

OC2017A-095 - Åpen

# Rapport

## Analyse marint restråstoff, 2016.

Tilgang og anvendelse av marint restråstoff i Norge

### Forfatter(e)

Roger Richardsen, SINTEF Ocean

Ragnar Nystøyl, Gunn Strandheim og Anders Marthinussen, Kontali Analyse AS



# Rapport

## Analyse marint restråstoff, 2016.

Tilgang og anvendelse av marint restråstoff i Norge

**EMNEORD:**

Marint restråstoff  
Tilførsler  
Anvendelse

**VERSJON**

Endelig

**DATO**

2017-05-12

**FORFATTER(E)**

Roger Richardsen, SINTEF Ocean  
Ragnar Nystøyl, Gunn Strandheim og Anders Marthinussen, Kontali Analyse AS

**OPPDRAGSGIVER(E)**

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Frank Jakobsen/901197

**PROSJEKTNR**

6022 353

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

55+ vedlegg

**SAMMENDRAG**

### Marint restråstoff – en viktig ressurs

Rapporten gir en oversikt over mengder med restråstoff som oppstod fra norsk fiskeri- og havbruksnæringen i 2016, hvor mye som ble utnyttet og hvordan restråstoffet ble anvendt til ulike produktgrupper og formål.

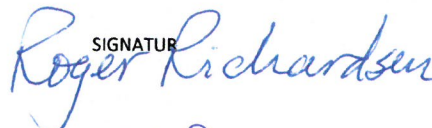
I 2016 oppstod det ca. 914 000 tonn restråstoff fra en råstoffbase på 3,3 millioner tonn fisk og skalldyr. Omtrent 75 % utnyttet (689 000 tonn) og anvendes som ingredienser (oljer, proteiner, tilskudd/premikser) inn i fôr til fisk, husdyr, pelsdyr og kjæledyr eller som produkter til human konsum (sjømatprodukter, tran, ekstrakter). I størrelsesorden 210-230 000 tonn, hovedsakelig fra hvitfisksektoren, utnyttet ikke ved at fisken sløyes eller prosesseres om bord uten at biproduktene bringes på land.

Mengden tilgjengelig restråstoff gikk litt opp fra 2015 til 2016.

**UTARBEIDET AV**


Roger Richardsen

SIGNATUR

**KONTROLLERT AV**

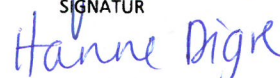
Ulf Winther

SIGNATUR

**GODKJENT AV**

Hanne Digre

SIGNATUR

**RAPPORTNR**

OC2017A-095

**ISBN**

978-82-7174-286-7

**GRADERING**

Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Verdikjedebeskrivelse og definisjoner</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Metode</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Resultater</b> .....	<b>18</b>
5.1	Tilgjengelig restråstoff .....	18
5.1.1	Fiskeri .....	20
5.1.1.1	Hvitfisk .....	20
5.1.1.2	Pelagisk .....	23
5.1.1.3	Skalldyr .....	25
5.1.2	Havbruk .....	26
5.1.2.1	Laks og ørret .....	26
5.1.2.2	Torsk .....	29
5.1.3	Utvikling fra 2012 til 2016 av tilgjengelig restråstoff .....	30
5.1.4	Oppsummering - Tilgjengelig restråstoff og utnyttelsesgrad .....	31
5.2	Anvendelse av restråstoff .....	34
5.2.1	Utnyttelse .....	34
5.2.2	Anvendelse inn i hovedprosesser .....	35
5.2.3	Produktgrupper .....	36
5.2.3.1	Anvendelseskategori .....	37
5.2.4	Utvikling fra 2013 til 2015 innen anvendelse av restråstoff .....	40
<b>A</b>	<b>Vedlegg: Metode, detaljert</b> .....	<b>42</b>
<b>B</b>	<b>Vedlegg: Tabeller</b> .....	<b>50</b>

## 1 Sammendrag

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 et stort potensial for å øke utnyttelsesgraden og da spesielt fra hvitfisksektoren. Allerede i dag bidrar restråstoff betydelig til verdiskapingen i fiskeri- og havbruksnæringen, og det er mange bedrifter i næringen som har økt fokus på restråstoffutnyttelse. 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. Denne rapporten er ment som et verktøy for næring, forskning og forvaltning.

Målet med prosjektet er å gi en oversikt over tilgang til marint restråstoff fra norsk fiskeri- og havbruksnæring og gi en oversikt over varestrømmer for anvendelse av råstoffet.

### **Definisjon av marint restråstoff**

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

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.

### **Resultater – tilgjengelig restråstoff**

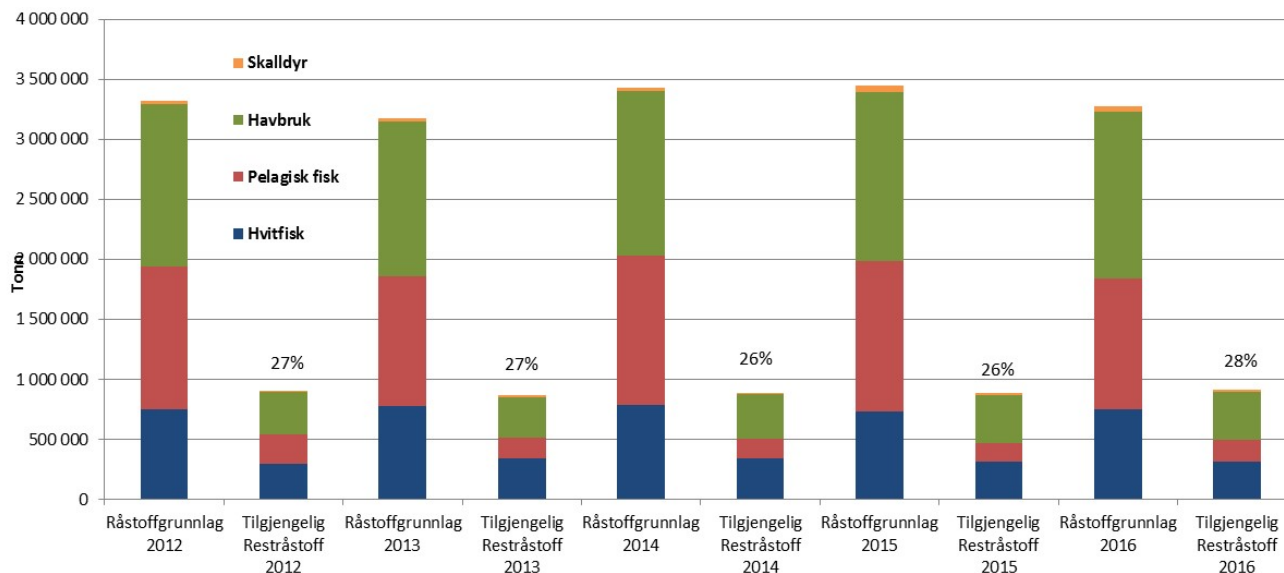
Utgangspunktet for en vurdering på hva som oppstår av restråstoff i 2016, er en råstoffbase på ca. 3,28 millioner tonn (levende vekt) fisk og skalldyr fra fiskeri- og havbruksnæringen hvorav 0,91 millioner tonn er restråstoff. I 2016 ble 76 % av restråstoffet utnyttet, det vil si avrundet til ca. 688 000 tonn. Tabellen og figuren under viser råstoffgrunnlag og restråstoffmengde fordelt på de ulike sektorene.

	Hvitfisk	Pelagisk fisk*	Havbruk	Skalldyr	Sum
Råstoffgrunnlag (levende vekt)	746 400	1 090 000	1 394 000	49 200	3 279 600
Tilgjengelig restråstoff	319 000	177 600	400 842	12 300	909 742
% vis andel restråstoff av totalt råstoffgrunnlag	43 %	16 %	29 %	25 %	28 %

\*Råstoffgrunnlaget er artene sild, makrell, kolmule og lodde, dvs. de som genererer restråstoff.

Kilde: Kontali Analyse basert på statistikk fra Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene

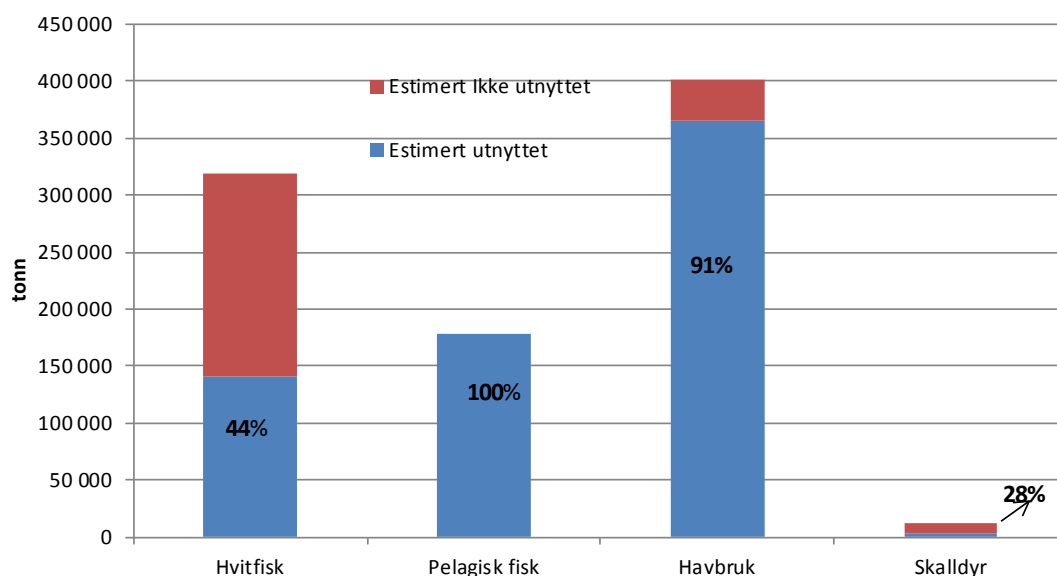
### Råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff - Fordelt på sektor



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

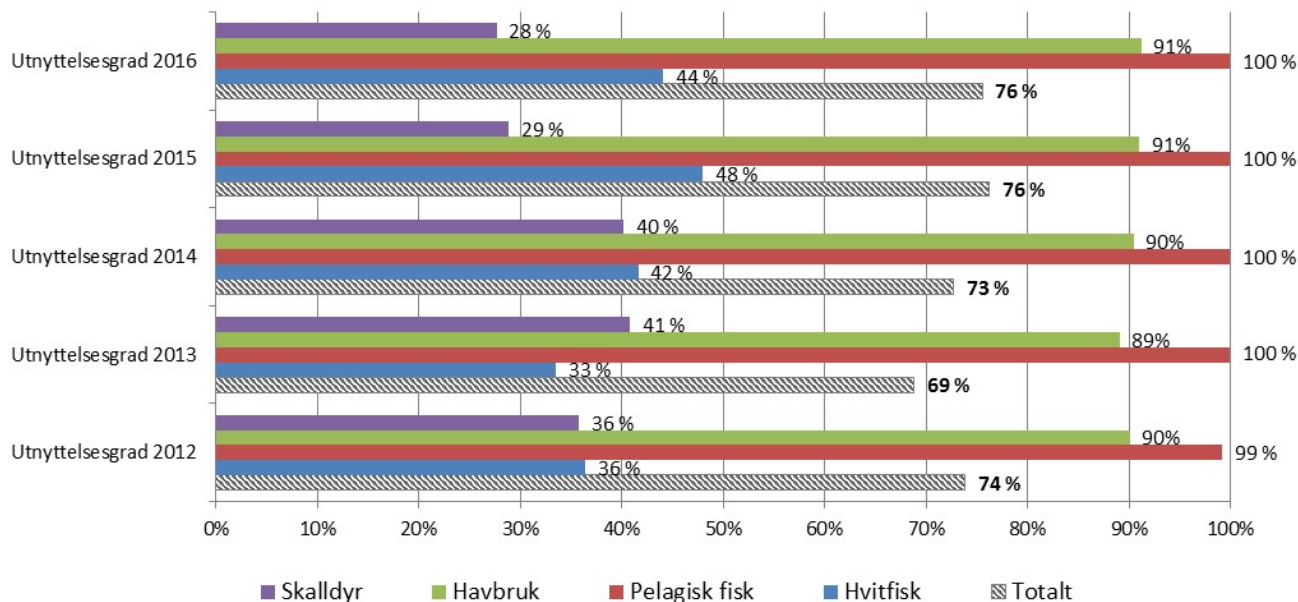
Det er i hovedsak restråstoff fra hvitfisksektoren som ikke utnyttes (i overkant av 178 000 tonn i 2016) da det blant annet mangler gode teknologiske løsninger om bord og økonomiske insentiver for fiskeflåten til å bringe dette til land. Så godt som alt som bringes til land utnyttes. Innen oppdrett oppstår en del blod som pr i dag ikke utnyttes, men behandles som en del av prosessvannet fra lakseslakteriene.

### Utnyttelsesgrad restråstoff - fordelt på sektor 2016



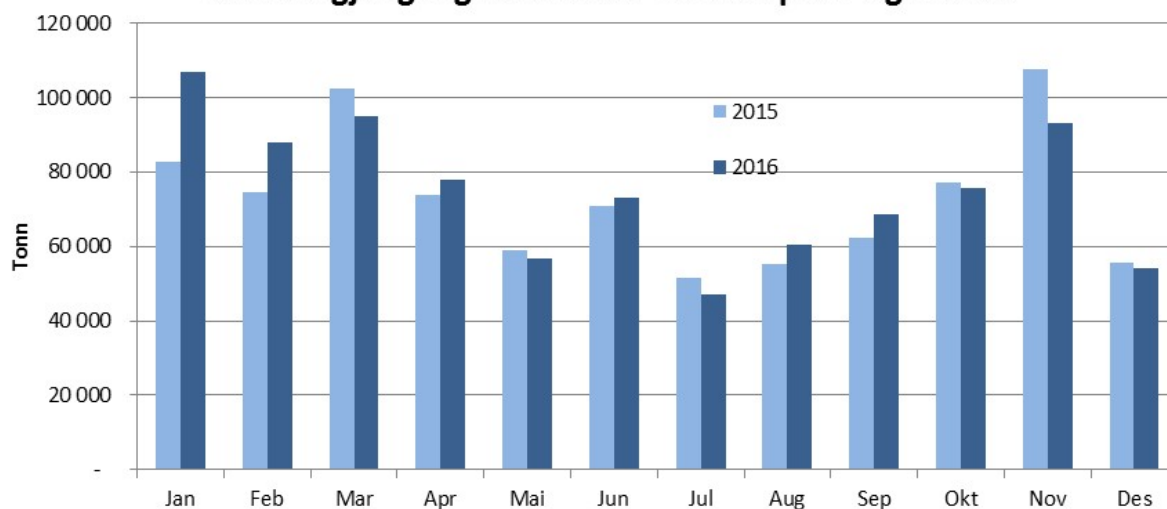
Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF

### Utnyttelsesgrad restråstoff - fordelt på sektor og totalt 2012 - 2016



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

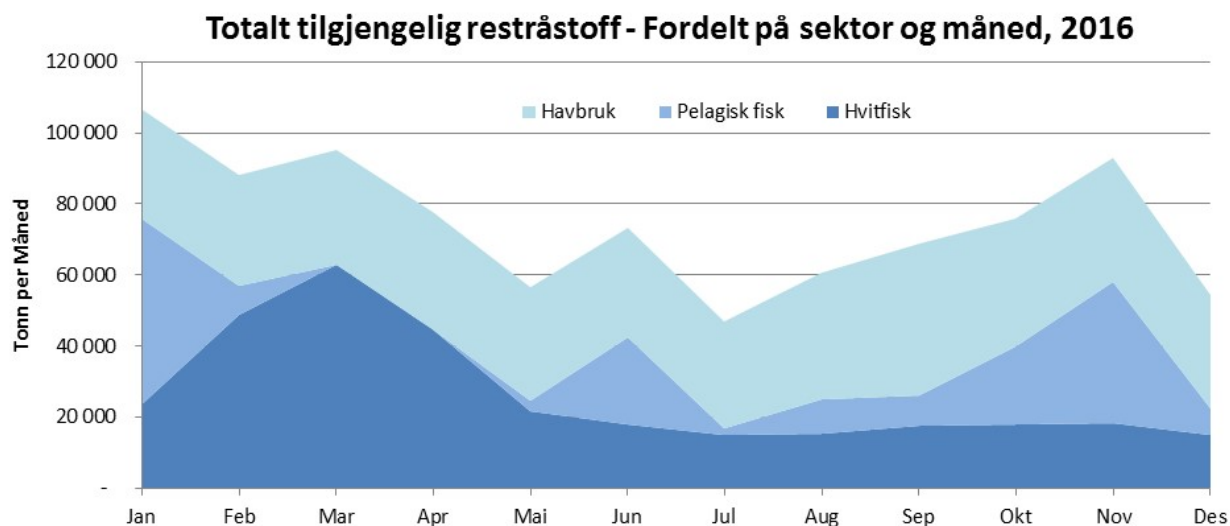
### Totalt tilgjengelig restråstoff - Fordelt på år og måned



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

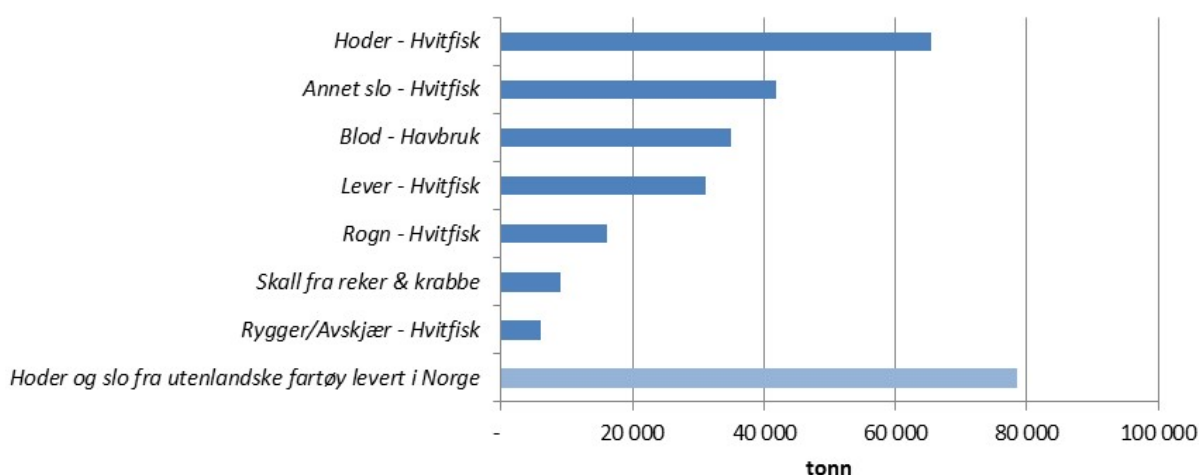
Tilgangen av restråstoff følger samme mønster som de sesongmessige svingninger i fiskeriene. Det vil si en topp i 1.kvartal basert på torskefiskeriene, og delvis landinger av sild. Havbruksnæringen har sitt største uttak om høsten, men nokså stabilt over året.





De største volumene av ikke utnyttet restråstoff er hoder, slo og lever fra hvitfisk. Nytt i analysen utført de siste tre årene, er at man også inkluderer fritt blod fra oppdrettsvirksomhet som kan ha et potensial for å bli utnyttet. I 2016 utgjorde dette omtrent 35 000 tonn.

### Ikke utnyttet restråstoff, rangert etter volum, 2016



Kilde: Kontali Analyse, SINTEF

### Anvendelse av restråstoff

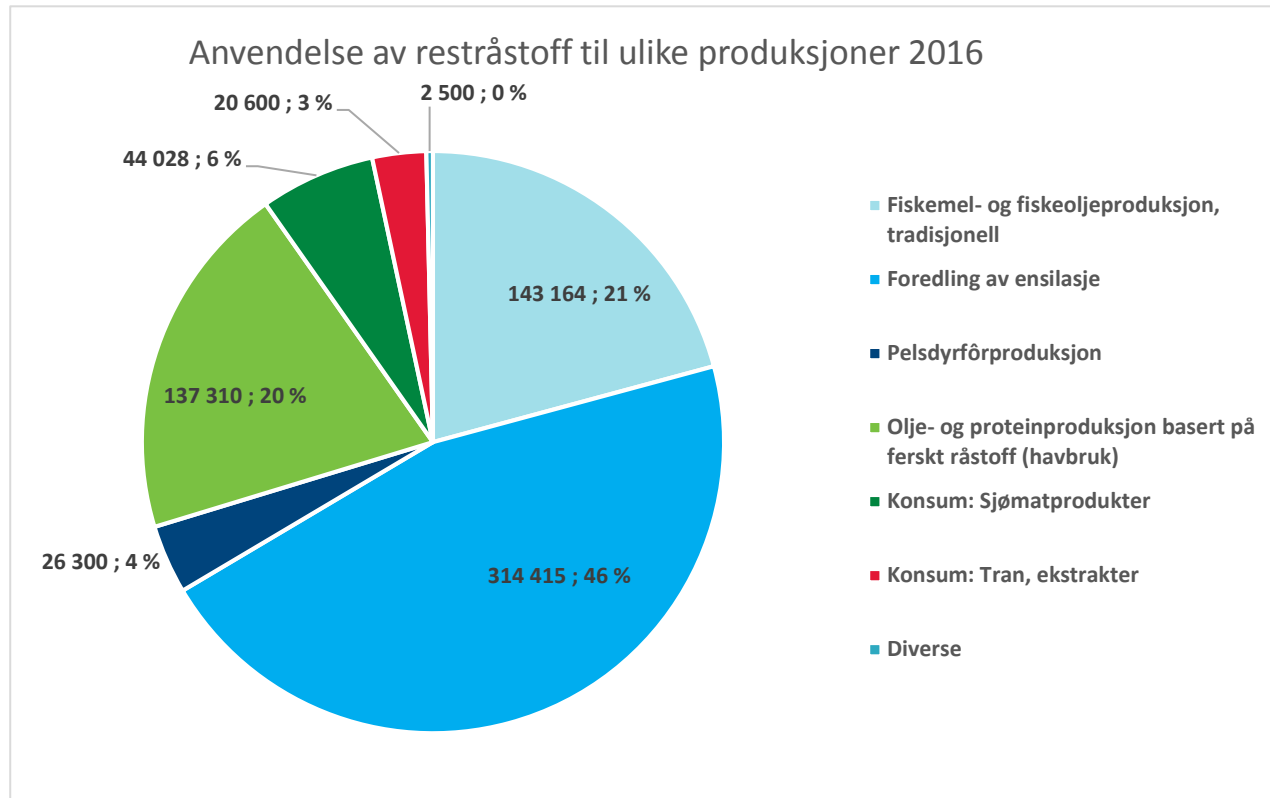
Restråstoffmengden som oppstår fra fiskeri- og havbruksnæringen anvendes inn i ulike produksjoner. Dels avhengig av om det er 'hvit' eller 'rød' fisk som opphav, dels avhengig av kvalitet på råstoffet. Noe går direkte til konsum som ferske eller frosne sjømatprodukter, mens det aller meste går gjennom en eller annen form for prosessering.

Nesten halvparten av restråstoffet som oppstår anvendes inn i foredling av ensilasje. Sammen med anvendelse via tradisjonell mel- og oljeproduksjon avtar disse to nesten 70 % av restråstoffet fra fiskeri og havbruk. Særlig ensilasjeindustrien har opp gjennom flere år bygget opp logistikksystem som dekker det meste av landet (og litt fra utlandet), som gjør de i stand til å ta unna store volumer i toppsesongene.

Havbruksnæringens store og stabile volumer har også gitt grunnlag for en voksende industri basert på prosessering av ferskt restråstoff for ekstraksjon av fersk lakse-olje og proteinhydrolysat. Volummessig er denne anvendelsen jevnstor i volum med tradisjonelle mel-og oljefabrikker basert på restråstoff.

Rundt 10 % utnyttes direkte til konsum i form av sjømatprodukter (eksempelvis tørkede fiskehoder, rogn, lever, tunger eller 'buklist' fra laksefileter), og ytterligere 3 % av biprodukter blir anvendt indirekte til humant konsum via foredling til tran eller proteinekstrakter og en liten diverse-kategori som inneholder bl.a. kitin/chitosan til kosmetikkanvendelse, med mer.

Figuren nedenfor viser de viktigste produktgruppene etter hvilke hovedprosessanvendelse restråstoff inngår i 2016.



Kilde: Bedriftsintervju, eksportstatistikk, SINTEF



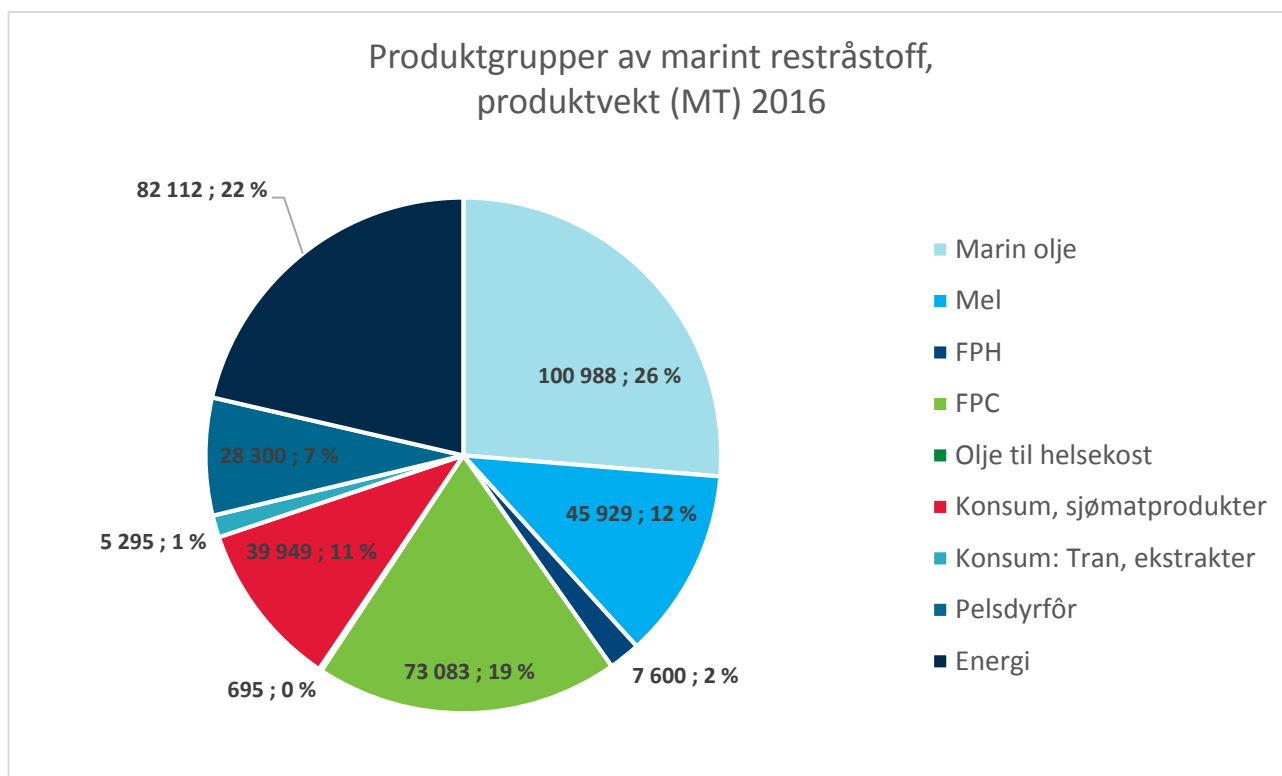
Via prosessering i industriledet ble **688 000 tonn restråstoff** omgjort til produkter og halvfabrikata tilsvarende **384 000 tonn**.

Den største produktgruppen målt i produktvekt er samlet sett **marine oljer** som summeres opp til over 100.000 tonn i 2016. Dette er fiskeoljer både fra pelagisk, hvitfisk og laksefisk til ulik anvendelse i markedet. Olje fra laks og ørret utgjør ca. 77 % av dette, mens olje fra pelagisk restråstoff i underkant av 20 %.

Over 45 000 tonn klassifiseres som konsumprodukter i form av sjømatprodukter, tran og ekstrakter. Pga. veksten i torskefiskeriene har mengden til konsum øket de siste år.

Proteinkonsentrat (FPC) og proteinhydrolysat (FPH) utgjør samlet omlag 81 000 tonn. En større andel av en proteinfraksjonen fra fersk prosessering av lakseslo/avskjær går nå til tørking til mel, som gir klare produktfordeler i markedet. Mengde og produktandel av "mel" øker derfor tilsvarende.

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'.

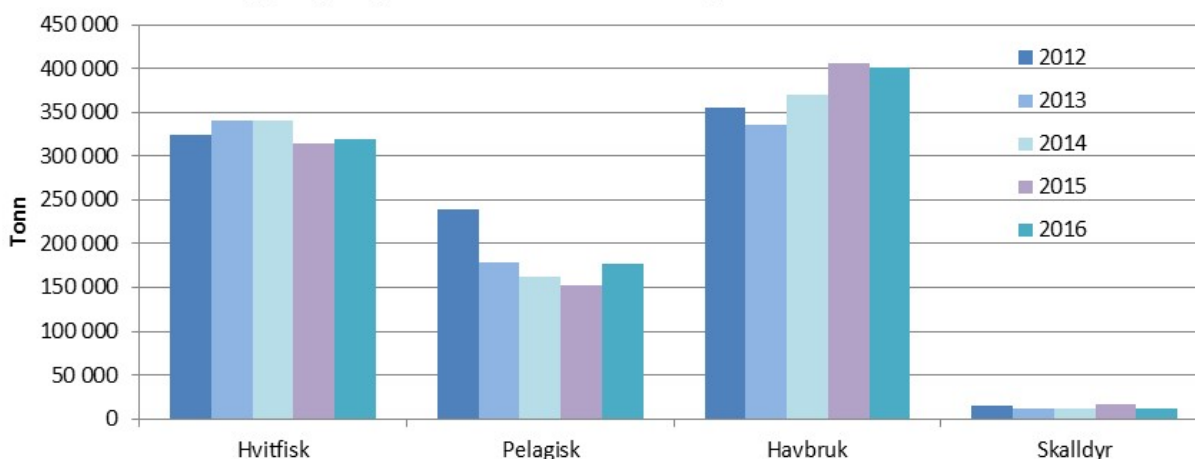


Kilde: Bedriftsintervju, eksportstatistikk, SINTEF

### Utvikling fra 2012 til 2016

Fra 2012 til 2014 var det en svak økning av mengden restråstoff innen hvitfisksektoren mens den gikk noe ned i 2015. Vi registrere en svak økning igjen i 2016. Innen pelagisk sektor gikk mengden restråstoff ned i perioden 2012 til 2015 på grunn av mindre landinger av sild, men økte i 2016 på grunn av økte kvoter på sild. Mengde restråstoff innen havbruk økte med 10% fra 2014 til 2015 noe som i hovedsak skyldes økning av dødfisk. Mengden restråstoff fra havbruk viste en svak nedgang i 2016. Det er en økning i tilgjengelig restråstoff innen skalldyrsektoren fra 2014 til 2015 pga. betydelig økning i landinger av reker, samt også noe økning fra krabbefangster. I 2016 gikk mengden tilgjengelig restråstoff innen skalldyrsektoren noe ned.

### Tilgjengelig restråstoff - Fordelt på sektor 2012 - 2016



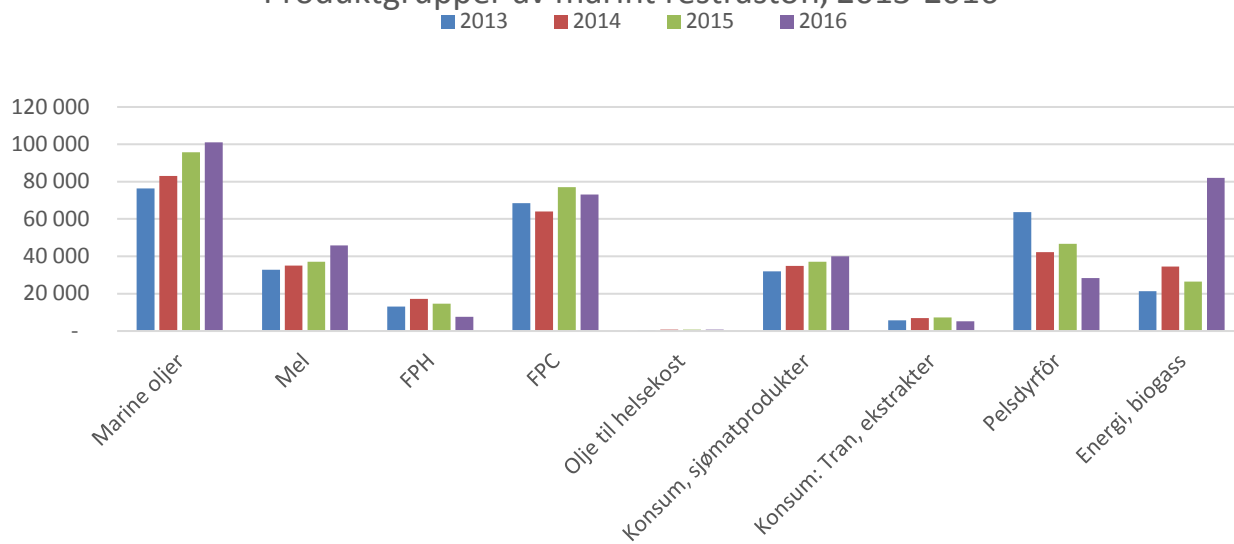
Mengden marine oljer har vist en økende trend de siste 4 år. Det innbefatter både olje fra pelagisk restråstoff, som igjen er økende i tilgangen, og lakse-olje utvunnet fra fersk restråstoff fra de store laksepakkeriene. Marine oljer fra restråstoffindustrien er viktige og verdifulle ingredienser for fiskefôrindustrien, både i Norge og deler av Sør-Europa. I Norge inngår olje og proteiner fra hvitfisk og pelagiske arter i en sirkulær økonomi som viktig fôringrediens til oppdrett av laksefisk. Lakse-olje og proteiner fra restråstoff laks blir i vesentlig grad fôringrediens til oppdrett av andre marine arter, f.eks. Seabream og Seabass i Europa.

Ensilasjeindustrien produserer stabile totale volumer av fiskeproteinkonsentrat (i tillegg til olje). Volumene oppgitt i denne rapport anvendt til ensilasje er eksklusiv importert råstoff.

Mengden mel fra restråstoff øker i 2016 pga. økende produksjon av mel fra proteinkonsentrat av lakse-slo og avskjær', og økende volumer fra filetering av sild. 'Laksemel' er etterspurt innen pet-food markedet. Det produseres også 'fiskemel' fra hvitfisk ombord på enkelte trålere, og selv om det foreløpig ikke er de helt store volum er dette en positiv trend hvor også havgående flåte eksperimenterer med måter å ivareta sløyvesvinn og kapp fra prosessering ombord.

Direkte konsumanvendelse har øket jevnt de siste årene, basert på økende tilgang i hvitfisknæringen spesielt.

Anvendelse til pelsdyrfôr avtar vesentlig i takt med redusert marked, mens nedklassifisert ensilasje (kategori II) har en topp i 2016 pga. vesentlig økning av 'dødfisk' i havbruksnæringen i 2015 og 2016.

**Produktgrupper av marint restråstoff, 2013-2016**


## 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 et fortsatt en del uutnyttet restråstoffsom kunne inngå i verdikjedene spesielt fra hvitfisksektoren. Allerede i dag bidrar restråstoff betydelig til verdiskapingen i fiskeri- og havbruksnæringen, og det er mange bedrifter i næringen som har økt fokus på restråstoffutnyttelse. 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 Forskningsfond (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. Det er et ønske at detaljeringsnivået kan fungere som beslutningsstøtte både for enkeltaktører i næringen og for næringens som helhet, eksempelvis ved utarbeidelse av FoU-planer og utviklingstiltak. I så måte skal verktøyet også kunne brukes av myndigheter, virkemiddelapparatet og andre.

Prosjektet har en referansegruppe oppnevnt av FHF som består av:

- Harald Hagen, Biomega AS
- Svein O. Haugland, Norges Råfisklag
- Jørgen Seliussen, Pelagia AS
- Frank Jakobsen, FHF (observatør)

Prosjektet gjennomføres av SINTEF Fiskeri og havbruk AS og Kontali Analyse AS.

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

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

Arbeidet har vært gjennomført en rekke år tilbake i tid med finansiering fra Fiskeri -og havbruksnæringens forskningsfond, og det er gitt tilsagn til fortsatte analyser for årene 2017-2020. Denne rapporten representerer en overordnet analyse av tilgang og anvendelse av marint restråstoff for året 2016.

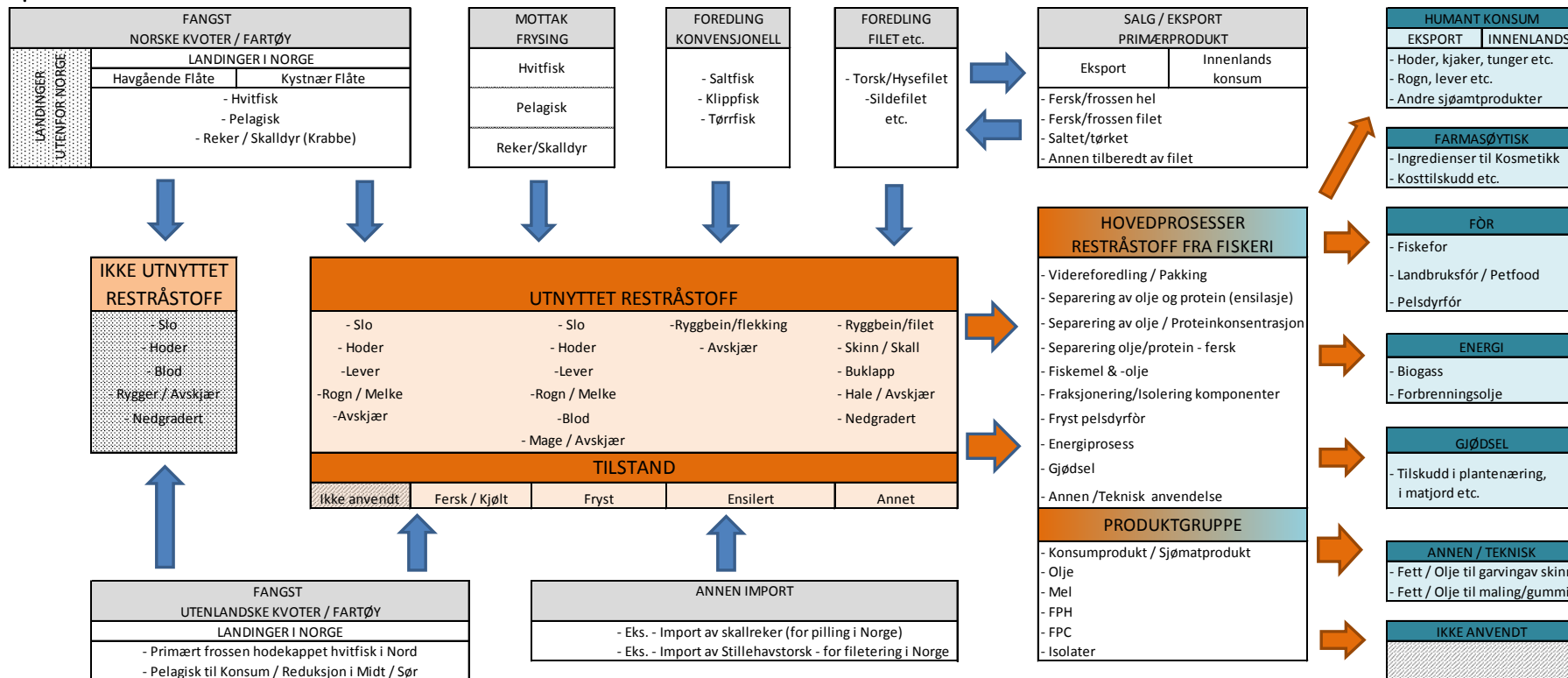
### 3 Verdikjedebeskrivelse og definisjoner

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 2-1**. 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 er sammensatt og konserveres på ulike måter før det går inn i en rekke hovedprosesser der de 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.



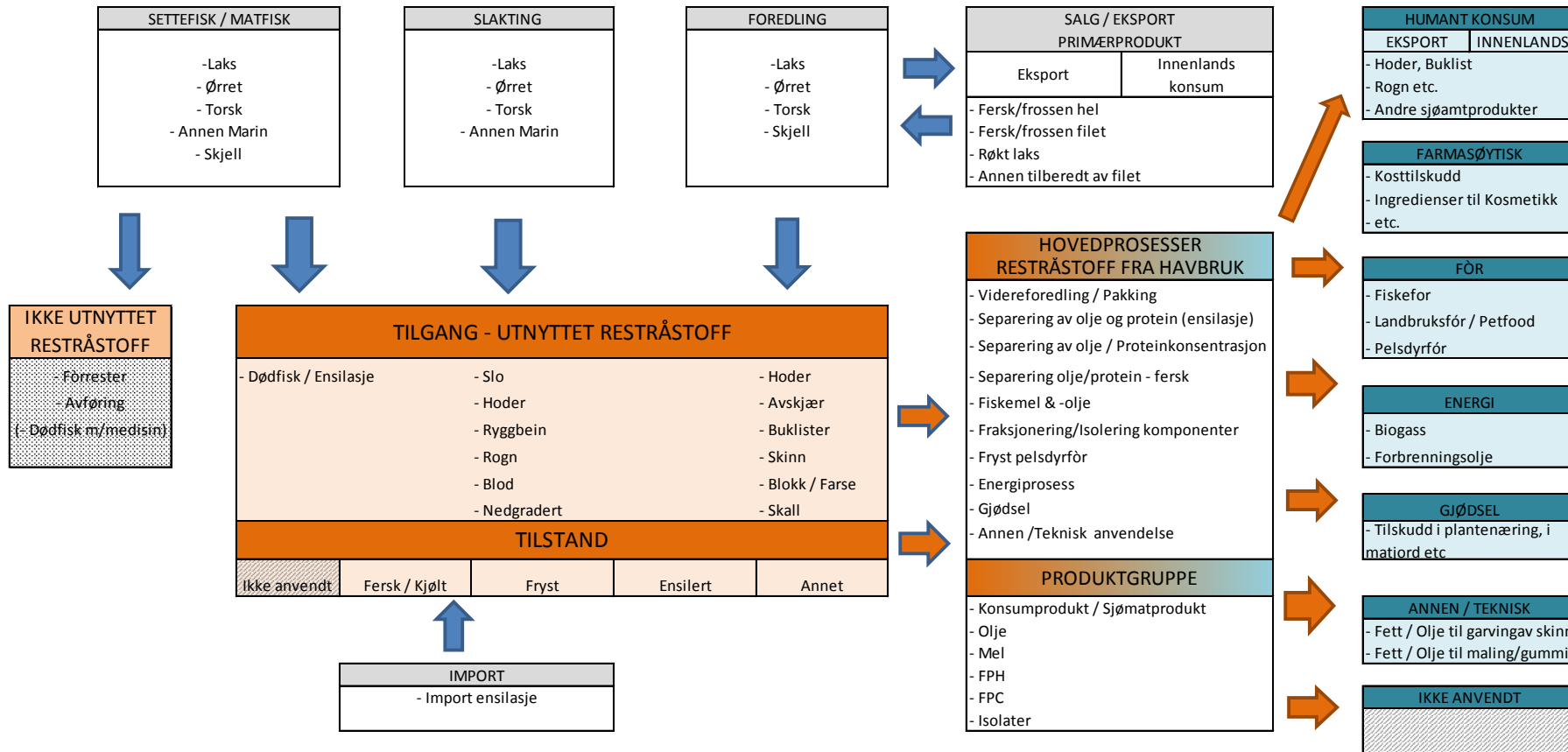
**Figur 2-1** Verdikjede for utnyttelse av restråstoff og viktige informasjonskilder

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



Figur 2-2 Flytskjema restråstoff Fiskeri





Figur 2-3 Flytskjema restråstoff Havbruk

## Definisjoner

FHF har etablert følgende definisjoner som grunnlag for arbeidet:

### **Definisjon av råstoffgrunlaget:**

*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.*

### **Definisjon av 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.*

Restråstoffet kan deles opp i ulike grupper ut fra opprinnelse og videre håndtering.

Restråstoff kan håndteres videre etter hygieneregelverket og da kalles det bare restråstoff. Disse produktene kan spises eller selges til fôr.

Dersom man behandler og prosesserer det i henhold til biproduktregelverket (ensilering, transport uten kjøling som til fiskemelsfabrikk etc.) kalles det et biprodukt. Biprodukter deles opp i Kategori II og Kategori III. Biprodukter skal ikke benyttes til humankonsum.

Død-fisk er et restråstoff som av sin opprinnelse går direkte inn under kategorien biprodukt (Kategori II) uavhengig av hvilket regelverk du måtte håndterer det i henhold til.

### **Kategori II materiale:**

Kategori II materiale fra akvatiske dyr kommer tilnærmet 100 % fra akvakultur. Det omfatter hovedsakelig død-fisk fra produksjonsmerd eller ventemerd v/slakteri, fisk med kliniske tegn til sykdom og avfall fra gulv og sluk i slakteri og fiskemottak. Det kan i sjeldne tilfeller være akvatiske dyr med for høye nivåer av medisinrester eller andre kjemiske stoffer over fastsatte grenseverdier.

Kategori II materiale kan med visse unntak benyttes til produksjon av fôrmiddel til pelsdyrfôr (ikke matproduserende dyr), samt til produksjon av bioenergi, og som gjødsel eller jordforbedringsmiddel.

### **Kategori III materiale:**

Kategori III biprodukter er restråstoff fra fisk slaktet for humant konsum og håndtert etter tilhørende regelverk hvor anvendelsen er begrenset til bruk til fôr for produksjonsdyr.

Det finnes tilfeller hvor fisk blir Kategori III selv om den ikke er slaktet for humant konsum. Fisk slaktet ut ved oppdrettsanlegg, uten klinisk tegn til sykdom, ved bruk av godkjente fartøy for slik utslakting, men der fisken teoretisk kunne ha gått til human konsum.

Kategori III materiale fra akvakultur består av deler av slaktet oppdrettsfisk som er egnet til konsum, men som av kommersielle grunner ikke benyttes slik. Her inngår også ferske biprodukter av oppdrettsfisk som oppstår på slakterier, prosesserings- og foredlingsanlegg og som ikke anvendes til humant konsum. Det er kun oppdrettsfisk som er klinisk frisk som kan slaktes og anvendes til humant konsum.

Når den nye biproduktforordningen blir gjeldende i Norge, kan også oppdrettsfisk som dør av andre årsaker enn en smittsom sykdom være kategori III materiale. Det kan for eksempel være fisk som dør av oksygenmangel, alge- eller manetinvasjon m.m.

***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 %. Ensilasje produseres uten tilsats av spesifikke enzymer.

***FPH – Fish Protein Hydrolysate:***

Prosess hvor ferskt restråstoff tilsettes spesifikke enzymer for kontrollert degradering 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 vil 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 Norsk Sjømatråd, og informasjon fra fiskesalgslagene.

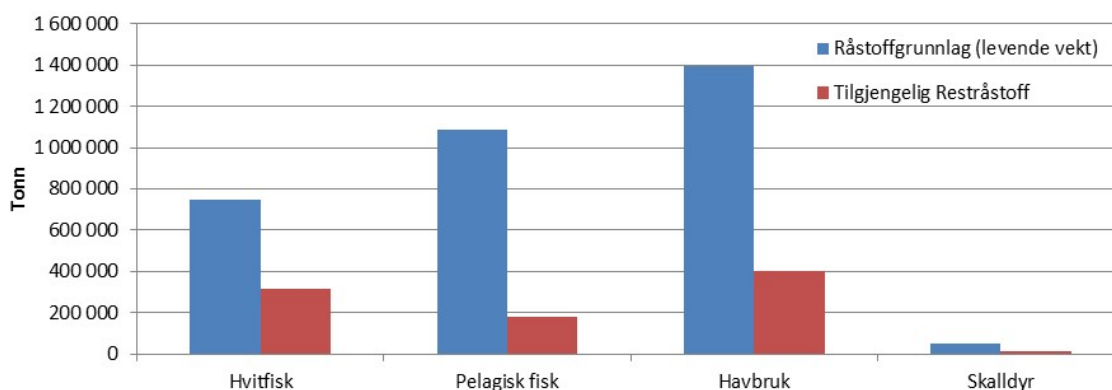
## 5 Resultater

### 5.1 Tilgjengelig restråstoff

I 2016 var det råstoffgrunnlaget som vi har tatt utgangspunkt i for en vurdering på hva som oppstår av restråstoff, på omtrent 3,3 millioner tonn levende vekt. Av dette er det beregnet at det oppstod ca. 914 000 tonn med restråstoff hvorav ca. 75 % blir utnyttet (Figur 5-1 og Tabell 5-1).

Hovedproduktene fra fisken har i stor grad blitt 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, makrell, kolmule og lodde. De to sistnevnte artene blir i all vesentlighet anvendt og solgt rundfrossen, slik at restråstoff ikke oppstår før tining og bearbeiding ute i markedene. Alt restråstoffet omtales som "tilgjengelig" selv om vi i dag vet at noe som oppstår ombord i fiskeflåten ikke utnyttes. Det som ikke utnyttes i dag er fullt mulig å utnytte i fremtiden.

**Råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff - Fordelt på sektor 2016**



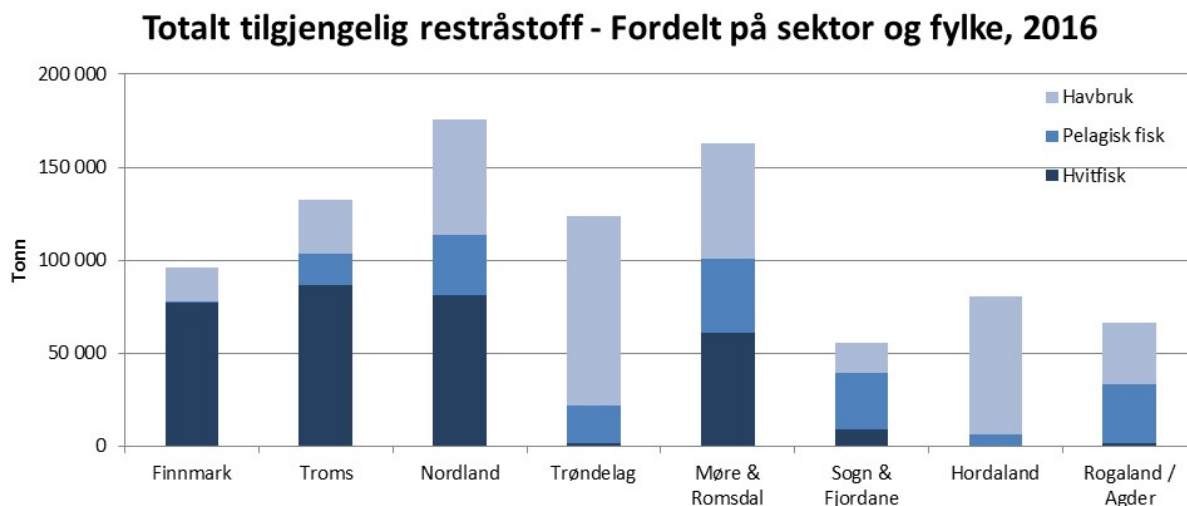
**Figur 5-1 Råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor, 2016**  
(Kilde: Fidir., SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

	Hvitfisk	Pelagisk fisk*	Havbruk	Skalldyr	Sum
Råstoffgrunnlag (levende vekt)	746 400	1 090 000	1 394 000	49 200	3 279 600
Tilgjengelig restråstoff	319 000	177 600	400 842	12 300	909 742
% vis andel restråstoff av totalt råstoffgrunnlag	43 %	16 %	29 %	25 %	28 %

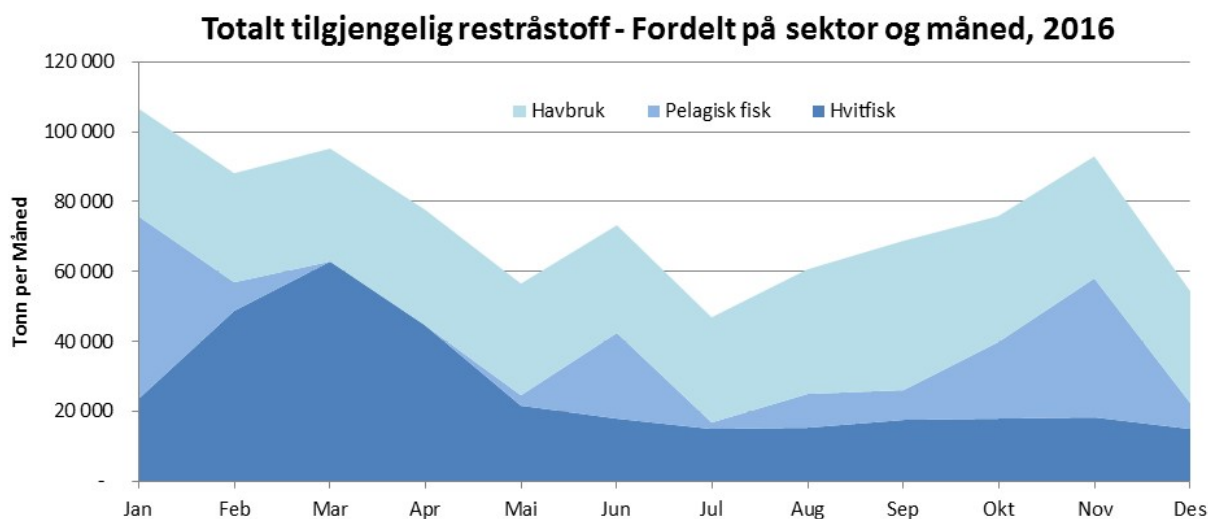
\*Råstoffgrunnlaget er artene sild, makrell, kolmule og lodde, dvs. de som genererer restråstoff.

**Tabell 5-1 Råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor, 2016**  
(Kilde: Fidir., SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

I analysen av de enkelte delsektorene av næringen, er det gjort beregninger av hvor (fylke) og når på året (måned) restråstoffet oppstår. Dette er nærmere beskrevet for hver av sektorene senere i kapittelet, men **Figur 5-2** og **Figur 5-3** vises resultatet av geografisk profil, og sesongprofil, for de tre vesentligste sektorene samlet.



**Figur 5-2** Totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor og fylke, 2016  
(Kilde: Fidir., SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



**Figur 5-3** Totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor og måned  
(Kilde: Fidir., SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



## 5.1.1 Fiskeri

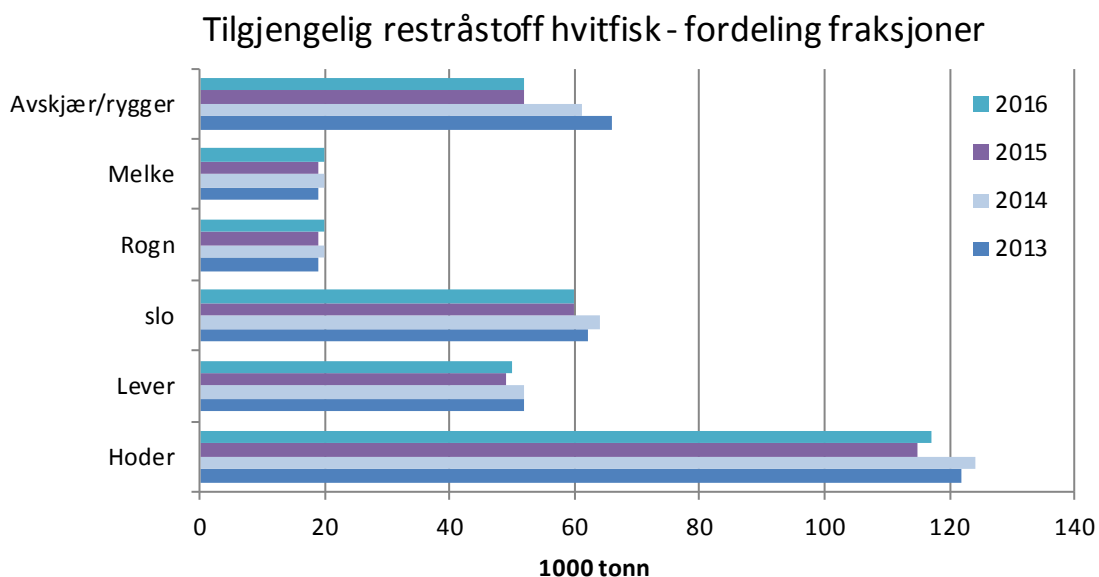
### 5.1.1.1 Hvitfisk

Totalt ilandført kvantum av artene torsk hyse, sei, blåkkeite, lange, brosme, uer og steinbit Norge i 2016 var ca. 925 000 tonn. Av dette utgjorde landinger fra norske fartøy ca. 746 000 tonn.

Restråstoff oppstår når fisken sløyes og videreforedles. De mest kjente restråstoffprodukter er hoder, tunger, lever, rogn og melke. Andre aktuelle restråstoff er avskjær, skinn og bein, rygger, mager, tarmer og svømmeblære.

Blod fra hvitfisk er også et potensielt råstoff, men oppstår så fragmentert og spredt, og ville vært så utfordrende å ta vare på, at vi har valgt å ikke ta dette med som tilgjengelig restråstoff.

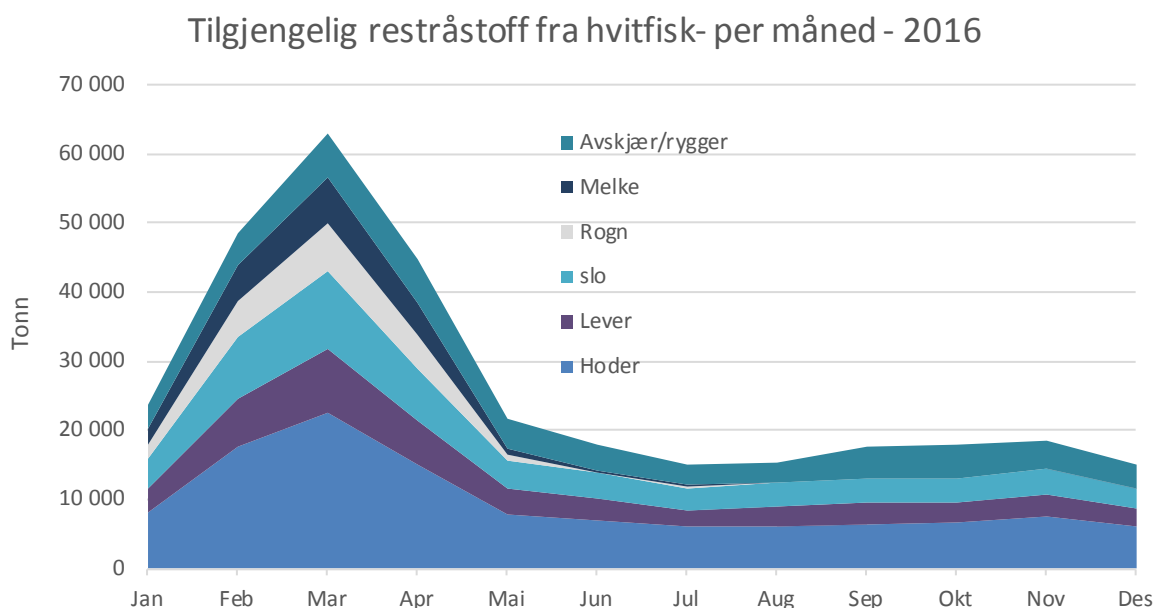
Fra norske fiskerier basert på hvitfisk oppstod det i 2016 totalt 319 000 tonn restråstoff. 267 000 tonn av dette oppstår til havs eller ved landing/mottak. 52 000 tonn oppstår som rygger eller avskjær fra produksjon av saltfisk/klippfisk/filet på land. Av totalt oppstått restråstoff er det beregnet at 178 100 tonn ikke ble utnyttet. Restråstoff som er utnyttet er beregnet til 140 500 tonn.



**Figur 5-4** Restråstoff hvitfisk – Fordeling ulike fraksjoner  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

Den største andelen av restråstoff består av hoder (se **Figur 5-4**). Denne utgjorde i 2016 37 % av alt restråstoff som oppstod fra hvitfisk. Lever og slo utgjorde henholdsvis 16 % og 19 % mens rygger og avskjær (inkludert skinn) fra foredling utgjorde 16 %. Det er beregnet at rogn og melke til sammen utgjorde ca. 12 % i 2016. Rogn og melke er beregnet i tillegg til annen slo i 3 – 4 måneder av året rundt den tiden de ulike fiskeslag gyter. Det er små endringer i 2016 sammenlignet med de fire foregående år.

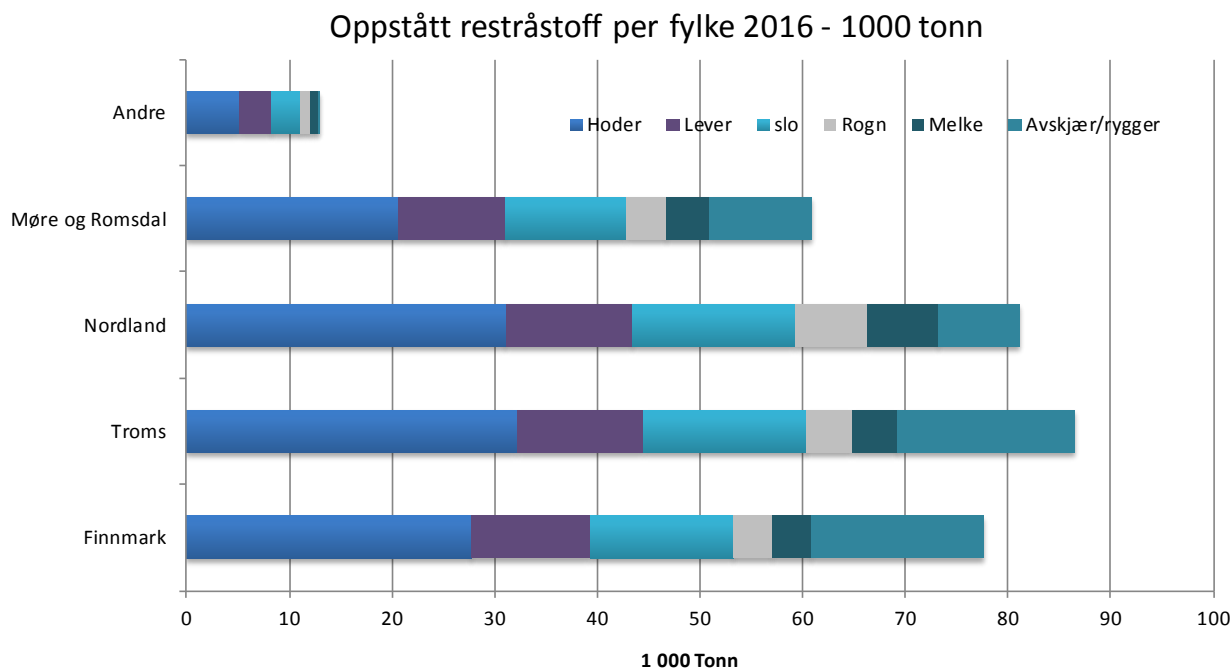
Når det gjelder hoder har praksis vært at en stor andel av disse ikke er seddelført. Det har derfor vært en større mengde omsatt enn det som kommer frem på statistikker. Råfisklaget har presisert at salg av hoder skal komme fram på seddel. Vi har grunn til å tro at en noe større andel av hoder og slo som kommer på land ennå ikke kommer på landingsseddel, og har derfor tatt hensyn til dette i verktøyet/beregningene.



**Figur 5-5 Totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på fraksjon og måned**  
 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

Den største andelen av restråstoffet blir separert fra fisken til havs eller nær/på landanleggene. Det blir landet mest fisk i månedene januar – april under torskefiskeriene nordpå. I den perioden oppstår det mer restråstoff av typen slo, lever, hoder og rogn enn ellers i året. Volumene er på sitt høyeste i mars måned. Det er også i perioden januar - april at fisken(torsken) produserer rogn og melke.

Rygger fra saltfisk/klippfisk produksjon og avskjær fra filetproduksjon er stabil og utgjorde i 2016 ca. 52 000 tonn. Dette er inkludert avskjær fra ombordproduksjon av filet. Dette 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.



**Figur 5-6 Hvitfisk - tilgjengelig restråstoff per fylke 2016 – I tusen tonn**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

En forholdsvis stor andel av det som oppstår i Møre og Romsdal er avskjær og rygger fra bearbeidingsindustrien (**Figur 5-6**). Industrien i Møre og Romsdal kjøper en del av sitt råstoff fra andre deler av landet. Derfor vil slo, lever og hoder fra dette råstoffgrunnlaget, oppstå i et annet fylke enn der den videre bearbeiding med flekking eller filetering skjer. Også i andre fylker er det mye kjøp og salg av råstoff mellom bedrifter.

I tillegg til råstoffgrunnlaget fra norske fartøyer, ble det i 2016 levert produkter tilsvarende ca. 178 000 tonn rund vekt i Norge, med hvitfisk fra utenlandske fartøyer. Dette er havgående fartøyer, der også hoder, slo, lever og rogn i stor grad ikke blir utnyttet, men kastet overbord. Vi har ikke inkludert dette i de foregående tallene, siden restråstoffet verken blir landet i Norge eller oppstår med bakgrunn i norske kvoter. Men, siden hovedproduktet fra disse fartøyene har blitt landet i Norge, kunne likevel restråstoffet, dersom det hadde blitt ilandført, representert et potensiale for videre anvendelse. Vi har beregnet denne restråstoffmengden i 2015 til ca. 82 500 tonn, hvorav bare ca. 4 000 tonn ble landet sammen med fisken, og da hovedsakelig som rogn, lever og hoder.

Restråstoffmengden fra utenlandske fartøyer, er ikke inkludert i totaltallene som er presentert som tilgjengelig restråstoff fra hvitfisksektoren, men er tatt inn i Figur 5-12.

#### Fordeling kyst – hav

Kystflåten består av båter fra 10 til 28 meter. Kystflåten driver fiske i kystnære farvann med korte turer og vanligvis uten utstyr for foredling eller innfrysing av fangsten. Den norske havfiskeflåten er fartøy over 28 meter og består av 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, men det fiskes også i andre lands soner og i internasjonalt farvann.

**Tabell 5-2 Restråstoff hvitfisk – Fordeling kyst- og havgående flåte tonn**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

Restråstoff fordelt kyst - havflåte

	Kystflåte	Havgående flåte	Totalt
Oppstått restråstoff	144 800	174 400	319 200
Ikke utnyttet	14 700	163 800	178 500
Utnyttet	129 900	10 600	140 500

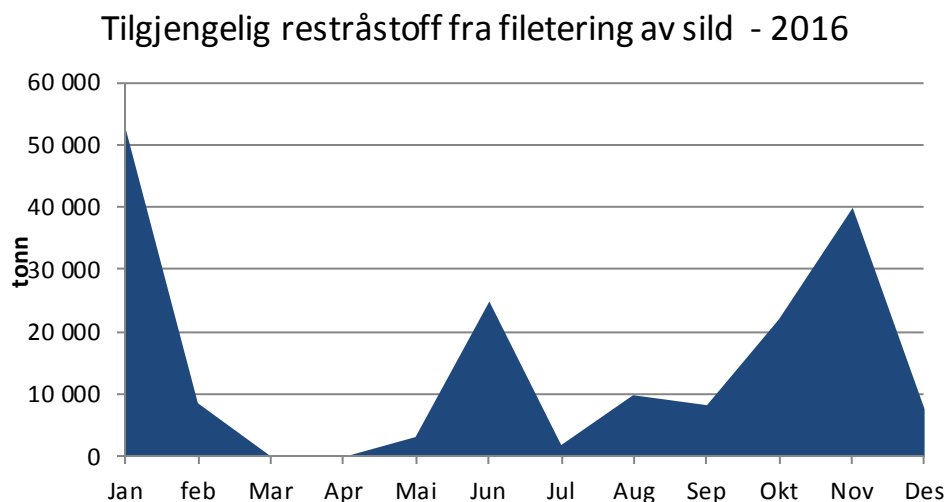
Av de 319 000 tonn restråstoff som oppstod fra fiskeriene av hvitfisk i 2016, oppstod ca. 144 000 tonn i kystfiskeflåten mens 174 000 tonn oppstod i havfiskeflåten. Nærmere 15 000 tonn er beregnet ikke utnyttet fra kystflåten mens 163 800 tonn er beregnet ikke utnyttet i havfiskeflåten i 2016. Ca. 130 000 tonn restråstoff ble utnyttet fra kystflåten mens 10 600 tonn ble utnyttet fra havfiskeflåten. Dette utgjør til sammen 140 500 tonn.

### 5.1.1.2 Pelagisk

Utgangspunktet for beregninger av oppstått restråstoffmengde fra pelagisk sektor, har vært artene sild, makrell, kolmule og lodde, som representerer det aller vesentligste av pelagisk sektor. De øvrige artene (tobis, øyepål etc.) går inn i fiskemel/-olje industrien, hvor 100 % av råstoffgrunnlaget blir utnyttet gjennom reduksjon, og det oppstår dermed ikke restråstoff. I 2016 ble det i Norge levert nærmere. 370 000 tonn direkte til mel og oljeproduksjon. Det meste av dette var kolmule, øyepål, lodde og tobis.

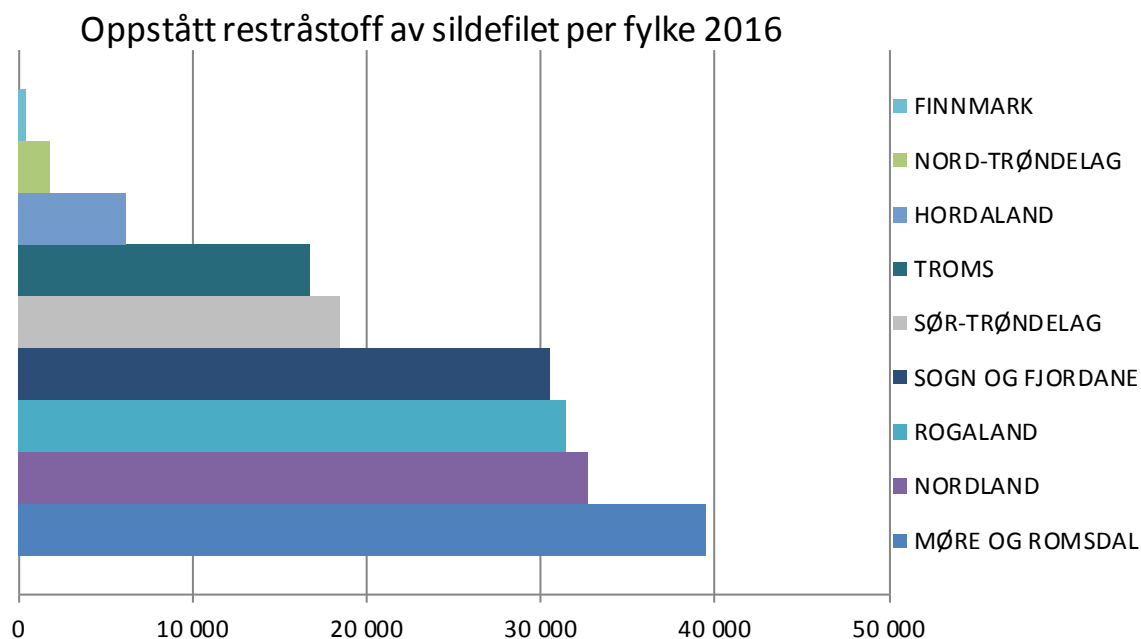
Makrell blir i all vesentlighet solgt som rundfrossen, men den lille andelen som blir filetert er økende. Denne andelen er i år beregnet inn i resultatet av pelagisk restråstoff. Noe lodde går til utvinning av lodderogn, og her går de øvrige bestanddelene av lodda til mel/olje. I beregningene under, er disse volumene av lodde til rognproduksjon tatt med, hvor lodda er regnet som hovedprodukt, og rogn som restråstoff.

Det er fremdeles i all hovedsak fra silda hvor det oppstår restråstoff. En relativt stor andel av silda som landes blir filetert. I 2016 var denne andelen over 75 %. Til sammen så oppstod det da nærmere 178 000 tonn restråstoff innen pelagisk sektor i 2016.



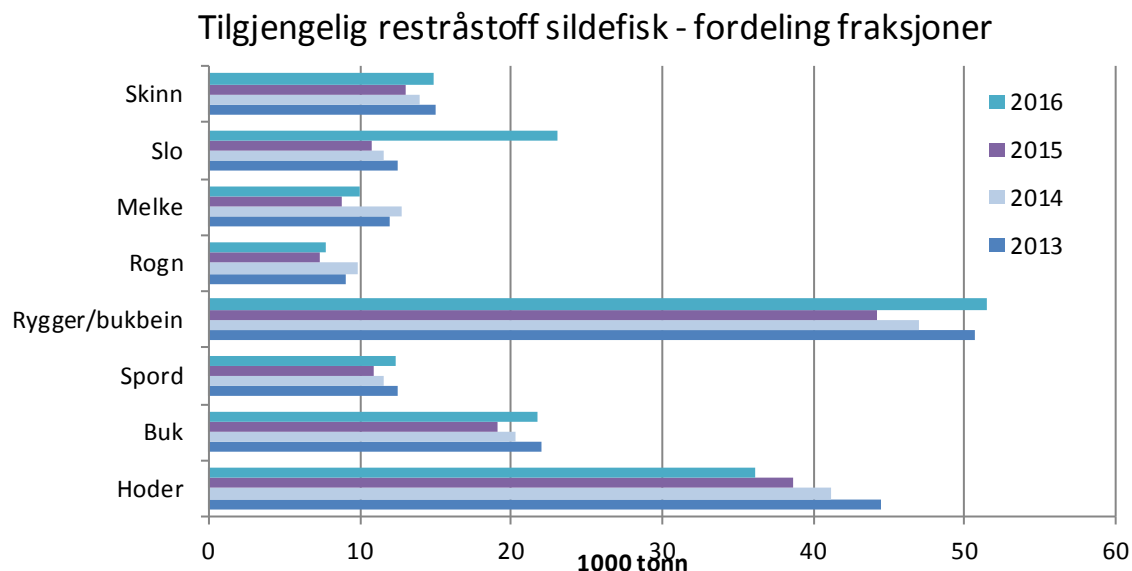
**Figur 5-7 Tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild - fordelt på måned 2016**  
 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

Restråstoff fra filetering av sild oppstår i hovedsak når silda leveres ved landanleggene. Det er to hovedsesonger; en i januar – mars og en i oktober – desember. I 2016 kjøpte den pelagiske konsumindustrien i Norge ca. 392 000 tonn sild. Fra og med 2016 er også restråstoff fra filetering av makrell beregnet inn i dataene. Restråstoff fra makrell utgjorde i 2016 ca 10 000 tonn.



**Figur 5-8 Tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell – fordelt på fylke, 2016**  
 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

Restråstoff av sildefiletproduksjon oppstår der foredlingsindustrien ligger. I Møre og Romsdal ble det i 2016 landet nærmere 72 000 tonn sild. På de neste plassene kommer Nordland, Rogaland og Sogn og Fjordane.



**Figur 5-9 Tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell – Fordelt på fraksjoner, 2016**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

Per 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 5-9**.

### 5.1.1.3 Skalldyr

Det ble landet vel 49 200 tonn reker, taskekrabbe og kongekrabbe i 2016. Av dette oppstod det ca. 16 300 tonn restråstoff. Reker utgjorde ca. 31 300 tonn av landingene og av dette oppstod det i underkant av 16.300 tonn med restråstoff, kalkulert til 11.700 tonn etter av-vanning. Nærmere 68 % av rekeene ble landet i Troms. 100 % av kongekrabben ble landet i Finnmark.

Beregnet utnyttet restråstoffmengde av skalldyr utgjør 4 700 tonn, hvilket utgjør 29 % av beregnet restråstoffmengde.



## 5.1.2 Havbruk

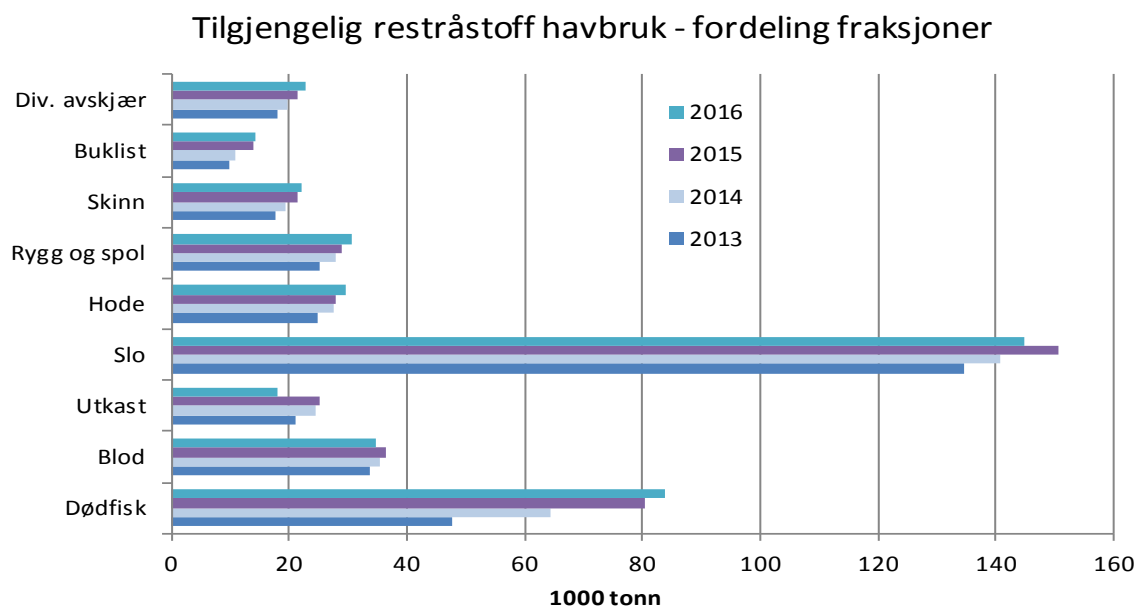
### 5.1.2.1 Laks og ørret

Totalt slaktet kvantum av artene laks og ørret i Norge i 2016 var ca. 1 255 700 tonn rund, bløgget vekt. Målt i levende vekt, og lagt sammen med beregnet mengde 'dødfisk' og utkast, utgjorde dette et råstoffgrunnlag på ca. 1 339 600 tonn. Av dette utgjorde restråstoffet omtrent 401 000 tonn, hvorav 91 % ble utnyttet (Tabell 5-3). Det er kun fritt blod som ikke utnyttes (blodrand går sammen med slo).

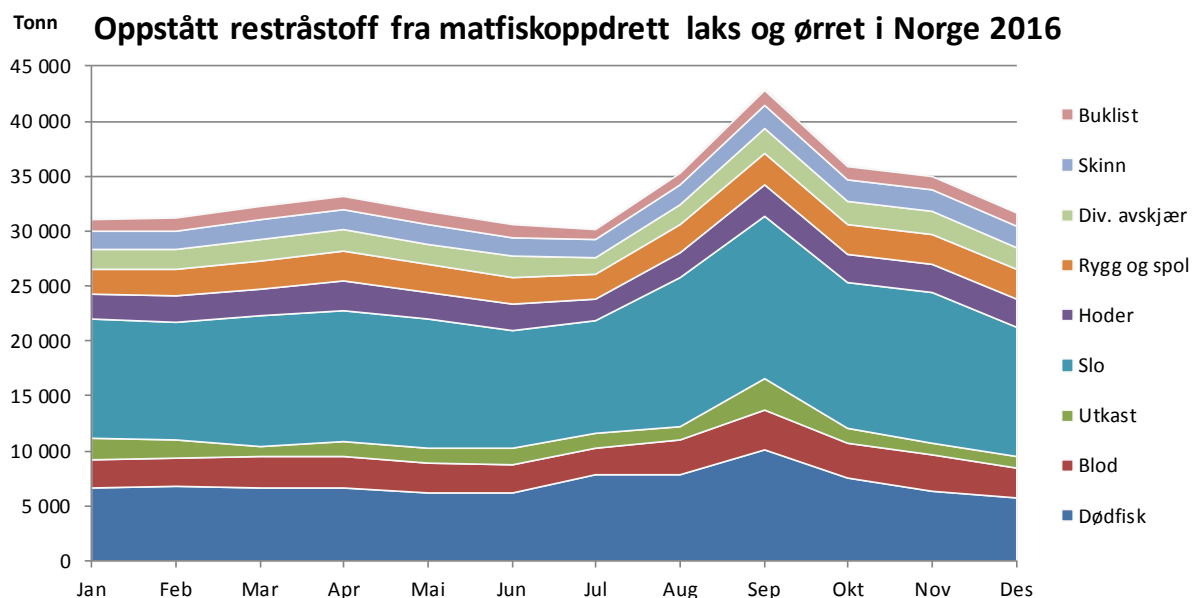
**Tabell 5-3 Restråstoff fra havbruk (laks og ørret) tonn – Fordeling på type restråstoff**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

Fra matfiskanlegg laks og ørret - 2016			Tonn
Type biråstoff	Totalt oppstått	Ikke utnyttet	Utnyttet
Dødfisk	83 830		83 830
Blod	34 934	34 934	
Utkast	17 880		17 880
Slo	144 832		144 832
Hoder	29 611		29 611
Rygg og spol	30 634		30 634
Skinn	21 971		21 971
Buklist	14 264		14 264
Div. avskjær	22 886		22 886
<b>Total</b>	<b>400 842</b>	<b>34 934</b>	<b>365 908</b>

Restråstoff oppstår på oppdrettsanleggene, slakteriene og foredlingsanleggene. På oppdrettsanleggene oppstår restråstoff i form av død fisk. På slakteriene oppstår restråstoff som dødfisk (ventemerd/brønnbåt), utkast, slo, hode og blod. Slo kan deles opp i flere bestanddeler, men det er ikke gjort i denne oversikten. På videreforedlingsanleggene oppstår restråstoff som hode, rygg, spol, skinn, buklist og annet avskjær.



**Figur 5-10 Tilgjengelig restråstoff fra matfiskoppdrett laks og ørret – Fordelt på fraksjoner, 2016**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

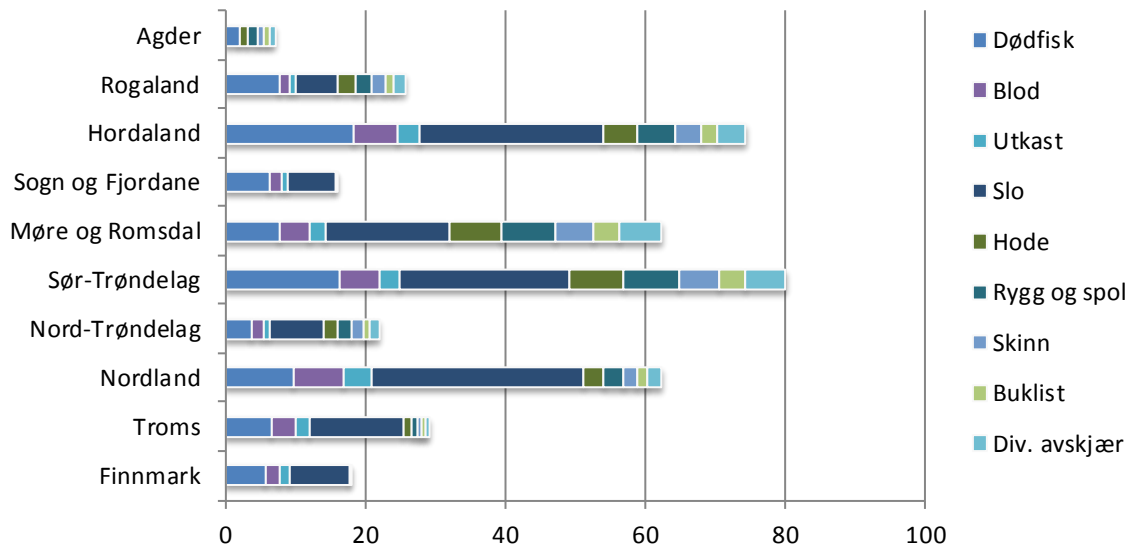


**Figur 5-11 Restråstoff fra matfiskoppdrett laks og ørret – Fordelt på måned, 2016**  
 (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

Mesteparten av restråstoffet oppstår på slakteriene (ca. 50 %), og majoriteten av dette er slo. Ca. 29 % av restråstoffet oppstår på videreforedlingsanleggene, hvor hoder, rygger og spol utgjør de største fraksjonene. Fra matfiskanleggene kommer ca. 21 % av restråstoffet, og da kun som død fisk. Kvantum restråstoff per måned henger i stor grad sammen med månedlig slaktet volum, og mest restråstoff oppstår i september, oktober og november og minst i februar (Figur 5-11).

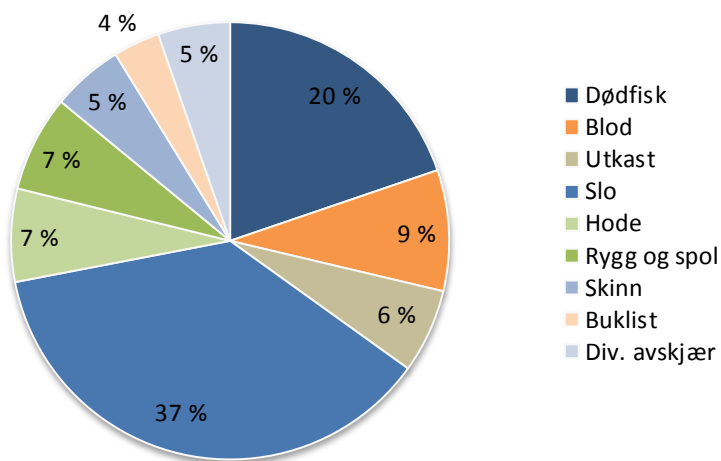
Fylkene Hordaland, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Nordland har størst andel av restråstoff fra slakteri. Dette medfører at den geografiske fordelingen av hvor restråstoffet oppstår ikke er lik den geografiske fordelingen av matfiskproduksjonen

Oppstått restråstoff per fylke 2016 - 1000 tonn

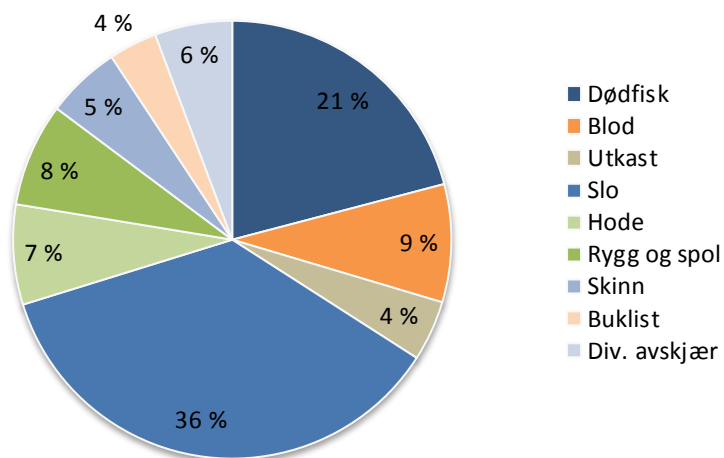


Figur 5-12 Restråstoff fra havbruk (laks og ørret) - Fordeling på fylke (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

Tilgjengelig restråstoff Havbruk- fordeling fraksjoner 2015



Tilgjengelig restråstoff Havbruk- fordeling fraksjoner 2016

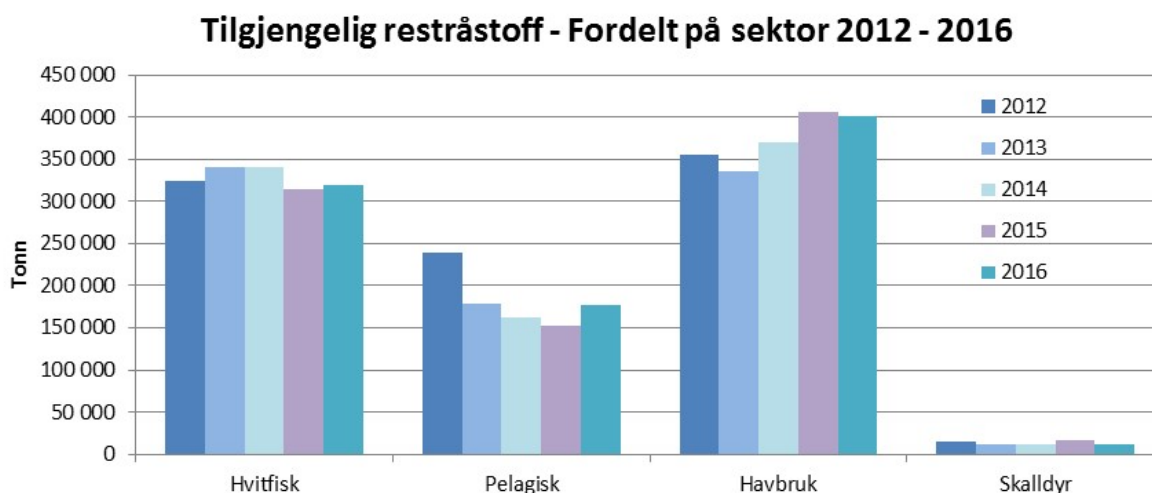


### 5.1.2.2 Torsk

Av de aktører som for noen år siden satset på torskeoppdrett er det få igjen, og ingen av disse har i dag volum av betydning. 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.

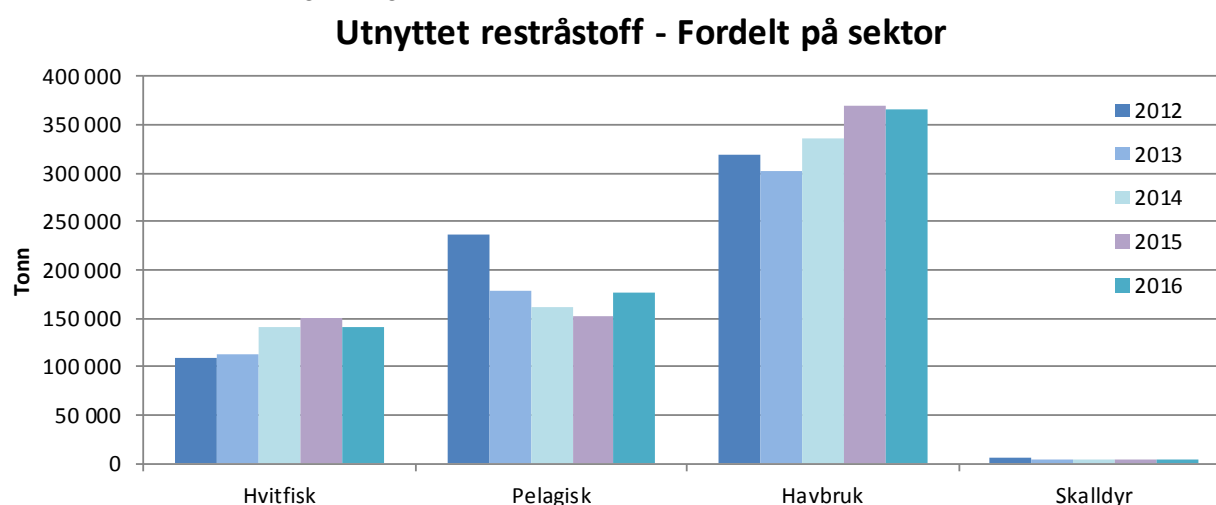
### 5.1.3 Utvikling fra 2012 til 2016 av tilgjengelig restråstoff

Fra 2015 til 2016 var det en svak økning i mengden restråstoff innen hvitfisksektoren. På grunn av økte landinger av sild og dermed mer til filetering, gikk mengden restråstoff i pelagisk sektor opp med 16% i 2016. Mengde restråstoff innen havbrukssektoren økte fra 2014 til 2015 først og fremst på grunn av økt mengde dødfisk, men viste en svak nedgang i fjor. Det er også en nedgang innen skalldyrsektoren (se Figur 5-13)

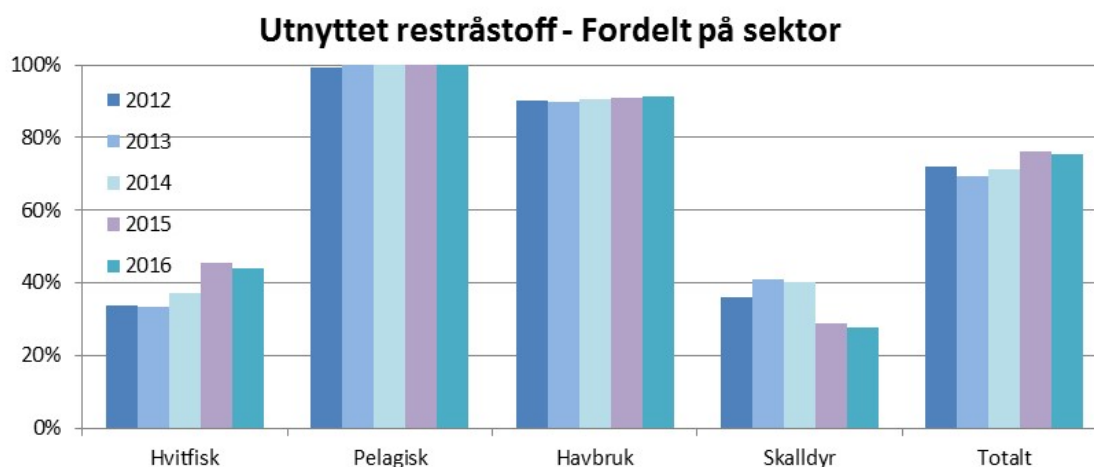


**Figur 5-13** Utvikling i tilgjengelig restråstoff fra 2012 til 2016, fordelt på sektor (Kilde: Fi.dir, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

**Figur 5-** viser utviklingen i restråstoff som utnyttes fra 2012 til 2016. Det er noe mer restråstoff fra pelagisk sektor i 2016 sammenlignet med de foregående år, mens det innen havbruk er nesten på nivå med fjoråret. Det er en liten nedgang i utnyttet restråstoff innen hvitfisk noe som i hovedsak skyldes vansker med eksporten av tørkede hoder hovedsakelig til Nigeria.



**Figur 5-14** Utvikling i utnyttet restråstoff fra 2012 til 2016, fordelt på sektor (Kilde: Fi.dir, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



**Figur 5-15 Utvikling i utnyttet restråstoff fra 2012 til 2016 pr sektor i %**  
(Kilde: Fidir, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

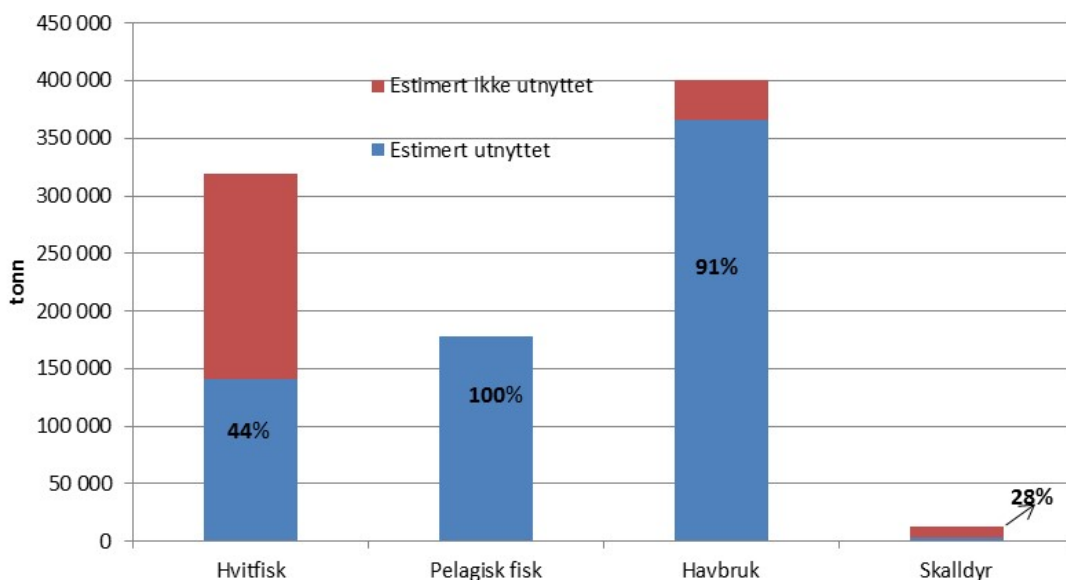
Utnyttelsesgraden innen hvitfisksektoren går litt ned fra 2015 til 2016. Alt av pelagisk restråstoff utnyttes i 2013, 2014, 2015 og 2016, mot at noen få tusen tonn ikke ble utnyttet i 2012 (Figur 5-). Innen havbruk er det kun blod som ikke utnyttes, ellers utnyttes alt. Dermed er utnyttelsesgraden den samme i 2016 som i 2015. Utnyttelsesgraden inne skalldyrsektoren var på 28% i 2016.

#### 5.1.4 Oppsummering - Tilgjengelig restråstoff og utnyttelsesgrad

Dersom en ser samlet på alle sektorene, er det i hvitfisksektoren at den største mengden med ikke-utnyttet restråstoff finnes (se Figur 5-15). Av restråstoffet som oppstår i tilknytning til hvitfisken som landes fra norske fartøyer, er det beregnet at ca. 44 % blir utnyttet. Havflåten utnytter 7 % mens kystflåten utnytter i overkant av 90 % i 2016. I pelagisk sektor blir tilnærmet alt utnyttet.

I havbruks-sektoren blir alt unntatt blodet utnyttet. Et sted mellom 3,5 og 4,0 % av levende-vekten på en laks er blod, men avhengig av hvor fullstendig utbløding en oppnår, vil kanskje ikke alt kunne gjøres tilgjengelig. Men med dagens slaktevolum av laks og ørret, begynner mengden blod å bli betydelig, og tross alt er mengden knyttet til stadig færre og større lokasjoner. Mengden er estimert til ca. 35 000 tonn, men det er knyttet usikkerhet til om og når det vil være prosess-teknisk og økonomisk mulig å utnytte blodet.

## Utnyttelsesgrad restråstoff - fordelt på sektor 2016

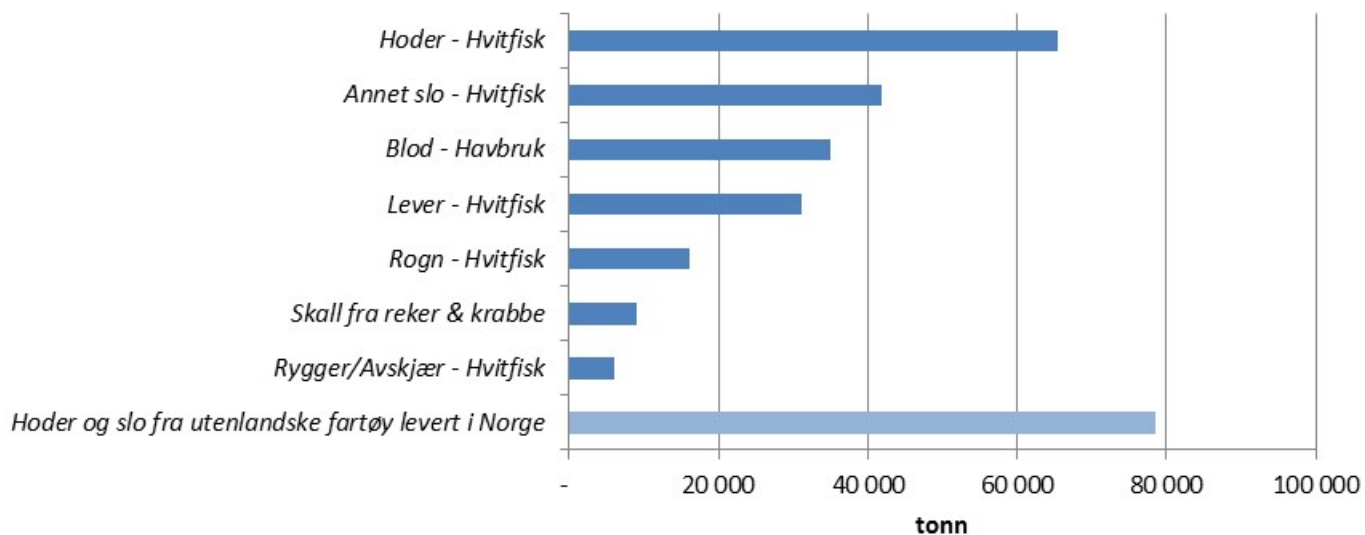


**Figur 5-16** Utnyttelsesgrad restråstoff – Fordeling på sektor, 2016  
(Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

Ser en nærmere på kombinasjonen av sektor og fraksjonstyper som i 2016 utgjorde den største andelen av ikke-utnyttet restråstoff, er hoder fra hvitfisk-sektoren fremdeles den største, med ca. 65 000 tonn fra norske landinger. I **Figur 5-16** er også den beregnede mengden restråstoff fra utenlandske fartøyer som landet hovedproduktene i Norge, tatt med.

Det kan argumenteres for at en med metodikken som er brukt, 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. Råfisklaget har presisert overfor næringa at biprodukter som hau skal seddelføres. Vi ser nå en økning av landinger av hau på statistikkene og har også grunn til å tro at det generelt blir landet mer av restråstoffet fra kystflåten.

### Ikke utnyttet restråstoff, rangert etter volum, 2016



**Figur 5-17** Ikke-utnyttet restråstoff – Type/sektor rangert etter volum  
(Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

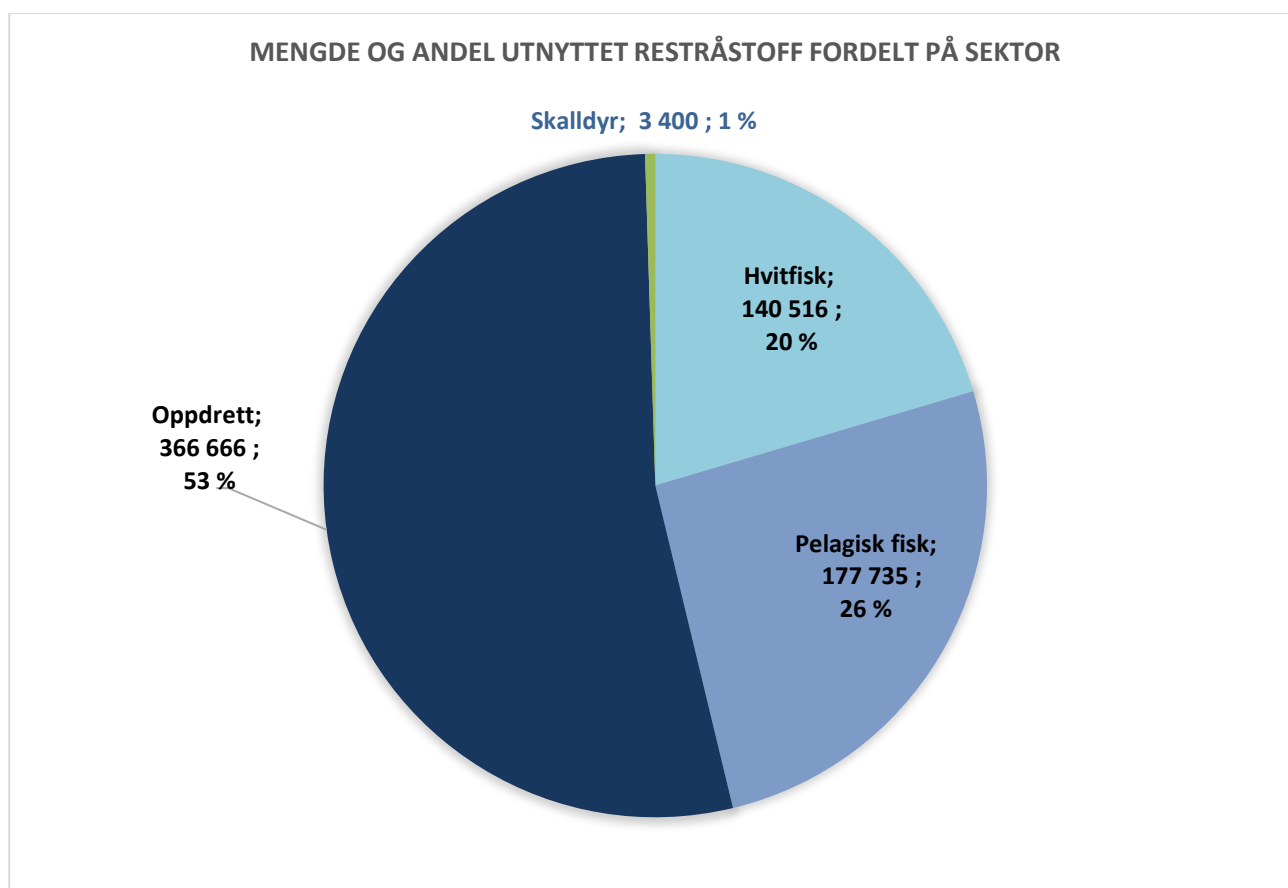


## 5.2 Anvendelse av restråstoff

### 5.2.1 Utnyttelse

Totalt har vi beregnet at ca. 688 000 tonn restråstoff ble utnyttet fra norsk fiskeri- og havbruksnæring i 2016. Det betyr at mengden som utnyttes igjen har øket ca. 2% fra året før. I 2015 øket utnyttet volum hele 7 % tilsvarende 45 000 tonn. Økningen skyldes utelukkende økte tilførsler fra pelagisk sektor, som igjen opplever økende fangstgrunnlag etter flere år med nedgang. Havbruksnæringen uten vekst i produksjon er stabil, samtidig som torskefiskeriene også totalt er noenlunde på samme nivå som året før. Detaljerte tall over brutto fangst/produksjonsvolumer med tilhørende volumer av restråstoff fremgår av Tabell 5.1 (s.20).

Mesteparten utnyttes som råstoff i en marin ingrediensindustri som også kjøper råstoff fra utlandet. Dette kapitlet omhandler utnyttelsen av det norske restråstoffet. I hovedsak utnyttes dette inn i fôr- og konsummarkedet – enten som ingrediens eller som konsumprodukter som lever, rogn, buklist, smakstilsetninger, etc. Foreløpig lite av det norske restråstoffet utnyttes inn i høyere betalende markeder som kosttilskudd-, kosmetikk- eller farmasimarkedet. Imidlertid er det nå flere industrielle aktører som bidrar til forsknings- og utviklingsarbeid 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 hovedprosesser for anvendelse, produktgruppe og anvendelseskategori (Jfr. **Figur 2-2** og **Figur 2-3**).

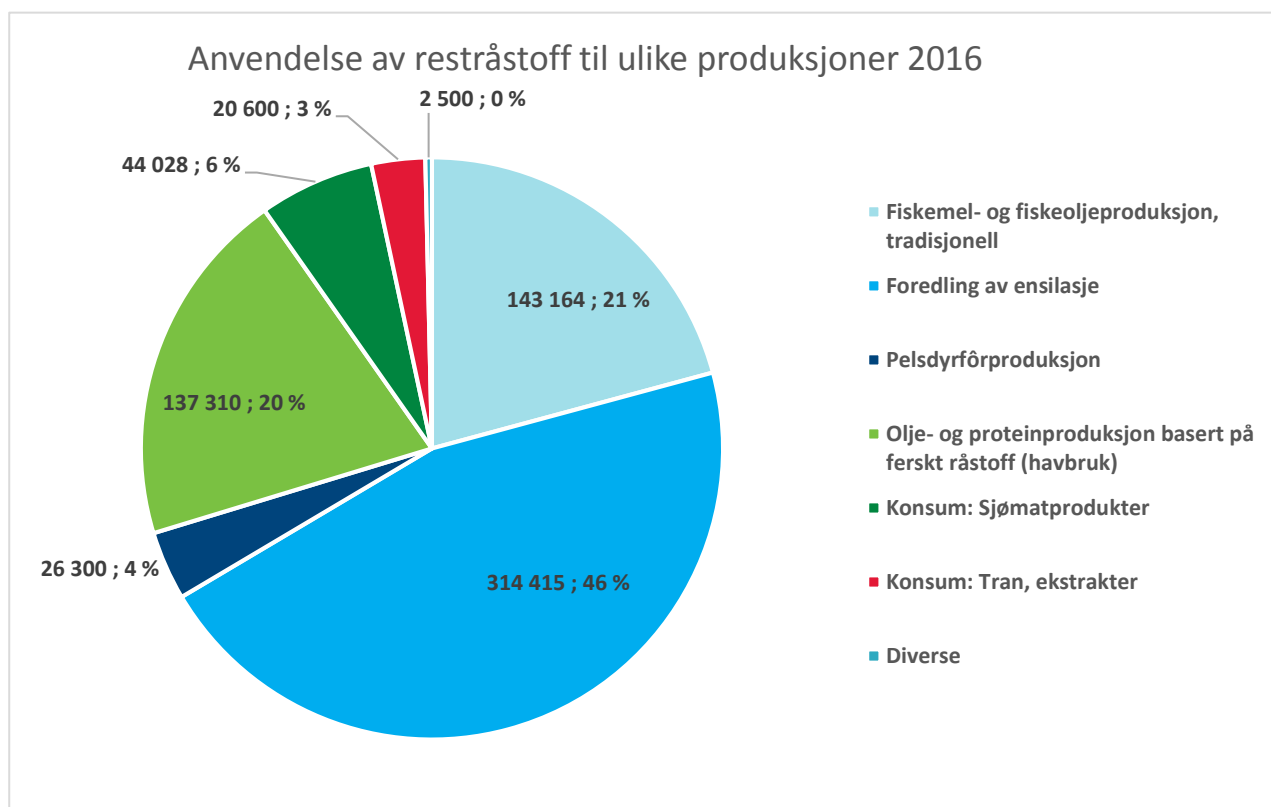


**Figur 5-18** Restråstoff som utnyttes etter industrisektor 2016.  
Kilde: Kontali Analyse, SINTEF

## 5.2.2 Anvendelse inn i hovedprosesser

Restråstoffmengden som oppstår fra fiskeri- og havbruksnæringen anvendes inn i ulike produksjoner. Noe går direkte til konsum som ferskt eller frossent sjømatprodukt (eksempelvis torsketunger, rogn, tørkede hoder, buklister av laks), eller som et mer bearbeidet konsumprodukt (proteinekstrakter, tran, marine oljer til helsekost). Men, det aller meste går gjennom en eller annen form for prosessering. I **Figur 5-19** 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 varestrømmene.

Som tidligere år er ensilasjebasert foredling er den klart største prosessanvendelsen av restråstoff. I 2014 gikk 41 % av råstoffet til denne anvendelsen, øket til 45 % i 2015 og videre til en andel på 46 % i 2016. Den andre hovedprosessen for anvendelse er tradisjonelle mel og oljefabrikker. I tråd med økningen i fangst av sild i 2016 har produksjon øket nesten 20.000 tonn fra året før, til 143.000 tonn. I hovedsak er det pelagisk avskjær som inngår i denne prosessen, og litt hvitfisk-avskjær. Nytt av året er imidlertid oppmaling av torskehoder som råstoff til en av fiskemelfabrikkene, som en følge av valutaproblemene og redusert avsetning for tørkede hoder til direkte konsum i Nigeria. Teknisk sett skal en fått dette til å fungere, og Norges Råfisklag gir frakttilskudd også i 2017 for denne type anvendelse av torskehoder under vintersesongen. Havbruksnæringens store og stabile volumer har gitt grunnlag for en voksende industri basert på prosessering av fersk råstoff for ekstraksjon av fersk lakse-olje og proteinhydrolysat, mel eller FPC. Volummessig er denne anvendelsen nå blitt den nest største anvendelsesform. Direkte konsumanvendelse økte fra 6 % i 2012 til 10 % i 2014, og utgjør i 2016 9 % av anvendelsen. Volummessig er det en nedgang, men fortsatte problemer med avsetning av tørkede torskehoder har bremsert videre utvikling. I tillegg anvendes vel 19.000 tonn (3 %) til indirekte konsum i form av tran og ekstrakter. Noen få tusen tonn rekeskall utnyttes også inn i produksjon av kitin/chitosan og annet.



**Figur 5-19** Restråstoff anvendt etter hovedprosess, målt i råstoffvolum (MT), 2016.  
Kilde: Bedrifter, SINTEF

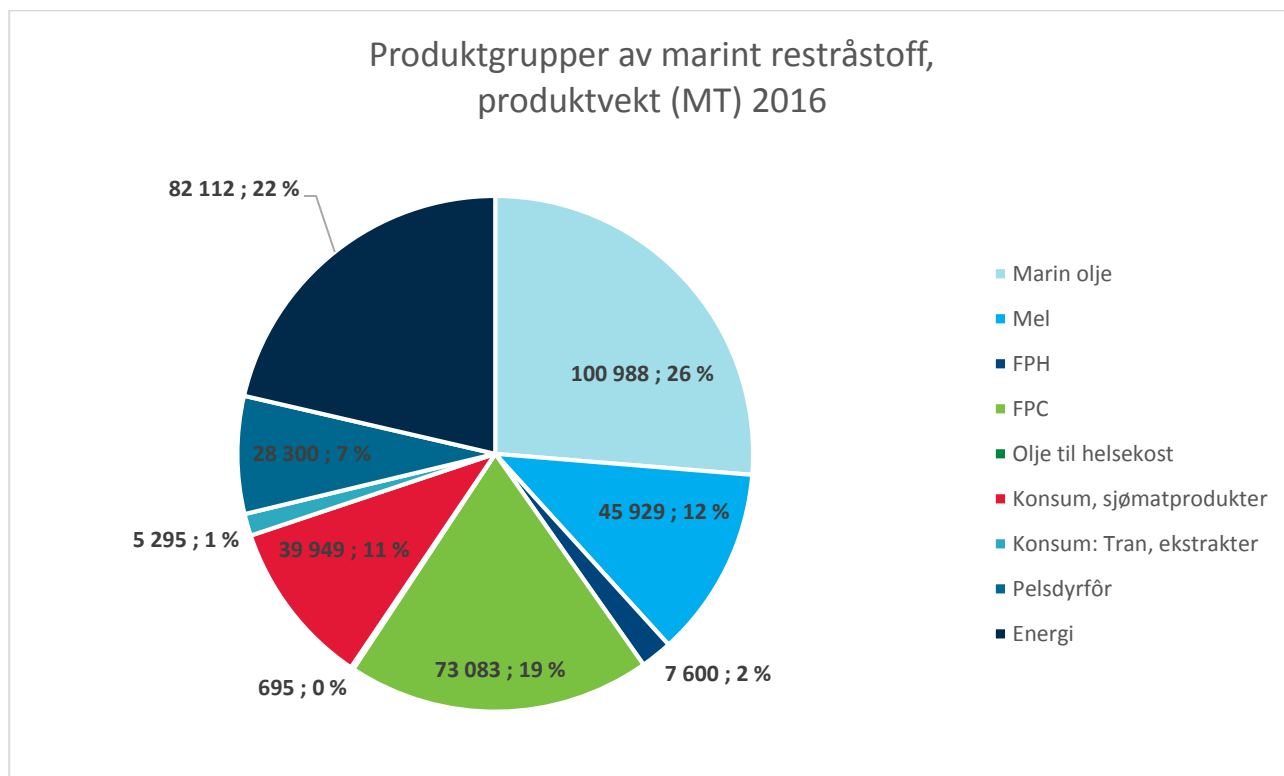
### 5.2.3 Produktgrupper

Figur 5 – 20 viser de viktigste produktgruppene basert på marint restråstoff i 2016. Via prosessering i industrideppet ble 688 000 tonn restråstoff omgjort til produkter og halvfabrikata tilsvarende 384 000 tonn. Den største produktgruppen målt i produktvekt er samlet sett **marine oljer** som summeres opp til over 100.000 tonn i 2016. Dette er fiskeoljer både fra pelagisk, hvitfisk og laksefisk til ulike anvendelse i markedet. Olje fra laks og ørret utgjør ca. 77 % av dette, mens olje fra pelagisk restråstoff i underkant av 20 %.

Over 45 000 tonn klassifiseres som konsumprodukter i form av sjømatprodukter, tran og ekstrakter. Proteinkonsentrat (FPC) og proteinhydrolysat (FPH) utgjør samlet omlag 81 000 tonn. En større andel av en proteinfraksjonen fra fersk prosessering av lakselo/avskjær går nå til tørking til mel, som gir klare produktfordeler i markedet. Mengde og produktandel av "mel" øker derfor tilsvarende.

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".

Samlet ble det prosessert og omsatt nesten **384 000 tonn produktvekt** fra en råstoffbase på 688 000 tonn.



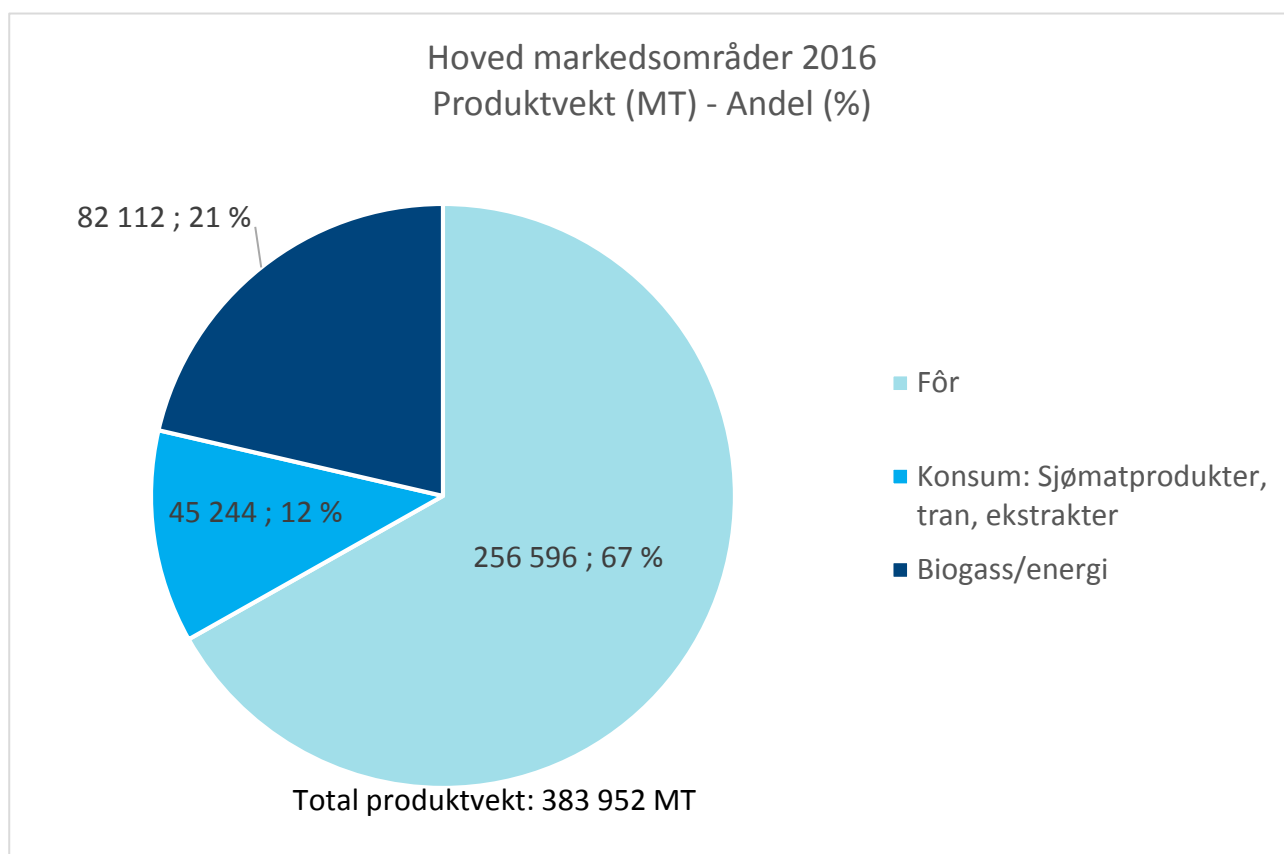
*Merk: Bioenergianvendelse er estimert i forhold til råstoffvekt inn til denne anvendelsen*

**Figur 5-20 Produktgrupper basert på marint restråstoff, produktvekt i tonn, 2015.**  
(Kilde: Bedrifter, SINTEF)

### 5.2.3.1 Anvendelseskategori

Produkter basert på norsk marint restråstoff går i hovedsak til tre hoved-anvendelser; til ulike fôrmarkeder, til direkte og indirekte humant konsum og til energi/biogass. I tillegg er det en viss produksjon av det man kan definere som biokjemikalier, men volumene av dette i forhold til resten er små. Torsksektoren genererer mest av konsumprodukter, og siden det har vært en god tilgang på torsk de siste 3-4 år, har kvantumet til direkte konsum økt. Både pelagisk sektor og havbruksnæringen generer mest fôrprodukter. I tillegg produserer havbruksnæringen en del energi i form av brenselolje og biogass. Det skyldes nok en signifikant økning av mengden 'dødfisk' fra anleggene. Mye råstoff til biogass eksporteres til Danmark, men det er nå økt nasjonal kapasitet under oppbygging, eksempelvis Biogass sitt anlegg under bygging i Skogn.

Figur 5-21 viser fordelingen mellom fôr anvendelse og konsum anvendelse målt i produktvekt. Energi/biogassmarkedet er for 2016 estimert til vel 82 000 råstoff, men det er mer komplisert å beregne 'produktvekt' av en slik produksjon. Dette er hovedsakelig "Kategori II" ensilasje fra 'dødfisk' laks som anvendes til forbrenningsanlegg eller biogass. Denne anvendelsen har øket de siste to årene, både relativt og absolutt. Det skyldes nok at dødeligheten av stor fisk i lakseoppdrett har øket signifikant pga. mye ekstra håndtering av fisken på grunn av lusebehandling. 'Kategori II' ensilasje har sterke restriksjoner for anvendelse til annet formål. Alternativet er som fôr til 'ikke matproduserende dyr' – i første rekke pelsdyrfôr.



**Figur 5-21 Anvendelse av produkter, produktvekt i 2015**  
(Kilde: Bedrifter, SINTEF)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Anvendelse til biogass/-energi/gjødsel er inkludert som oppgitt råstoffmengde.

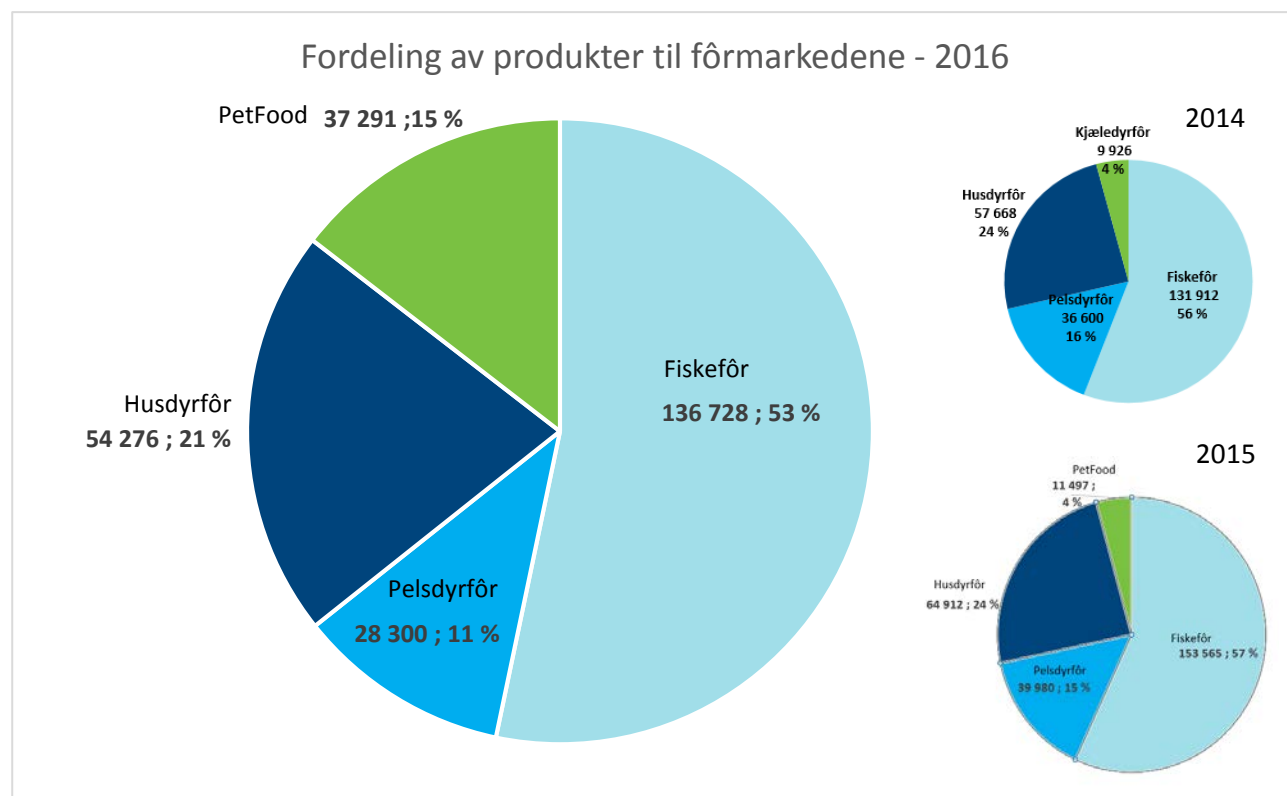
Konsumprodukter består av kjente produkter som lever (tran), rogn, torsketunger, hoder, buklist, melke, etc. Konsumprodukter inkluderer også smakstilsetninger i næringsmidler (ekstrakter) og ingredienser til *functional food*. Andre produkter består eksempelvis av kosttilskudd og farmasøytiske produkter, men foreløpig produseres dette i meget beskjeden grad fra norskbasert restråstoff. Hvis vi skiller ut tradisjonelle konsumprodukter og tran, utgjør de andre produktkategoriene som kosttilskudd, ekstrakter, o.l. i størrelsesorden 1 300 tonn (produktvekt) av de 45 000 tonnene totalt.

Fôrmarkedene - både fisk, husdyr, og pelsdyr er den desidert viktigste markedsanvendelsen i forhold til å ta unna store volum. Det ble produsert hele 256 000 tonn fôrprodukter – i produktvekt i 2016. Samlet volum til fôr har vært nokså stabilt, men som det vil fremgå av Figur 5-22 har hydrolysering av ferskt restråstoff stadig økt anvendelsen til pet-food markedet, som gjerne er bedre betalt enn fôr til landbrukssektoren.

Fôranvendelsen består av flere delmarkeder med ulike produktkrav og spesifikasjoner. Proteiner fra restråstoff fra laks kan ikke inngå i laksefôr, men selges til andre marine arter, eksempelvis til seabass og seabream oppdrett i Europa. Mel og ensilasje (FPC) fra restråstoff av pelagiske arter og torskefisk er fiskefôr er viktige ingredienser i den norske fiskefôrproduksjonen til lakseoppdrett. Marint restråstoff utgjør dermed en viktig komponent i fôrproduksjonen av mat for humant konsum via utstrakt anvendelse inn til fôrmarkedene for fiske og husdyr.

Figur 5-22 nedenfor viser at fiskefôrmarkedet er det største rent volummessig. Deretter kommer husdyrfôr (gris, kylling, mm.). Samlet utgjør fôr til produksjon av fisk og husdyrfôr 74 % av totalanvendelsen til fôr, hvorav fôr til akvakultur er den klart største anvendelsen.

Andelen marint fôr til pet-food industrien globalt har øket signifikant de siste årene, og utgjorde 15 %, men marint restråstoff til pelsdyrnæringen i Scandinavia har gått ned i volum – i tråd med generelle konjunkturer for denne næringen.



**Figur 5-22** Spesifisering av markedssegmenter for fôranvendelser, produktvekt 2014-2016.  
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 mer etterspurt enn noen gang. Særlig marine oljer, som har sin viktigste anvendelse til fiskefôr. Men hydrolyserte proteiner, enten via kontrollert enzymatisk nedbryting basert på fersk råstoff, eller som fiskeproteinkonsentrat fra ensilasje, har en klart stigende interesse fra både fôrbransjen og aktører som tenker funksjonell mat myntet på humant konsum. Flere norske selskaper jobber seriøst med FoU på dokumentasjon av helseeffekter av marine proteiner. Når dette lykkes vil det kunne åpne seg nye markedsmuligheter for marin ingrediensindustrien.

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 er det en utfordring at oljer basert på restråstoff fra oppdrettsfisk inneholder stadig mindre av omega-3 fettsyrene.

Rent volummessig er mesteparten av produktene interessante på grunn av sitt protein- og fettinnhold, og produktene konkurrerer da i et globalt for marine oljer og protein- styrt av prisen på tradisjonelt fiskemel og fiskeolje. Et interessant segment er utvikling av spesialingredienser til ulike typer fôr. Eksempel er *weening* fôr til gris og *petfood* med en eller annen spesiell egenskap. Flere selskaper som baserer seg på norsk restråstoff leverer inn mot disse markedene, men foreløpig med beskjedne volum. Men fôringredienser til kjæledyr er et meget interessant markedsområde for marint restråstoff, hvor det etter hvert også begynner å foreligge en del vitenskapelig dokumentasjon av positive helseeffekter ved bruk av marine proteiner.

## 5.2.4 Utvikling fra 2013 til 2015 innen anvendelse av restråstoff

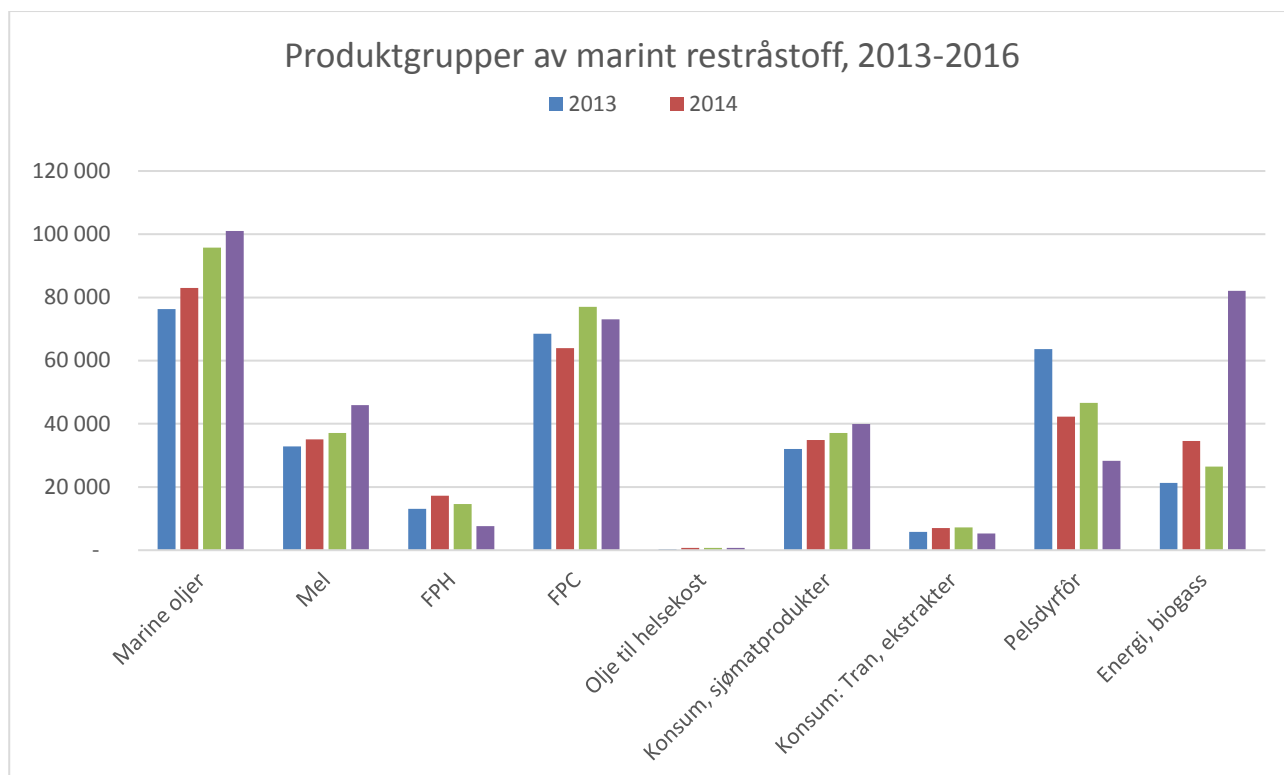
Figur 5- 22 viser utviklingen innen ulike produktgrupper fra 2013 til 2016. Mengden marine oljer har vist en økende trend de siste 4 år. Det innbefatter både olje fra pelagisk restråstoff , som igjen er økende i tilgangen, og lakseolje utvunnet fra fersk restråstoff fra de store laksepakkeriene. Marine oljer fra restråstoffindustrien er viktige og verdifulle ingredienser for fiskefôrindustrien, både i Norge og deler av Sør-Europa. I Norge inngår olje og proteiner fra hvitfisk og pelagiske arter i en sirkulær økonomi som viktig føringrediens til oppdrett av laksefisk. Lakse-olje og proteiner fra restråstoff laks blir i vesentlig grad føringrediens til oppdrett av andre marine arter, f.eks. Seabream og Seabass i Europa.

Ensilasjeindustrien produserer stabile totale volumer av fiskeproteinkonsentrat (i tillegg til olje). Volumene oppgitt i denne rapport anvendt til ensilasje er eksklusiv importert råstoff (vesentlig Færøyene).

Mengden mel øker i 2016 pga. økende produksjon av mel fra proteinkonsentrat av lakse-slo og avskjær', og økende volumer fra filetering av sild. Laksemel' er etterspurt innen pet-food markedet. Det produseres også 'fiskemel' fra hvitfisk ombord på enkelte trålere, og selv om det foreløpig ikke er de helt store volum er dette en positiv trend hvor også havgående flåte eksperimenterer med måter å ivareta sløyesvinn og kapp fra prosessering ombord.

Direkte konsumanvendelse har øket jevnt de siste år, basert på økende tilgang i hvitfisknæringen spesielt.

Anvendelse til pelsdyrfôr avtar vesentlig i takt med redusert marked, mens nedklassifisert ensilasje (kategori II) har en topp i 2016 pga. vesentlig økning av 'dødfisk' i havbruksnæringen i 2015 og 2016.



**Figur 5-23 Produktgrupper basert på marint restråstoff, tonn pr år, 2013-2015**  
(Kilde: Bedrifter, SINTEF)

## Kilder/referanser

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, Roger (2014). *Norsk marin ingrediensindustri. Struktur, økonomi og utviklingstrekk 2007-2013*. Rapport A 26402. 2014. 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.

Statistikk fra:

Fiskeridirektoratet

Fiskesalgslagene

Norges Sjømatråd

SSB – Statistisk Sentralbyrå

Personlig kommunikasjon til 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 <sup>1)</sup>	rygger <sup>2)</sup>
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 <sup>3)</sup>	0,03	0,39	0,07
Brosme	0,07	0,12	0,10	0,32	0,07
Blåkveite	0,05	0,08/0,21 <sup>3)</sup>	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 unøyaktigheter i utfyllingen av den variabelen som omhandler anvendelse.

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

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

### ***Beregning av hva som ikke utnyttes***

Fiskens tilstand ved landing sier hva som har blitt skilt fra fisken før den kommer til land. 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 i fra månedlige eksportdata fordelt på de ulike fileteringsgrader.
  - a) Regne om til rund vekt
  - b) På basis av rund vekt å beregne hva som oppstår av hode, slo, avskjær og rygger og totalt.
  - c) Legge til avskjær levert NSSL
- 2) Beregning av hva som oppstår ut fra månedlige landingsdata fordelt på fylke.
  - a) Trekke ut en viss andel av landingene som antas å gå til filetproduksjon (70%)
  - b) Fordele landinger på måned og fylke.
  - c) Beregne avskjær av landinger med en faktor på 0,54.
  - d) Legge til avskjær levert NSSL

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

## Skalldyr

Benyttede kilder:

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

Metodikk:

- Grunnlagsdata for beregning av hva som oppstår er totale landinger av krabbe og reke i Norge.
- Beregner ved hjelp av omregningsfaktorer hva som totalt oppstår av skall fra disse. (ikke inndelt i ulike fraksjoner klo-skall, burskall mm.)

## Havbruk

### Dødfisk fra matfiskanlegg (Kategori II 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 II materiale.

### Dødfisk fra settefiskanlegg (Kategori II materiale)

#### Benyttede kilder:

- Fiskeridirektoratet: Statistikk for akvakultur: Tap i produksjonen 1997 - 2016.

#### Metodikk:

Innrapportert antall tapt fisk per fylke hentet fra rapporten ”Tap i produksjonen 1997 - 2016” (tap i 2016 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 2016.
- Fiskeridirektoratet: Biomassestatistikk: Innrapporterte svinntall fordelt på måned, fylke og art.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2016.

#### 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 2016”. 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 2016.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2016.

- Omregningsfaktorer

#### Metodikk:

Innrapportert uttak av fisk til slakt per fylke per måned hentet fra rapporten ”Uttak av slaktet fisk i 2016 – Tall spesifisert på art, fylke og utsett”. Dataene er benyttet til å lage fordeling av slaktevolum per måned for hvert enkelt fylke. ”Slakteristruktur 2016” gir den fylkesvise fordelingen av slakt i 2016, 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 2016.
- Kontali Analyse AS: Slakteristruktur 2016.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2016*.
- Omregningsfaktorer

#### Metodikk:

Innrapportert uttak av fisk til slakt per fylke per måned hentet fra rapporten ”Uttak av slaktet fisk i 2016 – Tall spesifisert på art, fylke og utsett”. Dataene er benyttet til å lage fordeling av slaktevolum per måned for hvert enkelt fylke. ”Slakteristruktur 2016” gir den fylkesvise fordelingen av slakt i 2016, 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 2016.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2016*.
- Omregningsfaktorer

#### Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2016” 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 2016.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2016*.
- Omregningsfaktorer

#### Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2016” 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 2016.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2016*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2016” 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 2016.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2016*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2016” 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 2016.
- Norges Sjømatråd: *Eksport av laks i 2016*.
- Omregningsfaktorer

Metodikk:

Eksportstatistikk og estimert innenlandskonsum er benyttet til å beregne kvantum videreforedlet per måned, og ”foredlingsstruktur 2016” 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)

**Omregning - Andel av levende vekt**

Type biråstoff	Laks	Ørret
Blod	2,6 %	2,6 %

**Omregning - Andel av rund, bløgget vekt (wfe)**

Type biråstoff	Laks	Ørret
Slo	12 %	12 %
Hoder	11 %	9 %
Rygg og spol	12 %	12 %
Skinn	12 %	12 %
Buklist	7 %	6 %
Div. avskjær	9 %	9 %

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 avstemningen 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.

Blod har ikke vært beregnet i tidligere analyser utført av RUBIN. Det er valgt å ta med i denne analysen fordi blodet har potensial til å bli utnyttet i nær fremtid. I dag går stort sett blodet inn i prosessvannet som behandles før det slippes ut av anlegget. Ved en eventuell tørrutblødningsprosess på anlegget vil blodet kunne samles opp og utnyttes. Det gjøres ikke enda og blodet vil da bli kategorisert i kategorien "ikke utnyttet".

**Anvendelse av restråstoff**

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

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

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

produksjon av pelsdyrfôr der mye av pelsdyrfôret produseres på pelsdyrfôrkjøkken som igjen kjøper innsatsfaktorer av andre. Også her er det viktig å unngå dobbelttelling.

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

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

På et senere tidspunkt i prosjektet vil man gjennomføre en spørreundersøkelse for å evaluere om det er mulig å oppnå en mer detaljert oppløsning av dataene for anvendelse enn det som presenteres i foreliggende rapport. Dette vil også kunne gi en god pekepinn for kost-nytte ved anvendelse av en slik mer tidkrevende metodikk enn ved det som i hovedsak er kvalitativ metode ved bruk av personlige intervju kombinert med statistikk for utvalgte produktgrupper.

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/rygg	Totalt restråstoff	Totale landinger	% restråstoff av landinger
Torsk	72 576	36 288	24 192	12 758	12 758	32 500	191 073	405 148	47 %
Hyse	18 367	5 402	7 563	2 770	2 770	5 710	42 583	108 729	39 %
Sei	13 354	11 870	13 354	3 362	3 362	8 690	53 993	152 091	36 %
Blåkveite	1 260	787	630	57	57	760	3 550	16 538	21 %
Lange	2 087	1 391	1 565	464	464	4 190	10 162	18 098	56 %
Brosme	1 752	1 022	1 460	364	364	0	4 962	14 796	34 %
Uer	5 436	3 459	741	239	239	100	10 214	24 760	41 %
Steinbit	1 864	248	311	49	49	0	2 522	6 258	40 %
<b>Totalt</b>	<b>116 695</b>	<b>60 468</b>	<b>49 816</b>	<b>20 064</b>	<b>20 064</b>	<b>51 950</b>	<b>319 058</b>	<b>746 419</b>	<b>43 %</b>

Tallgrunnlag Figur 5-7 og 5-8 Restråstoff fra filetering av sild – Fordeling per måned og fylke (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

Oppstått restråstoff fra sildefilet - 2016													
	Jan	feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Des	Des	Totalt
NORDLAND	16 500	1 700	0	0	0	300	200	0	300	3 500	8 600	1 600	<b>32 700</b>
MØRE OG ROMSDAL	13 700	4 100	0	0	300	3 300	300	1 600	3 200	5 200	6 400	1 400	<b>39 500</b>
TROMS	8 800	400	0	0	0	0	100	100	100	100	5 500	1 600	<b>16 700</b>
SOGN OG FJORDANE	4 300	500	0	0	1 100	8 900	500	2 800	1 200	6 100	5 100	0	<b>30 500</b>
SØR-TRØNDELAG	3 900	1 000	0	0	0	2 200	300	0	200	3 300	5 400	2 100	<b>18 400</b>
HORDALAND	1 300	0	0	0	0	2 400	0	100	200	100	1 700	300	<b>6 100</b>
ROGALAND	3 100	600	0	0	1 600	7 600	500	5 100	3 100	3 800	5 700	200	<b>31 300</b>
FINNMARK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	<b>400</b>
NORD-TRØNDELAG	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	300	<b>1 700</b>
<b>Totalt</b>	<b>52 200</b>	<b>8 300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3 000</b>	<b>24 700</b>	<b>1 900</b>	<b>9 700</b>	<b>8 300</b>	<b>22 100</b>	<b>39 600</b>	<b>7 500</b>	<b>177 300</b>

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	23 700	52 200	31 000	106 900
Feb	48 600	8 400	31 200	88 100
Mar	62 900	-	32 200	95 200
Apr	44 600	-	33 200	77 900
Mai	21 700	3 100	31 800	56 600
Jun	17 800	24 700	30 600	73 200
Jul	15 100	1 800	30 200	47 100
Aug	15 400	9 800	35 300	60 500
Sep	17 700	8 300	42 700	68 700
Okt	17 800	22 100	35 900	75 800
Nov	18 400	39 700	35 000	93 100
Des	15 000	7 500	31 700	54 200
<b>Totalt</b>	<b>318 800</b>	<b>177 600</b>	<b>400 800</b>	<b>897 300</b>

Tallgrunnlag Figur 5.9 Restråstoff fra havbruk (laks og ørret) - Fordeling på fylke (Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

	Dødfisk	Blod	Utkast	Slo	Hode	Rygg og spol	Skin	Buklist	Div. avskjær	Total
Finnmark	5 696	2 118	1 269	8 755	123	0	0	0	0	17 960
Troms	6 700	3 258	1 938	13 469	1 048	950	681	442	709	29 196
Nordland	9 629	7 336	3 801	30 415	2 892	2 757	1 977	1 284	2 060	62 150
Nord-Trøndelag	3 609	1 852	898	7 676	1 985	2 083	1 494	970	1 556	22 123
Sør-Trøndelag	16 233	5 865	2 801	24 244	7 548	7 965	5 712	3 709	5 950	80 027
Møre og Romsdal	7 675	4 297	2 229	17 814	7 274	7 781	5 581	3 623	5 813	62 087
Sogn og Fjordane	6 386	1 642	862	6 807	89	0	0	0	0	15 786
Hordaland	18 247	6 288	3 264	26 070	5 053	5 208	3 735	2 425	3 891	74 180
Rogaland	7 734	1 467	818	6 083	2 353	2 512	1 802	1 170	1 877	25 815
Agder	1 921	0	0	0	1 248	1 379	989	642	1 030	7 207
<b>Sum</b>	<b>83 830</b>	<b>34 123</b>	<b>17 880</b>	<b>141 332</b>	<b>29 611</b>	<b>30 634</b>	<b>21 971</b>	<b>14 264</b>	<b>22 886</b>	<b>396 531</b>

**Tabeller til kapittel 5.2**

Datagrunnlag til figurer i kapittel 5.2 inkludert utvikling fra 2012 til 2014

<b>Restråstoff anvendt inn i ulike produksjoner (MT)</b>			
	2014	2015	2016
Fiskemel- og fiskeoljeproduksjon, tradisjonell	143 213	124 752	143 164
Foredling av ensilasje	258 150	305 786	314 415
Pelsdyrfôrproduksjon, frossent	14 400	28 084	26 300
Olje- og proteinproduksjon basert på ferskt råstoff (havbruk)	126 643	133 707	137 310
Konsum: Sjømatprodukter	60 411	62 366	44 028
Konsum: Tran, ekstrakter	23 600	19 100	20 600
Diverse	2 800	2 800	2 500
<b>Sum</b>	<b>629 218</b>	<b>676 595</b>	<b>688 317</b>

<b>Produktgrupper basert på marint restråstoff (produktvekt – MT)</b>			
	2014	2015	2016
Marine oljer	82 970	95 757	100 988
Konsum: Tran, ekstrakter	6 970	7 205	5 295
Konsum: Sjømatprodukter	34 918	37 073	39 949
Fiskemel av restråstoff + mel av fiskeproteinhydrolysat	35 101	36 005	45 929
Fiskeproteinhydrolysat (FPH)	17 200	14 600	7 600
Fiskeproteinkonsentrat (FPC)	63 990	76 964	73 083
Pelsdyrfôr, energi, gjødsel	42 300	46 634	28 300
<b>SUM</b>	<b>319 099</b>	<b>341 441</b>	<b>383 952</b>

<b>Mengde restråstoff som utnyttes fordelt på sektor (inn)</b>			
	2014	2015	2016
Hvitfisk	128 897	150 658	140 516
Pelagisk fisk	160 736	152 883	177 735
Oppdrett	335 025	369 594	366 666
Skalldyr	4 560	4 700	3 400
<b>Sum</b>	<b>629 218</b>	<b>677 835</b>	<b>688 317</b>

<b>Markeder, produktvekt (MT)</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Føringredienser (oljer, proteiner, premikser/tilskudd)	236 107	269 954	256 596
Konsumprodukter	42 702	44 278	45 244
Energi-/biogass (* basert på råstoffvekt)			82 112*
<b>Sum</b>	<b>278 809</b>	<b>314 232</b>	<b>383 952</b>

<b>Spesifikasjon av fôrmarkeder, produktvekt – (MT)</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Fiskefôr (inkl. laks og andre marine arter)	131 912	153 565	136 728
Pelsdyrfôr	36 600	39 980	28 300
Husdyrfôr	57 668	64 912	54 276
Pet-food/fôr til kjæledyr	9 926	11 497	37 291
<b>Sum</b>	<b>236 107</b>	<b>269 954</b>	<b>256 596</b>



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)