

Rapport

Analyse marint restråstoff 2020

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 2020

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

EMNEORD:
Marint restråstoff
Tilførsel
Anvendelse
Tiltak

VERSJON

1.0

DATO

2021-06-15

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:

36 + 12

SAMMENDRAG

Marint restråstoff – en stadig viktigere ressurs

Rapporten gir en oversikt over mengder restråstoff som oppstod fra norsk fiskeri- og havbruksnæringen i 2020. Hvor mye som ble utnyttet og hvordan restråstoffet ble anvendt til ulike produktgrupper og formål.

I 2020 oppstod det ca. 1 million tonn restråstoff fra tilgjengelig råstoff på 3,77 millioner tonn fra fiskeri- og havbruksnæringen. Omtrent 85 % er beregnet utnyttet (861 000 tonn) og anvendes som ingredienser inn i ulike typer humant konsum, fôr, eller biogass/energi. I størrelsesorden 158 000 tonn, hovedsakelig fra hvitfisksektoren, utnyttet 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, 2021 08:46 GMT+2)

KONTROLLERT AV
Robert Wolff

SIGNATUR



GODKJENT AV
Vibeke Stærkebye Nørstebø

SIGNATUR



RAPPORTNR
2021:00633

ISBN
978-82-14-07657-8

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	11
5	Resultater	12
5.1	Tilgjengelig restråstoff	12
5.2	Hvitfisksektor	14
5.2.1	Fordeling kyst – hav	17
5.2.2	Omsatt mel/olje fra norske fartøy i 2020	17
5.3	Pelagisk sektor	19
5.4	Skalldyr	21
5.5	Havbruk (laks og ørret)	22
5.6	Torskeoppdrett	25
5.7	Utvikling fra 2015 til 2020 av tilgjengelig restråstoff	26
5.8	Oppsummering - Tilgjengelig restråstoff og utnyttelsesgrad	28
5.9	Anvendelse av restråstoff	30
5.9.1	Utnyttelse	30
5.9.2	Anvendelse inn i prosesser	31
5.9.3	Produktgrupper	32
5.9.4	Anvendelseskategori	33
5.9.5	Utvikling fra 2016 til 2020 innen anvendelse av restråstoff	35
6	Nye tiltak som kan øke utnyttelse og verdiskaping fra marint restråstoff	36
6.1	Havbrukssektor	36
6.2	Hvitfisksektor	37
6.3	Pelagisk sektor	38
7	Kilder/referanser	39
7.1	Litteratur	39
7.2	Statistikk	39
A	Vedlegg: Metode, detaljert	40
B	Vedlegg: Tabeller	48

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 2020 var råstoffgrunnlaget fra sjømatnæringen totalt på 3,77 millioner tonn. Fra dette er det beregnet at tilgjengelig restråstoff for videre anvendelse var ca. 1 million tonn. Våre beregninger viser at **85 %**, ca. **861 000 tonn**, av det tilgjengelige restråstoffet ble utnyttet. Dette var en 6 % økning i tilgjengelig restråstoff og en økning på ett prosentpoeng i utnyttelsesgrad fra 2019. I Tabell 1-1 under er tall fra de ulike sektorene sammenstilt. Det skal derimot bemerkes at den svake økningen i utnyttelsesgrad i stor grad skyldes mindre kvoter for hvitfisksektoren hvor utnyttelsesgraden er lavest, samtidig som både volum fra pelagisk og havbruk (laks og ørret) økte, hvor utnyttelsesgraden er betydelig høyere.

For 2020 er det beregnet ca. 158 000 tonn som ikke-utnyttet restråstoff. Dette oppstår hovedsakelig i hvitfisksektoren (78 %) hvor det fortsatt er mangler av teknologiske løsninger ombord og økonomiske insentiver for å bringe dette til land. Den største andelen av ikke-utnyttet restråstoff er hoder, slo og lever fra hvitfisksektoren. Samtidig observeres det en positiv utvikling innenfor sektoren med introduksjon av nye havgående fartøy med stadig bedre løsninger for å ta vare på restråstoffet. Etter flere år med økning i utnyttelsesgrad av restråstoffet i hvitfisknæringen er det for 2020 beregnet en utnyttelsesgrad på 58 %, som er ned fra 61 % i 2019. Dette må derimot ses i sammenheng med utbruddet av COVID-19 som kan ha påvirket fokuset til landindustrien på håndtering av restråstoff, i en tid hvor markedet endret seg raskt. Dette gjaldt også produkter produsert fra restråstoff, slik som pelsdyrfôr produsert fra avskjær og rygger hvor det i Danmark, et av de store markedene for denne typen produkt, ble avlivet store mengder mink etter funn av COVID-19 smitte. Mangelen på arbeidskraft pga. innreiseforbud/karantenebestemmelser for utenlandske arbeidere kan også være en medvirkende årsak.

Fritt blod fra havbruksnæringen er som for tidligere år en ressurs som ikke utnyttes i særlig grad. Det er beregnet at mengde fritt blod tilgjengelig fra havbrukssektoren var 31 300 tonn i 2020. Fritt blod fra havbruksnæringen behandles i dag for det meste som en del av prosessvannet som oppstår i lakseslakteriene.

Tabell 1-1: Tabellen viser sektorvis fordeling av råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fra norsk sjømatnæring i 2020.

	Hvitfisk	Pelagisk fisk*	Havbruk	Skalldyr	Totalt
Råstoffgrunnlag (tonn)	671 000	1 472 000	1 585 000	44 000	3 772 000
Tilgjengelig restråstoff (tonn)	292 000	236 000	478 000	13 000	1 018 000
Prosentvis andel restråstoff	44 %	16 %	30 %	30 %	27 %
Utnyttet restråstoff (tonn)	169 000	236 000	447 000	8 000	861 000
Prosentvis andel restråstoff utnyttet	58 %	100 %	93 %	62 %	85 %

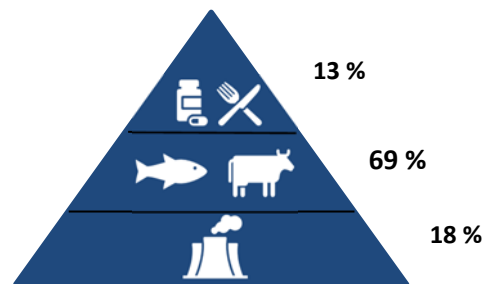
*Omfatter artene sild, makrell, lodde og kolmule

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 42 % av det samlede restråstoffet gikk i 2020 til ensilasje som første ledd i prosesseringen av sluttprodukter som fiskefôr, husdyrfôr og biogass/energi.

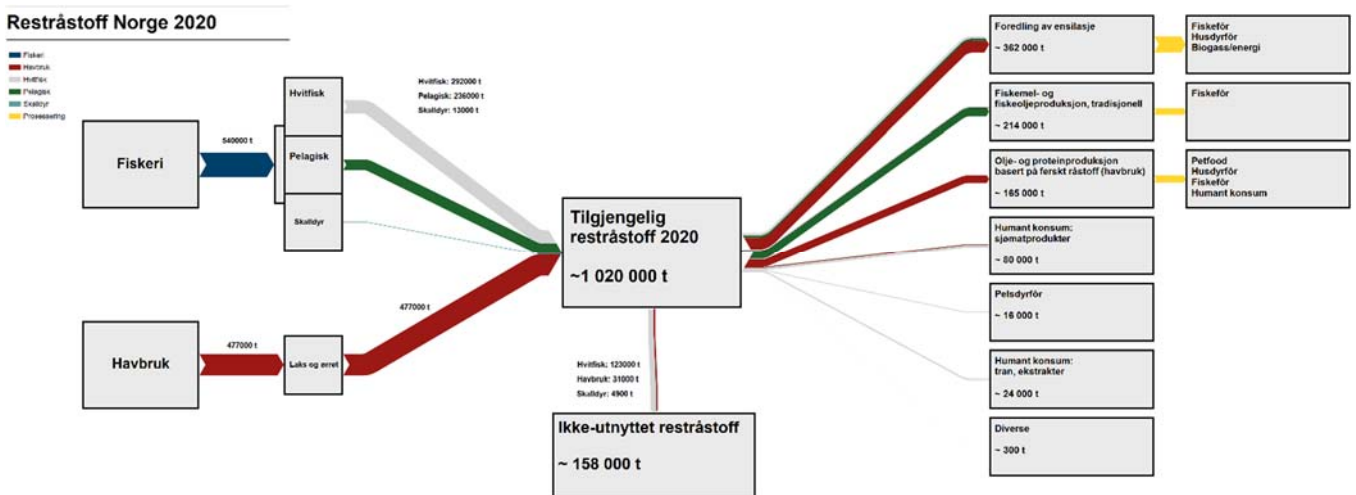
Havbruksnæringens store og stabile volumer har gitt grunnlag for en voksende industri basert på prosessering av ferskt restråstoff for ekstraksjon av lakseolje og proteinhydrolysat. Denne anvendelsen økte svakt i 2020, men måtte se seg forbigått av fiskemel og -oljeproduksjon som hadde en sterk økning som anvendelsesform volummessig i 2020.

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 til humant konsum har økt godt fra 2016 og har de siste par årene stabilisert seg rundt 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 2020 med 69 % - var ulike komponenter til fôr, mens en relativt stabil andel på 17-18 % går til bioenergi. I hovedsak er dette råstoff fra havbruksnæringen som faller inn under animaliebiproduktregelverket som kategori 2 materiale, som begrenser anvendelsen.



Figur 1-2: Figuren viser hvordan anvendelsen av marint restråstoff fra fiskeri- og havbruksnæringen var i 2020

Visningsverktøy for å forenkle uttrekk av historisk data i forbindelse med marint restråstoff er oppdatert med 2020-tall, samt mulighet for engelsk språk. 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, Hordafor 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 2020, 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/>

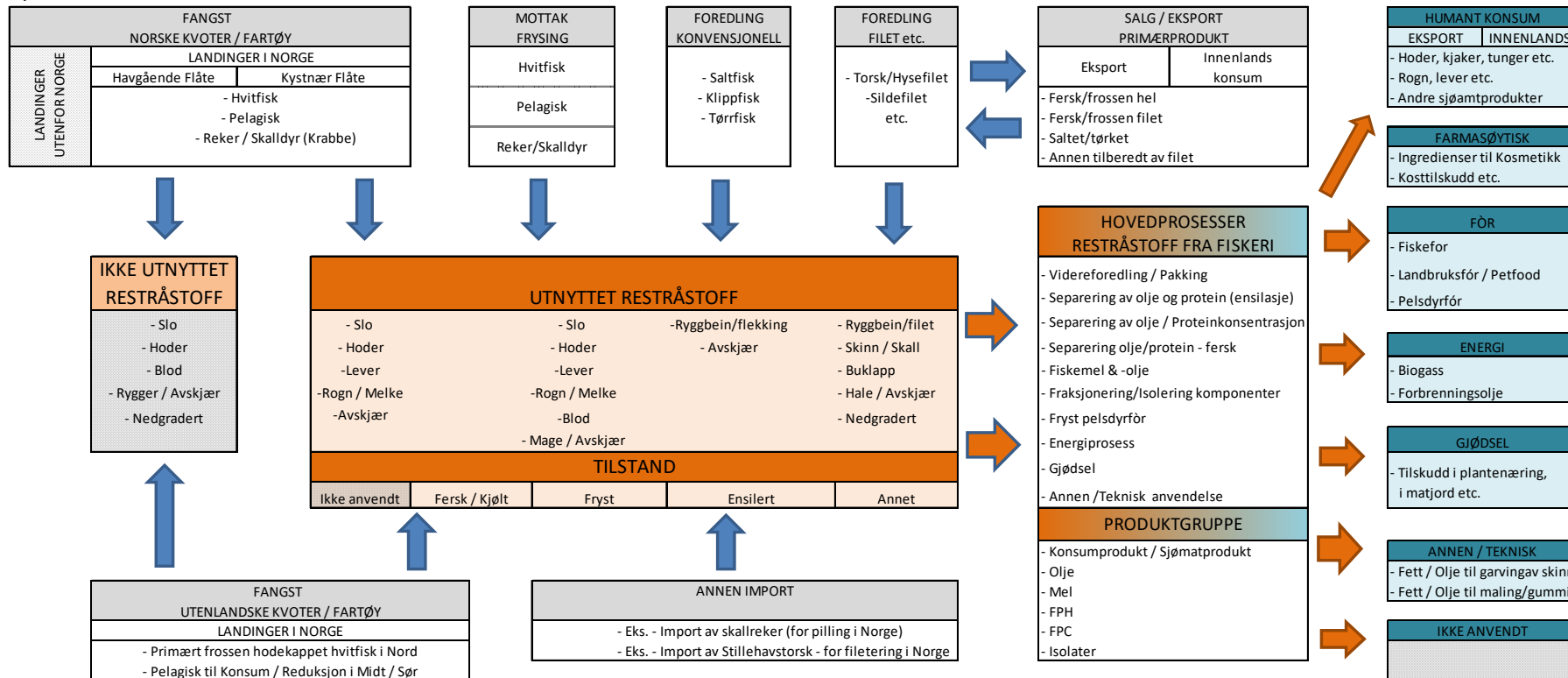
3 Verdikjedebeskrivelse og definisjoner

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.

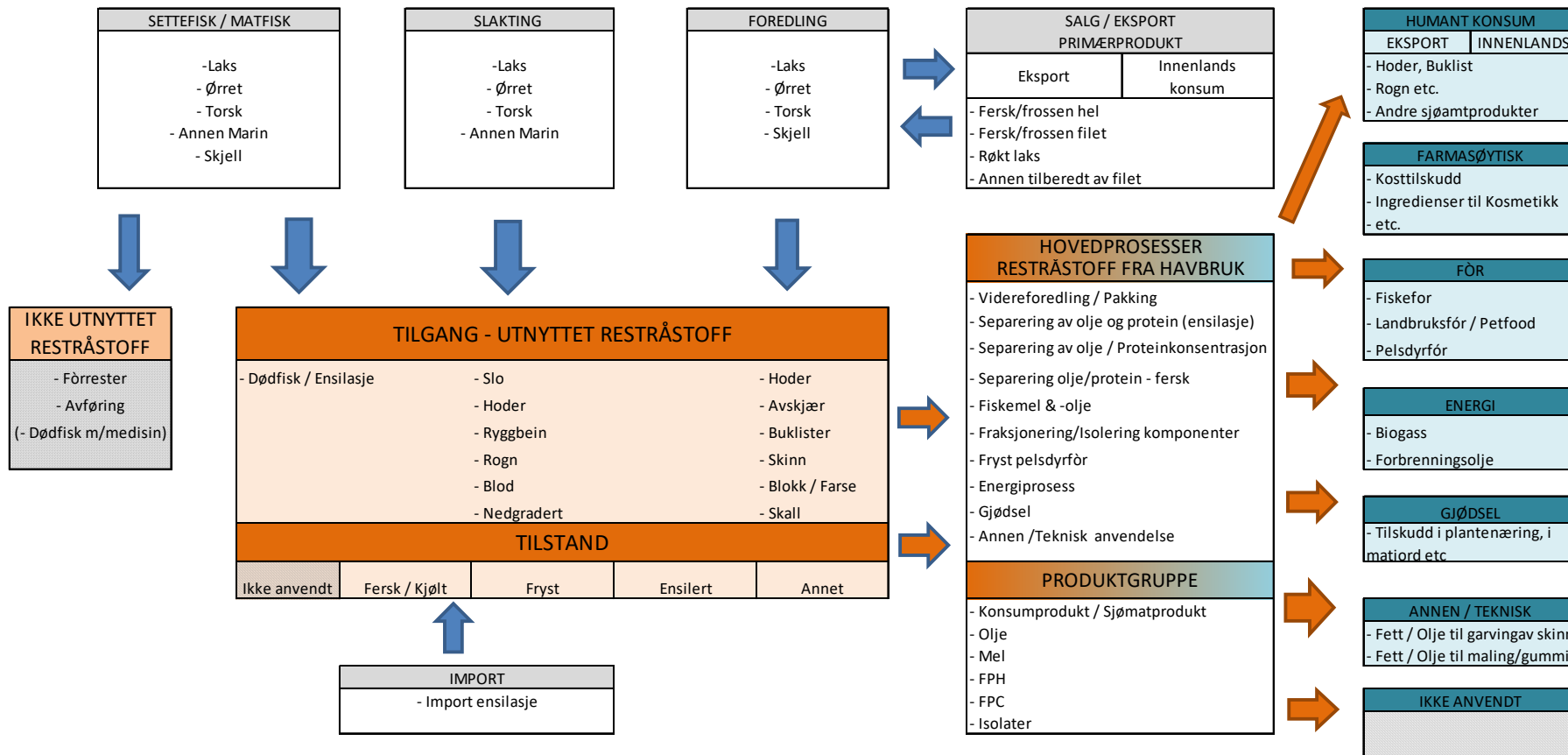


Figur 3-1: Figuren illustrerer verdikjeden for utnyttelse av marint restråstoff og viktige informasjonskilder

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 flytskjema 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 opprettes og fanges fra norske kvoter i norske farvann og/eller landes i Norge.

Kategori 2 materiale:

Oppdrettsfisk som dør før slaktning, 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 hygieneregelverket 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 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.

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.

Enzymatisk hydrolyse

Metoden kverner restråstoff med tilsetting 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 (pH<4). Prosessen vil bidra til å skille ut olje, fiskeproteinkonsentrat og grakse.

² <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-09-14-1064/###>

³ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-09-14-1064/###>

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 Concentrate:

Oppkonsentrering av proteinfraksjon etter at oljen fra ensilasjen 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 fiskesalgslagene.

5 Resultater

5.1 Tilgjengelig restråstoff

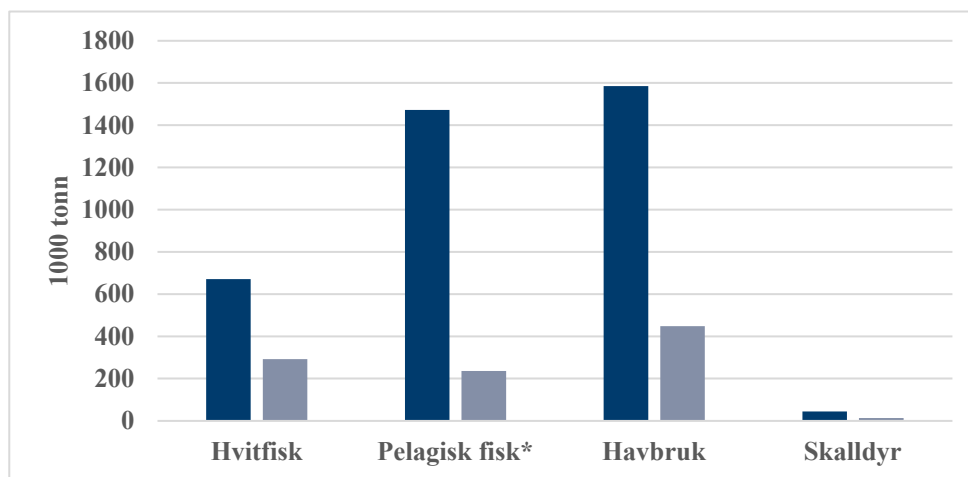
I 2020 var totalt råstoffgrunnlag på ca. 3,77 millioner tonn levende vekt. Av dette er det beregnet at det oppstod omtrent 1 million tonn med restråstoff hvorav 85 % ble utnyttet (Tabell 5-1).

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 2020.

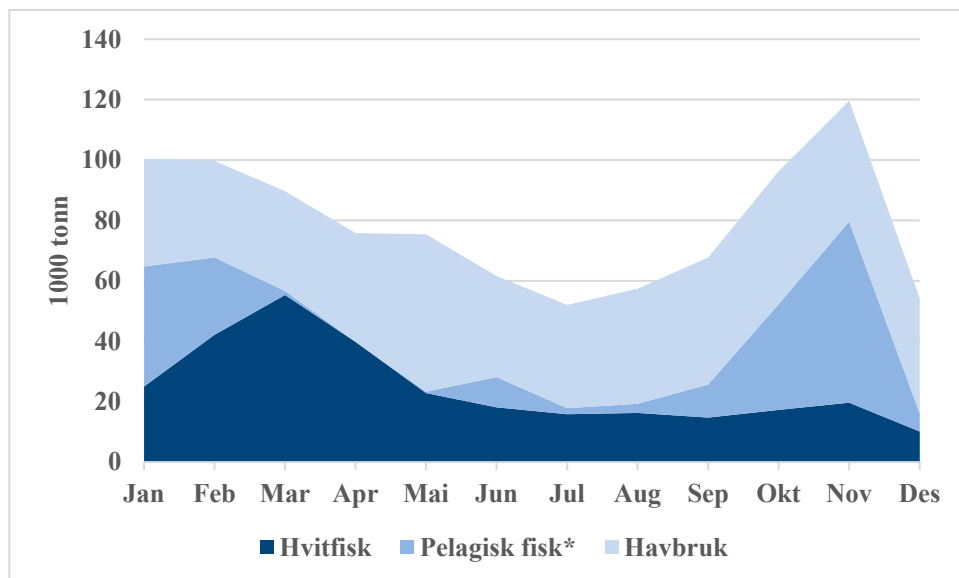
	Hvitfisk	Pelagisk fisk*	Havbruk	Skalldyr	Sum
Råstoffgrunnlag (tonn)	671 000	1 472 000	1 585 000	44 000	3 772 000
Tilgjengelig restråstoff (tonn)	292 000	236 000	478 000	13 000	1 018 000
Prosentvis andel	44 %	16 %	30 %	30 %	27 %
Utnyttet restråstoff (tonn)	169 000	236 000	447 000	8 000	861 000
Prosentvis andel restråstoff utnyttet	58 %	100 %	93 %	62 %	85 %

*Omfatter artene sild, makrell, kolmule etc.



*Omfatter artene sild, makrell

Figur 5-1: Figuren viser råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor i 2020. (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 2020. (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

5.2 Hvitfisksektor

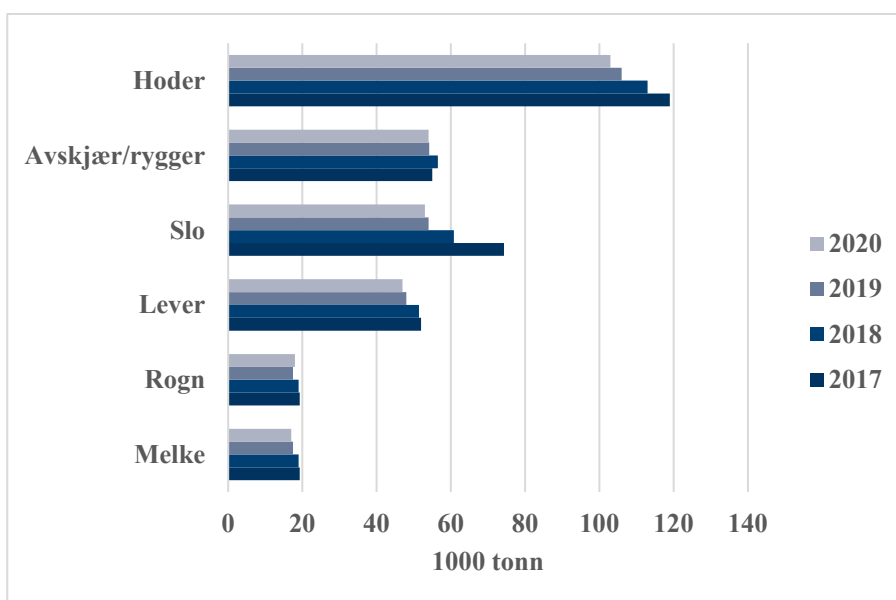
Totalt ble det landet ca. 785 000 tonn av artene torsk hyse, sei, blåkveite, lange, brosme, uer og steinbit i Norge i 2020. Av dette utgjorde landinger fra norske fartøy ca. 671 000 tonn.

Restråstoff oppstår når fisken sløyes og videreforedles. 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 2020 oppstod det ca. 292 000 tonn restråstoff fra norske fiskerier basert på hvitfisk. Av dette oppstod 238 000 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 122 000 tonn ikke ble utnyttet. Utnyttet restråstoff er beregnet til 169 000 tonn eller 58 %.

Det var en svak nedgang for tilgjengelig restråstoff fra hvitfisksektoren i 2020 sammenlignet med 2019. Dette må derimot ses i sammenheng med utbruddet av COVID-19 som kan ha påvirket fokuset til landindustrien på håndtering av restråstoff, i en tid hvor markedet endret seg raskt. Dette gjaldt også produkter produsert fra restråstoff, slik som pelsdyrfôr fra avskjær og rygger hvor det i Danmark, et av de store markedene for denne typen produkt, ble avlivet store mengder mink etter funn av COVID-19 smitte. Mangelen på arbeidskraft pga. innreiseforbud/karantenebestemmelser for utenlandske arbeidere kan også ha vært en medvirkende årsak.

Hoder utgjorde den største andelen av tilgjengelig restråstoff med 35 % (se Figur 5-3), lever og slo utgjorde henholdsvis 16 % og 18 % mens rygger og avskjær (inkludert skinn) fra foredling bidro med 18 %. 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 2020.



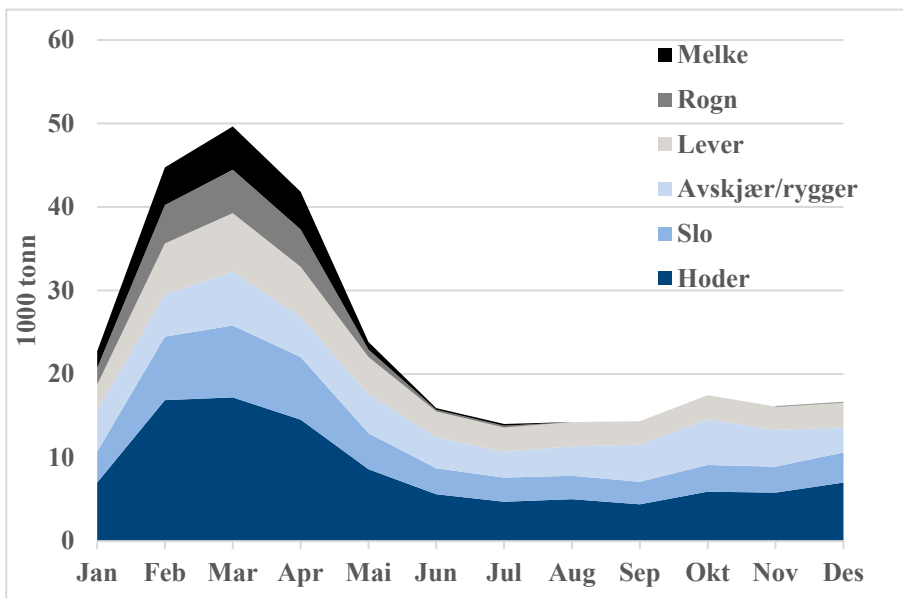
Figur 5-3: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra hvitfisksektoren fordelt på ulike fraksjoner fra 2017-2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-4: Hoder og innvoller fra hvitfisk (Foto: 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.

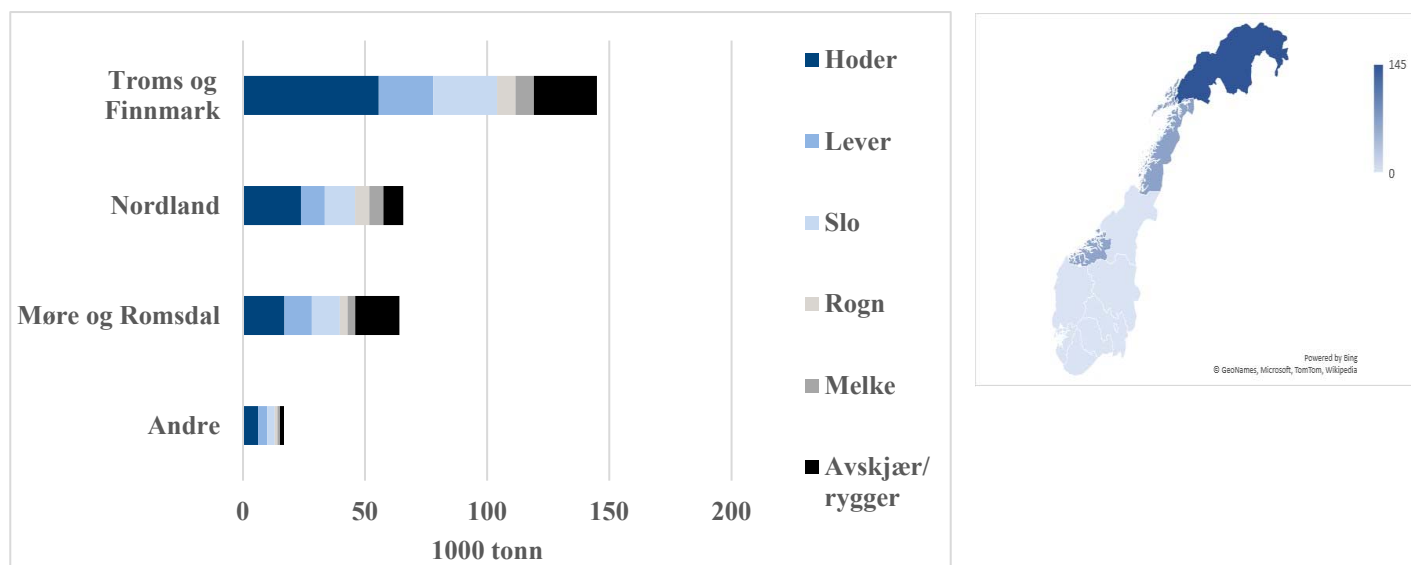
Den største andelen av restråstoffet blir separert fra fisken til havs eller på landanleggene og blir hovedsakelig landet i perioden januar – april under torskefiskeriene i de nordligste fylkene (Figur 5-5). Det er også i denne perioden de store andelen av restråstoff oppstår, som slo, lever, hoder,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



Figur 5-5: Figuren viser totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på fraksjon og måned i 2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

Rygger fra saltfisk/klippfisk-produksjon og avskjær fra filetproduksjon var stabil fra 2019 til 2020 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 råstoffgrunnlaget 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 2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

I tillegg til råstoffgrunnlaget fra norske fartøy, blir det levert hvitfisk fra utenlandske fartøyer i Norge. I 2020 tilsvarte dette ca. 114 000 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 inkludert 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 2020 fra utenlandske fartøy var ca. 54 000 tonn, hvorav ca. 2 000 tonn ble landet sammen med fisken, og da hovedsakelig som rogn, lever og hoder. Tallene er inkludert i Figur 5-20, 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 2020 oppstod det ca. 99 000 tonn restråstoff i den havgående flåten som drifter med trål og autoline. Det ble produsert i overkant av 3 900 tonn fiskemel om bord i fartøyene som tilsvarer ca. 20 000 tonn restråstoff. I tillegg ble det omsatt 1 300 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 også restråstoffet oppstår i andre land, som Kina, Polen og Litauen. I gruppen stor kyst oppstod det ca. 83 000 tonn med restråstoff. Av dette er det beregnet at ca. 44 000 tonn ble utnyttet (53 %). Den største mengden restråstoff oppstår i gruppen liten kyst. I 2020 var dette ca. 110 000 tonn, hvor 96 000 (87 %) tonn ble utnyttet.

Tabell 5-2: Tabellen viser estimert fordeling av liten og stor kystflåte og havgående flåte i tonn i 2020
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

	Liten kyst	Stor kyst (28 m+)	Havgående flåte (trål, autoline)	Totalt
Oppstått restråstoff	110 000	83 000	99 000	291 000
Ikke utnyttet	14 000	38 000	75 000	127 000
Utnyttet	96 000	44 000	24 000	164 000

5.2.2 Omsatt mel/olje fra norske fartøy i 2020

Norge har en moderne trålerflåte bestående av ca. 40 havgående fartøy som fisker torsk, sei og hyse. Hovedsakelig produseres det fryst fisk etter sløyning og hodekapping. 11 fartøy har konsesjon for filetproduksjon, men kun 3 benytter seg av dette⁴.

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 2017 til 2020 økte ombordprodusert fiskemel og fiskeolje med hhv. 25 % og 28 %, til 3 912 tonn og 824 tonn. I 2020 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 Havstrand som alle er fabrikktrålere. Sammenlignet med produksjon i 2019 økte produksjonen i 2020 med henholdsvis 44%, 3% og 2%.

⁴ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901239/>

Tabell 5-3: Tabellen viser landinger fra Norske fartøy med ombordproduksjon av fiskemel og fiskeolje, i tonn, fra 2018-2020
(Kilde: Fiskeridirektoratet, Kontali Analyse og SINTEF)

Fartøy	Fiskemel			Fiskeolje		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Granit	761	745	1 074	88	88	176
Ramoen	735	748	773	162	198	198
Havstrand	376	521	532	135	136	128
Havbryn	417	462	407	143	127	118
Langøy	221	235	407		9	14
Gadus Neptun	261	263	268	72	53	82
Gadus Njord	224	117	230	83	34	63
Gadus Poseidon	244	209	207	76	60	45
Sunderøy	0	0	13			
Total	3 240	3 299	3 912	759	705	824

5.3 Pelagisk sektor

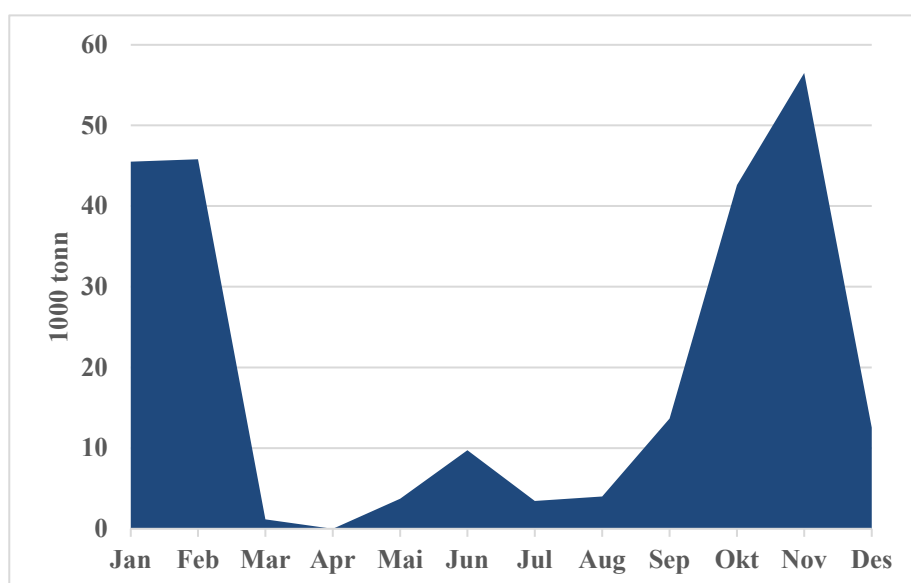
Utgangspunktet for beregninger av oppstått volum restråstoff fra pelagisk sektor, har vært artene sild og makrell. Lodde inkluderes når det er tilgjengelig. De øvrige artene (tobis, øyepål, kolmule etc.) går inn i fiskemel/-olje industrien, hvor 100 % av råstoffgrunnet blir utnyttet gjennom reduksjon.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

I 2020 ble det levert ca. 750 000 tonn direkte til mel- og oljeproduksjon i Norge. Det meste av dette var kolmule, øyepål, tobis og sild (40 000 tonn nordsjøsild og 2 000 tonn NVG-sild).

Makrell blir i hovedsak solgt rundfrossen, men en økende mengde blir nå filetert. For 2020 er denne andelen beregnet inn i resultatet av pelagisk restråstoff til ca. 16 000 tonn. En del av loddevolumet går til utvinning av lodderogn, mens de øvrige bestanddelene av lodda går til mel- og oljeproduksjon. I 2020 var det ikke loddekvote og dermed ikke restråstoff.

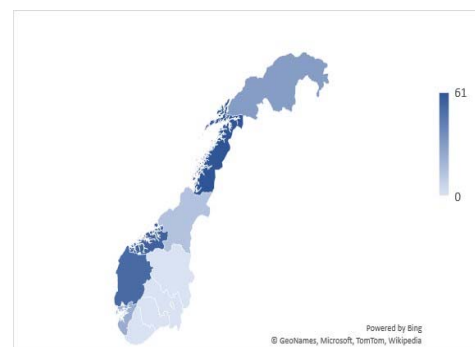
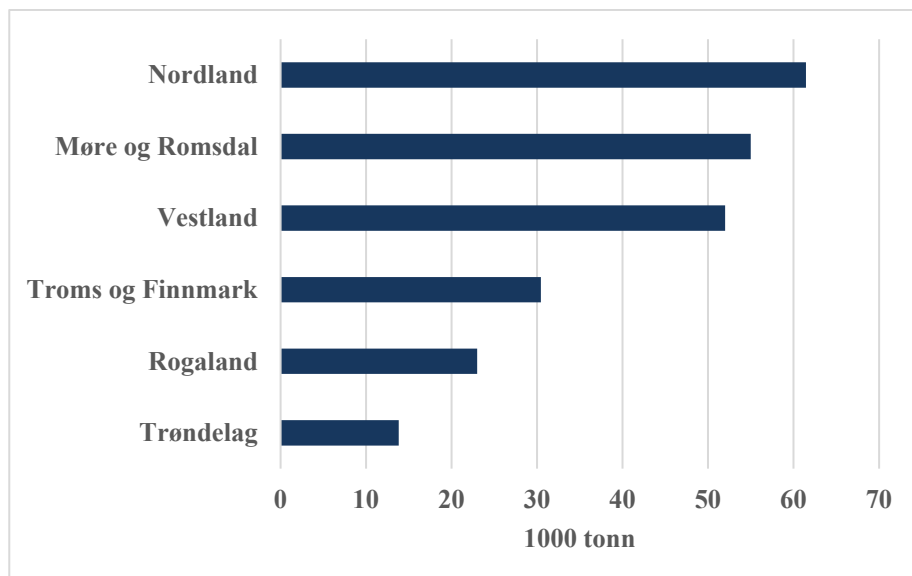
Det største volumet av restråstoff i pelagisk sektor oppstår fra sild, og filetering av denne. I 2020 er det beregnet at mellom 70 % og 75 % av sildevolumet ble filetert. Restråstoff fra filetering av sild oppstår i hovedsak når silda leveres ved landanleggene i hovedsesongene januar – mars og oktober – desember. I 2020 kjøpte den pelagiske konsumindustrien i Norge ca. 504 000 tonn sild.

Totalt oppstod det nærmere 236 000 tonn restråstoff innen pelagisk sektor i 2020.



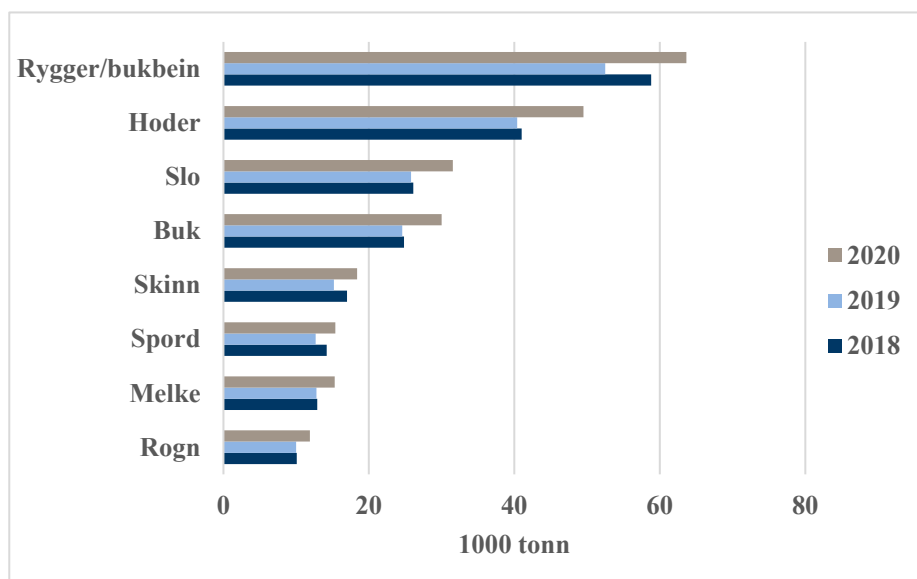
Figur 5-7: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell fordelt på måned i 2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

Restråstoff fra sildefileterproduksjon oppstår i foredlingsindustrien. Både i Vestland og Møre og Romsdal oppstod det mellom 52 000 og 55 000 tonn restråstoff fra sild. I Nordland oppstod det nærmere 62 000 tonn (se Figur 5-8).



Figur 5-8: Figurene viser tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell fordelt på fylke i 2020 (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 2018-2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-10: Makrellhoder (Foto: SINTEF Ocean)

5.4 Skalldyr

Det ble landet ca. 44 000 tonn reker, taskekrabbe, snøkrabbe og kongekrabbe i 2020. Fra dette oppstod det ca. 13 000 tonn restråstoff. Reker utgjorde ca. 28 000 tonn av landingene og av dette er det beregnet ca. 9 400 tonn med restråstoff, kalkulert til ca. 7 000 tonn etter avvanning. De største volumene av både reker og kongekrabbe blir landet i Troms og Finnmark. Beregnet utnyttet restråstoffmengde av skalldyr utgjør omtrent 7 800 tonn, 62 % av beregnet restråstoffmengde.

5.5 Havbruk (laks og ørret)

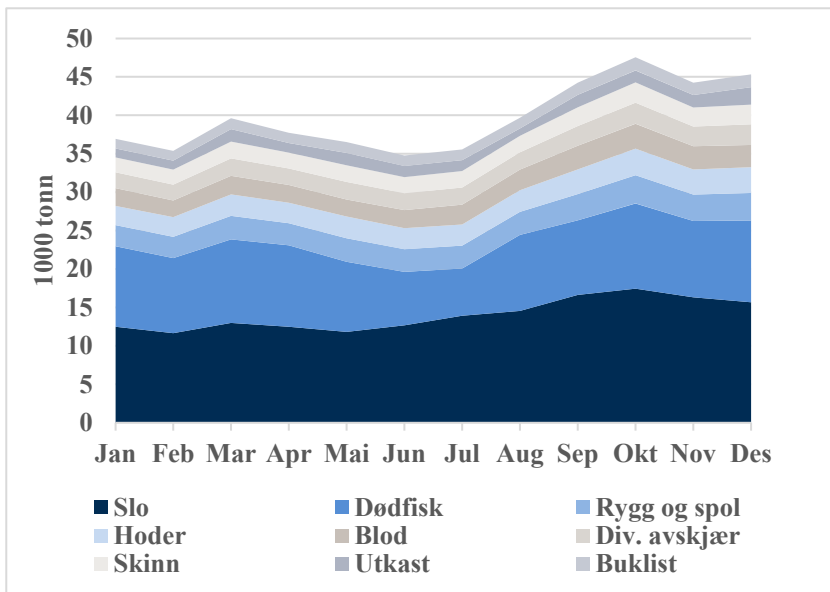
Totalt slaktet kvantum av laks og ørret i Norge i 2020 var ca. 1 491 000 (ikke medberegnet dødfisk) tonn rund, bløgget vekt. Målt i levende vekt, og lagt sammen med beregnet mengde dødfisk og utkast, utgjorde dette et råstoffgrunnlag på ca. 1 585 000 tonn. Av dette utgjorde restråstoffet nærmere 478 000 tonn, hvorav 93 % 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 øker de to 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 2020 er fritt blod fra havbruksnæringen beregnet til 31 300 tonn.

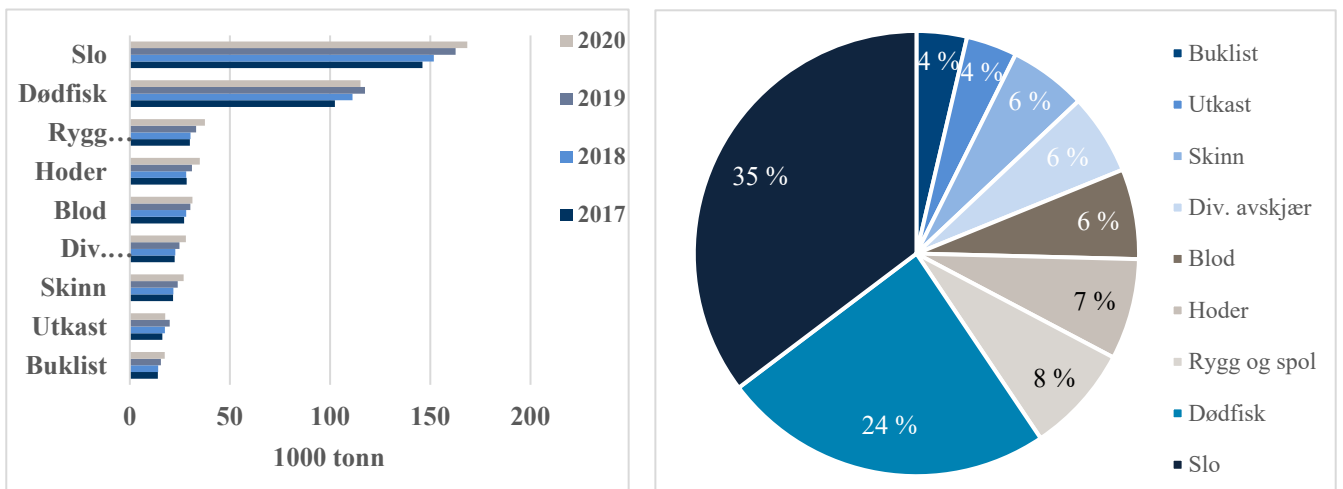
Tabell 5-4: Tabellen viser restråstoff fra havbruk (matfisk, laks og ørret) i tonn fordelt på fraksjoner i 2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

Type biråstoff	Totalt oppstått	Ikke utnyttet	Utnyttet
Dødfisk	115 200	0	115 200
Blod	31 300	31 300	0
Utkast	17 700	0	17 700
Slo	168 500	0	168 500
Hoder	35 000	0	35 000
Rygg og spol	37 500	0	37 500
Skinn	26 800	0	26 800
Buklist	17 500	0	17 500
Div. avskjær	28 000	0	28 000
Total	477 500	31 300	446 200

Det største volumet av restråstoff fra havbruksnæringen oppstår på slakteriene (46 % i 2020), og majoriteten av dette er slo. Omtrent 28 % av restråstoffet oppstår på videreforedlingsanleggene, hvor hoder, rygger og spol utgjør de største fraksjonene. Totalt 24 % 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).



Figur 5-11: Figuren viser restråstoff fra matfiskoppdrett (laks og ørret) fordelt på måned i 2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

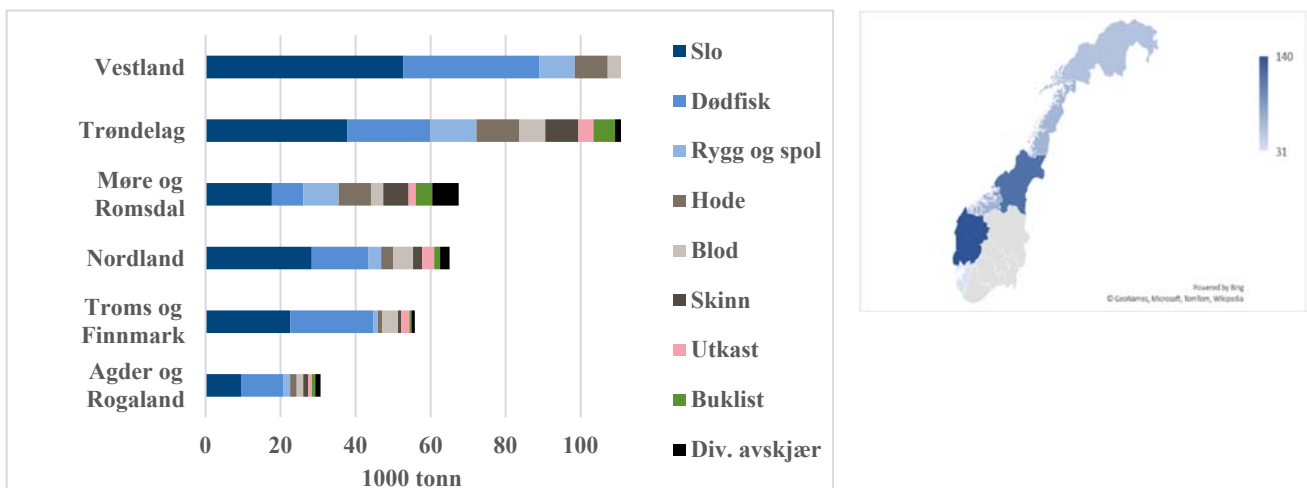


Figur 5-12: Figurene viser tilgjengelig restråstoff fra havbruk fordelt på fraksjoner, mengde og andeler, fra 2017-2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-13: Laksehoder (Foto: 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 2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

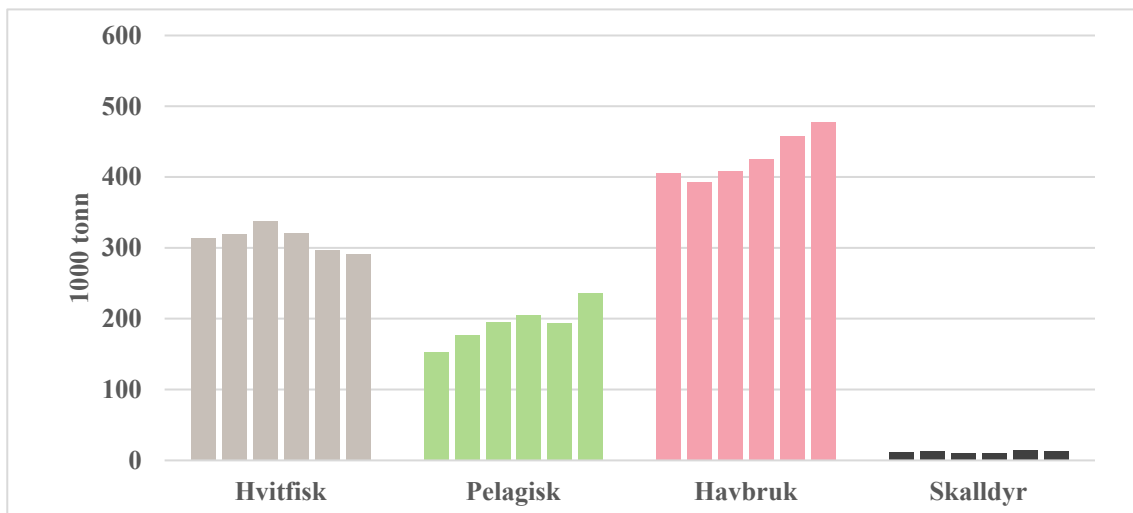
5.6 Torskeoppdrett

Torskeoppdrett ble forsøkt for noen år tilbake, men ble 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 store mengder i forskning på feltet, og den har vært oppretthold selv etter den kommersielle avslutningen. De største problemkildene fra tidligere skal nå være løst, og flere selskaper satser igjen stort for å få torskeoppdrett i gang. De store slaktevolumene har foreløpig ikke tilstedeværelse, men for prosjektgruppen vil det være viktig å følge med utviklingen i produksjonen i årene som kommer med tilhørende oppstått restråstoff.

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

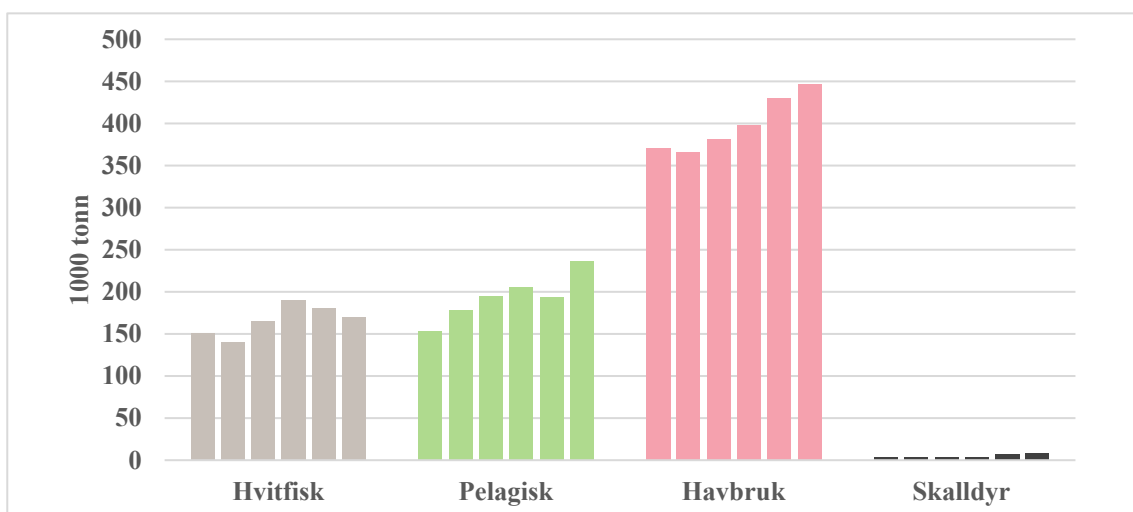
5.7 Utvikling fra 2015 til 2020 av tilgjengelig restråstoff

Fra 2015 til 2020 var det en nedgang på 7 % i mengden tilgjengelig restråstoff i hvitfisksektoren, mens for pelagisk sektor og havbruksnæringen var det en økning på hhv. 54 % og 18 %. Dette skyldes i hovedsak at torskekvotene har sunket i perioden, mens kvoter for pelagiske arter har økt samtidig som filetering av blant annet makrell har økt. Produksjonsutviklingen bidro til at havbruksnæringen fortsatte økningen som har blitt observert de siste årene. Tilgjengelig restråstoff fra skalldyrsektoren har vært relativt stabil i denne perioden, fra 10 000 til 15 000 tonn.

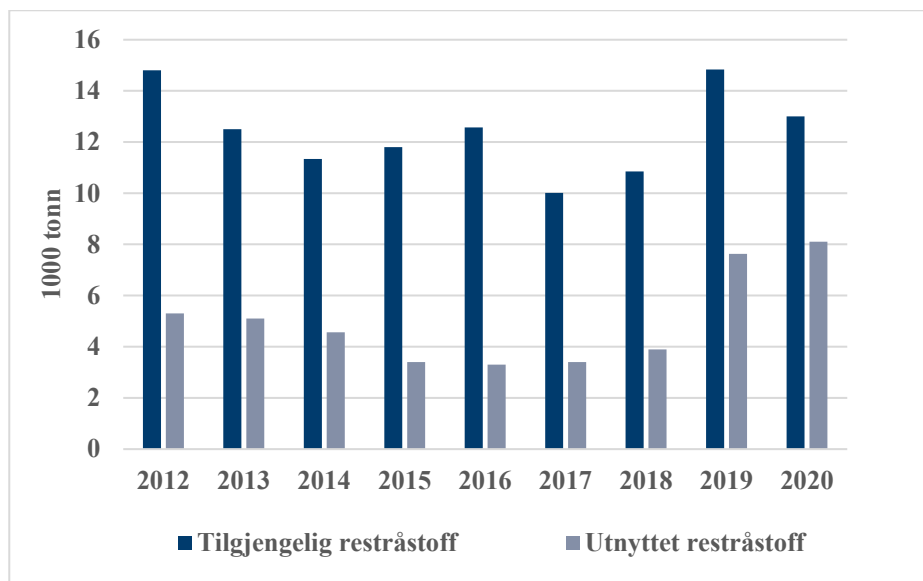


Figur 5-15: Figuren viser utvikling i tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor fra 2015-2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

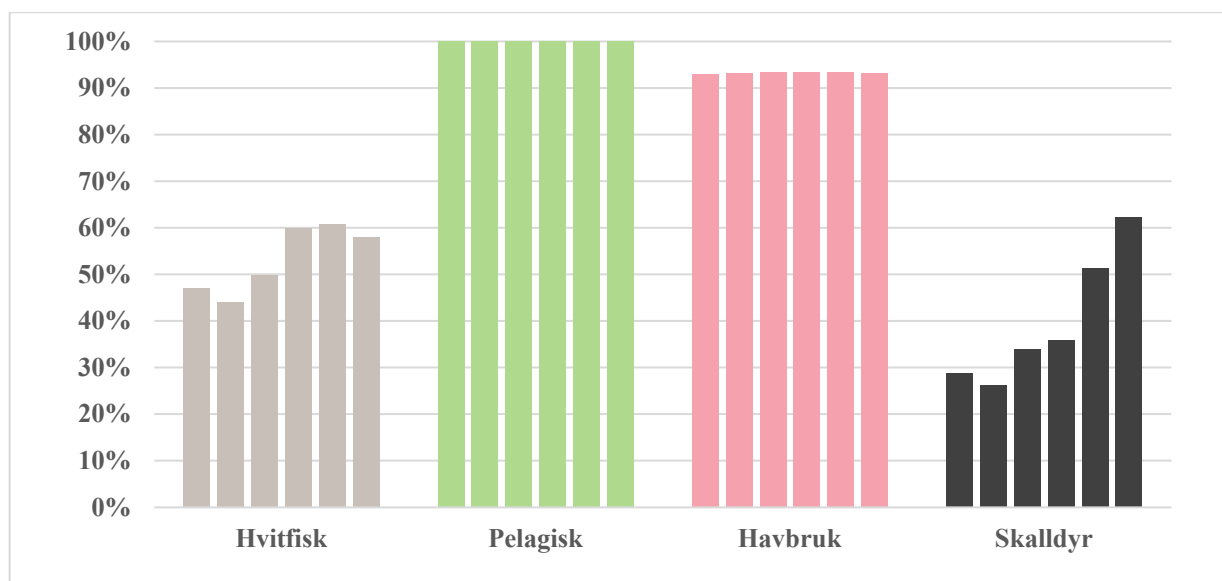
I pelagisk sektor er volum tilgjengelig og utnyttet restråstoff det samme da alt som blir prosessert i Norge blir utnyttet og volum utnyttet restråstoff fra denne sektoren steg i sammenheng med tilgjengelig restråstoff (+54 %). Det er relativt likt for havbruksnæringen hvor blod er det eneste en ikke har utnyttet de siste årene, og dermed blir endringen relativt lik endringen i oppstått restråstoff (+21 %). For hvitfisksektoren, hvor tilgjengelig restråstoff har sunket har utnyttelsen økt i perioden (+12 %). Dette har vært drevet av økt ivaretagelse av restråstoff i fangstleddet og god markedsutvikling for produktene produsert. Selv om tilgjengelig restråstoff fra skalldyrsektoren har vært stabil i perioden, har nyttig forskning og utviklingsarbeid av både forskningsinstitusjoner og næringen selv bidratt til å utnytte mer av restråstoffet de siste årene.



Figur 5-16: Figuren viser utvikling i utnyttet restråstoff fordelt på sektor fra 2015-2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-17: Figuren viser utvikling i tilgjengelig og utnyttet volum restråstoff fra skalldyrsektoren fra 2012 til 2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-18: Figuren viser utvikling i utnyttet restråstoff per sektor prosentvis fra 2015-2020 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

5.8 Oppsummering - Tilgjengelig restråstoff og utnyttelsesgrad

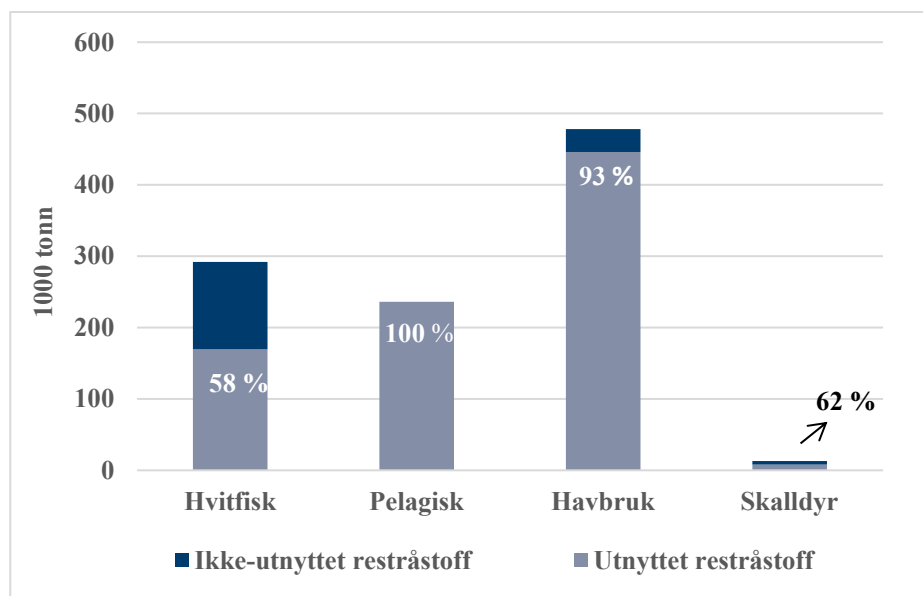
Utnyttelsesgraden innen hvitfisksektoren så en nedgang i 2020 sammenlignet med 2019, fra 61 % til 58 % (Figur 5-19). Det er grunn til å tro at nedgangen har en sammenheng med utbruddet av COVID-19 hvor rask markedsendring for både primærprodukt og produkter fra restråstoff forekom. Det meste av volumet 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 2020. 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 kun blod som ikke utnyttet. Som i fjor er den samlede utnyttelsesgraden beregnet til 93 %.

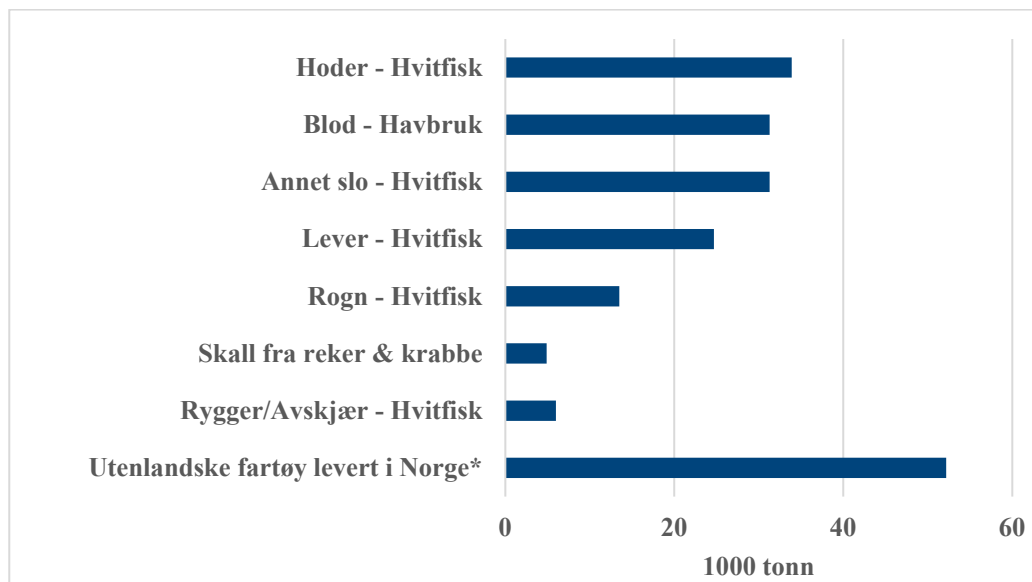
Utnyttelsesgraden innen skalldyrsektoren var på 62 % i 2020 som er en økning fra 52 % i 2019.

Samlet utnyttelsesgrad for alle sektorer samlet viser en økning for femte år på rad. Utnyttelsesgraden i 2020 var på 85 %, en økning på ett prosentpoeng fra året før. Hovedgrunnen til den svake oppgangen i 2020 er at sektorene pelagisk og havbruk, hvor det er høy utnyttelse, hadde en større tilgjengelighet av restråstoff, mens for hvitfisksektoren, hvor det er lavere utnyttelse, hadde mindre tilgjengelig restråstoff.



Figur 5-19: Figuren viser utnyttelsesgrad av restråstoff fordelt på sektor i 2020 (Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

Ser en nærmere på kombinasjonen av sektor og fraksjonstyper, er det hoder fra hvitfisk og fritt blod fra havbruk som utgjør de største volumene av ikke-utnyttet restråstoff i 2020, med hhv. ca. 34 000 tonn og 31 300 tonn. I Figur 5-20 er også det beregnede volumet restråstoff fra utenlandske fartøyer som landet hovedproduktene i Norge inkludert.



Figur 5-20: Figuren viser ikke-utnyttet restråstoff fordelt på fraksjon og sektor i 2020

(Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

*Hoder og slo



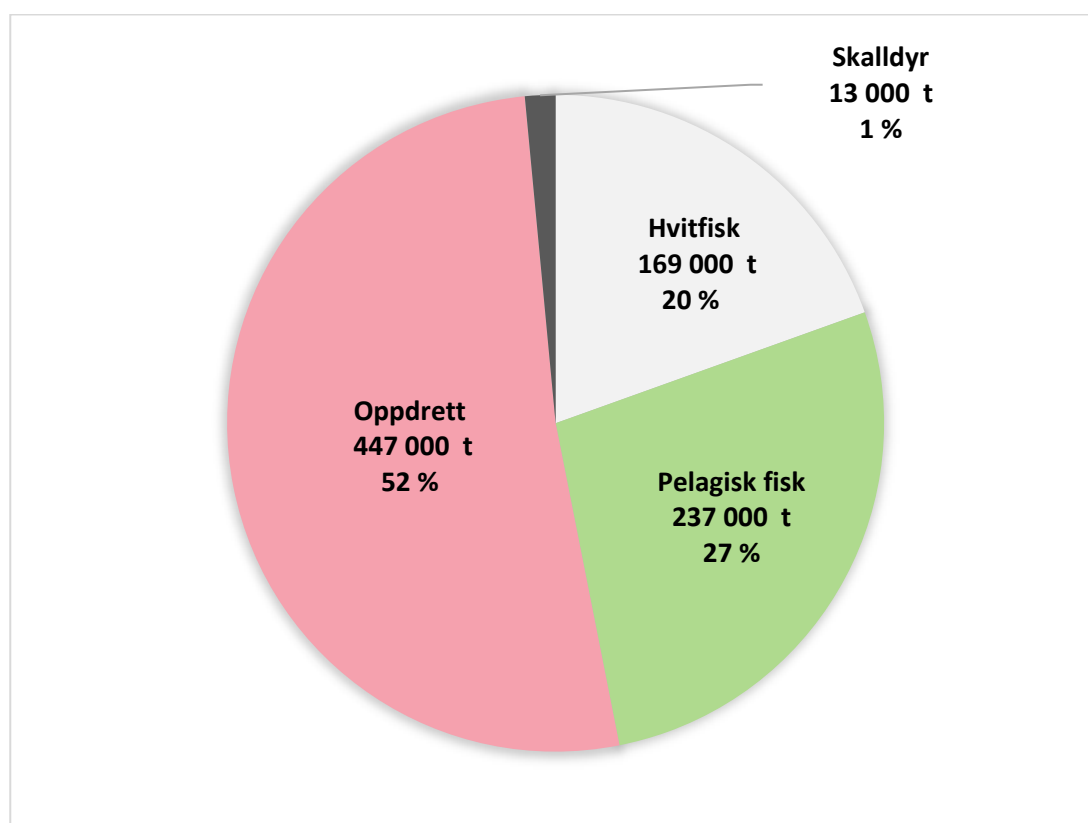
Figur 5-21: Ulike fraksjoner av restråstoff fra hvitfisk (Foto: SINTEF Ocean)

5.9 Anvendelse av restråstoff

5.9.1 Utnyttelse

Totalt er det beregnet at omtrent 861 000 tonn restråstoff ble utnyttet fra norsk fiskeri- og havbruksnæring i 2020. Dette var en økning på 6 % i volum sammenlignet med 2019. Økningen i tilgang skyldes fortsatt god tilførsel fra pelagiske fangster, men også en økning i slaktevolum fra havbruk.

Mesteparten av restråstoffet utnyttes 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 i forhold til prosesser for anvendelse og produktgruppe.



Figur 5-22: Figuren viser mengde og andel utnyttet restråstoff fordelt på sektor i 2020 (Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

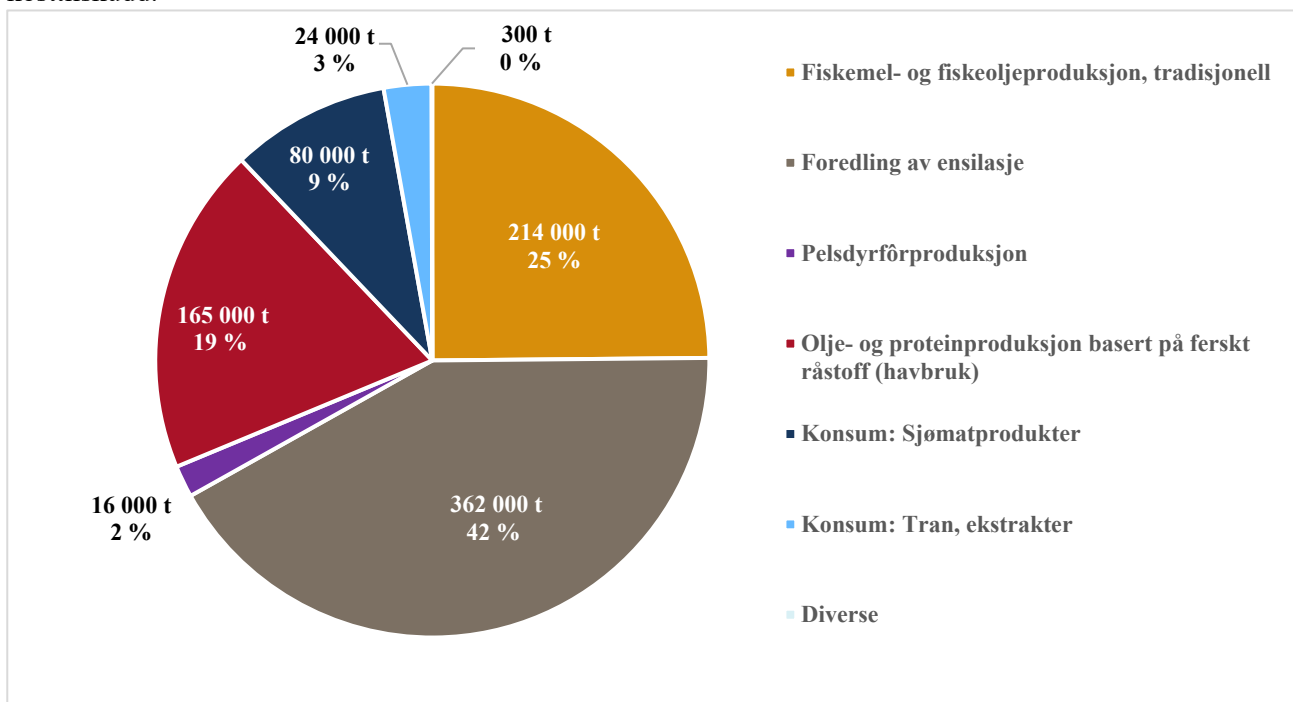
5.9.2 Anvendelse inn i prosesser

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 5-23 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 oppgang i 2019 til 44 %, sank ensilasjeandelene til 42 % i 2020, mens volumet var stabilt fra året før. Den nest største kategorien (anvendelse av restråstoff) i 2020 var mel og oljer, hvor det i hovedsak er pelagisk avskjær som inngår, men også avskjær fra hvitfisk. Etter en nedgang på 22 % for denne anvendelsen i 2019 var det en sterk økning i 2020 (+42 %). Særlig skyldtes dette en økning i mengden sild til filetering i 2020. Volum filetert makrell i 2020 var jevnt fra 2019 på rundt 15 000 – 20 000 tonn. Situasjonen rundt loddefisket i 2020 var som i 2018 og 2019 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 2020 på 165 000 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 'pharmaceuticals'.

Marint restråstoff anvendt til direkte eller indirekte konsum har økt markert de siste årene. Eksempelvis utgjorde dette 12-13 % i 2020, mot kun 6 % i 2012. Volummessig var det stabilt fra 2019 med omtrent 100 000 tonn. Det har vært en positiv utvikling de siste årene, særlig fordi prisene til humant konsum normalt 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.



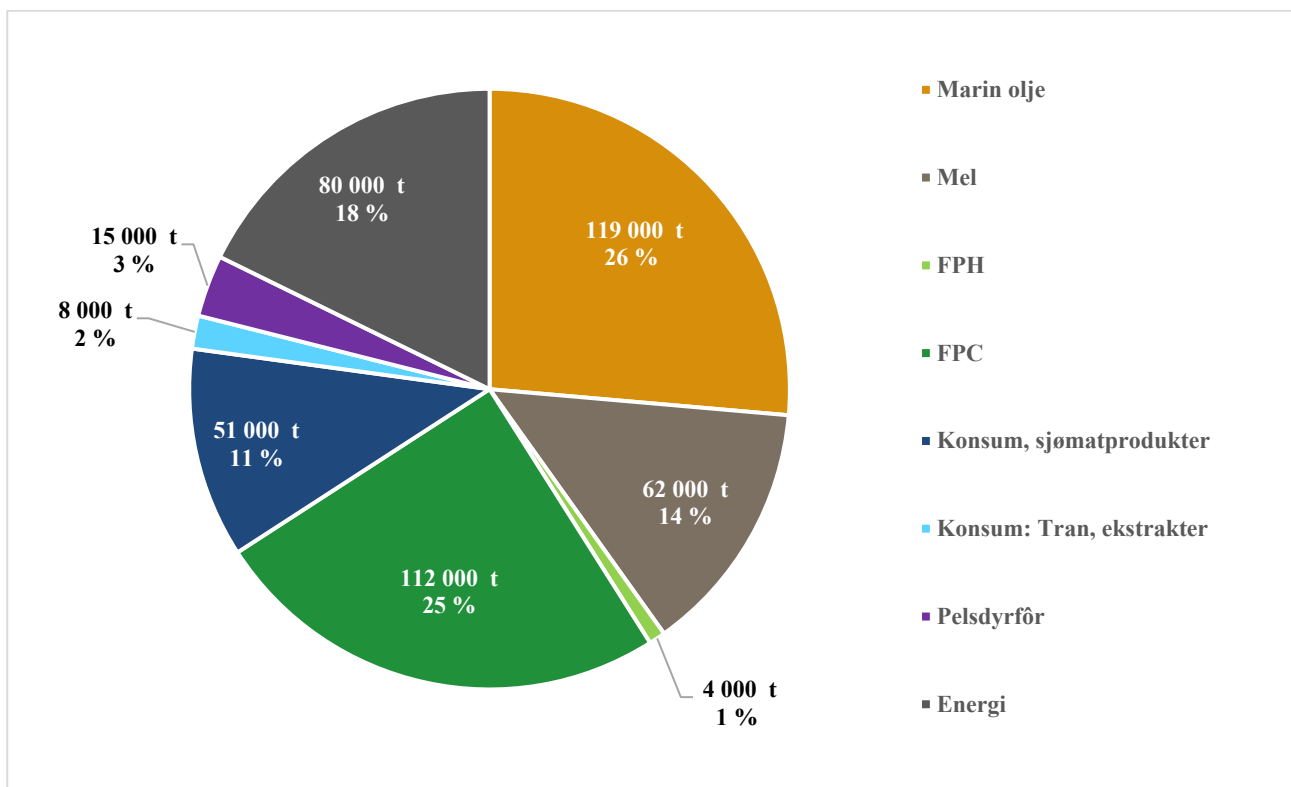
Figur 5-23: Figuren viser restråstoff anvendt etter hovedprosess, råstoffvolum i tonn, i 2020 (Kilde: Bedrifter, SINTEF)

5.9.3 Produktgrupper

Figur 5-24 viser de viktigste produktgruppene basert på marint restråstoff i 2020. Via prosessering i industriledet ble ca. 861 000 tonn restråstoff omgjort til produkter og halvfabrikata tilsvarende ca. 450 000 tonn. Den største produktgruppen målt i produktvekt er samlet sett marine oljer, som summeres opp til ca. 120 000 tonn i 2020, en økning på 9 % fra 2019. Dette er fiskeoljer både fra pelagisk, hvitfisk og laksefisk til ulik anvendelse i markedet. Mens restråstoff fra laks og ørret økte til denne anvendelsen i 2020, sank andelen fra 75 % til 72 % i 2020, på grunn av en sterk volumøkning fra pelagisk sektor.

FPC og FPH utgjorde samlet omtrent 116 000 tonn, som var stabilt fra 2019 med en god økning fra foregående år. En økende andel av proteinfraksjonen fra fersk prosessering av lakseslo/avskjær går nå til tørket hydrolysert protein, som gir klare produktfordeler i markedet. Tørket proteinhydrolysat av laks er blant annet etterspurt hos globale pet-food produsenter.

Tett opp mot 59 000 tonn klassifiseres som konsumprodukter i form av sjømatprodukter, tran og ekstrakter. Dette var en økning fra ca. 55 000 tonn i 2019. Det finnes også produksjoner av eksempelvis functional food, kosmetikk, kosttilskudd og farmasiprodukter, men rent volummessig er disse produktene små i forhold til bulkproduktene. De oppnår ofte en høyere pris i markedet enn "volumproduktene".



Figur 5-24: Figuren viser produktgrupper basert på marint restråstoff, produktvekt i tonn, i 2020

(Kilde: Bedrifter, SINTEF)

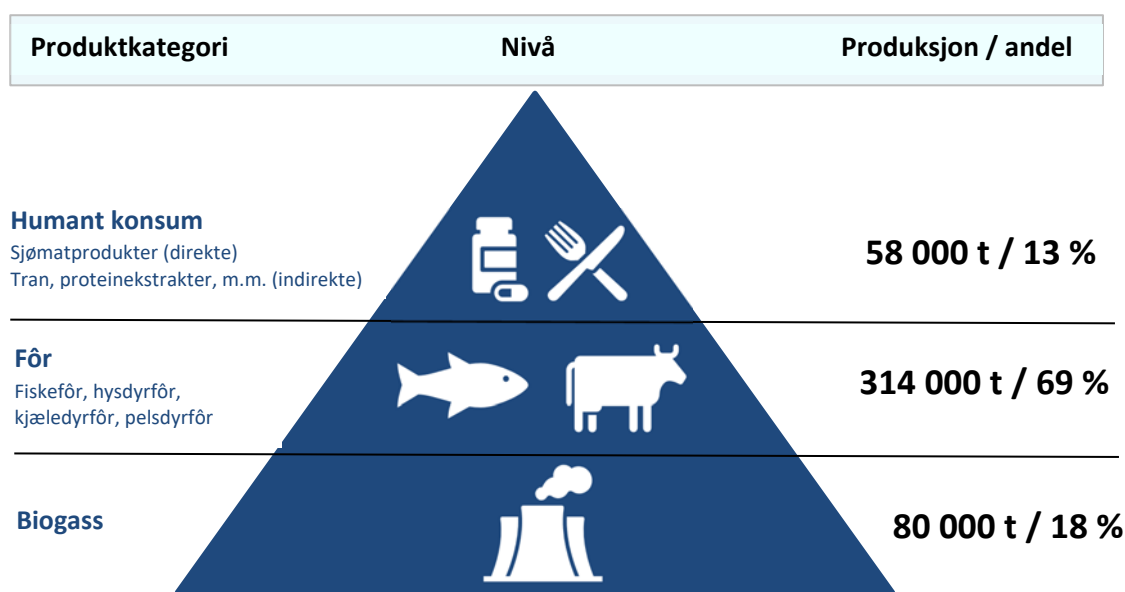
Merk: Bioenergianvendelse er estimert i forhold til råstoffvekt inn til denne anvendelsen

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 5-25). 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 (+ 4 000 tonn i 2020). 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 skalldyrsektoren 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. På grunn av den store etterspørselen etter (volum) fiskeskinn, importeres betydelige mengder fra andre land, særlig i EU for å dekke behovet til selskapene. 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 som for foregående år fôr, som inkluderer fiskefôr, husdyrfôr, fôr til kjæledyr og pelsdyrfôr. I 2020 ble det produsert ca. 314 000 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 lusebehandling. En stor del av volumet til biogassproduksjon eksporteres til Danmark, men det er nå økt kapasitet i Norge, ved etablering av flere anlegg de siste årene.



Figur 5-25: 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 2020. (Kilde: Bedrifter, SINTEF⁶)

Figur 5-26 viser at fiskefôr er det største rent volummessig. Proteiner fra restråstoff av laks kan ikke inngå i laksefôr, men selges til andre marine arter, eksempelvis til oppdrett av seabass og seabream i Sør-Europa.

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

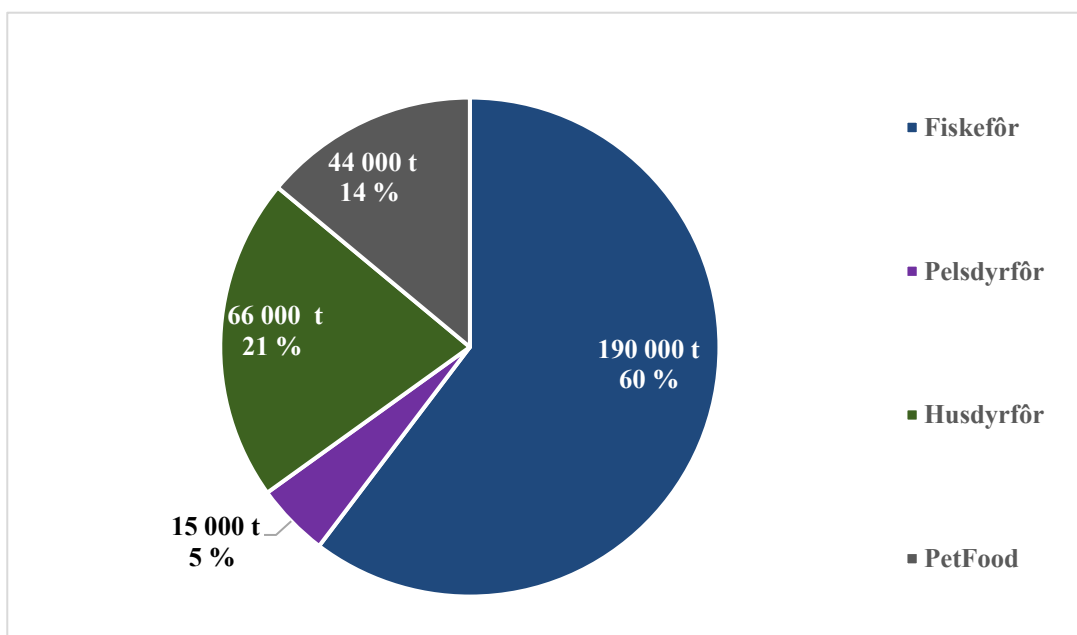
⁶ Anvendelse til biogass/-energi/gjødsel er inkludert som oppgitt volum restråstoff inn

FPC fra restråstoff av pelagiske arter og torskefisk er viktige ingredienser i den norske fiskefôrproduksjonen til lakseoppdrett.

Etter fiskefôr følger husdyrfôr (gris, kylling, mm.), volummessig. Volum til landbrukssektoren (husdyr) er fortsatt stabilt høyt, jevnt fra volumet i 2019. Samlet utgjør fôr til produksjon av fisk og husdyr omtrent 80 % av totalanvendelsen til fôr, hvorav fôr til akvakultur er den klart største anvendelsen.

Andelen marint fôr til pet-food industrien globalt har økt signifikant de siste årene, mens fra norsk restråstoff har det flatet ut. I 2020 var det en svak volumøkning og andelen av totalen til fôranvendelsen gikk opp ett prosentpoeng, til 14 %.

Marint restråstoff til pelsdyrnæringen i Skandinavia har gått ned i volum – i tråd med generelle konjunkturer for denne næringen. Politisk er det vedtatt forbud mot norsk pelsdyroppdrett, som ytterligere kan redusere denne anvendelsen av avskjær, dog ikke før 2025 da forbudet etter planen skal iverksettes. Hovedmarkedene for pelsdyrfôr er i dag Finland og Danmark. Blant annet benyttes mager, rygger og hoder, som males opp fra saltfiskproduksjon til pelsdyrfôrproduksjon. I 2020 ble derimot etterspørslene fra Danmark redusert etter avlivingen av store mengder mink som følge av COVID-19 smitte. Dette førte til at avskjær, rygger og svømmeblære i større grad gikk til humant konsum for utenlandske markeder, hovedsakelig i Asia.



Figur 5-26: Figuren viser spesifisering av markedssegmenter for fôranvendelser, produktvekt i tonn, i 2020 (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 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 høyverdi produkter 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 fôret, som kan hentes fra blant annet mikroalger, som større, kommersielle aktører allerede har introdusert.

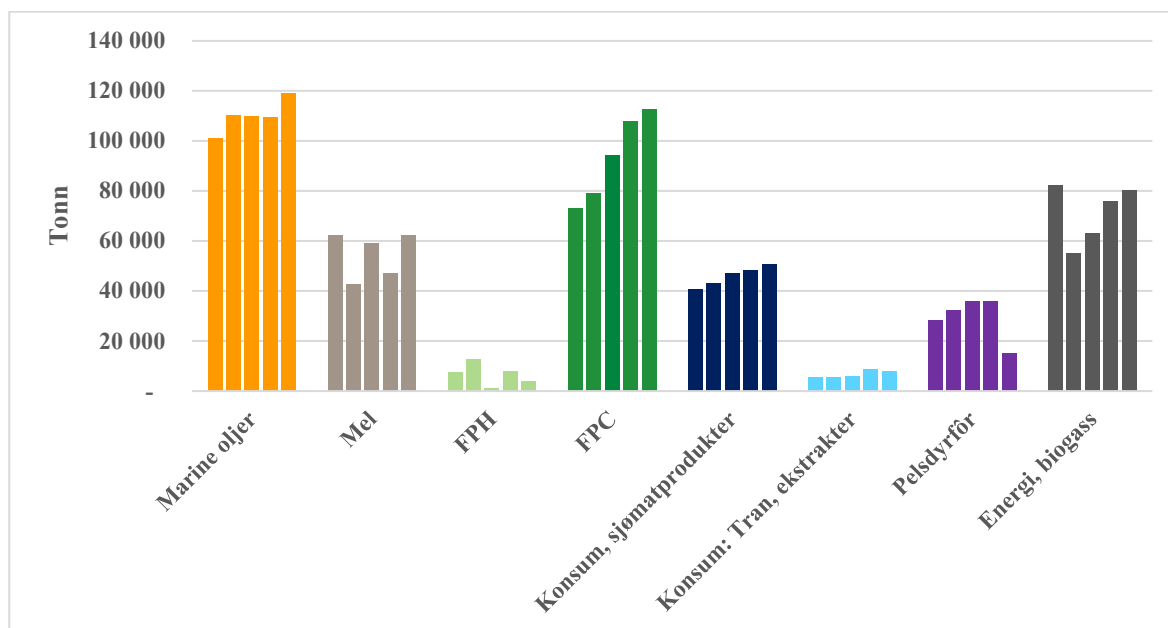
Både tørrstoffinnhold og proteininnhold i de ulike proteinproduktene varierer en god del, og det er i prinsippet proteinandelen forfirmaene betaler for. Det må derfor presiseres at i denne undersøkelsen er proteinproduktene ikke justert for ulikt tørrstoffinnhold og proteinandel. Oljen er mer standardisert 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 2016 til 2020 innen anvendelse av restråstoff

Figur 5-27 viser utviklingen innen ulike produktgrupper fra 2016 til 2020. Mengden marine oljer har vært stabil siden 2017, men i 2020 var det en 8 % økning, særlig pga. større tilgang på pelagisk råstoff. Kategorien innbefatter både olje fra pelagisk restråstoff og lakseolje utvunnet fra ferskt restråstoff fra de store laksepakkeriene, som også opplevde en økning fra fjoråret. Marine oljer fra restråstoffindustrien er viktige og verdifulle ingredienser for fiskeforindustrien, 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 før 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 større i 2020 enn i 2019 og dermed skapte en økning 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 2020 økte produksjonen av mel om bord med 19 % fra året før, til 3 900 tonn. Sammenlignet med 2016, var dette en økning på 45 %.

Direkte konsumanvendelse har økt jevnt de siste årene, fra ca. 40 000 tonn i 2016 til ca. 50 000 tonn i 2020. 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 5-27: Figuren viser historisk utvikling av produktgrupper basert på marint restråstoff, i tonn, fra 2016-2020 (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 human 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.

6.1 Havbrukssektor

I likhet med foregående år, var det i 2020 i hovedsak kun fritt blod fra laks og ørret som ikke ble utnyttet i havbruksnæringen. Nå undersøker Nofima hvordan også utnyttelse av lakseblod kan gjennomføres. I prosjektet *Salmon Blood – from waste to high value products*⁷, finansiert av Norges Forskningsråd og MABIT, studerer Nofima, sammen med Norinnova, Universitetet i Tromsø og Lerøy Norway Seafoods muligheten for å hente ut hemoglobin fra lakseblodet som jerntilskudd. Etter lovende resultater i prosjektet, er forsøkene skalert opp fra laboratoriet til industriell produksjon ved nasjonalt anlegg for bioprosessering (Biotep). Her er det nå utviklet jernpulver som er testet ut på mennesker i lav skala, men med svært gode resultater.

I tillegg til å se på det som gjenstår å utnytte fra havbruksnæringen, er det også forskningsprosjekter som ser nærmere på å flytte anvendelsen fra fôr til høyverdiprodukter for human konsum. I dag tillater tradisjonell teknologi for utnyttelse av marint restråstoff enten produksjon av proteiner eller olje. Det må prioriteres etter hva som skal produseres fra råstoffet. Uansett hvilke av de to produktene som prioriteres, vil det bli et restvolum som ikke utnyttes tilstrekkelig. Dette er noe EU-prosjektet *DAFIA*⁸ har studert nærmere, hvor det blant annet er sett på utvikling av nye prosesseringsmetoder for å muliggjøre produksjon av flere høyverdiprodukter fra samme råstoff, uten å gå på bekostning av kvaliteten på produktene produsert. Råstofffraksjoner som er studert nærmere er blant annet skinn og ryggbein fra laks, som nevnes å ha et stort potensial som kilde til utvikling av høyverdige produkter. I tillegg til å ofte inneha store andeler fiskemuskel, er det også store andeler gelatin.

Med ny teknologi antas det at flere produkter kan hentes fra disse fraksjonene av laks: ekstraksjon av gelatin, produksjon av olje fra fiskemuskel, samt FPH fra proteinrik del etter oljeekstraksjon. Prosesseringsmetoden, som foregår i flere trinn, inkluderer skånsom varmebehandling som bryter ned restråstoffet og fjerner muskelfraksjon fra ryggbein eller skinn slik at oljen kan tas ut. I prosjektet er det observert gode resultater sammenlignet med enzymatisk hydrolyse, hvor den separerte oljen fra fersk muskelfraksjon har svært høy kvalitet. I testen ble 90 % av oljen separert. I tillegg til å produsere flere høykvalitetsprodukter fra restråstoffet, er det også funnet en positiv effekt på energiforbruk. Dette ved å fjerne store deler av oljen tidlig i prosesseringen, som reduserer massestrømmene som går til utvinning av proteiner og gelatin.

⁷ <https://prosjektbanken.forskningsradet.no/#/project/NFR/273425>

⁸ <https://dafia-project.eu/>

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*⁹ 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.

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 verdiskaping og standardisering av hvitfiskmel fremstilt basert på restråstoff om bord i norske fabrikktrålere*¹⁰ 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. Standariseringen 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 fôrmarkedet 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 tørk 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* 1¹¹ og 2¹² - begge ledet av SINTEF Ocean – har siden 2016 sett på hvordan torskehoder kan utnyttes på en bedre måte. Ved at torskehodene utgjør hele 17 % av torsken og inneholder store mengder protein (ca. 15 %) og lite fett, har det blitt sett på muligheter for bruk av hydrolyse som prosesseringsmetode. Hydrolyse produserer tre ulike fraksjoner: olje, grakse og FPH Det er 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.

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.

⁹ <https://prosjektbanken.forskningsradet.no/#/project/NFR/294539>

¹⁰ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901619/>

¹¹ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901308/>

¹² <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901499/>

6.3 Pelagisk sektor

I flere år har pelagisk sektor hatt 100 % utnyttelse av restråstoffet. Det har derfor blitt et fokus på å øke bearbeiding av makrell i Norge, som i dag ligger 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*¹³ 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 stålbåndfryseren 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*¹⁴ 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
- Beste effekt på stabilisering av raffinert makrellolje ble oppnådd ved å kombinere mixed tokoferol og rosmarinekstrakt

I prosjektet *Smaksnøytrale proteiner fra makrell*¹⁵ (SMELL) ser Nofima på prosesser for å fremstille lukt- og smaksnøytralt proteinkonsentrat fra limvann av makrellavskjær. Dette er i første omgang tenkt til humant konsum, men potensial til petfood skal også undersøkes. Ved at makrell er en pelagisk fet fisk med et høyt innhold av flerumettede fettsyrer er den spesielt utsatt for oksidasjon som fører til ubehagelig lukt og smak. I tillegg er arten utsatt for en type nedbryting av dens egne enzymer som igjen fører til nedbryting av protein og fett som resulterer i mindre god smak. Et utvalg av hovedkonklusjonene fra studien:

- Valg av protease (påvirker sensoriske egenskaper til proteinfraksjonene etter hydrolyse)
- Hydrolysater med store mengder fettløselige aminosyrer og trimetylamin (som bidrar til fiskelukt) var mer bitter enn andre hydrolysater
- Flyktige komponenter i produktene peker på at oksidasjon er et stort problem som bidrar til bitterhet og harsk lukt i hydrolysater, også ved små konsentrasjoner av fett
- Det er mulig å få produsert et hydrolysat med gunstig smak fra makrellrygg i pilotskala, men kreves mer ressurser for å få til dette også i industriell skala

¹³ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901151/>

¹⁴ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901370/>

¹⁵ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901534/>

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.

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, filétkutt

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 uøyaktigheter 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/innspill fra næringsaktører.

Metodikk:

Det er i hovedsak to tilnærminger 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 korrekte 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 - 2020.

Metodikk:

Innrapportert antall tapt fisk per fylke hentet fra rapporten ”Tap i produksjonen 1997 - 2020” (tap i 2020 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 2020.
- Fiskeridirektoratet: Biomassestatistikk: Innrapporterte svinntall fordelt på måned, fylke og art.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2020.

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 2020.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2020.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Innrapportert uttak av fisk til slakt per fylke per måned hentet fra rapporten ”Uttak av slaktet fisk i 2020 – Tall spesifisert på art, fylke og utsett”. Dataene er benyttet til å lage fordeling av slaktevolum per måned for hvert enkelt fylke. ”Slakteristruktur 2020” gir den fylkesvise fordelingen av slakt i 2020, 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 2020.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2020.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2020*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Innrapportert uttak av fisk til slakt per fylke per måned hentet fra rapporten ”Uttak av slaktet fisk i 2020 – Tall spesifisert på art, fylke og utsett”. Dataene er benyttet til å lage fordeling av slaktevolum per måned for hvert enkelt fylke. ”Slakteristruktur 2020” gir den fylkesvise fordelingen av slakt i 2020, 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 2020.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2020*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2020” 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 2020.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2020*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2020” 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 2020.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2020*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlands konsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2020” brukt til å fordele per fylke. Videre er omregningsfaktor benyttet for å finne volum *annet avskjær fra filet* per fylke per måned.

Skinns fra foredling

Benyttede kilder:

- Kontali Analyse AS: Foredlingsstruktur 2020.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2020*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlands konsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2020” brukt til å fordele per fylke. Videre er omregningsfaktor benyttet for å finne volum skinn per fylke per måned. Andel filet/porsjoner som skinneres er estimert på bakgrunn av samtaler med aktører.

Buklist fra foredling

Benyttede kilder:

- Kontali Analyse AS: Foredlingsstruktur 2020.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2020*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlands konsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2020” 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 fryst 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 årets beregninger er 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 oljefabriker som er stor avtaker av avskjær fra filetering av pelagisk råstoff, hvor produktene i offisiell statistikk ikke skilles fra "ordinært råstoff" som hel sild/lotde, 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 detaljhandelsstatistikk, 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	57 500	29 600	19 700	10 800	10 800	29 100	157 500	53 %
Hyse	15 740	4 500	6 340	2 700	2 500	4 350	36 130	12 %
Sei	17 000	14 700	17 000	3 000	3 100	15 000	69 800	24 %
Blåkveite	1 400	900	700	40	40	1 400	4 480	2 %
Lange	2 300	1 400	1 500	500	500	3 640	9 840	4 %
Brosme	4 700	800	1 200	300	300	100	7 400	3 %
Uer	1 700	1 000	200	140	140	0	3 180	1 %
Steinbit	2 500	330	400	100	100	0	3 430	1 %
Totalt	102 840	53 230	47 040	17 580	17 480	53 590	291 760	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	16 900	9 750	560	0	0	100	800	0	200	11 800	16 800	4 500	61 410
MØRE OG ROMSDAL	7 200	18 700	500	0	900	1 000	500	700	4 200	8 700	11 000	1 700	55 100
TROMS OG FINNMARK	7 500	1 620	0	0	0	0	50	100	0	5 500	11 800	3 900	30 470
VESTLAND	6 420	9 800	100	0	1 000	4 000	2 000	1 300	4 000	10 200	11 600	1 500	51 920
TRØNDELAG	2 700	1 900	0	0	0	700	0	400	700	3 400	3 400	600	13 800
ROGALAND	1 800	4 100	0	0	1 790	3 900	100	1 500	4 600	3 000	1 900	300	22 990
Totalt	42 520	45 870	1 160	0	3 690	9 700	3 450	4 000	13 700	42 600	56 500	12 500	235 690

Tallgrunnlag Tabell 5-1: Tabellen viser sektorvis fordeling av råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fra norsk sjømatnæring i 2020. Totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor og måned (kun laksefisk fra havbruk), (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

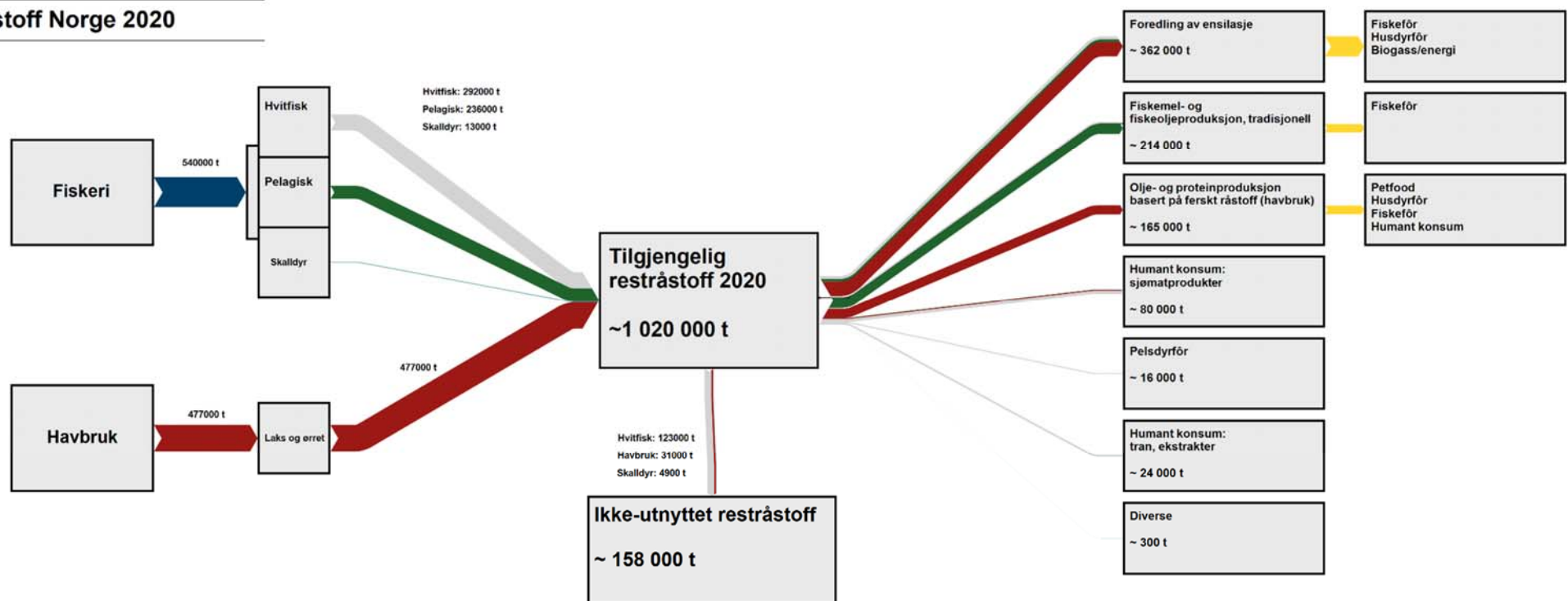
Måned	Hvitfisk	Pelagisk fisk	Havbruk	Total
Jan	22 800	42 520	36 920	102 240
Feb	44 700	45 870	35 380	125 950
Mar	49 600	1 160	39 580	90 340
Apr	41 600	-	37 790	79 390
Mai	23 800	3 690	36 540	64 030
Jun	16 300	9 700	34 770	60 770
Jul	14 100	3 450	35 560	53 110
Aug	14 200	4 000	39 690	57 890
Sep	14 400	13 700	44 240	72 340
Okt	17 400	42 600	47 570	107 570
Nov	16 400	56 500	44 280	117 180
Des	16 600	12 500	45 310	74 410
Total	291 900	235 690	477 630	1 005 220

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	10 500	9 770	10 880	10 600	9 120	6 970	6 140	9 880	9 710	11 100	9 940	10 650	115 260
Blod	2 300	2 160	2 400	2 320	2 190	2 350	2 580	2 700	3 100	3 240	3 030	2 900	31 270
Utkast	1 170	1 170	1 630	1 240	1 590	1 430	1 430	970	1 620	1 550	1 600	2 260	17 660
Slo	12 480	11 650	12 970	12 480	11 810	12 660	13 920	14 540	16 620	17 430	16 300	15 660	168 520
Hoder	2 500	2 570	2 800	2 700	2 850	2 740	2 760	2 800	3 200	3 460	3 300	3 350	35 030
Rygg og spol	2 730	2 760	3 000	2 900	3 060	2 940	2 970	3 010	3 400	3 700	3 440	3 580	37 490
Skinn	1 940	1 970	2 200	2 060	2 190	2 110	2 140	2 140	2 440	2 640	2 500	2 570	26 900
Buklist	1 260	1 270	1 400	1 340	1 430	1 370	1 400	1 400	1 600	1 700	1 600	1 670	17 440
Div. avskjær	2 040	2 060	2 300	2 150	2 300	2 200	2 220	2 250	2 550	2 750	2 570	2 670	28 060
Total	36 920	35 380	39 580	37 790	36 540	34 770	35 560	39 690	44 240	47 570	44 280	45 310	477 630

Restråstoff Norge 2020

- Fiskeri
- Havbruk
- Hvitfisk
- Pelagisk
- Skaldyr
- Prosessering



Datagrunnlag til figurer i kapittel 5.9; data fra 2018 til 2020

Restråstoff anvendt inn i ulike produksjoner (tonn)			
	2018	2019	2020
Fiskemel- og fiskeoljeproduksjon, tradisjonell	193 000	150 300	213 500
Foredling av ensilasje	322 500	361 500	361 800
Pelsdyrfôrproduksjon, frossent	35 900	36 700	15 900
Olje- og proteinproduksjon basert på ferskt råstoff (havbruk)	148 000	160 000	165 000
Konsum: Sjømatprodukter	85 000	83 100	80 100
Konsum: Tran, ekstrakter	12 100	20 700	23 900
Diverse	390	350	300
Total	796 890	812 650	860 500

Produktgrupper basert på marint restråstoff (produktvekt - tonn)			
	2018	2019	2020
Marine oljer	110 000	109 600	119 000
Konsum: Tran, ekstrakter	5 900	7 600	8 000
Konsum: Sjømatprodukter	46 900	44 600	51 000
Mel	58 900	46 900	62 000
Fiskeproteinhydrolysat (FPH)	900	7 900	4 000
Fiskeproteinkonsentrat (FPC)	94 100	107 800	112 000
Pelsdyrfôr	35 900	35 700	15 000
Total (inkl. råstoff til energianvendelse)	352 600	360 100	371 000

Mengde restråstoff som utnyttes fordelt på sektor (inn)			
	2018	2019	2020
Hvitfisk	190 600	180 900	169 000
Pelagisk fisk	205 400	193 800	236 000
Oppdrett	397 000	430 200	447 000
Skalldyr	3 900	7 600	8 000
Total (inkl. råstoff til energianvendelse)	796 900	812 500	860 000

Spesifikasjon av fôrmarkeder (produktvekt - tonn)			
	2018	2019	2020
Fiskefôr (inkl. laks og andre marine arter)	170 100	169 800	190 000
Pelsdyrfôr	35 900	35 700	15 000
Husdyrfôr	53 100	64 200	66 000
Pet-food/fôr til kjæledyr	40 800	39 900	44 000
Total	299 900	309 600	315 000



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no