringsprosessen påvirkes av flere faktorer. Dette kan være sammensetning av fettsyrer og posisjonering av fettsyrer med høyt smeltepunkt på TG, renhet på oljen (innhold av uønskede komponenter), krystalliseringstemperatur, nedkjølingshastighet og separasjonsmetode. Prosjektet ledes av SINTEF Ocean med NTNU som partner og er finansiert av FHF. Oppstart var i 2021 med tiltenkt avslutning i 2023.

¹⁸ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901666/>

7 Kilder/referanser

7.1 Litteratur

Olafsen, T., Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G., Kosmo, J.P. (2013). *Analyse marint restråstoff, 2012*. SINTEF rapport A24531. SINTEF Fiskeri og havbruk/ Kontali Analyse AS

Olafsen, T., Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G., Kosmo, J.P. (2014). *Analyse av marint restråstoff 2013*. SINTEF rapport A 26097. SINTEF Fiskeri og havbruk/ Kontali Analyse AS

Richardsen, R. (2014). *Norsk marin ingrediensindustri. Struktur, økonomi og utviklingstrekk 2007-2013*. SINTEF rapport A 26402. SINTEF Fiskeri og havbruk.

Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G., Marthinussen, A. (2015). *Analyse av marint restråstoff 2014*. SINTEF rapport A 26863. SINTEF Fiskeri og havbruk og Kontali Analyse AS.

Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G., Marthinussen, A. (2016). *Analyse av marint restråstoff 2015*. SINTEF rapport A 27704. SINTEF Fiskeri og havbruk og Kontali Analyse AS.

Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G., Marthinussen, A. (2017). *Analyse av marint restråstoff, 2016*. SINTEF rapport OC2017A-095. SINTEF Ocean og Kontali Analyse AS.

Richardsen, R., Myhre, M., Nystøyl, R., Strandheim, G. (2018). *Analyse av marint restråstoff, 2017*. SINTEF rapport 2018:00693. SINTEF Ocean og Kontali Analyse AS.

Richardsen, R., Myhre, M., Nystøyl, R., Strandheim, G. (2019). *Analyse av marint restråstoff, 2018*. SINTEF rapport 2019:00475. SINTEF Ocean og Kontali Analyse AS.

Myhre, M., Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G. (2020). *Analyse av marint restråstoff, 2019*. SINTEF rapport 2020:00904. SINTEF Ocean og Kontali Analyse AS.

Myhre, M., Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G. (2020). *Analyse av marint restråstoff, 2020*. SINTEF rapport 2021:00633. SINTEF Ocean og Kontali Analyse AS.

7.2 Statistikk

- Fiskeridirektoratet
- Fiskesalgslagene
- Norges Sjømatråd
- SSB – Statistisk Sentralbyrå
- Personlig kommunikasjon til fiskeindustri og selskaper med forretningsområde marine ingredienser.

A Vedlegg: Metode, detaljert

Tilgjengelig restråstoff

Fiskeri

Hvitfisk

Benyttede kilder:

- Fiskeridirektoratets fangst- og anvendelsesstatistikk av landet fangst fordelt på år, art, måned og fylke.
- Eksportstatistikk fra SSB
- Gjeldende omregningsfaktorer fra Fiskeridirektoratet.
- Statistikk salgslagene.

Metodikk:

Tabellen under viser omregningsfaktorer brukt i beregninger av ulike typer av restråstoff som oppstår. Det er beregnet et høyere mageinnhold på fisk rundt den tiden på året da de ulike fiskeslag produserer rogn og melke. For rogn og melke er det brukt en omregningsfaktor på 0,1.

Tabell B1 *Biproduktprosenten for torskfisk basert på Fiskeridirektoratets omregningsfaktorer gjeldende fra 1/1-1994, med endringer av 27/9-1994.*

Fiskeslag	slo	hoder	lever	avskjær ¹⁾	rygger ²⁾
Torsk	0,09	0,18	0,06	0,32	0,07
Sei	0,08	0,09	0,09	0,33	0,07
Hyse	0,05	0,17	0,07	0,37	0,07
Uer	0,14	0,22/0,33 ³⁾	0,03	0,39	0,07
Brosme	0,07	0,12	0,10	0,32	0,07
Blåkveite	0,05	0,08/0,21 ³⁾	0,04	0,33	0,07
Blålange	0,08	0,12	0,09	0,36	0,07
Steinbit	0,04	0,30	0,05	0,36	0,07
Lyr	0,07	0,10	0,06	0,38	0,07

1) Biprodukt fra filetering. Inkluderer nakke/ørebein, ryggbein m/finner, skinn, filetkutt

2) Biprodukter fra flekking (2/3 av ryggbeinet)

3) Tallet etter streken er biproduktandel ved såkalt "Japankutt"

Kilde: RUBIN Rapport nr. 003/58

Restråstoff fra fiskeriene

Det er beregnet hva som totalt oppstår fra fiskeflåten, og det er estimert hva som oppstår kystnært/på land og til havs.

Grunnlagsdata for beregning av hva som oppstår er fisk omregnet til rund vekt i Fiskeridirektoratets statistikk. Ut fra landet kvantum rund vekt, fiskens tilstand ved landing og ved å bruke omregningsfaktorer beregnes hva som totalt oppstår av slo, hoder, lever, rogn og melke fra fiskeriene.

Beregningene har blitt utført med følgende dimensjoner:

- Art (torsk, sei, hyse, blåkveite, lange, brosme, uer og steinbit)
- Måned
- Fylke
- Flåtegrupper

Beregning av rygger og avskjær fra foredlingsindustrien

Utgangspunkt her er eksport av filet, klippfisk og saltfisk fra SSB. Restråstoff her er avskjær fra filetindustri og rygger fra saltfisk/klippfisk produksjon.

- Produkt regnes om til rund vekt.
- Avskjær beregnes av filetprodukter
- Rygger beregnes av saltfisk/klippfiskprodukter
- Dataene sammenlignes med Fiskeridirektoratets anvendelsesstatistikk, men det er lagt mest vekt på eksportdata da det ifølge Fiskeridirektoratet er unøyaktigheter i utfyllingen av den variabelen som omhandler anvendelse.

Geografisk fordeling beregnes på grunnlag av Fiskeridirektoratets anvendelsesstatistikk. Utgangspunktet er anvendelse som går til filet og til saltfisk/klippfisk fordelt på fylker.

Vi mener dataene er gode nok til å gi et totalbilde av hvor/når foredlingen oppstår. Ut fra dette beregnes en prosentvis fordeling mellom de fire fylker som i hovedsak foredler hvitfisk (klippfisk/saltfisk, filetindustri). Disse fylkene er Finnmark, Troms, Nordland og Møre og Romsdal.

Beregning av hva som ikke utnyttes

Fiskens tilstand ved landing sier hva som har blitt skilt fra fisken før den kommer til land. Førstehåndsstatistikken viser også hva som er levert av restråstoff, og det er da grunnlag for å kunne beregne hva som ikke utnyttes.

Tilstand og hva som oppstår av restråstoff beregnes:

- Levering av fisk sløyd uten hode vil gi følgende restråstoff: slo, hode, lever og eventuelt rogn og melke som antas dumpet.
- Levering av fisk sløyd med hode vil gi følgende restråstoff: slo, lever og eventuelt rogn og melke som antas dumpet.
- «Ulike fileteringsgrader» - vil gi følgende restråstoff: slo, hode, lever, avskjær og eventuelt rogn/melke som antas dumpet.
- Er fisken levert rund vil det ikke oppstå restråstoff som ikke utnyttes før landing.

Levering av restråstoff ved landing trekkes fra:

- Omsetning/salg av lever, rogn og hoder trekkes ut fra det som oppstår når fisken leveres ved landanlegg.
- Det som da blir igjen er det som faktisk ikke utnyttes.

Det som utnyttes/ilandføres er differansen mellom hva som totalt oppstår ved landing og videreforedling og hva som antas dumpet. Det kan argumenteres for at denne metodikken kanskje under-estimerer mengden av restråstoff som faktisk utnyttes fra kystflåten i landets nordligste fylker. Såkalt egensløying av spesielt torsk i vintersesongen, medfører gjerne at hoder, og evt. noe slo blir «satt igjen» ved brukene, uten at dette blir registrert over seddel, slik metodikken forutsetter for å fange dette opp.

Sildefisk

Benyttede kilder:

- Omsetningsstatistikk fra Norges Sildesalgslag (NSSL) fordelt på kjøper, fylke og måned.
- Månedlig eksportstatistikk fra SSB
- Månedlige eksportdata fra SSB fordelt på fylke (ufullstendige data)
- Årlig eksportdata fra Norges Sjømatråd fordelt på fylke (ufullstendige data)
- Gjeldende omregningsfaktorer fra Fiskeridirektoratet.
- Kontakt/innsjutt fra næringsaktører.

Metodikk:

Det er i hovedsak to tilnæringer som er benyttet for å beregne hva som oppstår av restråstoff fra sildefisk i Norge.

- 1) Beregning av hva som oppstår ut ifra månedlige eksportdata fordelt på de ulike fileteringsgrader.
 - a) Regne om til rund vekt
 - b) På basis av rund vekt å beregne hva som oppstår av hode, slo, avskjær og rygger og totalt.
 - c) Legge til avskjær levert NSSL
- 2) Beregning av hva som oppstår ut fra månedlige landingsdata fordelt på fylke.
 - a) Trekke ut en viss andel av landingene som antas å gå til filetproduksjon (70 %)
 - b) Fordele landinger på måned og fylke.
 - c) Beregne avskjær av landinger med en faktor på 0,54.
 - d) Legge til avskjær levert NSSL

Metode 2 gir det mest korrekt bilde på når restråstoffet oppstår og hvor. Den første metoden gir kanskje et bedre grunnlag for å benytte riktig omregningsfaktor da denne er splittet på ulike typer filet.

Skalldyr

Benyttede kilder:

- Fiskeridirektoratets fangst og anvendelsesstatistikk av landet fangst fordelt på år, art, måned og fylke.

Metodikk:

- Grunnlagsdata for beregning av hva som oppstår er totale landinger av krabbe og reke i Norge.

- Beregner ved hjelp av omregningsfaktorer hva som totalt oppstår av skall fra disse. (ikke inndelt i ulike fraksjoner klo-skall, burskall mm.)

Havbruk

Dødfisk fra matfiskanlegg (Kategori 2 materiale)

Benyttede kilder:

- Fiskeridirektoratet: Biomassestatistikk: Innrapportert beholdning av fisk fordelt på måned, fylke og art.
- Fiskeridirektoratet: Biomassestatistikk: Innrapporterte svinntall fordelt på måned, fylke og art.

Metodikk:

Innrapportert antall dødfisk per fylke per måned hentet fra rapporten ”Innrapporterte svinntall fordelt på måned, fylke og art” og multiplisert med inngående snittvekt per fylke per måned fra rapporten ”Innrapportert beholdning av fisk fordelt på måned, fylke og art”. Da det ikke oppgis snittvekt eller biomasse i innrapporterte svinntall er 70 % av inngående snittvekt per måned per fylke på innrapportert beholdning da det antas at snittvekt på dødfisk er gjennomgående lavere enn snittvekt på stående biomasse. Innrapporterte svinntall er delt inn i kategoriene dødfisk, rømt utkast og annet. Av disse oppstår dødfisk på matfiskanlegget og beregnes som restråstoff der, mens utkast oppstår på slakteri og beregnes som restråstoff der. Rømt og annet forutsettes som ikke tilgjengelig restråstoff. Beregnet dødfisk-volum vil omfatte kategori 2 materiale.

Dødfisk fra settefiskanlegg (Kategori 2 materiale)

Benyttede kilder:

- Fiskeridirektoratet: Statistikk for akvakultur: Tap i produksjonen 1998 - 2021.

Metodikk:

Innrapportert antall tapt fisk per fylke hentet fra rapporten ”Tap i produksjonen 1997 - 2021” (tap i 2021 estimert) og fordelt likt per måned. Deretter multiplisert med estimert vekt på tapt fisk.

Utkast fra slakteri

Benyttede kilder:

- Fiskeridirektoratet: Biomassestatistikk: Uttak av fisk til slakt 2021.
- Fiskeridirektoratet: Biomassestatistikk: Innrapporterte svinntall fordelt på måned, fylke og art.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2021.

Metodikk:

Innrapportert antall utkast per fylke per måned hentet fra rapporten ”Innrapporterte svinntall fordelt på måned, fylke og art” og multiplisert med snittvekt slakt hentet fra rapporten ”Uttak av fisk til slakt 2020”. Det gir biomasse utkast per fylke per måned basert på rapportering fra matfiskanlegg. Det kan diskuteres om snittvekt på slakt er lik snittvekt på utkast, men da det ikke finnes gode offentlige data på selve utkastet er snittvekt slakt det nærmeste en kommer. Pga. at utkast oppstår på slakteri, og ikke på matfiskanlegg er det nødvendig med en omfordeling av utkast per fylke. En komplett liste over alle slakteri i Norge med tilhørende slaktevolum er utarbeidet for å refordele utkast per fylke, mens månedsfordelingen per fylke er valgt å benyttes slik det går frem av rapporteringen fra matfiskanlegg.

Slo fra slakteri

Benyttede kilder:

- Fiskeridirektoratet: Biomassestatistikk: Uttak av fisk til slakt 2021.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2021.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Innrapportert uttak av fisk til slakt per fylke per måned hentet fra rapporten ”Uttak av slaktet fisk i 2021 – Tall spesifisert på art, fylke og utsett”. Dataene er benyttet til å lage fordeling av slaktevolum per måned for hvert enkelt fylke. ”Slakteristruktur 2021” gir den fylkesvise fordelingen av slakt i 2021, og sammen med månedsfordelingen gir dette slaktevolum per fylke per måned. Videre er omregningsfaktor benyttet for å finne volum slo per fylke per måned.

Hode fra slakteri

Benyttede kilder:

- Fiskeridirektoratet: Biomassestatistikk: Uttak av fisk til slakt 2021.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2021.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2021*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Innrapportert uttak av fisk til slakt per fylke per måned hentet fra rapporten ”Uttak av slaktet fisk i 2021 – Tall spesifisert på art, fylke og utsett”. Dataene er benyttet til å lage fordeling av slaktevolum per måned for hvert enkelt fylke. ”Slakteristruktur 2021” gir den fylkesvise fordelingen av slakt i 2021, og sammen med månedsfordelingen gir dette slaktevolum per fylke per måned. Videre er andel hodekappet av totaleksporten og estimert andel hodekappet av innenlandskonsum benyttet for å sette en andel hodekappet fisk per måned av totalt slaktet volum i måned. Det er forutsatt at andel hodekappet fisk er lik i hvert fylke. Videre er omregningsfaktor benyttet for å finne volum hode per fylke per måned.

Hode fra foredling

Benyttede kilder:

- Kontali Analyse AS: Foredlingsstruktur 2021.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2021*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2021” brukt til å fordele per fylke. Videre er omregningsfaktor benyttet for å finne volum hode per fylke per måned.

Rygg og halefinne fra foredling

Benyttede kilder:

- Kontali Analyse AS: Foredlingsstruktur 2021.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2021*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2021” brukt til å fordele per fylke. Videre er omregningsfaktor benyttet for å finne volum rygg og spol per fylke per måned.

Annet avskjær filet fra foredling

Benyttede kilder:

- Kontali Analyse AS: Foredlingsstruktur 2021.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2021*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlands konsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2021” brukt til å fordele per fylke. Videre er omregningsfaktor benyttet for å finne volum *annet avskjær fra filet* per fylke per måned.

Skinn fra foredling

Benyttede kilder:

- Kontali Analyse AS: Foredlingsstruktur 2021.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2021*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlands konsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2021” brukt til å fordele per fylke. Videre er omregningsfaktor benyttet for å finne volum skinn per fylke per måned. Andel filet/porsjoner som skinner er estimert på bakgrunn av samtaler med aktører.

Buklist fra foredling

Benyttede kilder:

- Kontali Analyse AS: Foredlingsstruktur 2021.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2021*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlands konsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2021” brukt til å fordele per fylke. Videre er omregningsfaktor (*verktøy: kan velge % andel buklist*) benyttet for å finne volum skinn per fylke per måned.

Andel filet/porsjoner som det skjæres buklist av er estimert på bakgrunn av samtaler med aktører (*verktøy: kan velge % andel av frysst filet/porsjoner som det skjæres buklist av og % andel av fersk filet/porsjoner som det skjæres buklist av*).

Omregningsfaktorer (basis wfe)

Type restråstoff	Laks	Ørret
Slo	11,5 %	12,0 %
Hoder	11,0 %	9,0 %
Rygg og spol	12,0 %	12,0 %
Skinn	12,0 %	12,0 %
Buklist	7,0 %	6,0 %
Div. avskjær	9,0 %	8,5 %
Total	62,5 %	59,5 %

Type restråstoff	Laks	Ørret
Blod	2,0 %	2,0 %

Idet slo oppstår ved slakteriene, blir dette ofte tilsatt syre, og lagret på tanker i frem til henting av ensilasjen som oppstår. I noen tilfeller vil det også være noe innblanding av vann i tillegg til syren som tilsettes, blant annet for å oppnå tilstrekkelig viskositet for pumping etc. Innveide tonnasje ensilasje er et sentralt referansepunkt og kontrollpunkt også for avstemmingen av hva som oppstår av slo. En vet at mengden slo i fisken vil variere noe både etter årstid, og kan også variere fra anlegg til anlegg. Andelen som vi har beregnet for slo, vil dermed inkludere evt. syre og vanninnhold fra ensileringsprosessen. Andel reelt slo vil derfor være noe lavere enn det tabellen ovenfor indikerer.

I beregningene for 2019-tall ble andelen fritt blod justert fra 2,6 % til 2 % av rundvekt. Dette etter innspill fra aktører i havbruksnæringen, som begrunnet det med en vektning av tørrutblødning ved gravitasjon utgjør i underkant av 2 %, mens utblødning i vannkar i flere tilfeller utgjør over 2 %. Det er flere forskningsprosjekter som arbeider med å finne gode løsninger for anvendelse av fritt blod, som vil kunne bidra til at havbruksnæringen oppnår 100 % utnyttelse av restråstoff i nær fremtid.

Anvendelse av restråstoff

Innen anvendelsesområdet finnes det mye mindre offentlig tilgjengelig statistikk enn ved beregning av hva som oppstår av restråstoff, og tilnærmingen er derfor avhengig av kvalitativ kjennskap til næringen. Her er man svært avhengig av informasjon fra bedrifter som utnytter restråstoffet – enten det er fiskeforedlingsindustrien eller den marine ingrediensindustrien.

Noen av de utfordringene man støter på i arbeidet med å skaffe seg god og pålitelig informasjon om produkt/produktgruppe for anvendelse av restråstoff er at kvantifisering av varestrømmene er forbundet med betydelige utfordringer om en ønsker dette på et mest nøyaktig nivå. Blant annet vil en del av "output" fra bedriftene være blandet med helt råstoff. Mest typiske eksempel er fiskemel- og oljefabrikker som er stor avtaker av avskjær fra filetering av pelagisk råstoff, hvor produktene i offisiell statistikk ikke skilles fra "ordinært råstoff" som hel sild/lodde, etc. Tilsvarende utfordringer vil en ha ved at samme produkt (volum) kan gå gjennom flere ledd i verdikjeden, for rensing, raffinering og klargjøring for sluttmarkedet. I og for seg verdiskapende, men kun bedriftsintern informasjon kan avklare riktige volum-anslag. Dette gjelder særlig marine oljer (både fra pelagisk råstoff og laks) hvor både nasjonalt produsert råstoff og importert blandes som grunnlag for økonomisk verdiskaping. I dette prosjektet indentifiseres og kvantifiseres varestrømmene av norsk råstoff, og det er derfor påkrevet med innhenting av bedriftsinterne estimat for å gi et noenlunde korrekt anslag av produktgrupper og anvendelseskategorier (markeder) iht. prosjektets hovedmålsetting.

En annen utfordring er at ved produksjon av eksempelvis ferske oljer, som ansees som bedriftens hovedprodukt, oppstår det også en proteinfraksjon ut av produksjonsprosessen som enten bedriften selv lager et eget produkt av eller de selger proteinfraksjonen videre til en annen aktør, eksempelvis de som foredler ensilasje. Det er derfor viktig å unngå dobbelttelling av denne typen råstoff. Det samme gjelder innen produksjon av pelsdyrfôr der mye av pelsdyrfôret produseres på pelsdyrførkjøkken som igjen kjøper innsatsfaktorer av andre. Også her er det viktig å unngå dobbelttelling.

Når det gjelder produkter innen kategorien "marine ingredienser" har vi et visst grunnlag for varestrøm allerede ved at prosjektet "Verdiskaping i norsk marin ingrediensindustri" gjennom direkte henvendelser til enkeltaktører har skaffet seg bedriftsinterne data over produksjonsvolumene. Dette gjelder spesielt produktkategorien marine oljer, og gir således ikke dekning for alle aktuelle produktkategorier. Deler av marin ingrediensindustrien som for eksempel baserer seg på bioteknologisk metodikk for enzymer eller andre finkjemikalier heller enn raffinering/foredling av restråstoff, er ikke med i denne undersøkelsen.

Restråstoff som rogn, lever, hoder, mager, buklist, etc. vil i stor grad omsettes som konsumprodukter. De aller fleste av disse vil i hovedsak eksporteres og kunne kvantifiseres via eksportstatistikken. Dette er varegrupper med små volum, og vi vet at det er lite konsekvent føring av rett varenummer på små kvantum. Tallene fra eksportstatistikken er derfor usikre. Enkelte produkter, som for eksempel lever nyttes både innenlands og til eksport, og med ulike produktanvendelser, eksempelvis direkte konsum, til hermetikk, til tran-produksjon, med mer. For slike produktgrupper har det vært nødvendig med direkte intervju med nøkkelinformanter i den enkelte bedrift, kombinert med kvalifiserte overslag over innenlands konsum. Innenlands konsum av restråstoff dekkes delvis av statistisk materiale fra Norsk sjømatråd som lager en årlig rapport over sjømatkonsum innenlands basert på engros- og detaljisthandelsstatistikk, men også denne statistikken er det knyttet svakheter til når volumene blir små og produktene sammensatte. Fiskeridirektoratet har via salgslagene også en del statistikk knyttet til førstehåndsomsetningen på omsatt mengde restråstoff som blir benyttet inn i analysen.

Oppsummert har vi i foreliggende rapport kartlagt anvendelsen av marint restråstoff basert på tilgjengelig statistikk fra SSB, Fiskeridirektoratet og Norsk sjømatråd, supplert med en rekke telefonintervju til nøkkelinformanter i bedrifter i ulike deler av næringen. Selv om vi etterspør bedriftsinterne data har vi i stor grad møtt velvilje og interesse fra næringsaktørene. Dataene blir behandlet strengt konfidensielt.

B Vedlegg: Tabeller

Tabeller til kapittel 5

Tallgrunnlag Figur 5-3: Totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på art og fraksjon

(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

	Hoder	Slo	Lever	Rogn	Melke	Avskjær/Rygger	Totalt	%
Torsk	69 073	33 370	22 244	12 866	12 008	30 480	180 041	53 %
Hyse	17 016	4 995	6 925	2 994	2 895	2 970	37 795	12 %
Sei	16 873	14 971	16 923	3 297	3 356	15 130	70 550	24 %
Blåkveite	1 210	756	604	89	80	1 420	4 160	2 %
Lange	1 846	989	1 096	338	342	3 590	8 201	4 %
Brosme	3 275	782	1 117	293	291	-	5 758	3 %
Uer	2 069	1 239	265	205	205	-	3 984	1 %
Steinbit	3 185	430	537	123	123	20	4 418	1 %
Totalt	114 548	57 533	49 711	20 204	19 300	53 610	314 907	100 %

Tallgrunnlag Figur 5-8: Restråstoff fra filetering av sild – Fordeling per måned og fylke

(Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Totalt
NORDLAND	15 199	6 201	302	0	0	250	446	1 331	565	11 459	15 490	917	52 158
MØRE OG ROMSDAL	8 346	13 588	15	0	450	1 272	34	4 141	3 950	10 171	10 066	2 425	54 459
TROMS OG FINNMARK	8 117	1 296	0	0	0	17	10	44	1 254	7 270	9 222	2 581	29 812
VESTLAND	6 478	8 572	690	0	1 823	5 089	296	2 952	5 047	9 864	11 950	1 203	53 964
TRØNDELAG	2 898	2 960	0	0	285	813	0	1	822	2 218	3 595	808	14 399
ROGALAND	1 648	4 821	0	1	1 827	3 496	74	503	3 109	3 637	1 545	918	21 579
Totalt	42 686	37 438	1 006	1	4 386	10 937	860	8 972	14 748	44 619	51 867	8 852	226 371

Tallgrunnlag Figur 5-11: Restråstoff fra havbruk (laks og ørret) - Fordeling på måned

(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Totalt
Dødfisk	11 100	12 260	11 810	11 920	10 910	9 290	7 920	8 810	9 260	9 400	8 570	10 670	121 920
Blød	2 600	2 450	2 900	2 240	2 290	2 740	2 660	3 270	3 700	3 330	3 480	3 000	34 660
Urkast	1 800	1 820	1 550	1 770	1 360	1 760	1 900	1 580	1 750	1 200	1 000	1 670	19 160
Slo	14 030	13 170	15 530	12 040	12 320	14 770	14 350	17 630	19 740	17 940	18 740	16 050	186 310
Hoder	3 000	3 210	3 900	3 300	3 220	3 240	3 220	3 160	3 580	3 650	3 600	3 870	40 950
Rygg og spol	3 260	3 480	4 200	3 500	3 480	3 510	3 430	3 350	3 700	3 800	3 830	4 210	43 750
Skinn	2 350	2 490	3 000	2 500	2 490	2 500	2 460	2 400	2 630	2 760	2 800	3 020	31 400
Buklist	1 520	1 610	2 000	1 630	1 630	1 630	1 600	1 600	1 700	1 800	1 800	1 970	20 490
Div. avskjær	2 440	2 600	3 200	2 640	2 600	2 620	2 570	2 500	2 740	2 860	2 860	3 140	32 770
Total	42 100	43 090	48 090	41 540	40 300	42 060	40 110	44 300	48 800	46 740	46 680	47 600	531 410

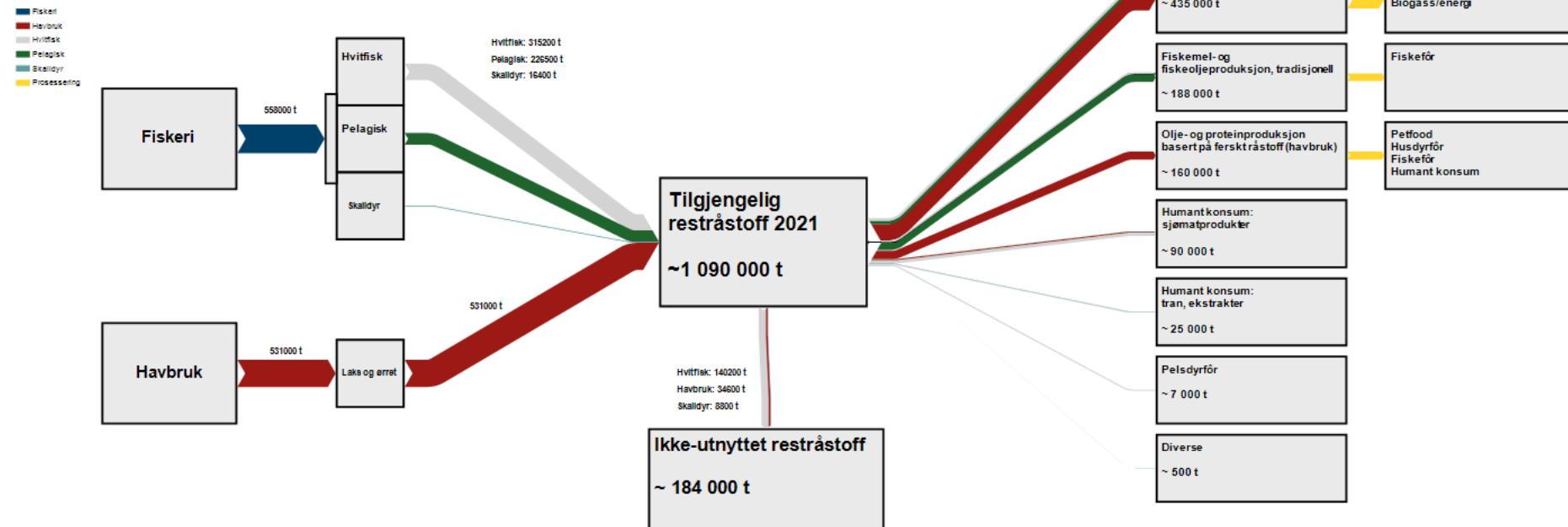
Tallgrunnlag Tabell 5-1: Tabellen viser sektorvis fordeling av råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fra norsk sjømatnæring i 2021. Totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor og måned (kun laksefisk fra havbruk).

(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

Måned	Hvitfisk	Pelagisk fisk	Havbruk	Total
Jan	21 300	42 700	42 100	106 100
Feb	43 800	37 400	43 100	124 300
Mar	62 400	1 000	48 000	111 400
Apr	46 900	-	41 500	88 400
Mai	22 100	4 400	40 300	66 800
Jun	17 740	10 900	42 100	70 740
Jul	13 360	900	40 100	54 360
Aug	16 740	9 000	44 300	70 040
Sep	15 650	14 700	48 700	79 050
Okt	15 800	44 600	46 800	107 200
Nov	18 540	51 900	46 600	117 040
Des	20 600	8 900	47 600	77 100
Total	314 930	226 400	531 200	1 072 530

Tabeller og figur til kapittel 5.2 og sammendrag

Restråstoff norsk sjømatnæring 2021 (SINTEF Ocean & Kontali Analyse, 2022)



Datagrunnlag til figurer i kapittel 5.9; data fra 2019 til 2021

Resråstoff anvendt inn i ulike produksjoner (tonn)			
	2019	2020	2021
Fiskemel- og fiskeoljeproduksjon, tradisjonell	150 300	213 500	188 000
Foredling av ensilasje	361 500	361 800	435 000
Pelsdyrfôrproduksjon, frossent	36 700	15 900	7 700
Olje- og proteinproduksjon basert på ferskt råstoff (havbruk)	160 000	165 000	160 000
Konsum: Sjømatprodukter	83 100	80 100	90 000
Konsum: Tran, ekstrakter	20 700	23 900	25 000
Diverse	350	300	500
Total	812 650	860 500	906 200

Produktgrupper basert på marint resråstoff (produktvekt - tonn)			
	2019	2020	2021
Marine oljer	109 600	119 000	126 000
Konsum: Tran, ekstrakter	7 600	8 000	8 000
Konsum: Sjømatprodukter	44 600	51 000	55 000
Mel	46 900	62 000	59 000
Fiskeproteinhydrolysat (FPH)	7 900	4 000	4 000
Fiskeproteinkonsentrat (FPC)	107 800	112 000	130 000
Pelsdyrfôr	35 700	15 000	7 000
Total (inkl. råstoff til energianvendelse)	360 100	371 000	389 000

Mengde resråstoff som utnyttes fordelt på sektor (inn)			
	2019	2020	2021
Hvitfisk	180 900	169 000	175 200
Pelagisk fisk	193 800	236 000	226 200
Oppdrett	430 200	447 000	496 300
Skalldyr	7 600	8 000	7 600
Total (inkl. råstoff til energianvendelse)	812 500	860 000	905 300

Spesifikasjon av fôrmarkeder (produktvekt - tonn)			
	2019	2020	2021
Fiskefôr (inkl. laks og andre marine arter)	169 800	190 000	201 600
Pelsdyrfôr	35 700	15 000	7 600
Husdyrfôr	64 200	66 000	73 900
Pet-food/fôr til kjæledyr	39 900	44 000	43 500
Total	309 600	315 000	326 600



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no