

Rapport

Analyse marint restråstoff 2019

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 2019

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

EMNEORD:
Marint restråstoff
Tilførsel
Anvendelse
Tiltak

VERSJON
Endelig

DATO
2020-09-30

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:

33 + 12

SAMMENDRAG

Marint restråstoff – en stadig viktigere ressurs

Rapporten gir en oversikt over mengder restråstoff som oppstod fra norsk fiskeri- og havbruksnæringen i 2019. Hvor mye som ble utnyttet og hvordan restråstoffet ble anvendt til ulike produktgrupper og formål. Nytt for året er at rapporten har samlet et utvalg FoU-prosjekter som arbeider, eller har arbeidet, med å løfte verdiskapingen av restråstoff som ikke utnyttes – og det som utnyttes - i dag.

I 2019 oppstod det ca. 964 000 tonn restråstoff fra tilgjengelig råstoff på 3,55 millioner tonn fra fiskeri- og havbruksnæringen. Omtrent 84 % utnyttes (812 000 tonn) og anvendes som ingredienser inn i ulike typer fôr, som produkter til humant konsum eller biogass/energi. I størrelsesorden 154 500 tonn, hovedsakelig fra hvitfisksektoren, utnyttes ikke ved at fisken sløyes eller prosesseres om bord på fartøyene uten at restråstoffet bringes på land.

UTARBEIDET AV
Magnus Myhre

SIGNATUR



Magnus Myhre (Sep 30, 2020 13:50 GMT+2)

KONTROLLERT AV
Robert Wolff

SIGNATUR



GODKJENT AV
Hans Bjelland

SIGNATUR



RAPPORTNR
2020:00904

ISBN
978-82-14-06549-7

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	13
5.2.1	Fordeling kyst – hav	15
5.2.2	Omsatt mel/olje fra norske fartøy i 2019	16
5.3	Pelagisk sektor	17
5.4	Skalldyr	19
5.5	Havbruk (laks og ørret)	20
5.6	Torskeoppdrett	22
5.7	Utvikling fra 2012 til 2019 av tilgjengelig restråstoff	23
5.8	Oppsummering - Tilgjengelig restråstoff og utnyttelsesgrad	25
5.9	Anvendelse av restråstoff	27
5.9.1	Utnyttelse	27
5.9.2	Anvendelse inn i prosesser	27
5.9.3	Produktgrupper	29
5.9.4	Anvendelseskategori	30
5.9.5	Utvikling fra 2015 til 2019 innen anvendelse av restråstoff	32
6	Nye tiltak som kan øke utnyttelse og verdiskaping fra marint restråstoff	33
6.1	Havbrukssektor	33
6.2	Hvitfisksektor	34
6.3	Pelagisk sektor	35
7	Kilder/referanser	36
7.1	Litteratur	36
7.2	Statistikk	36
A	Vedlegg: Metode, detaljert	37
B	Vedlegg: Tabeller	45

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 2019 var råstoffgrunnet på sjømatnæringen totalt på 3,55 millioner tonn. Fra dette er det beregnet at tilgjengelig restråstoff for videre anvendelse var 965 000 tonn. Våre beregninger viser at **84 %**, ca. **812 000 tonn**, av det tilgjengelige restråstoffet ble utnyttet. Dette var en økning fra 2018, og den høyeste målte utnyttelsesgraden siden disse undersøkelsene ble gjennomført første gang. I Tabell 1-1 under er alle tallene fra de ulike sektorene sammenstilt.

Den største andelen av ikke-utnyttet restråstoff er hoder, slo og lever fra hvitfisksektoren.

Fritt blod fra havbruksnæringen er også en ressurs som ikke utnyttes i særlig grad. Det er beregnet at mengde fritt blod tilgjengelig fra havbrukssektoren er 30 200 tonn i 2019. Fritt blod fra havbruksnæringen behandles i dag for det meste som en del av prosessvannet som oppstår i lakseslakteriene. I årets analyser er det gjort en revidering på andel fritt blod, som er senket fra 2,6 % til 2 %. I tillegg til 2019-data, er også historiske data revidert med bakgrunn i denne justeringen for å ha sammenlignbart tallgrunnlag. Bakgrunnen for justeringen beskrives nærmere i kapittel 5.5.

For 2019 er det beregnet ca. 154 500 tonn som ikke-utnyttet restråstoff. Dette oppstår hovedsakelig i hvitfisksektoren (75 %), hvor det fortsatt er mangler av teknologiske løsninger ombord og økonomiske insentiver for å bringe dette til land. Samtidig observeres det en positiv utvikling innenfor sektoren med introduksjon av nye havgående fartøy med stadig bedre løsninger for å ta vare på restråstoffet. Dette ble reflektert i fjorårets beregninger, hvor utnyttelsesgraden steg fra 50 % til 60 %. I 2019 er utnyttelsesgraden i hvitfisksektoren beregnet til 61 %.

Tabell 1-1: Tabellen viser sektorvis fordeling av råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fra norsk sjømatnæring i 2019.

	Hvitfisk	Pelagisk fisk*	Havbruk	Skalldyr	Totalt
Råstoffgrunnlag (tonn)	683 000	1 268 000	1 543 100	52 100	3 546 200
Tilgjengelig restråstoff (tonn)	297 400	194 000	458 200	14 800	964 400
Prosentvis andel restråstoff	44 %	15 %	30 %	28 %	27 %
Utnyttet restråstoff (tonn)	181 000	194 000	429 000	7 600	812 000
Prosentvis andel restråstoff utnyttet	61 %	100 %	93 %	51 %	84 %

*Omfatter artene sild, makrell

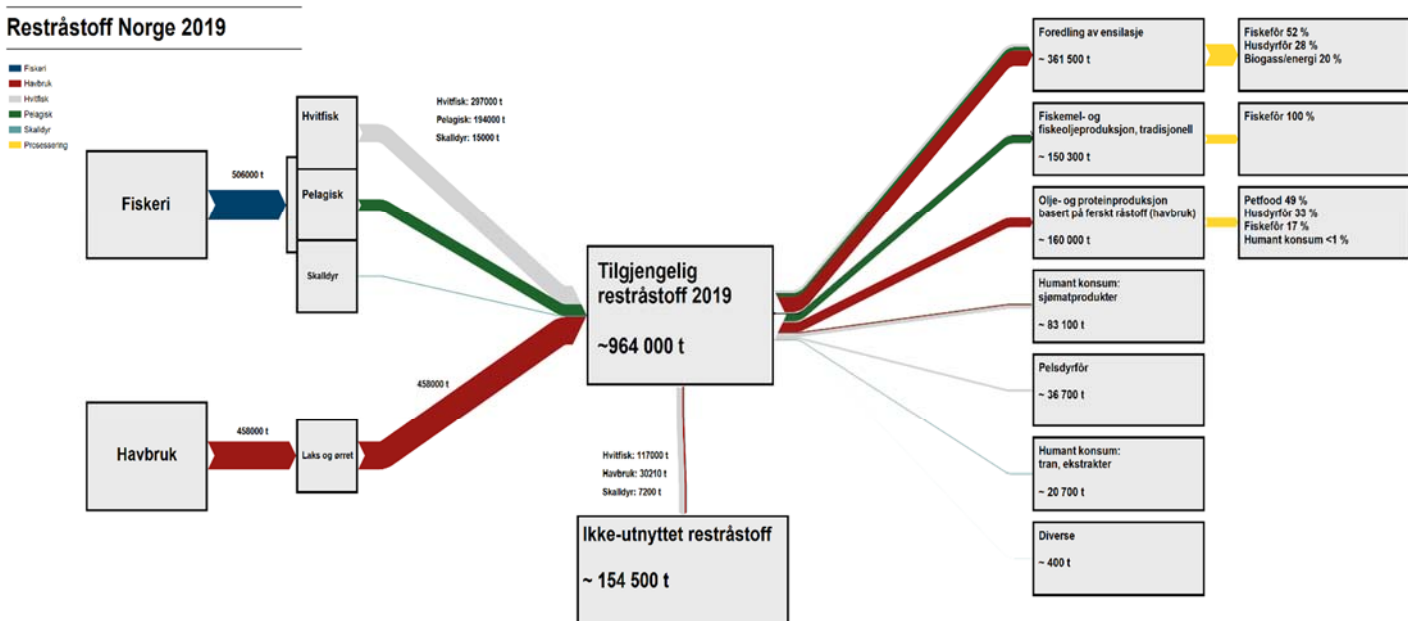
1.2 Anvendelse av restråstoff

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 44 % av det samlede restråstoffet gikk i 2019 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 og volummessig utgjør dette den nest største anvendelsesform.

En grov kategorisering av produktene viser at 70 % ender som ulike komponenter til fôr, mens ca. 10 % av utnyttet restråstoff går til humant konsum i form av sjømatprodukter (eksempelvis tørkede fiskehoder, tunger og buklist fra laksefileter) og ytterligere 3 % av restråstoffet blir anvendt indirekte til humant konsum via foredling til tran eller proteinekstrakter. Andelen til humant konsum har økt de siste årene, drevet av en større bevissthet rundt bærekraft og satsing på sirkulær økonomi.

En relativt stabil andel av restråstoff går til bioenergi. I hovedsak er dette råstoff fra havbruksnæringen som faller inn under animaliebiproduktregelverket som kategori 2 materiale, som begrenser anvendelsen. Kategorien biogass/energi økte i 2019 på grunn av algeoppblomstringen på våren i Nord-Norge, noe som medførte høy dødelighet i produksjonen.



Figur 1- 1: Figuren viser hvordan anvendelsen av marint restråstoff fra fiskeri- og havbruksnæringen var i 2019

I årets prosjekt er det opprettet et visningsverktøy for å forenkle uttrekk av historisk data i forbindelse med marint restråstoff. Følg linken under for å se nærmere på verktøyet.

<http://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
- Gunn Harriet Knutsen, 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 2019, 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/>

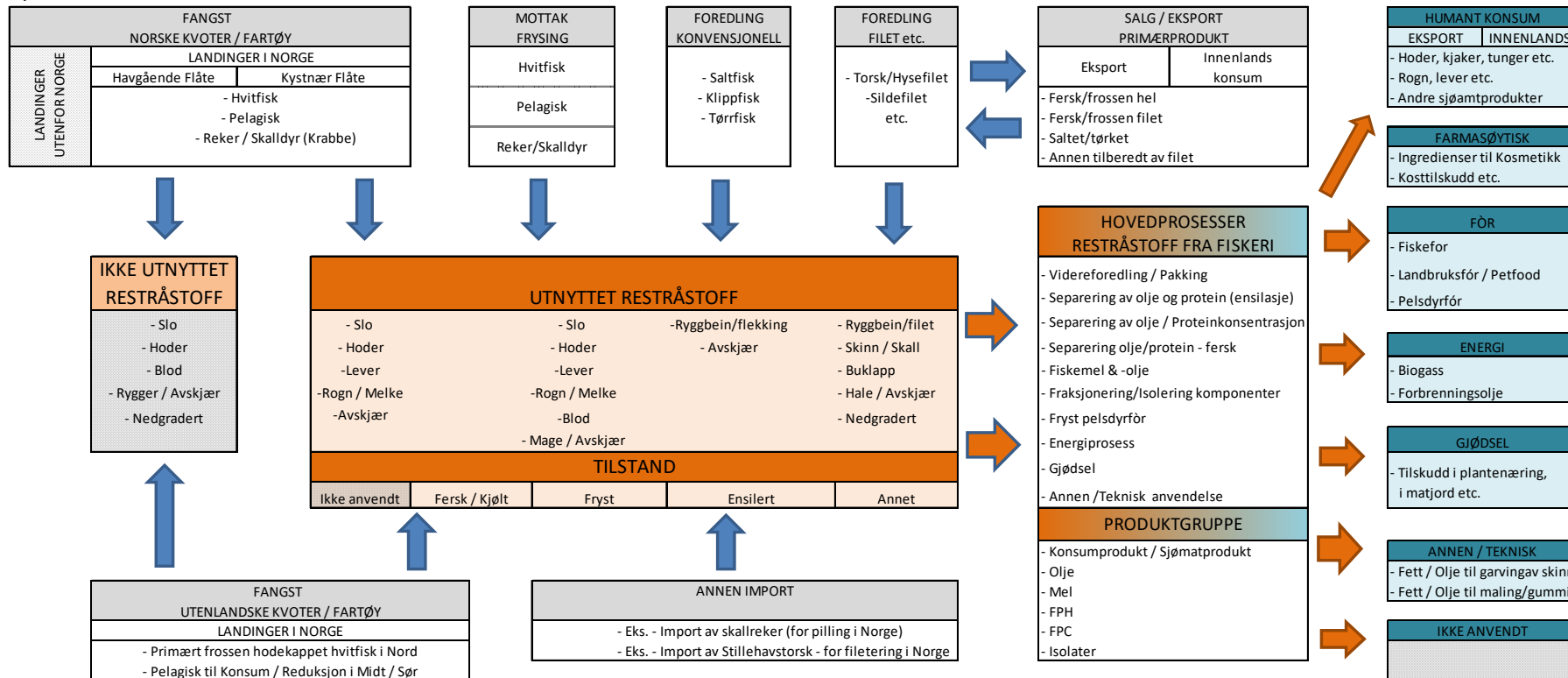
3 Verdikjedebeskrivelse og definisjoner

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.

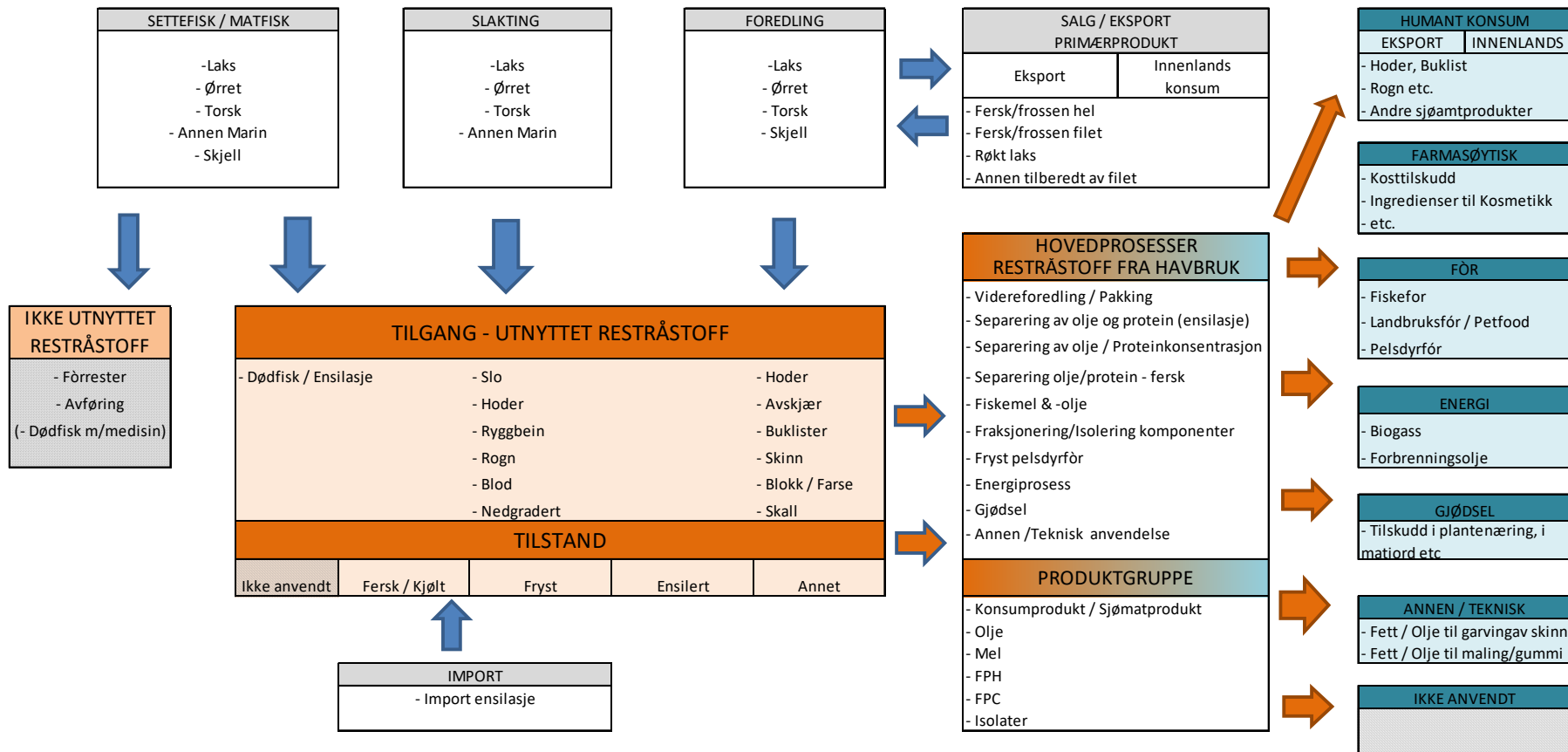


Figur 3-1: Figuren illustrerer verdikjeden for utnyttelse av marint restråstoff og viktige informasjonskilder

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 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.

Ensilasje

Benevnelse på dyre og plantemateriale som brytes ned ved hjelp av maursyre og vann. Maursyre benyttes til å forhindre bakterieveksten i fiskemassen ved at surhetsgraden senkes (pH<4). Resultatet vil bidra til å skille ut olje, fiskeproteinkonsentrat og grakse.

Hydrolyse

Metoden kverner restråstoff med tilsetning av vann og evt. enzymer som arbeider i en viss tid under bestemte temperaturforhold. Dette fører til at restråstoffet brytes ned, og en kan skille ut proteiner, fett og mineraler som ulike ingredienser.

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.

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

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

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. 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

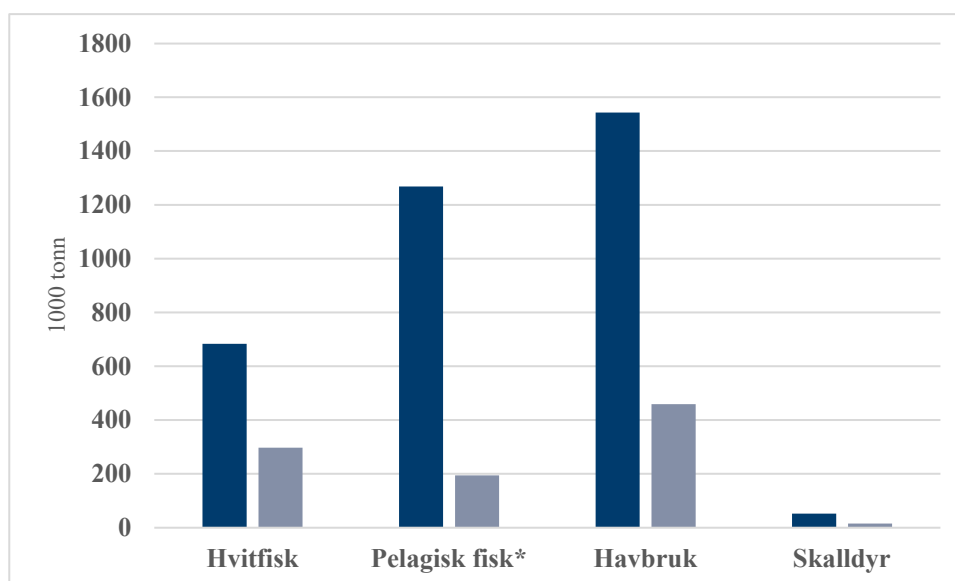
I 2019 var totalt råstoffgrunnlag på ca. 3,55 millioner tonn levende vekt. Av dette er det beregnet at det oppstod nærmere 964 000 tonn med restråstoff (Figur 5-1) hvorav 84 % ble utnyttet.

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 fra norske fartøyer av de pelagiske artene sild og makrell.

Tabell 5-1: Tabellen viser sektorvis fordeling av råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fra norsk sjømatnæring i 2019

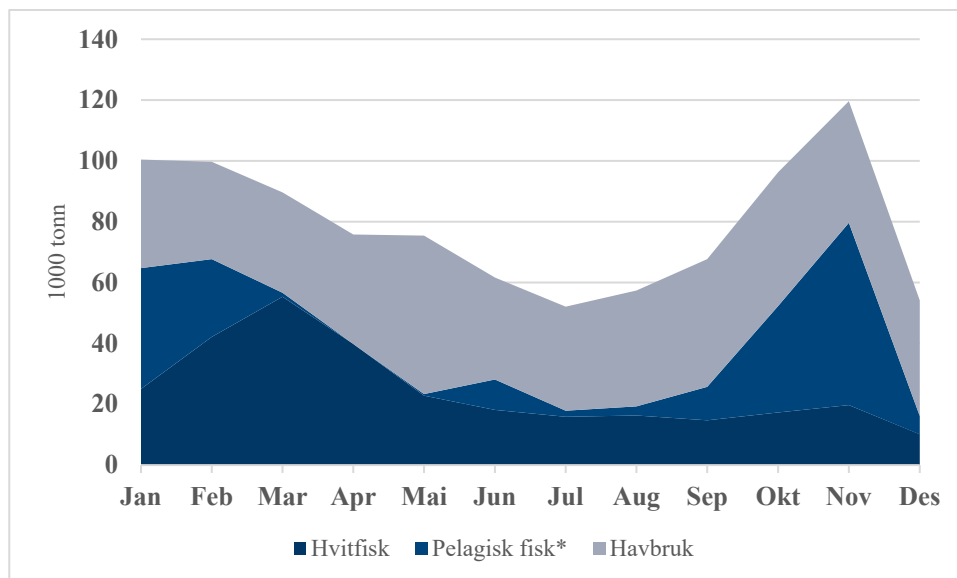
	Hvitfisk	Pelagisk fisk*	Havbruk	Skalldyr	Sum
Råstoffgrunnlag (tonn)	683 000	1 268 000	1 543 000	52 100	3 546 100
Tilgjengelig restråstoff (tonn)	297 400	194 000	458 200	14 800	964 400
Prosentvis andel	44 %	15 %	29 %	28 %	27 %
Utnyttet restråstoff (tonn)	181 000	194 000	429 000	7 600	812 000
Prosentvis andel restråstoff utnyttet	61 %	100 %	93 %	51 %	84 %

*Omfatter artene sild, makrell



*Omfatter artene sild, makrell

Figur 5-1: Figuren viser råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor i 2019. (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 2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

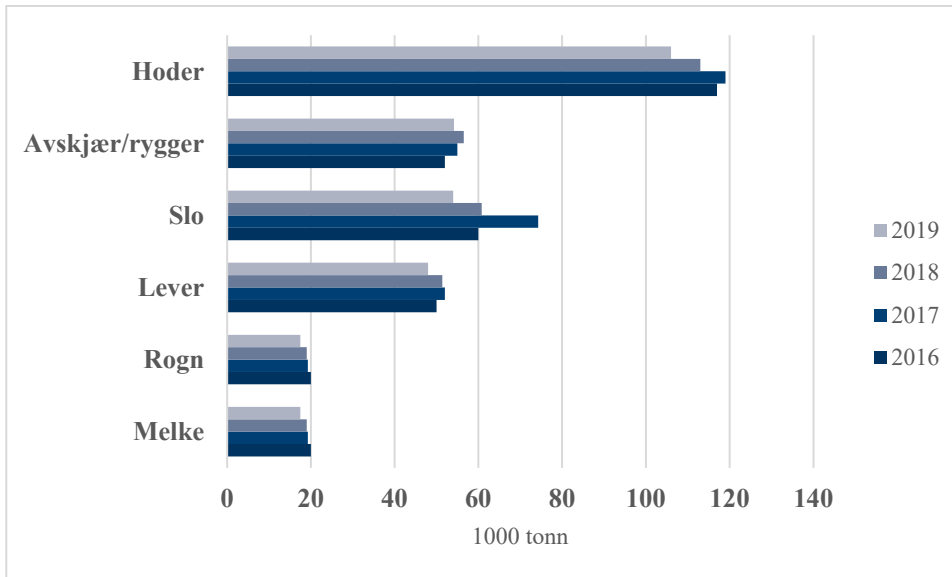
5.2 Hvitfisksektor

Totalt ble det i Norge landet ca. 814 000 tonn av artene torsk hyse, sei, blåkveite, lange, brosme, uer og steinbit i 2019. Av dette utgjorde landinger fra norske fartøy ca. 683 000 tonn.

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

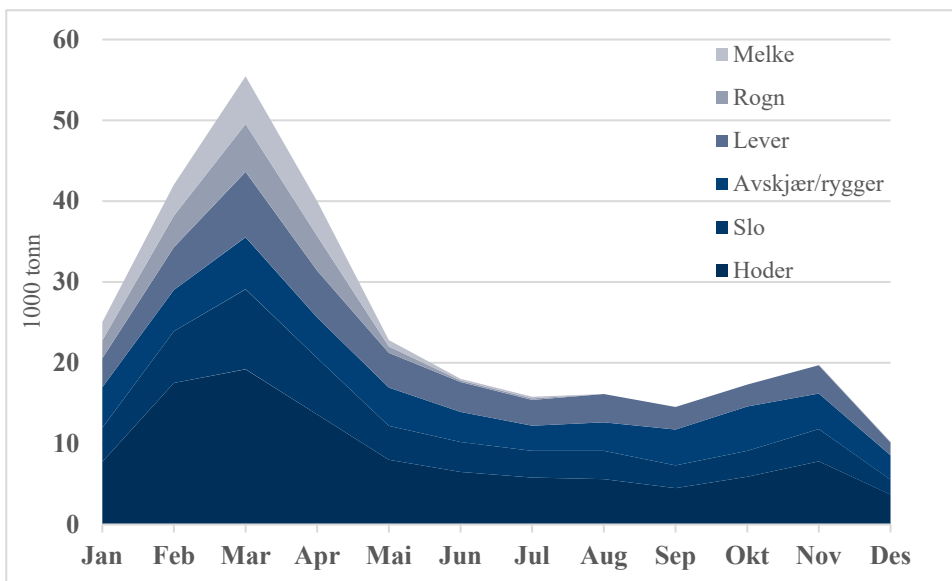
I 2019 oppstod det ca. 298 000 tonn restråstoff fra norske fiskerier basert på hvitfisk. Av dette oppstod 243 000 tonn til havs eller ved landing/mottak, mens 54 000 tonn oppstod som rygger eller avskjær fra produksjon av saltfisk/klippfisk/filet på land. Av totalt tilgjengelig restråstoff er det beregnet at 117 000 tonn ikke ble utnyttet. Utnyttet restråstoff er beregnet til 181 000 tonn eller 61 %.

Det er en svak nedgang av tilgjengelig restråstoff fra hvitfisksektoren i 2019 sammenlignet med de fire foregående år. Hoder utgjør den største andelen med 36 % (se Figur 5-3). Lever og slo utgjorde henholdsvis 16 % og 18 % mens rygger og avskjær (inkludert skinn) fra foredling bidro med 18 %. Det er beregnet at rogn og melke til sammen utgjorde ca. 12 % i 2019. Rogn og melke er beregnet i tillegg til annen slo i 3-4 måneder av året når artene gyter.



Figur 5-3: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra hvitfisksektoren fordelt på ulike fraksjoner fra 2016-2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

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

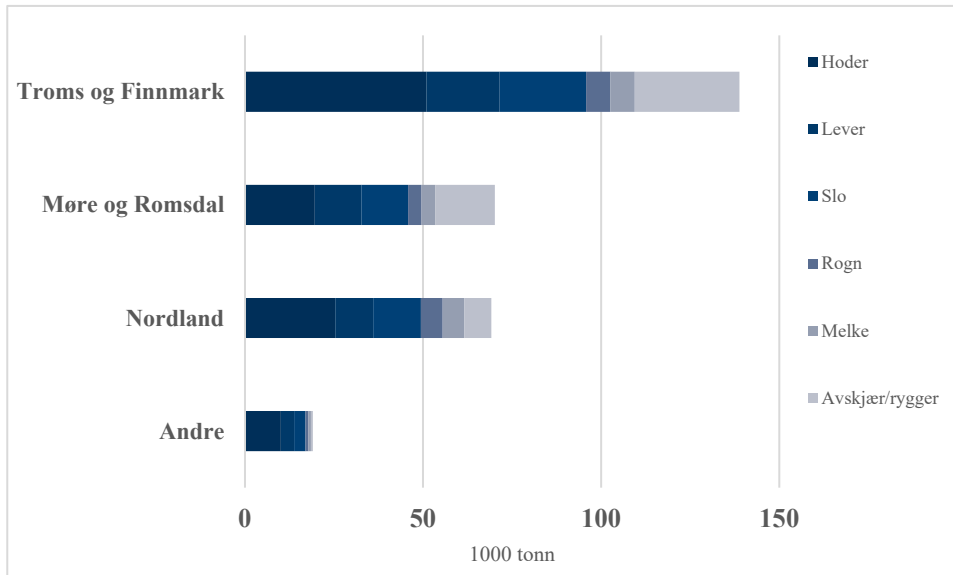


Figur 5-4: Figuren viser totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på fraksjon og måned i 2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

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 5-4). Det er også i denne perioden de store andelenene av restråstoff oppstår, som slo, lever, hoder, rogn og melke.

Rygger fra saltfisk/klippfisk-produksjon og avskjær fra filetproduksjon gikk ned 4 % i 2019 til ca. 54 200 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 5-5). 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 5-5: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra hvitfisk per fylke i 2019 (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 2019 tilsvarte dette ca. 131 000 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 2019 fra utenlandske fartøy var ca. 67 000 tonn, hvorav ca. 3 600 tonn ble landet sammen med fisken, og da hovedsakelig som rogn, lever og hoder. Tallene er inkludert i Figur 5-18 hvor det ses nærmere på restråstoff som ikke utnyttes.

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 2019 oppstod det ca. 103 000 tonn restråstoff, hvor 3 300 tonn fiskemel ble produsert ombord i fartøyene. Dette tilsvarer mellom 15 000 og 20 000 tonn restråstoff. I tillegg ble det omsatt 3 500 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. 65 000 tonn med restråstoff.

Av dette er det beregnet at ca. 39 000 tonn ble utnyttet (60%). Den største mengden restråstoff oppstår i gruppen liten kyst. I 2019 var dette ca. 129 000 tonn, hvor 113 000 tonn ble utnyttet (87 %).

Tabell 5-2: Tabellen viser estimert fordeling av liten og stor kystflåte og havgående flåte i tonn i 2019
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

	Liten kyst	Stor kyst (28 m+)	Havgående flåte (trål, autoline)	Totalt
Oppstått restråstoff	129 000	65 000	103 000	297 000
Ikke utnyttet	16 000	25 000	79 000	120 000
Utnyttet	113 000	39 000	25 000	177 000

5.2.2 Omsatt mel/olje fra norske fartøy i 2019

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 ensilasje eller hydrolyse. Dette er forbundet med store investeringskostnader og kan kreve ekstra bemanning for å håndtere driften. Fra 2017 til 2019 økte ombordprodusert fiskemel og fiskeolje med hhv. 6 % og 10 %, til 3 300 tonn og 704 tonn. I samme periode var det en nedgang på fire fartøy, fra 12 til 8, som produserte og omsatte fiskemel og fiskeolje fra restråstoff oppstått ombord.

Fartøyene med høyest produksjon av fiskemel var Ramoen, Granit og Havstrand som alle er fabrikktrålere. Granit økte sin produksjon med 296 % fra 2017 til 2019, mens Langøy økte sin produksjon med 213 %.

Tabell 5-3: Tabellen viser landinger fra Norske fartøy med ombordproduksjon av fiskemel og fiskeolje, i tonn, fra 2017-2019
(Kilde: Fiskeridirektoratet, Kontali Analyse og SINTEF)

Fartøy	Fiskemel			Fiskeolje		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Ramoen	780	735	748	103	162	198
Granit	188	761	745	19	88	88
Havstrand	491	376	521	157	135	136
Havbryn	441	417	462	99	142	127
Gadus Neptun	425	261	263	160	72	53
Langøy	75	221	235			9
Gadus Poseidon	313	244	209	11	76	60
Gadus Njord	313	224	117	94	83	34
Andenesfisk 1	90					
Polarstjerna	1					
Ingvardson	1					
Stormfuglen	0,2					
Total	3 118	3239	3299	643	758	704

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

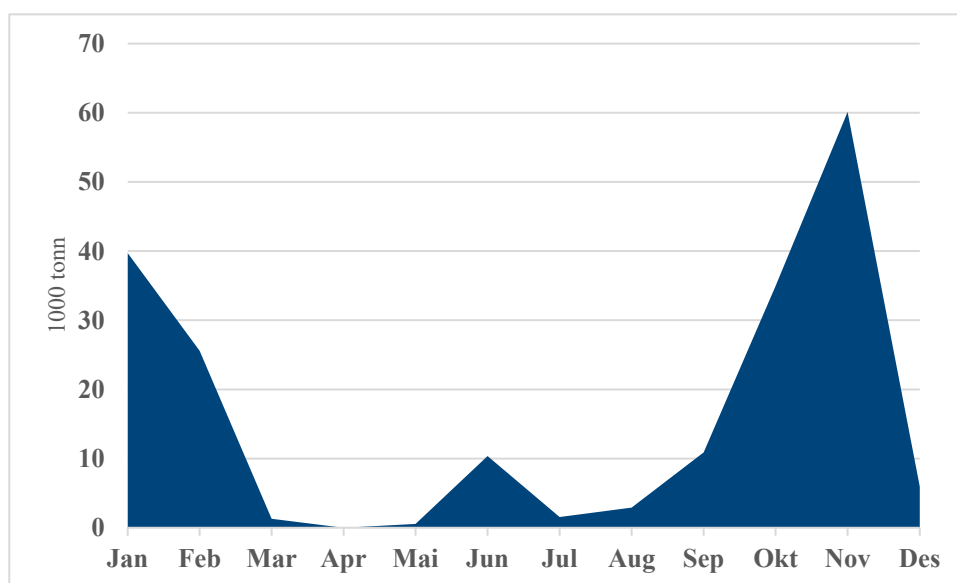
5.3 Pelagisk sektor

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 råstoffgrunnlaget blir utnyttet gjennom reduksjon. Det oppstår dermed ikke restråstoff fra disse artene. I 2019 ble det levert ca. 545 000 tonn direkte til mel og oljeproduksjon i Norge. Det meste av dette var kolmule, øyepål, tobis og sild (58 000 tonn nordsjøsild og 23 000 tonn Norsk vårgytende sild).

Makrell blir i hovedsak solgt rundfrossen, men en økende mengde blir nå filetert. For 2019 er denne andelen beregnet inn i resultatet av pelagisk restråstoff til ca. 12 000 tonn. En del av loddevolumet går til utvinning av lodderogn, mens de øvrige bestanddelene av lodda går til mel- og oljeproduksjon. I 2019 var det ikke loddekvote, som naturligvis reduserte tilgangen til råstoff og restråstoff.

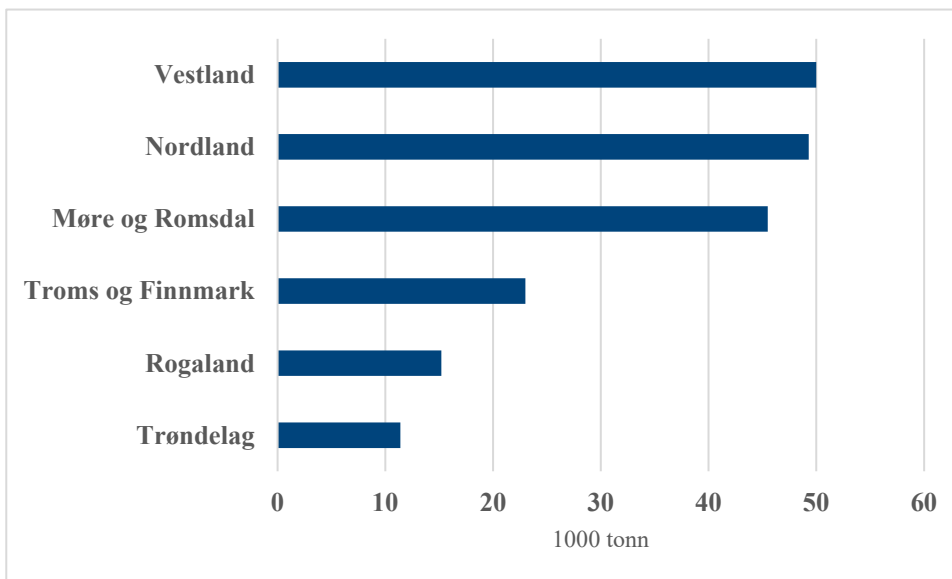
Det største volumet av restråstoff i pelagisk sektor oppstår fra sild, og filetering av denne. I 2019 utgjorde filetering av sild mellom 60 % og 70 % av samlet volum. Restråstoff fra filetering av sild oppstår i hovedsak når silda leveres ved landanleggene i hovedsesongene januar – mars og oktober – desember. I 2019 kjøpte den pelagiske konsumindustrien i Norge ca. 485 000 tonn sild.

Totalt oppstod det nærmere 194 000 tonn restråstoff innen pelagisk sektor i 2019.



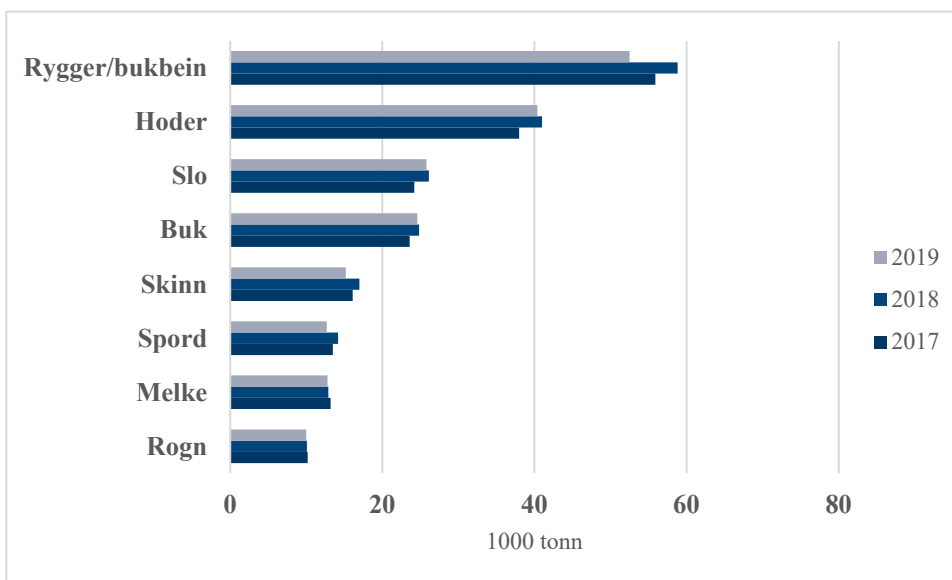
Figur 5-6: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell fordelt på måned i 2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

Restråstoff av sildefileteringsproduksjon oppstår i foredlingsindustrien. Både i Vestland og Nordland oppstod det nærmere 50 000 tonn restråstoff fra sild.



Figur 5-7: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell fordelt på fylke i 2019 (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 vil kunne gi et bilde som vist i Figur 5-8.



Figur 5-8: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell fordelt på fraksjoner fra 2017-2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

5.4 Skalldyr

Det ble landet ca. 52 000 tonn reker, taskekrabbe, snøkrabbe og kongekrabbe i 2019. Fra dette oppstod det ca. 14 800 tonn restråstoff. Reker utgjorde ca. 31 300 tonn av landingene og av dette er det beregnet ca. 11 900 tonn med restråstoff, kalkulert til 8 940 tonn etter avvanning. Nærmere 68 % av rekene ble landet i Troms og Finnmark. All kongekrabben ble landet i samme fylke. Beregnet utnyttet restråstoffmengde av skalldyr utgjør omtrent 7 600 tonn, 51 % av beregnet restråstoffmengde.

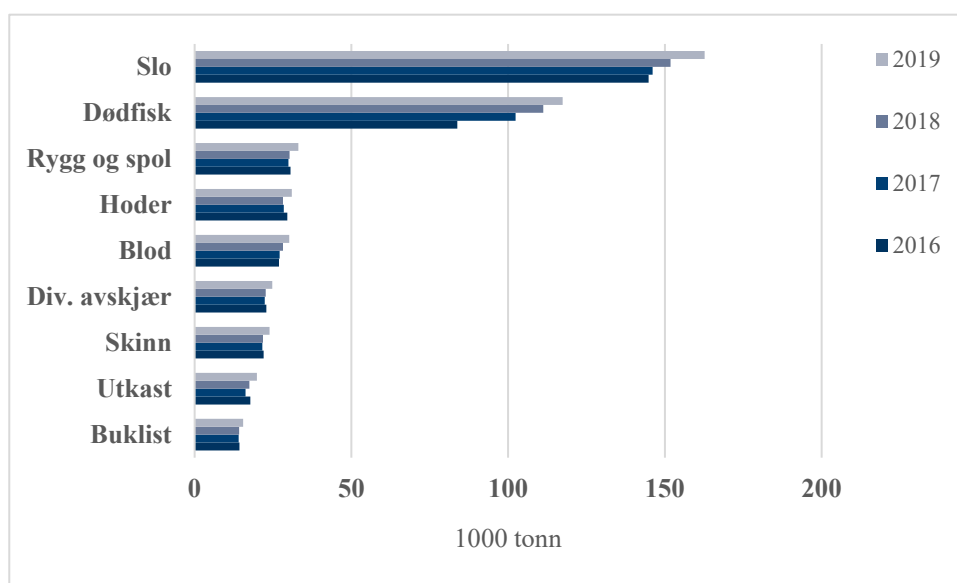
5.5 Havbruk (laks og ørret)

Totalt slaktet kvantum av laks og ørret i Norge i 2019 var ca. 1 411 700 tonn rund, bløget vekt. Målt i levende vekt, og lagt sammen med beregnet mengde dødfisk og utkast, utgjorde dette et råstoffgrunnlag på ca. 1 543 100 tonn. Av dette utgjorde restråstoffet nærmere 459 000 tonn, hvorav 93 % ble utnyttet.

Det er kun fritt blod som ikke utnyttes fra havbruksnæringen i dag (blodrand går sammen med slo). I årets beregninger er blodprosenten justert fra 2,6 % til 2 %, som er hovedgrunnen til at utnyttelsesgraden fra havbrukssektoren øker. 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 2019 er fritt blod fra havbruksnæringen beregnet til 30 200 tonn.

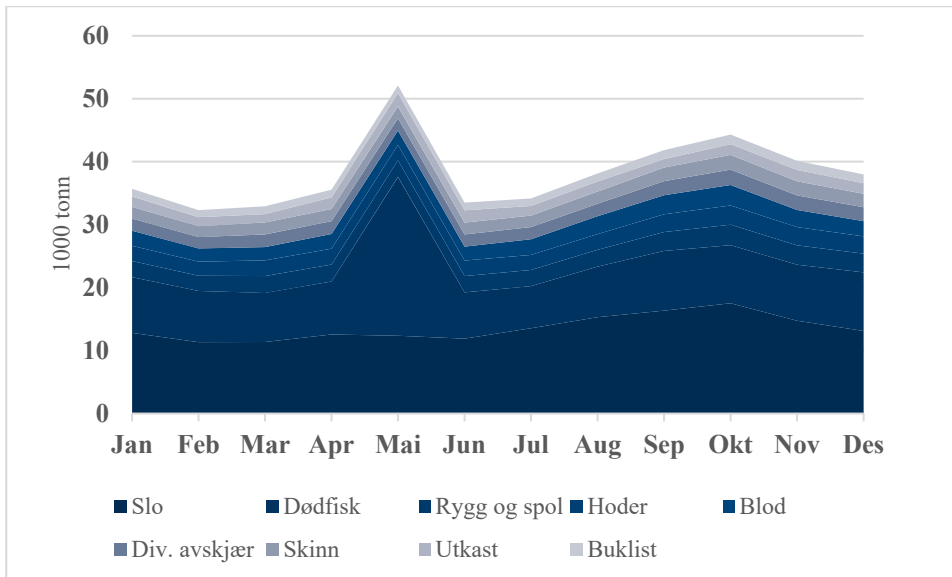
Tabell 5-4: Tabellen viser restråstoff fra havbruk (matfisk, laks og ørret) i tonn fordelt på fraksjoner i 2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

Type restråstoff	Totalt oppstått	Ikke utnyttet	Utnyttet
Dødfisk	117 400		117 400
Blod	30 200	30 200	
Utkast	19 900		19 900
Slo	162 700		162 700
Hoder	31 000		31 000
Rygg og spol	33 100		33 100
Skinn	23 900		23 900
Buklist	15 500		15 500
Div. avskjær	24 800		24 800
Total	458 500	30 200	428 300

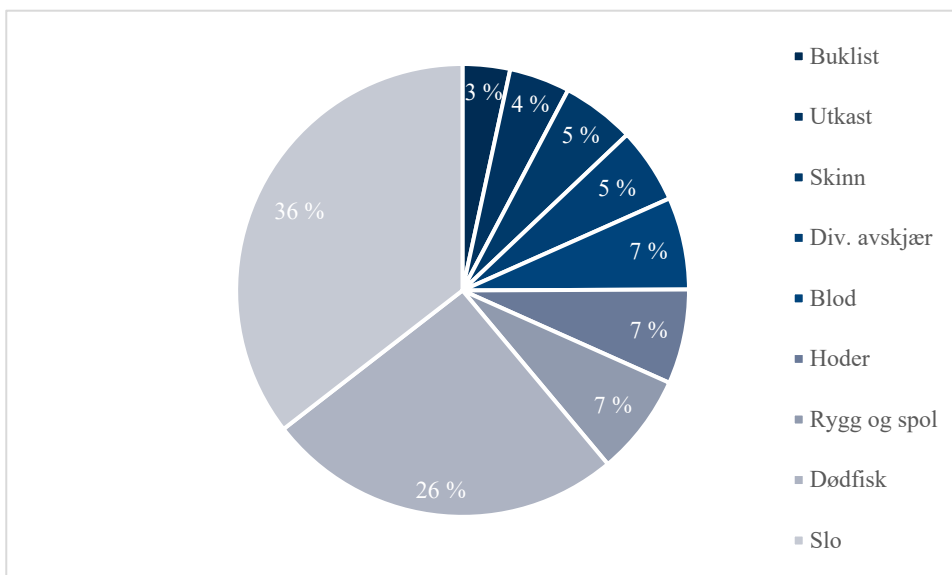


Figur 5-9: Figuren viser tilgjengelig restråstoff fra matfiskoppdrett (laks og ørret) fordelt på fraksjoner, fra 2016-2018 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

Det største volumet av restråstoff fra havbruksnæringen oppstår på slakteriene (47 %), og majoriteten av dette er slo. Omtrent 28 % av restråstoffet oppstår på videreforedlingsanleggene, hvor hoder, rygger og spol utgjør de største fraksjonene. Totalt 26 % 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. Som et resultat av algeoppblomstringen på våren i 2019 bidro dødfisk til at volum restråstoff i mai ble betydelig dette året (Figur 5-10).

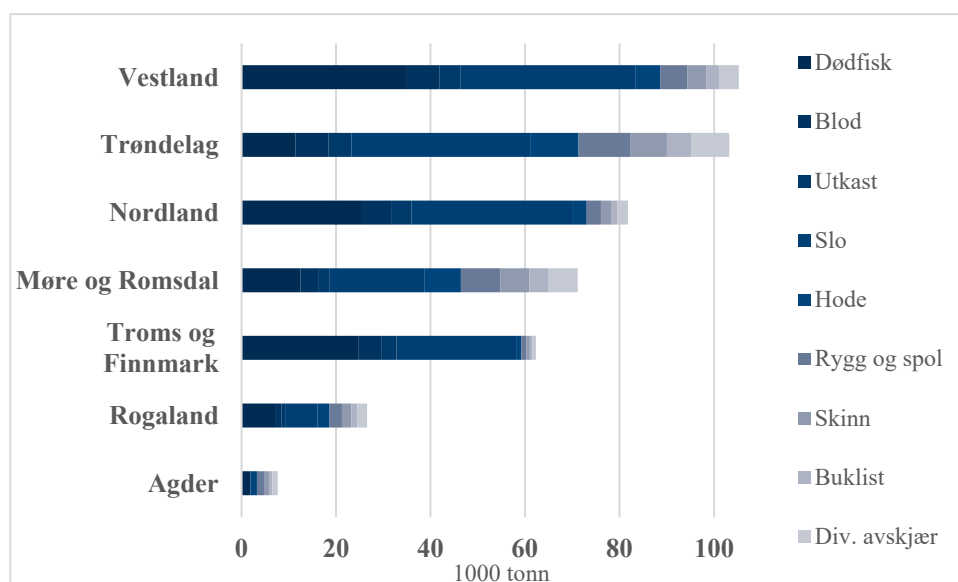


Figur 5-10: Figuren viser restråstoff fra matfiskoppdrett (laks og ørret) fordelt på måned i 2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)



Figur 5-11: Figuren viser tilgjengelig restråstoff havbruk fordelt på fraksjoner i 2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

Fylkene Vestland, Trøndelag, 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 5-12: Figuren viser restråstoff fra havbruk (laks og ørret) fordelt på fylker i 2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

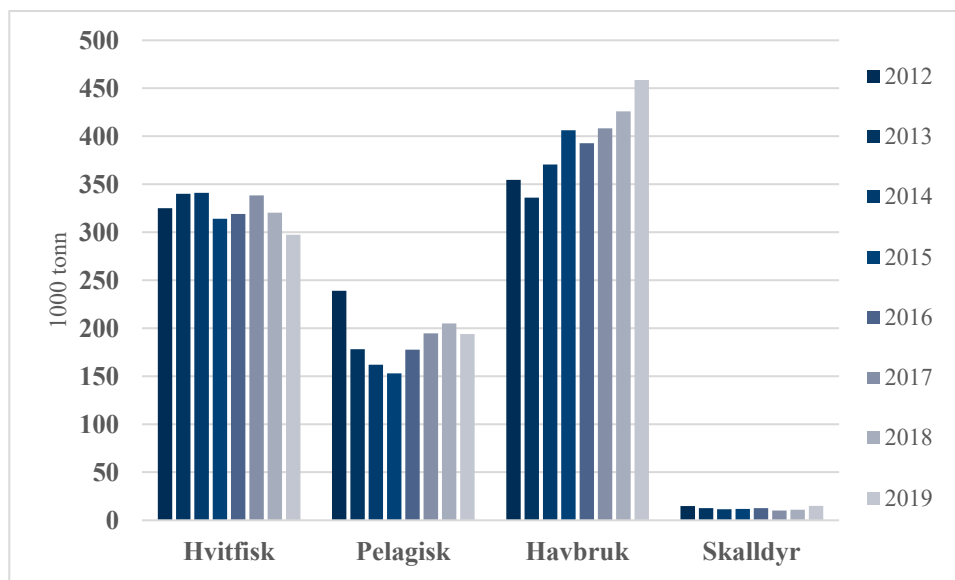
5.6 Torskeoppdrett

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 opprettholdt selv etter den kommersielle avslutningen. De største problemkildene fra tidligere skal nå være løst, og flere selskaper satser nå – 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.

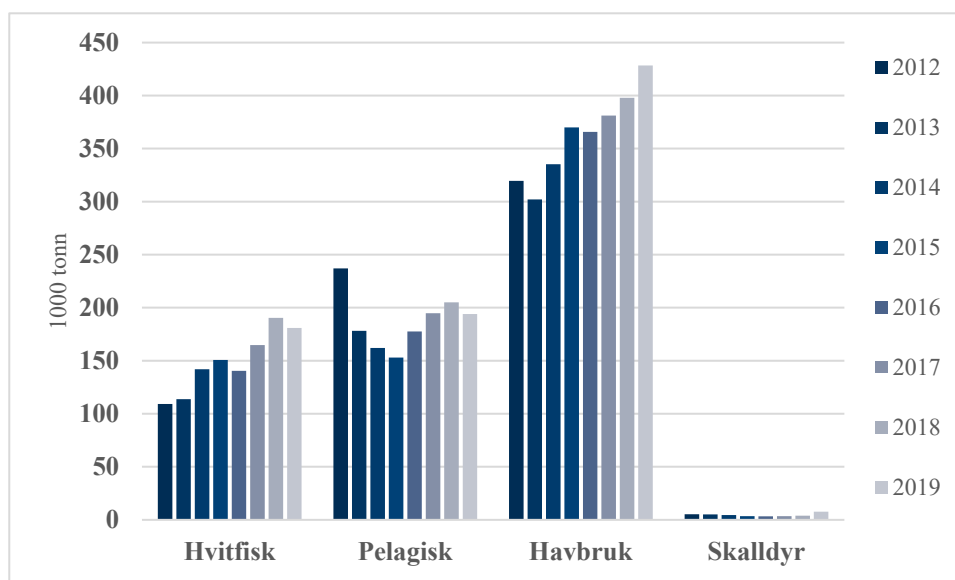
5.7 Utvikling fra 2012 til 2019 av tilgjengelig restråstoff

Fra 2018 til 2019 var det en nedgang på 7 % og 5 % i mengden restråstoff fra hhv hvitfisksektoren og pelagisk sektor. Dette skyldes i hovedsak at torskekvoten gikk ned og at en mindre andel av volumet av sild gikk til filetering. I samme periode økte mengden restråstoff fra havbruk med 8 %, som i stor grad følger produksjonsutviklingen, men med enkelte variasjoner som skyldes blant annet dødfisk.



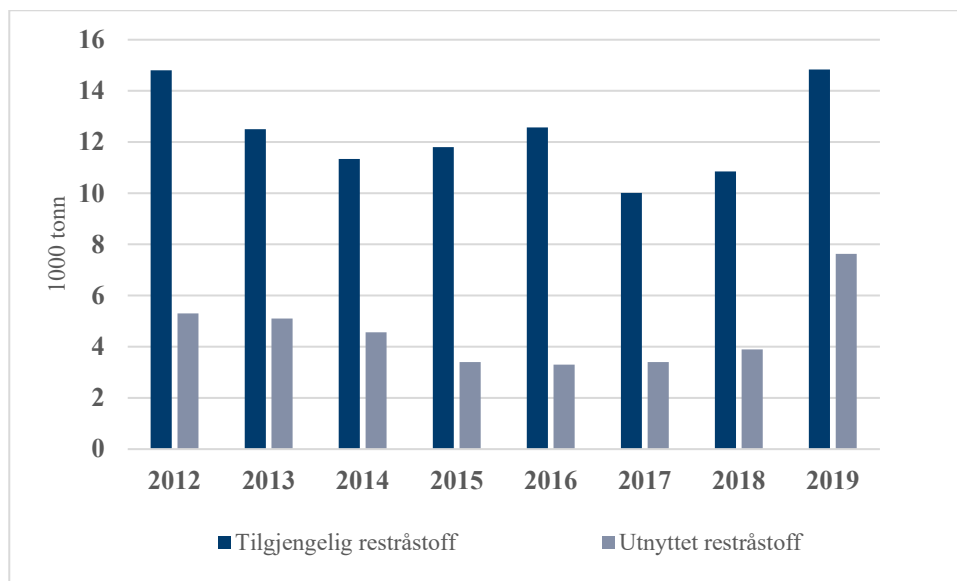
Figur 5-13: Figuren viser utvikling i tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor fra 2012-2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

I pelagisk sektor er volum tilgjengelig og utnyttet restråstoff det samme da alt blir utnyttet. Både innen hvitfisksektoren og pelagisk sektor gikk volum utnyttet restråstoff ned med 5 % fra 2018 til 2019, mens havbruksnæringen økte med 8 %.

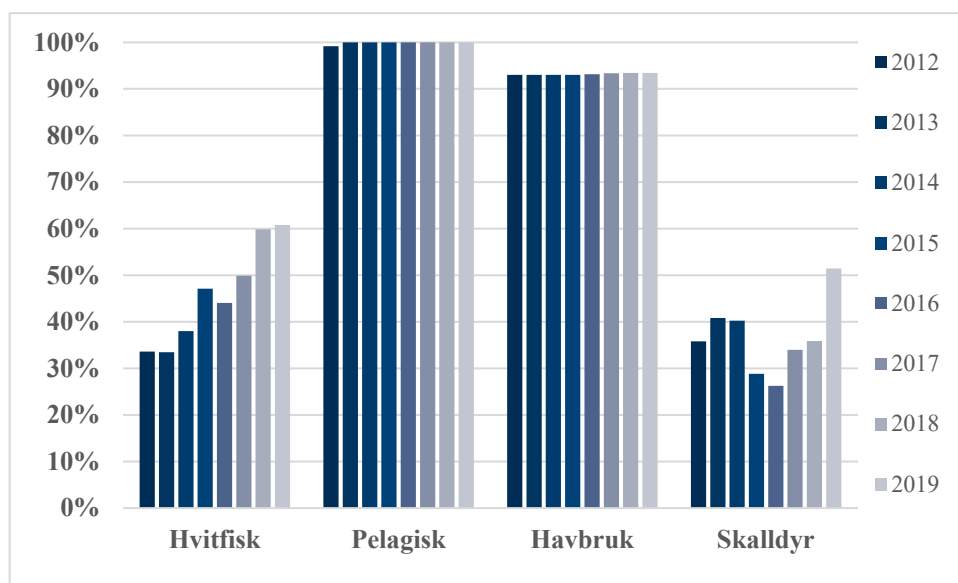


Figur 5-14: Figuren viser utvikling i utnyttet restråstoff fordelt på sektor fra 2012-2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

Det var en økning på 37 % i tilgjengelig restråstoff fra 2018 til 2019 innen skalldyrsektoren. Utnyttet restråstoff av skalldyr var på 51 % i 2019 som var en økning fra 42 % i 2018.



Figur 5-15: Figuren viser utvikling i tilgjengelig og utnyttet volum restråstoff fra skalldyrsektoren fra 2012-2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



Figur 5-16: Figuren viser utvikling i utnyttet restråstoff per sektor prosentvis fra 2012-2019 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

5.8 Oppsummering - Tilgjengelig restråstoff og utnyttelsesgrad

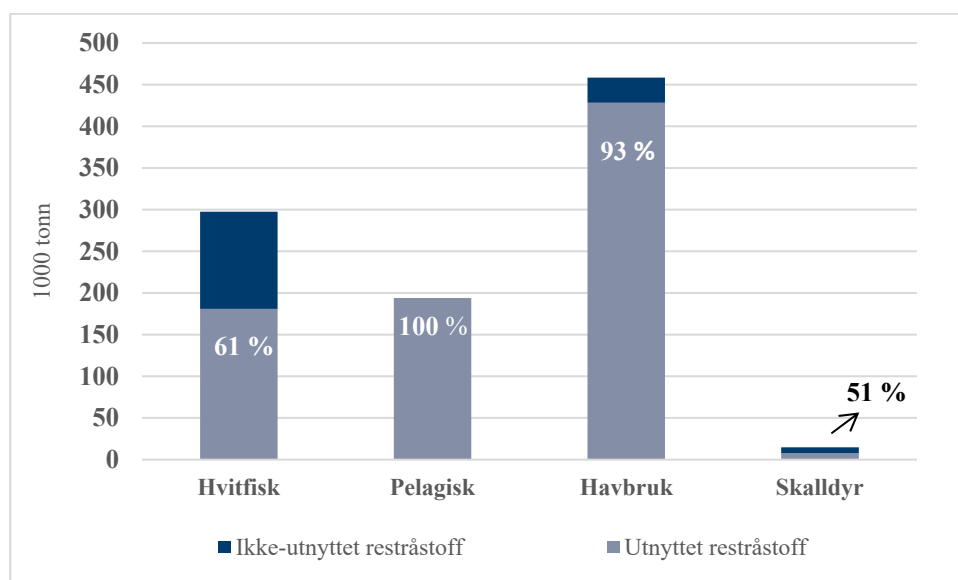
Utnyttelsesgraden innen hvitfisksektoren fortsetter en positiv trend og øker fra 60 % til 61 % i 2019 (Figur 5-17). Det meste kommer fra fartøy i kystflåten, men en økende andel blir også tatt vare på av havgående fartøy.

Som for tidligere år utnyttet alt av pelagisk restråstoff i 2019. 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. Her steg utnyttelsesgraden til 93 % etter at mengde blod ble justert ned (fra 2,6 % til 2 %) i årets beregninger.

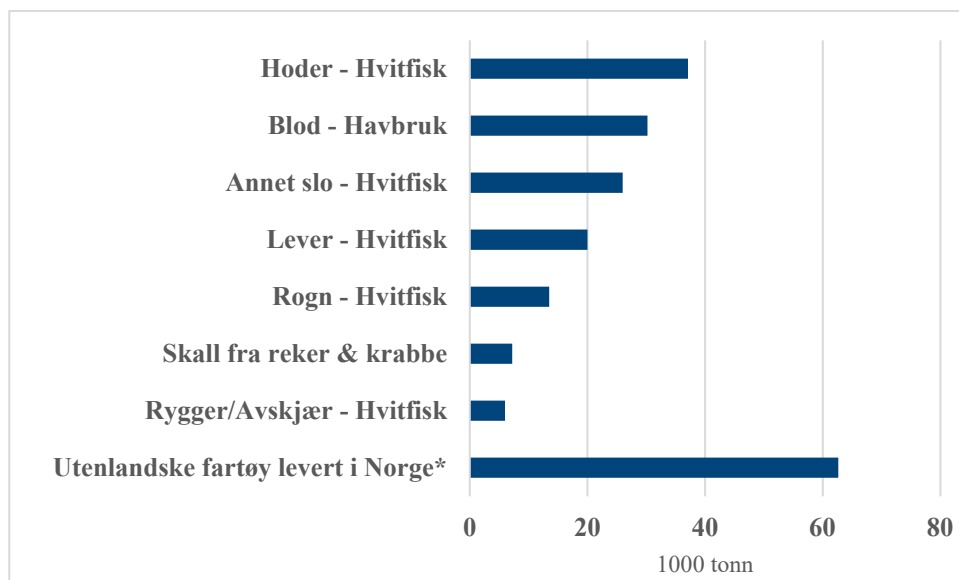
Utnyttelsesgraden innen skalldyrsektoren var på 51 % i 2019 som er en økning på 15 % fra året før.

Samlet utnyttelsesgrad for alle sektorer samlet viser en økning for fjerde år på rad. Utnyttelsesgraden i 2019 var på 84 %, en økning på 1 % fra året før, inkludert justeringer for fritt blod fra havbrukssektoren.



Figur 5-17: Figuren viser utnyttelsesgrad av restråstoff fordelt på sektor i 2019
(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 2019, med hhv. 37 000 tonn og 30 200 tonn. I Figur 5-18 er også det beregnede volumet restråstoff fra utenlandske fartøyer som landet hovedproduktene i Norge, tatt med.



*Hoder og slo

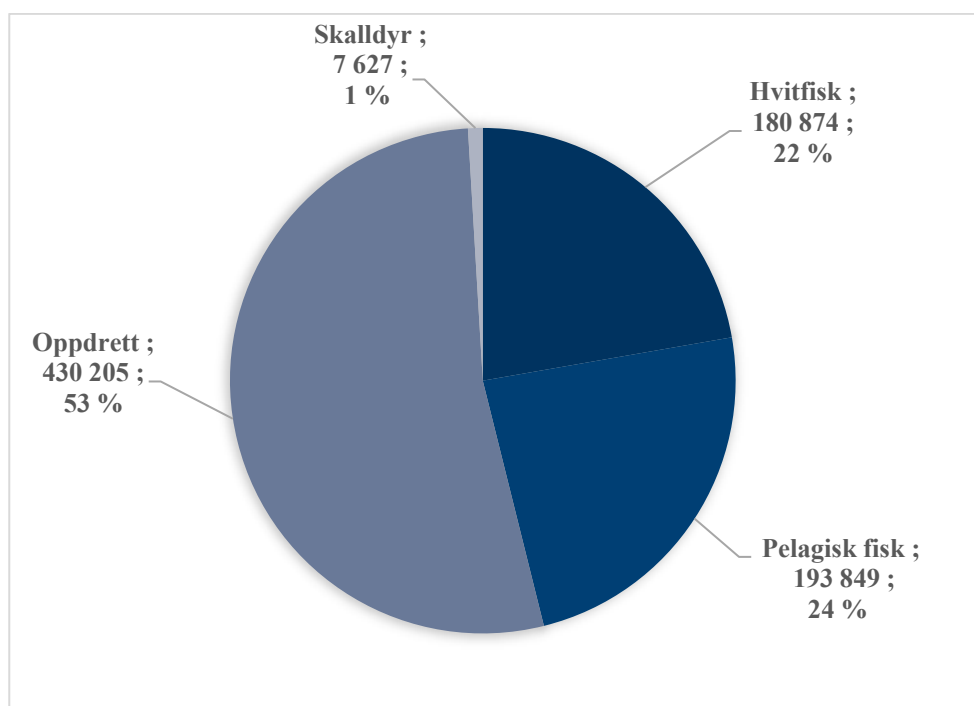
Figur 5-18: Figuren viser ikke-utnyttet restråstoff fordelt på fraksjon og sektor i 2019 (Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

5.9 Anvendelse av restråstoff

5.9.1 Utnyttelse

Totalt er det beregnet at omtrent 812 000 tonn restråstoff ble utnyttet fra norsk fiskeri- og havbruksnæring i 2019. Dette er en økning på 2 % sammenlignet med 2018. Økningen i tilgang skyldes fortsatt god tilførsel fra pelagiske fangster, men også en økning i slaktevolum fra havbruk. I tillegg opprettholdes den positive økningen i utnyttelsen av restråstoff for hvitfisk som ble observert i fjor. Særlig utnyttelsen på hoder fra hvitfisksektoren som opplevde en sterk økning i 2018, holder seg stabilt, på 66 %.

Mesteparten av restråstoffet utnyttetes 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 5-19: Figuren viser mengde og andel utnyttet restråstoff fordelt på sektor i 2019
(Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

5.9.2 Anvendelse inn i prosesser

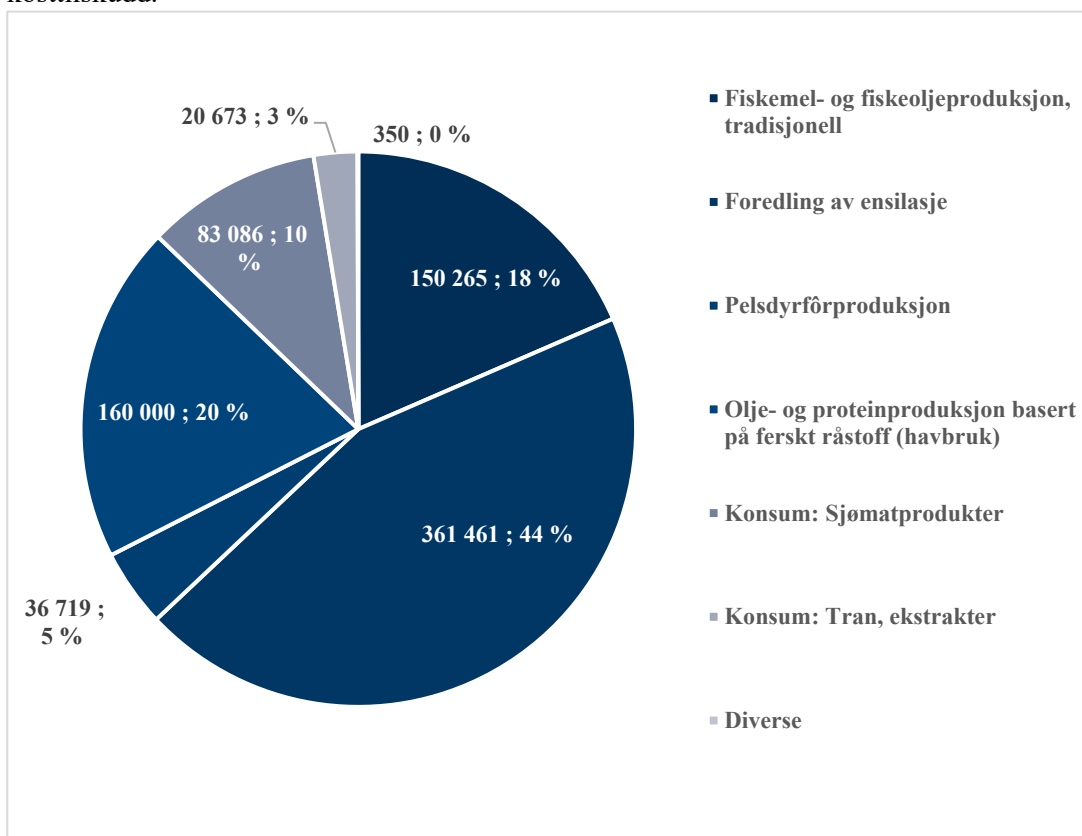
Restråstoffmengden som oppstår fra fiskeri- og havbruksnæringen anvendes inn i ulike produksjoner. Det største volumet går gjennom en form for prosessering, mens noe går direkte til konsum som ferskt eller frossent sjømatprodukt eller som et mer bearbeidet konsumprodukt (proteinekstrakter, tran og marine oljer til helsekost). I Figur 5-20 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 mye 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. Fra en nedgang til 40 % i 2018 steg andelen til ensilasje til 44 % i 2019. Dette kommer særlig av en økning i tilgjengelig restråstoff fra havbruksnæringen.

En annen stor anvendelse av restråstoff er mel og oljer, hvor det i hovedsak er pelagisk avskjær som inngår, men også avskjær fra hvitfisk. Fra 2018 til 2019 opplevde denne anvendelsen en nedgang på 22 %, som har flere forklaringer. Mengden sild til filetering ned, mens gode priser på rundfrosset makrell til Japan medførte marginale volum til filetering. Som i 2018 var loddefiske også fraværende både i Barentshavet og Jan Mayen/Island, som naturligvis bidro til 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 nest største i 2019. 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.' (DAFIA⁵). Dette vil ses nærmere på i kapittel 6.1.

Marint restråstoff anvendt til direkte eller indirekte konsum har økt markert de siste årene. Eksempelvis utgjorde dette 13 % i 2019, mot kun 6 % i 2012. Volummessig er det en økning fra 2018 (+7 %) og 2017 (+19 %). Utvikling viser en positiv trend, særlig fordi prisene til human konsum normalt er svært mye bedre enn de fleste bulkanvendelser til fôr, m.m. Noen tusen tonn rekeskall utnyttet også inn i produksjon av kitin/chitosan og oppmaling/tørking til rekeskallmel som også inngår til humant konsum, gjerne via kosttilskudd.



Figur 5-20: Figuren viser restråstoff anvendt etter hovedprosess, råstoffvolum i tonn, i 2019 (Kilde: Bedrifter, SINTEF)

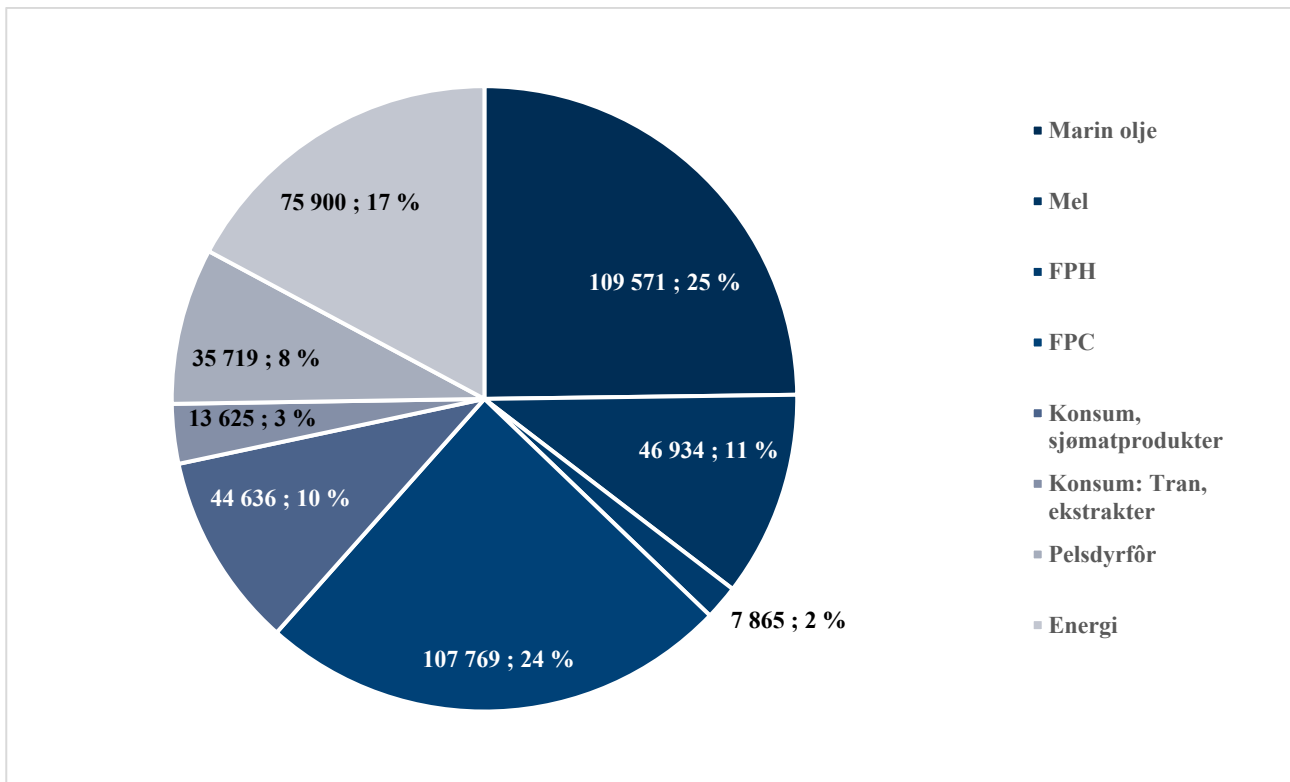
⁵ <https://dafia-project.eu/>

5.9.3 Produktgrupper

Figur 5-21 viser de viktigste produktgruppene basert på marint restråstoff i 2019. Via prosessering i industriledet ble ca. 812 000 tonn restråstoff omgjort til produkter og halvfabrikata tilsvarende ca. 443 000 tonn. Den største produktgruppen målt i produktvekt er samlet sett marine oljer, som summeres opp til ca. 110 000 tonn i 2019, stabilt fra 2018. Dette er fiskeoljer både fra pelagisk, hvitfisk og laksefisk til ulik anvendelse i markedet. Restråstoff fra laks og ørret stod for omtrent 75 % av volumet til denne anvendelsen i 2019.

FPC og FPH utgjorde samlet omtrent 115 500 tonn, som var en økning på 21 % fra 2018. 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 53 000 tonn klassifiseres som konsumprodukter i form av sjømatprodukter, tran og ekstrakter. 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 5-21: Figuren viser produktgrupper basert på marint restråstoff, produktvekt i tonn, i 2019
(Kilde: Bedrifter, SINTEF)

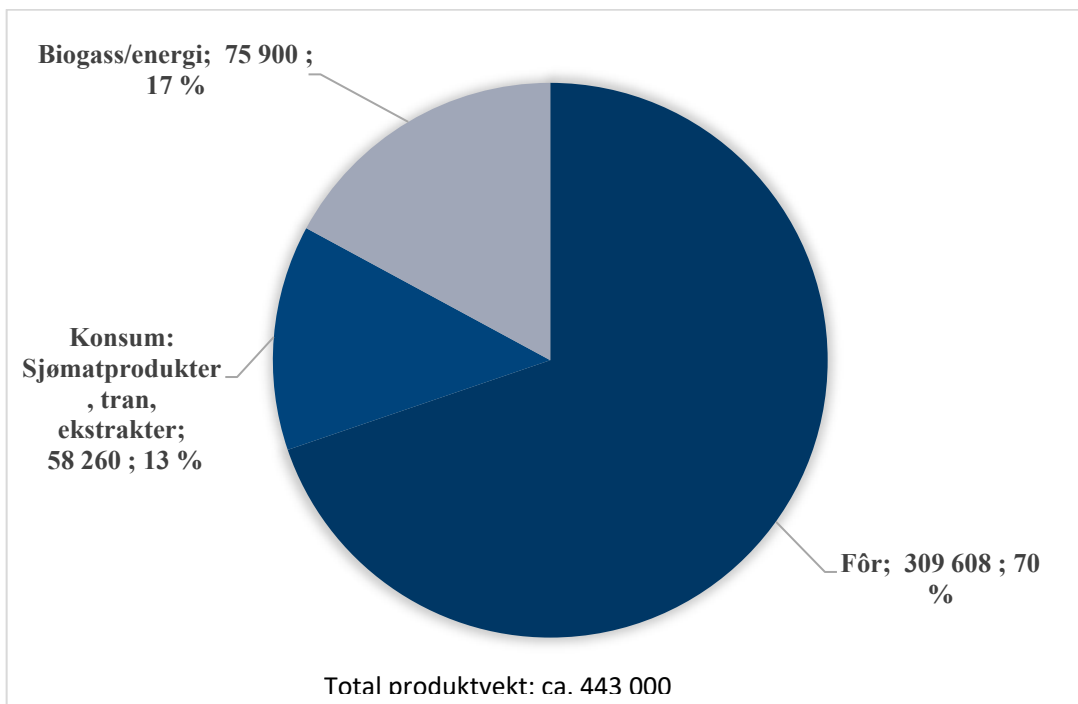
Merk: Bioenergianvendelse er estimert i forhold til råstoffvekt inn til denne anvendelsen

5.9.4 Anvendelseskategori

Produkter basert på norsk marint restråstoff går i hovedsak til tre anvendelser: fôr, direkte og indirekte humant konsum og energi/biogass (Figur 5-22). Torskefisksektoren genererer mest av konsumprodukter. På grunn av god tilgang på torsk og et sterkt fokus på bærekraft og sirkulær økonomi de siste årene, har kvantumet til direkte konsum økt (+ 5 500 tonn i 2019). 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, det siste året. 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 volum fra blant annet Polen for å dekke behovet til selskapene.

Det er hovedsakelig kategori 2 ensilasje fra dødfisk laks som anvendes til forbrenningsanlegg eller biogass. Anvendelsen har økt markert siden 2015, særlig på grunn av forhøyet dødelighet av stor fisk i lakseoppdrett. Økningen er en følge av ekstra håndtering av fisken ved lusebehandling. Med bedre håndteringsrutiner og metodikk har det vært registrert en nedgang i dødfisk fra produksjon de siste årene, men i 2019 økte dødeligheten på nytt, hovedsakelig på grunn av algeoppblomstringen på våren i Nord-Norge. Algeoppblomstringen antas å ha stått for 10 000 tonn dødfisk, som reflekteres i økningen restråstoff til biogass/energi i 2019 (+ 20 %). En stor del av volumet til biogassproduksjon eksporteres til Danmark, men det er nå økt nasjonal kapasitet, eksempelvis Biokraft AS sitt anlegg i Skogn. I tillegg forventes det at Liholmen Biogass i Båtsfjord vil være i drift innen kort tid.

Den største markedsanvendelsen er fôrmarkedene, som inkluderer fiskefôr, husdyrfôr, fôr til kjæledyr og pelsdyrfôr. I 2018 ble det produsert ca. 310 000 tonn fôrprodukter.



Figur 5-22: Figuren viser hovedmarkedsområder, produktvekt i tonn, i 2019
(Kilde: Bedrifter, SINTEF⁶)

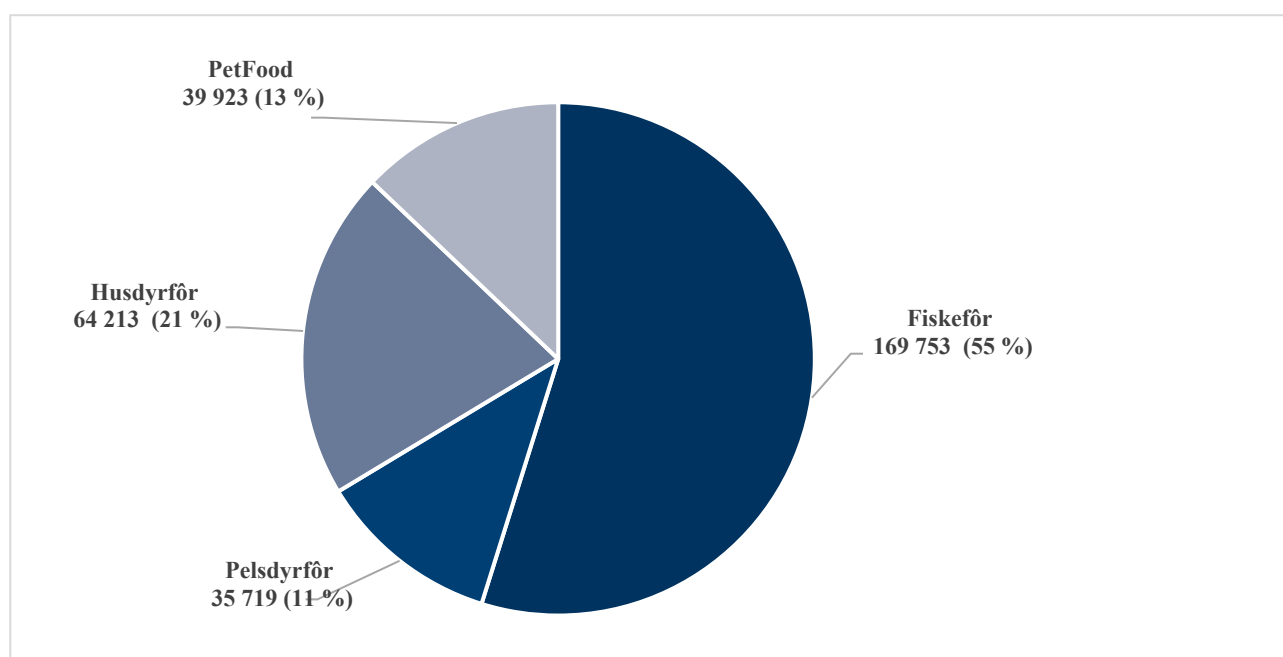
⁶ Anvendelse til biogass/-energi/gjødsel er inkludert som oppgitt volum restråstoff inn

Figur 5-23 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. FPC fra restråstoff av pelagiske arter og torskfisk 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 og økte med 13 % fra volumet i 2018. Samlet utgjør fôr til produksjon av fisk og husdyr 76 % 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. Fra norsk restråstoff har denne anvendelsen flatet ut og i 2019, som i 2018, utgjorde det 13 %.

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 'fiskeavskjær', dog ikke før 2025 da forbudet etter planen skal ikraftsettes. Hovedmarkedene for pelsdyrfôr er i dag Finland og Danmark. Blant annet benyttes mager, rygger og hoder, som males opp fra saltfiskproduksjon til pelsdyrfôrproduksjon.



Figur 5-23: Figuren viser spesifisering av markedssegmenter for fôr anvendelser, produktvekt i tonn, i 2019 (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 marine oljer, som har sin viktigste anvendelse til fiskefôr. Samtidig har hydrolyserte proteiner, enten via kontrollert enzymatisk nedbryting basert på ferskt råstoff, eller som fiskeproteinkonsentrat fra ensilasje, en klart stigende interesse fra både fôrbransjen og aktører som tenker funksjonell mat myntet på humant konsum. Flere norske selskaper jobber med FoU på dokumentasjon av helseeffekter av marine proteiner og muligheten til å utvikle høyverdiprodukter til forbrukermarkedet, som kan bidra til å styrke marin ingrediensindustrien på sikt. Ved å vende seg mot forbrukermarkedet behøves det dermed nye kilder til marine omega-3-fettsyrer i 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 fôrfirmaene 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.

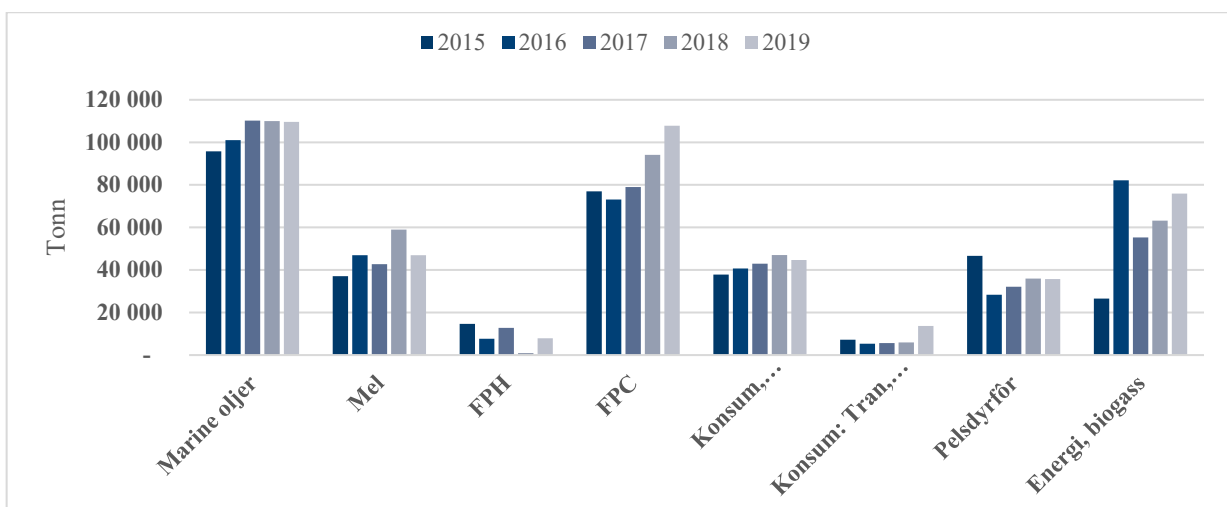
5.9.5 Utvikling fra 2015 til 2019 innen anvendelse av restråstoff

Figur 5-24 viser utviklingen innen ulike produktgrupper fra 2015 til 2019. Mengden marine oljer har vist en økende trend de siste årene, med en utflating siden 2017. I 2019 var det en svak nedgang fra året før (-428 tonn). Det innbefatter både olje fra pelagisk restråstoff, hvor tilgangen opplevde en nedgang fra 2018, og lakseolje utvunnet fra ferskt restråstoff fra de store laksepakkeriene, som opplevde en økning fra fjoråret. Marine oljer fra restråstoffindustrien er viktige og verdifulle ingredienser for fiskefôrindustrien, både i Norge og deler av Sør-Europa. I Norge inngår olje og proteiner fra hvitfisk og pelagiske arter i en sirkulær økonomi som viktig fôringrediens til oppdrett av laksefisk. Lakseolje og proteiner fra restråstoff av laks blir i vesentlig grad fôringrediens til oppdrett av andre marine arter. Lakseolje fra ferskt hydrolysert slo ble i 2013 igjen tillat brukt tilbake i fôr til laksefisk. Dette benyttes til en viss grad, uten at vi har eksakte tall for slik anvendelse.

Ensilasjeindustrien produserer stabile volum av fiskeproteinkonsentrat (i tillegg til olje). Volumene oppgitt i denne rapporten, anvendt til ensilasje, er eksklusivt importert råstoff (vesentlig Færøylene/Island). Mengden fiskemel fra restråstoff har opplevd en kontinuerlig økning (eksklusivt ordinært fiskemel fra oppmaling av hel fisk) de siste tre år på grunn av økende produksjon av mel fra proteinkonsentrat av lakse-slo og avskjær, og økende volumer fra filetering av sild. I 2019 sank denne anvendelsen totalt med 20 %, særlig drevet av en nedgang fra pelagisk råstoff (-33 %) som tradisjonelt utgjør majoriteten til denne anvendelsen, som bidro til mindre volum til filetering. Det produseres også fiskemel ombord på enkelte trålere i hvitfiskesektoren. Foreløpig er det ikke store volum, men en positiv trend hvor den havgående flåte eksperimenterer med metoder for å ivareta sløyvesvinn og avskjær fra prosessering om bord.

Direkte konsumanvendelse har økt jevnt de siste årene, og stabilisert seg rundt 45 000 tonn siden 2017. 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.

Restråstoff kategori 2 hadde en topp i 2016 på grunn av vesentlig økning av dødfisk i havbruksnæringen i 2016. I 2019 økte denne anvendelsen på ny, hovedsakelig på grunn av algeoppblomstringen på våren i Nord-Norge.



Figur 5-24: Figuren viser historisk utvikling av produktgrupper basert på marint restråstoff, i tonn, fra 2015-2019 (Kilde: Bedrifter, SINTEF)

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

Etterspørselen etter mat og særlig proteinkilder i verden er økende. Dette er noe norsk sjømatnæring kan bidra til via ytterligere utnyttelse av tilgjengelig restråstoff, samt produktutvikling, som vil bidra til at større andeler av restråstoffet utnyttes til humant konsum. Med en økende etterspørsel etter proteinkilder, er det naturlig å tenke at markedsprisene vil være gode, men dette krever større fokus på forskning og testing i industriell skala, for å skape indikatorer på kostnader til infrastruktur og dokumentasjon som kreves i markedene. For å sette søkelys på temaet, har det blitt utlyst et økende antall FoU-prosjekter de siste årene som arbeider for å øke utnyttelsen fra blant annet havgående flåte i hvitfisksektoren, høyverdiprodukter av torskehoder og blod fra laks. Videre vil vi presentere et utvalg av prosjekter som er slutført 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 2019 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 Norinova, 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 humant 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 DAFIA⁸ 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 SUPREME⁹ 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.

Torskehoder er en av fraksjonene som har utgjort - og fortsatt utgjør - store volumer som ikke utnyttes fra hvitfisknæringen. Mens det i de to siste årene har vært observert en positiv utvikling for utnyttelsen av hoder, og stabilisert seg på rundt 66 % utnyttelse, er det fortsatt vel 33 % som i stor grad blir kastet. Tradisjonelt blir torskehoder som utnyttes hengt til tork for eksport til Nigeria og/eller Asia, men uro i markedene de siste årene har skapt en usikkerhet hos aktørene med ressursene som investeres i produksjonen. Prosjektet HEADS UP 1¹⁰ og 2¹¹ - 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 i 2019. 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/901308/>

¹¹ <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*¹² etablert i 2015, delfinansiert av FHF, Innovasjon Norge og Pelagia AS. Målsettingen til prosjektet var å sette sammen kjente og ukjente komponenter til en sammenhengende pilotlinje for makrellfilet, basert på både fersk og frossent råstoff. Pilotlinjen ble montert på Pelagia Selje og består av tine- og kjøleanlegg, fileteringsanlegg og fryseanlegg med tilhørende transportanlegg. Resultatene beskrives som "stort sett greit, men ikke optimalt". Utfordringene var i stor grad forbundet med stålbandfryseren og direkte transport inn til lager. Det ble også pekt på nødvendigheten av en ytterligere automatisk linje som er signifikant med tanke på det høye lønnsnivået i Norge.

Ved å etablere en linje som kan bidra til økt foredling av makrell i Norge, vil en også ha et større potensial for økt tilgang til, og utnyttelse av råolje fra makrell. Dette er noe prosjektet *Foredling av råolje av restråstoff fra makrell til høykvalitetsprodukt for humant konsum*¹³ 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

¹² <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901151/>

¹³ <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901370/>

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., Nystøyl, R., Strandheim, G., Marthinussen, A. (2018). *Analyse av marint restråstoff, 2017*. SINTEF rapport 2018:00693. SINTEF Ocean og Kontali Analyse AS.
- Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G., Marthinussen, A. (2018). *Analyse av marint restråstoff, 2018*. SINTEF rapport 2019:00475. 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. Førstehåndstatistikken 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 - 2019.

Metodikk:

Innrapportert antall tapt fisk per fylke hentet fra rapporten ”Tap i produksjonen 1997 - 2019” (tap i 2019 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 2019.
- Fiskeridirektoratet: Biomassestatistikk: Innrapporterte svinntall fordelt på måned, fylke og art.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2019.

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 2019”. 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 2019.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2019.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Innrapportert uttak av fisk til slakt per fylke per måned hentet fra rapporten ”Uttak av slaktet fisk i 2019 – Tall spesifisert på art, fylke og utsett”. Dataene er benyttet til å lage fordeling av slaktevolum per måned for hvert enkelt fylke. ”Slakteristruktur 2019” gir den fylkesvise fordelingen av slakt i 2019, 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 2019.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2019.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2019*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Innrapportert uttak av fisk til slakt per fylke per måned hentet fra rapporten ”Uttak av slaktet fisk i 2019 – Tall spesifisert på art, fylke og utsett”. Dataene er benyttet til å lage fordeling av slaktevolum per måned for hvert enkelt fylke. ”Slakteristruktur 2019” gir den fylkesvise fordelingen av slakt i 2019, 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 2019.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2019*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2019” 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 2019.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2019*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2019” 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 2019.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2019*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlands konsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2019” 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 2019.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2019*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlands konsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2019” brukt til å fordele per fylke. Videre er omregningsfaktor benyttet for å finne volum skinn per fylke per måned. Andel filet/porsjoner som skinner er estimert på bakgrunn av samtaler med aktører.

Buklist fra foredling

Benyttede kilder:

- Kontali Analyse AS: Foredlingsstruktur 2019.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2019*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlands konsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2019” 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 5.1

Tallgrunnlag Figur 5-5 og 5-6: 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	59 000	29 200	19 500	10 400	10 400	29 130	157 630	53 %
Hyse	16 000	4 700	6 400	2 600	2 500	4 340	36 540	12 %
Sei	17 800	15 000	17 200	3 430	3 500	15 030	71 960	24 %
Blåkveite	1 400	1 000	700	0	0	1 400	4 500	2 %
Lange	2 600	1 700	1 900	600	600	3 570	10 970	4 %
Brosme	5 400	1 100	1 600	350	400	200	9 050	3 %
Uer	2 000	1 200	400	130	130	10	3 870	1 %
Steinbit	1 500	200	240	100	100	10	2 150	1 %
Totalt	105 700	54 100	47 940	17 610	17 630	53 690	296 670	100 %

Tallgrunnlag Figur 7-7 og 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
VESTLAND	7 890	6 000	400	0	220	4 710	900	1 550	4 220	10 490	12 200	970	49 550
NORDLAND	13 010	5 800	40	0	0	260	240	0	10	7 630	21 000	1 270	49 260
MØRE OG RØMSDAL	7 700	10 900	900	0	130	1 270	100	510	3 040	10 500	10 000	510	45 560
TROMS OG FINNMARK	8 200	540	0	0	0	0	50	0	0	930	11 420	1 810	22 950
TRØNDELAG	1 770	1 700	0	0	0	560	200	0	50	1 720	4 100	1 360	11 460
ROGALAND	1 160	720	0	0	200	3 540	50	830	3 560	3 700	1 500	0	15 260
Totalt	39 730	25 660	340	0	550	10 340	1 540	2 890	880	34 970	60 220	5 920	040

Tallgrunnlag Figur 5.3: Totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor og måned (kun laksefisk fra havbruk),
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

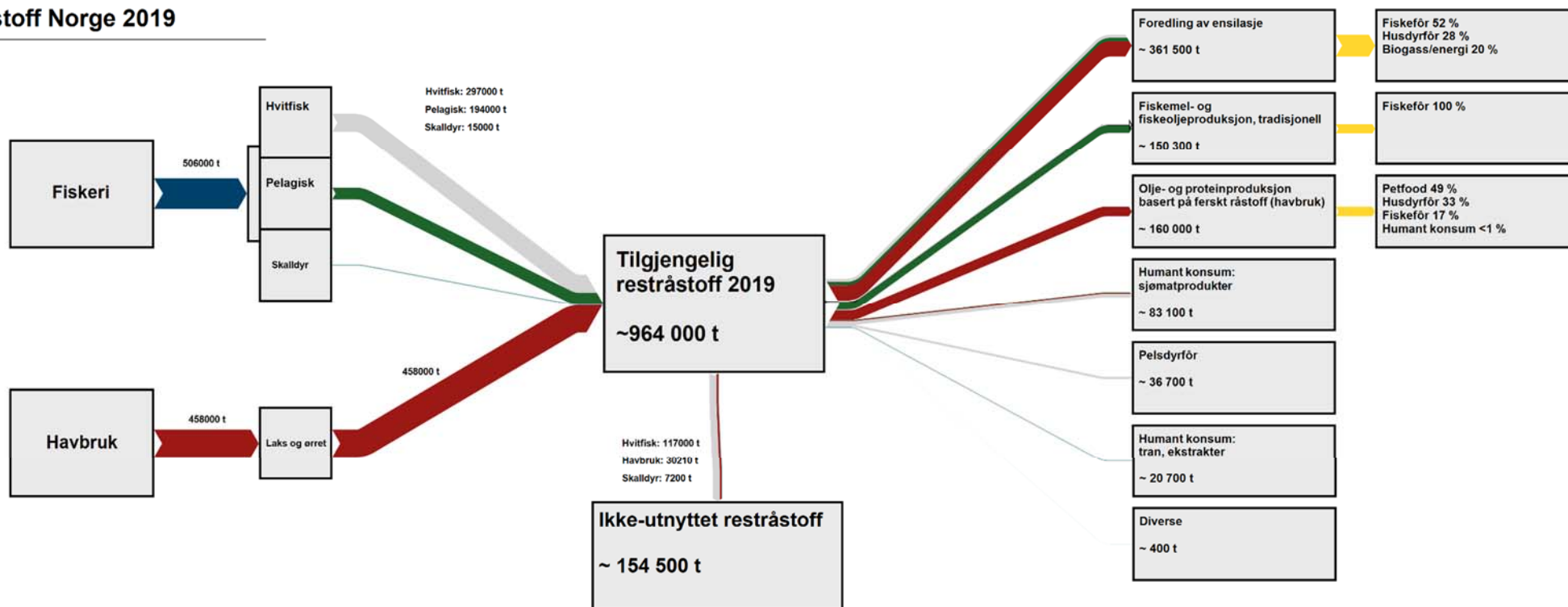
Måned	Hvitfisk	Pelagisk fisk	Havbruk	Total
Jan	25 020	39 700	35 700	100 420
Feb	42 100	25 600	32 000	99 700
Mar	55 330	1 300	33 000	89 630
Apr	39 810	-	36 000	75 810
Mai	22 810	500	52 100	75 410
Jun	18 110	10 000	33 510	61 620
Jul	15 850	2 000	34 200	52 050
Aug	16 270	3 000	38 100	57 370
Sep	14 700	11 000	42 000	67 700
Okt	17 250	35 000	44 000	96 250
Nov	19 670	60 000	40 000	119 670
Des	10 090	6 000	38 000	54 090
Total	297 010	194 100	458 610	949 720

Tallgrunnlag Figur 5.9: 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	8 840	8 130	7 800	8 410	25 250	7 350	6 700	8 010	9 500	9 230	8 890	9 310	117 420
Blod	2 380	2 110	2 100	2 330	2 290	2 210	2 510	2 840	3 030	3 250	2 730	2 430	30 210
Utkast	1 670	1 430	1 300	1 820	2 100	1 970	1 510	1 610	1 350	1 700	1 800	1 680	19 940
Slo	12 800	11 330	11 400	12 540	12 330	11 880	13 530	15 300	16 320	17 500	14 730	13 110	162 770
Hoder	2 420	2 230	2 490	2 520	2 440	2 460	2 390	2 510	2 810	3 100	2 900	2 750	31 020
Rygg og spol	2 580	2 420	2 680	2 710	2 630	2 600	2 550	2 670	3 000	3 250	3 100	2 950	33 140
Skinn	1 850	1 730	1 920	1 940	1 890	1 870	1 850	1 930	2 170	2 340	2 200	2 140	23 830
Buklist	1 200	1 120	1 240	1 260	1 220	1 210	1 200	1 250	1 410	1 530	1 500	1 400	15 540
Div. avskjær	1 930	1 800	2 000	2 030	1 960	1 940	1 900	2 000	2 240	2 430	2 300	2 200	24 730
Total	35 670	32 300	32 930	35 560	52 110	33 490	34 140	38 120	41 830	44 330	40 150	37 970	458 600

Restråstoff Norge 2019

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



Datagrunnlag til figurer i kapittel 5.2; data fra 2016 til 2018

Restråstoff anvendt inn i ulike produksjoner (tonn)			
	2017	2018	2019
Fiskemel- og fiskeoljeproduksjon, tradisjonell	155 774	193 055	150 265
Foredling av ensilasje	331 500	322 473	361 461
Pelsdyrfôrproduksjon, frossent	27 078	35 902	36 719
Olje- og proteinproduksjon basert på ferskt råstoff (havbruk)	135 637	148 000	160 000
Konsum: Sjømatprodukter	76 847	84 941	83 086
Konsum: Tran, ekstrakter	10 638	12 122	20 673
Diverse	2 500	390	350
Total	739 974	796 883	812 554

Produktgrupper basert på marint restråstoff (produktvekt - tonn)			
	2017	2018	2019
Marine oljer	110 223	109 999	109 571
Konsum: Tran, ekstrakter	5 590	5 926	13 625
Konsum: Sjømatprodukter	42 809	46 963	44 636
Mel	42 692	58 948	46 934
Fiskeproteinhydrolysat (FPH)	12 776	900	7 865
Fiskeproteinkonsentrat (FPC)	78 988	94 096	107 769
Pelsdyrfôr	32 078	35 902	35 719
Total (inkl. råstoff til energianvendelse)	380 486	415 901	442 862

Mengde restråstoff som utnyttes fordelt på sektor (inn)			
	2017	2018	2019
Hvitfisk	166 765	190 591	180 874
Pelagisk fisk	194 758	205 400	193 849
Oppdrett	401 075	397 001	430 205
Skalldyr	4 200	3 890	7 627
Total (inkl. råstoff til energianvendelse)	766 798	796 882	812 555

Spesifikasjon av fôrmarkeder (produktvekt - tonn)			
	2017	2018	2019
Fiskefôr (inkl. laks og andre marine arter)	146 211	170 078	169 753
Pelsdyrfôr	32 078	35 902	35 719
Husdyrfôr	56 576	53 083	64 213
Pet-food/fôr til kjæledyr	31 110	40 782	39 923
Total	265 975	299 845	309 608



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no