

2018:00693

# Rapport

## Analyse marint restråstoff, 2017

Tilgang og anvendelse av marint restråstoff i Norge

### Forfattere

Roger Richardsen, Magnus Stoud Myhre – SINTEF Ocean AS

Ragnar Nystøyl, Gunn Strandheim, Anders Martinussen – Kontali Analyse AS



Foto: SINTEFs raffineringsanlegg for marine oljer

# Rapport

## Analyse marint restråstoff, 2017

Tilgang og anvendelse av marint restråstoff i Norge

| RAPPORTNR  | PROSJEKTNR  | VERSJON | DATO       |
|------------|-------------|---------|------------|
| 2018:00693 | 302003086-8 | Endelig | 2018-07-04 |

**EMNEORD:**

Marint restråstoff  
Tilførsler  
Anvendelse

**FORFATTER(E)**

Roger Richardsen, Magnus Stoud Myhre – SINTEF Ocean AS  
Ragnar Nystøyl, Gunn Strandheim, Anders Martinussen – Kontali Analyse AS

**OPPDRAGSGIVER(E)**

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Berit A. Hanssen / 901336

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

33 + vedlegg

**GRADERING**

Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

**ISBN**

978-82-14-06876-4

**SAMMENDRAG**

Rapporten gir en oversikt over mengder med restråstoff som oppstod fra norsk fiskeri- og havbruksnæringen i 2017, hvor mye som ble utnyttet og hvordan restråstoffet ble anvendt til ulike produktgrupper og formål.

I 2017 oppstod det ca. 957 000 tonn restråstoff fra en råstoffbase på 3,5 millioner tonn fisk og skalldyr. Omtrent 77 % utnyttet (739 000 tonn) og anvendes som ingredienser (oljer, proteiner, tilskudd/premikser) inn i fôr til fisk, husdyr, pelsdyr og kjæledyr eller som produkter til humant konsum (sjømatprodukter, tran, ekstrakter). I størrelsesorden 210-220 000 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 2016 til 2017. Andelen utnyttet restråstoff av totalt beregnet tilgjengelig har aldri vært høyere.

**UTARBEIDET AV**

Roger Richardsen

**KONTROLLERT AV**

Ulf Winther

**GODKJENT AV**

Hanne Digre

# Innholdsfortegnelse

|          |                                                                   |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Sammendrag .....</b>                                           | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Innledning .....</b>                                           | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>Verdikjedebeskrivelse og definisjoner .....</b>                | <b>7</b>  |
| <b>4</b> | <b>Metode .....</b>                                               | <b>12</b> |
| <b>5</b> | <b>Resultater .....</b>                                           | <b>13</b> |
| 5.1      | Tilgjengelig restråstoff .....                                    | 13        |
| 5.1.1    | Fiskeri .....                                                     | 14        |
| 5.1.1.1  | Hvitfisk .....                                                    | 14        |
| 5.1.1.2  | Pelagisk .....                                                    | 17        |
| 5.1.1.3  | Skalldyr .....                                                    | 19        |
| 5.1.2    | Havbruk .....                                                     | 20        |
| 5.1.2.1  | Laks og ørret .....                                               | 20        |
| 5.1.2.2  | Torskeoppdrett .....                                              | 22        |
| 5.1.3    | Utvikling fra 2012 til 2017 av tilgjengelig restråstoff .....     | 23        |
| 5.1.4    | Oppsummering - Tilgjengelig restråstoff og utnyttelsesgrad .....  | 24        |
| 5.2      | Anvendelse av restråstoff .....                                   | 26        |
| 5.2.1    | Utnyttelse .....                                                  | 26        |
| 5.2.2    | Anvendelse inn i hovedprosesser .....                             | 27        |
| 5.2.3    | Produktgrupper .....                                              | 28        |
| 5.2.3.1  | Anvendelseskategori .....                                         | 28        |
| 5.2.4    | Utvikling fra 2013 til 2017 innen anvendelse av restråstoff ..... | 32        |
| <b>A</b> | <b>Vedlegg: Metode, detaljert .....</b>                           | <b>34</b> |
| <b>B</b> | <b>Vedlegg: Tabeller .....</b>                                    | <b>42</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 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 betydelig 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 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 2017, er en råstoffbase på ca. 3,5 millioner tonn (levende vekt) fisk og skalldyr fra fiskeri- og havbruksnæringen hvorav 0,95 millioner tonn er restråstoff. I 2017 ble 77 % av restråstoffet utnyttet, det vil si avrundet til ca. 739 000 tonn. Tabellen og figuren under viser råstoffgrunnlag og restråstoffmengde fordelt på de ulike sektorene.

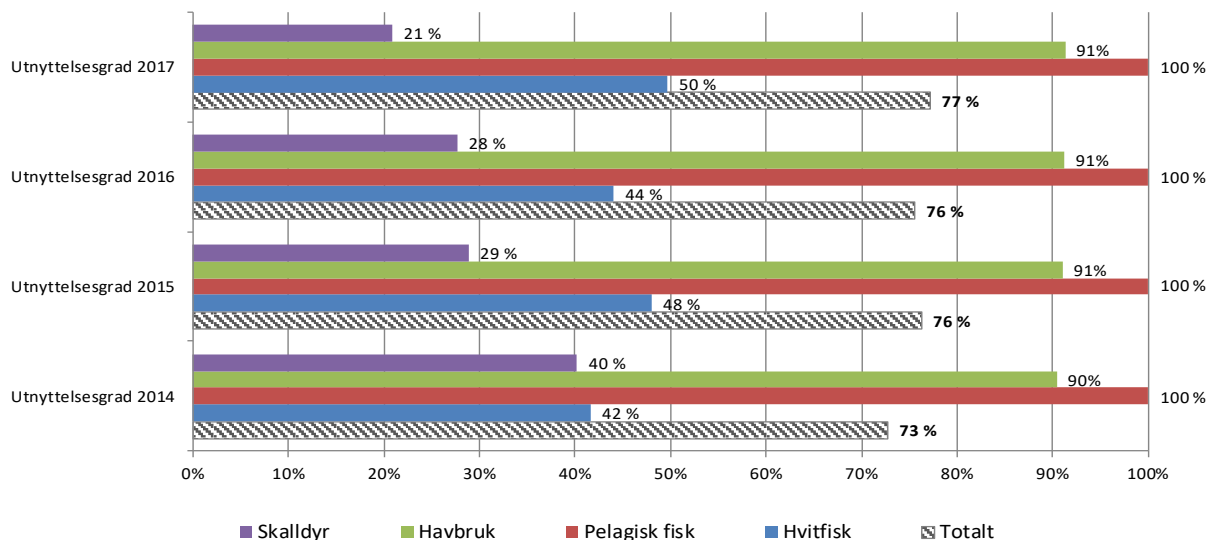
|                                                   | Hvitfisk | Pelagisk fisk* | Havbruk   | Skalldyr | Sum       |
|---------------------------------------------------|----------|----------------|-----------|----------|-----------|
| Råstoffgrunnlag (levende vekt)                    | 768.000  | 1.324.000      | 1.361.000 | 32.000   | 3.485.000 |
| Tilgjengelig restråstoff                          | 338.000  | 195.000        | 407.000   | 10.000   | 950.000   |
| % vis andel restråstoff av totalt råstoffgrunnlag | 44 %     | 15 %           | 30 %      | 31 %     | 27 %      |

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

Samlet utnyttelsesgrad steg til 77 % av beregnet restråstoffmengde – det høyeste som er målt hittil.

Det er i hovedsak restråstoff fra hvitfisksektoren og skalldyr som ikke utnyttes (i overkant av 170 000 tonn i 2017) da det blant annet mangler gode teknologiske løsninger om bord og økonomiske incentiver 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.

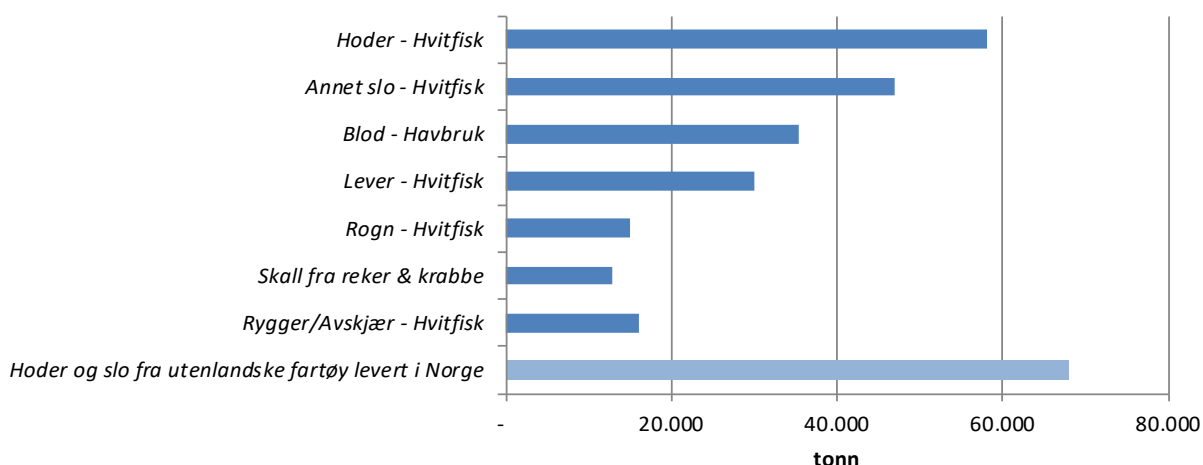
**Utnyttelsesgrad restråstoff - fordelt på sektor og totalt 2014 - 2017**



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

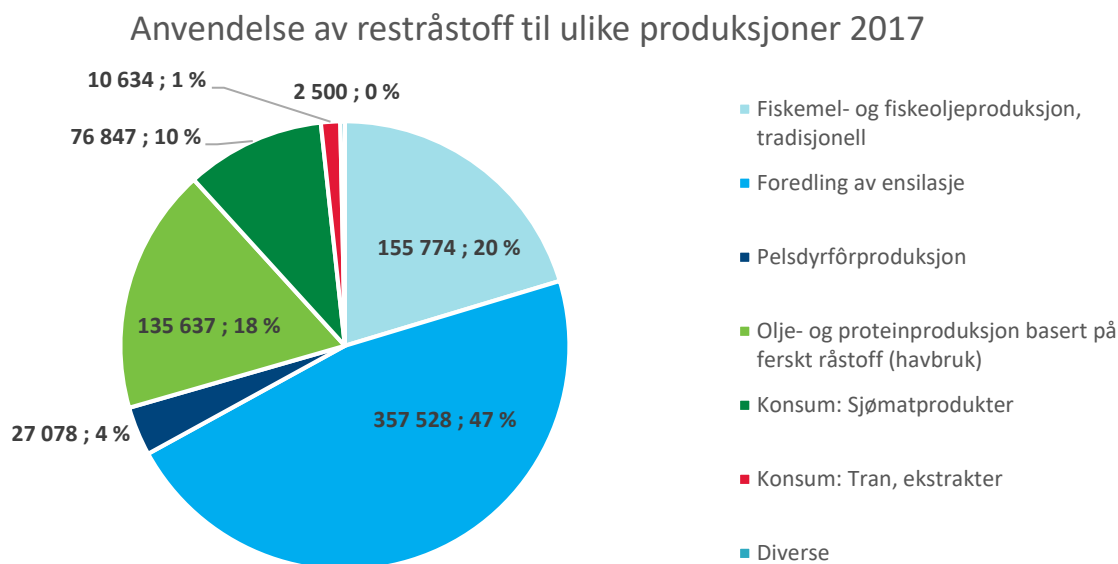
De største volumene av ikke utnyttet restråstoff er hoder, slo og lever fra hvitfisk. Nytt i analysen utført de siste tre årene, er at man også inkluderer fritt blod fra oppdrettsvirksomhet som kan ha et potensial for å bli utnyttet. I 2017 utgjorde dette i overkant av 35 000 tonn.

**Ikke utnyttet restråstoff, rangert etter volum, 2017**



## 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. Nesten halvparten av restråstoffet som oppstår anvendes inn i foredling av ensilasje. Havbruksnæringens store og stabile volumer har gitt grunnlag for en voksende industri basert på prosessering av ferskt restråstoff for ekstraksjon av fersk lakse-olje og proteinhydrolysat. Volummessig er denne anvendelsen blitt nest største anvendelsesform. En tredje viktig prosess er produksjon av fiskemel og fiskeolje. Rundt 10 % utnyttes direkte til konsum i form av sjømatprodukter (eksempelvis tørkede fiskehoder, tunger og 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.



En grov kategorisering av produktene viser at 72 % ender som ulike komponenter til fôr.

13 % eller vel 48 000 tonn går til direkte eller indirekte humant konsum. Pga. veksten i torskefiskeriene har mengden til konsum øket de siste år.

En relativt stabil andel av restråstoff går til bioenergi. Det er i hovedsak Kategori-2 materiale fra oppdrettsnæringen, som har strengt regulerte anvendelsesområder.

Fôrmarkedet består av fôrprodusenter som produserer fôr til fisk, husdyr, kjæledyr og pelsdyr. Fôringrediensindustrien produserer oljer, proteiner og premikser/tilskudd. Alle typer fôr er viktige avtagere av fôringredienser basert på restråstoff, men fôrråstoff til petfood-industrien har hatt markert relativ økning de to siste år.

## Utvikling fra 2016 til 2017

- Økning i råstofftilgang fra hvitfisksektoren fra 2016 til 2017
- Økte kvoter på sild.
- I 2017 økte mengden restråstoff fra havbruk med 2%.
- I 2016 og 2017 gikk mengden tilgjengelig restråstoff innen skalldyrsektoren noe ned.

## 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:

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

Prosjektet gjennomføres av SINTEF Ocean og Kontali Analyse AS.

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

- 1) Tilgang til marint restråstoff fra norsk fiskeri- og havbruksnæring
- 2) 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. Denne rapporten representerer en overordnet analyse av tilgang og anvendelse av marint restråstoff for året 2017.

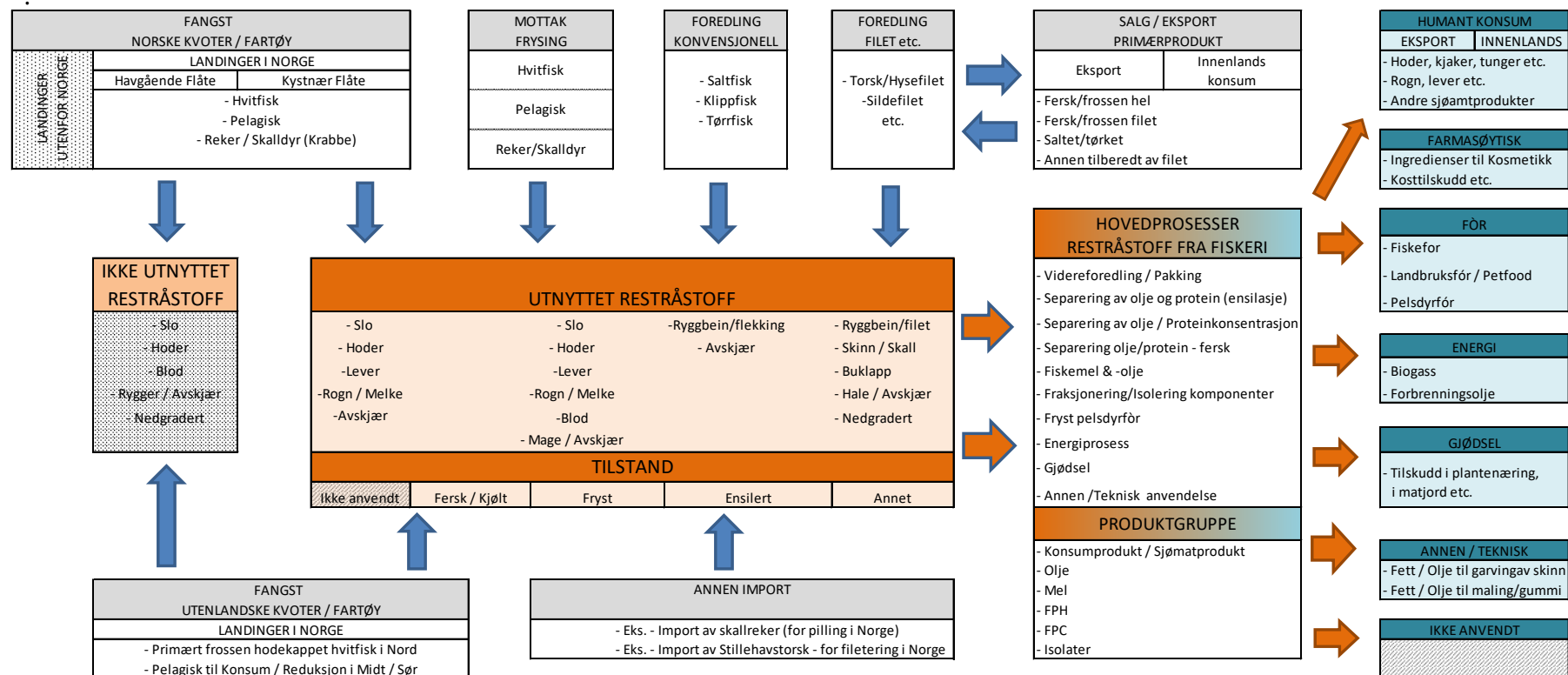
### 3 Verdikjedebeskrivelse og definisjoner

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 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.

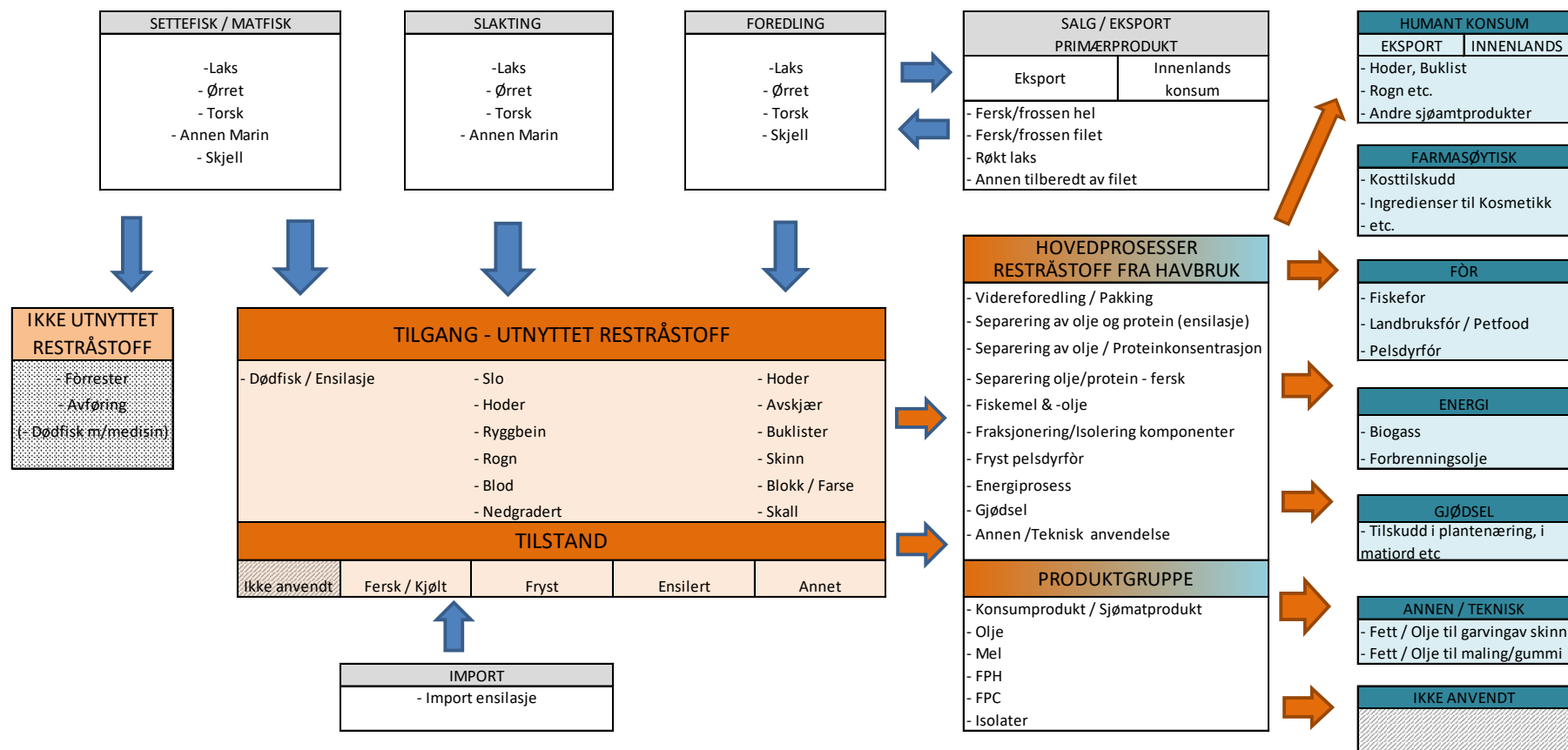


**Figur 3-1** Verdikjede for utnyttelse av restråstoff og viktige informasjonskilder

**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 Flytskjema restråstoff Fiskeri



**Figur 3-3 Flytskjema restråstoff Havbruk**

## Definisjoner

FHF har etablert følgende definisjoner som grunnlag for arbeidet:

### **Definisjon av råstoffgrunnlaget:**

*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 oppdrettes 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.

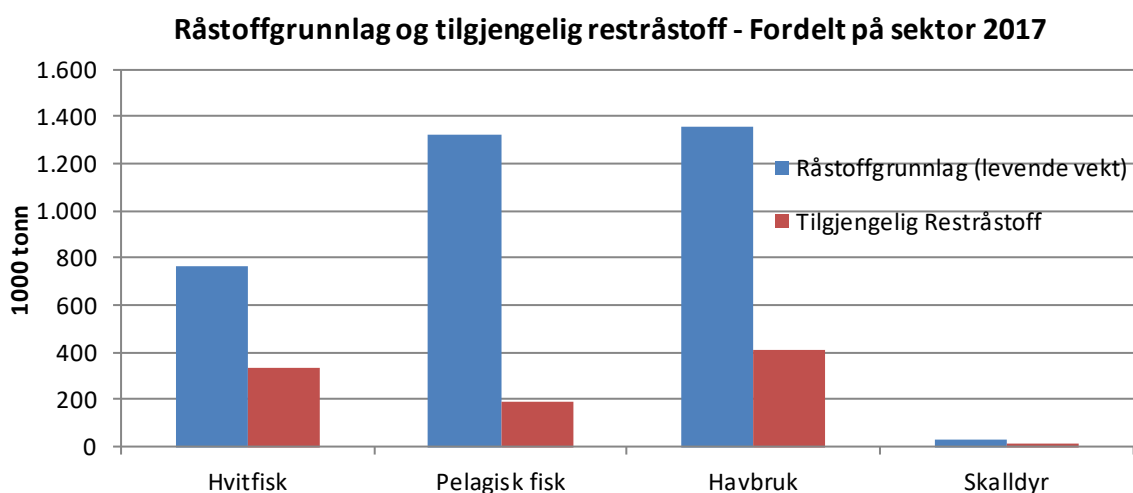
For å estimere tilgjengelig restråstoff er det benyttet offentlig tilgjengelig statistikk der de viktigste kildene er Fiskeridirektoratet, SSB og Norges Sjømatråd. Når det gjelder anvendelse av restråstoff er det meste av opplysningene innhentet fra bedriftene selv da det finnes svært begrenset offentlig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

## 5 Resultater

### 5.1 Tilgjengelig restråstoff

I 2017 var det råstoffgrunnlaget som vi har tatt utgangspunkt i for en vurdering på hva som oppstår av restråstoff, på omtrent 3,5 millioner tonn levende vekt. Av dette er det beregnet at det oppstod ca. 950 000 tonn med restråstoff (Figur 5-1) hvorav ca. 77 % blir utnyttet.

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.

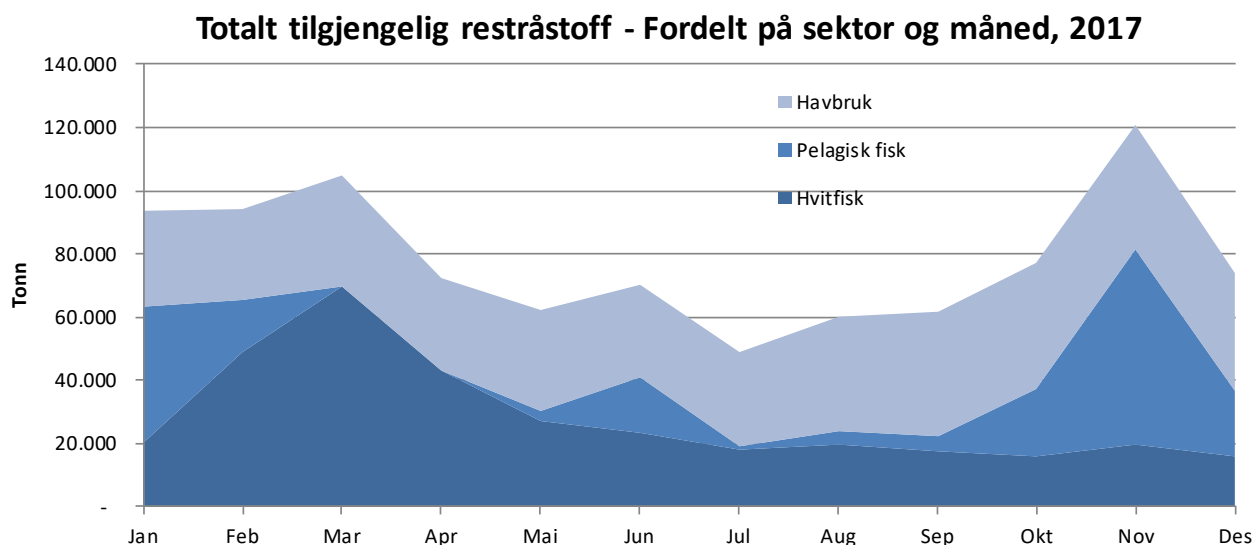


**Figur 5-1 Råstoffgrunnlag og tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor, 2017**  
(Kilde: Fidir., SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

|                                                   | Hvitfisk | Pelagisk fisk* | Havbruk   | Skalldyr | Sum       |
|---------------------------------------------------|----------|----------------|-----------|----------|-----------|
| Råstoffgrunnlag (levende vekt)                    | 768.000  | 1.324.000      | 1.361.000 | 32.000   | 3.485.000 |
| Tilgjengelig restråstoff                          | 338.000  | 195.000        | 407.000   | 10.000   | 950.000   |
| % vis andel restråstoff av totalt råstoffgrunnlag | 44 %     | 15 %           | 30 %      | 31 %     | 27 %      |

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

**Figur 5-2 Totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på sektor og fylke, 2017**  
(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)

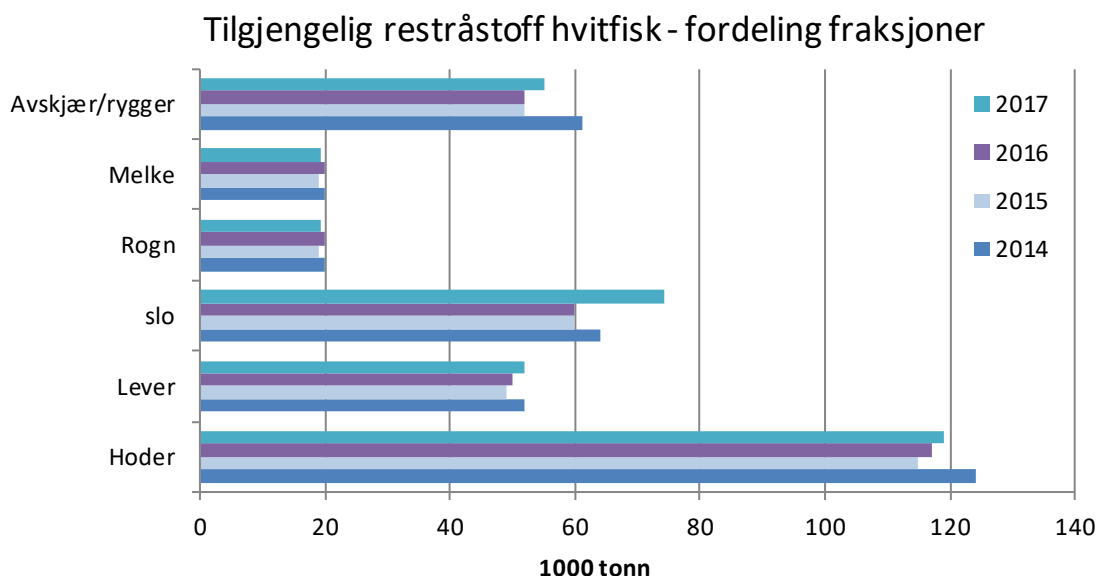
## 5.1.1 Fiskeri

### 5.1.1.1 Hvitfisk

Totalt ilandført kvantum av artene torsk hyse, sei, blåkkeite, lange, brosme, uer og steinbit Norge i 2017 var ca. 919 000 tonn. Av dette utgjorde landinger fra norske fartøy ca. 768 000 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.

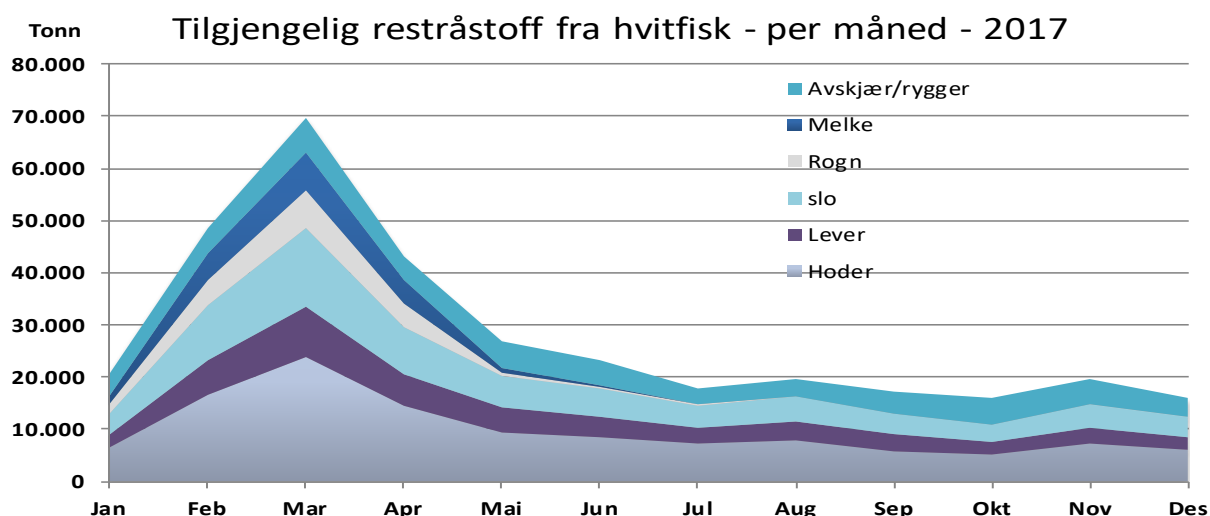
Fra norske fiskerier basert på hvitfisk oppstod det i 2017 totalt 338 000 tonn restråstoff. 284 000 tonn av dette oppstår til havs eller ved landing/mottak. 55 000 tonn oppstår som rygger eller avskjær fra produksjon av saltfisk/klippfisk/filet på land. Av totalt oppstått restråstoff er det beregnet at 174 100 tonn ikke ble utnyttet. Restråstoff som er utnyttet er beregnet til 168 000 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 2017 35 % av alt restråstoff som oppstod fra hvitfisk. Lever og slo utgjorde henholdsvis 15 % og 22 % mens rygger og avskjær (inkludert skinn) fra foredling utgjorde 16 %. Det er beregnet at rogn og melke til sammen utgjorde ca. 12 % i 2017. 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 2017 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.

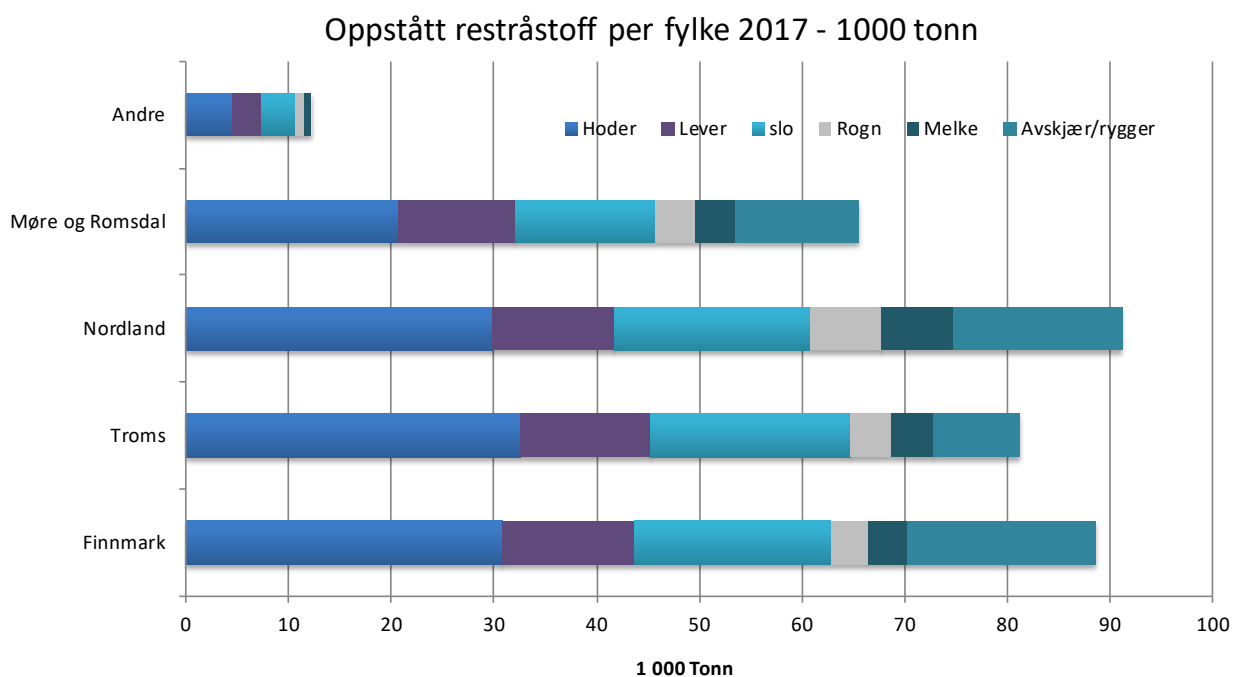


**Figur 5-5 Totalt tilgjengelig restråstoff fordelt på fraksjon og måned**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

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 (**Figur 5-5**). 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 2017 ca. 55 000 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.

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 kjøp og salg av råstoff mellom bedrifter.



**Figur 5-6 Hvitfisk - tilgjengelig restråstoff per fylke 2017 – I tusen tonn**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

I tillegg til råstoffgrunnlaget fra norske fartøyer, ble det i 2017 levert produkter tilsvarende ca. 152 000 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 2017 til ca. 72 000 tonn, hvorav bare ca. 4 100 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 5-1      Restråstoff hvitfisk – Fordeling kyst- og havgående flåte tonn**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

Restråstoff fordelt kyst - havflåte

|                      | Kystflåte | Hav/stor kyst | Totalt  |
|----------------------|-----------|---------------|---------|
| Oppstått restråstoff | 143.500   | 195.500       | 339.000 |
| Ikke utnyttet        | 5.700     | 168.500       | 174.200 |
| Utnyttet             | 137.700   | 27.000        | 164.700 |

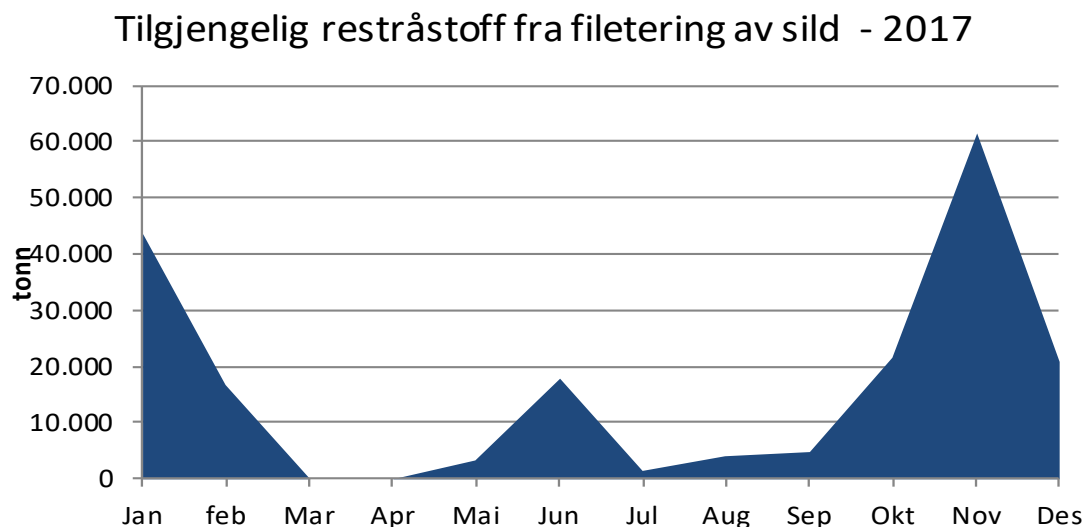
Av de 339 000 tonn restråstoff som oppstod fra fiskeriene av hvitfisk i 2017, oppstod ca. 143 500 tonn i kystfiskeflåten mens 195 000 tonn oppstod i havfiskeflåten (**Tabell 5-1**). Nærmere 6 000 tonn er beregnet ikke utnyttet fra kystflåten mens 168 000 tonn er beregnet ikke utnyttet i havfiskeflåten i 2017. Ca. 138 000 tonn restråstoff ble utnyttet fra kystflåten mens 27 000 tonn ble utnyttet fra havfiskeflåten. Dette utgjør til sammen ca. 165 000 tonn restråstoff.

#### **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 2017 ble det i Norge levert nærmere. 450 000 tonn direkte til mel og oljeproduksjon. Det meste av dette var kolmule, øyepål og tobis.

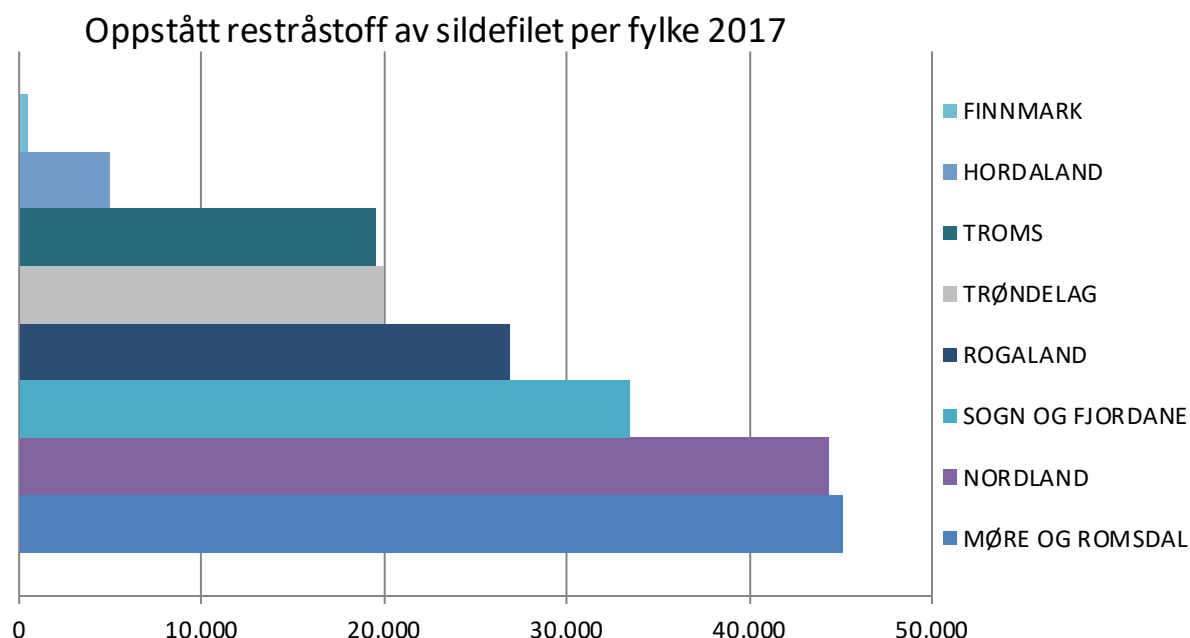
Makrell blir i all vesentlighet solgt som rundfrossen, men den lille andelen som blir filetert er økende. Denne andelen er i år beregnet inn i resultatet av pelagisk restråstoff. Noe lodde går til utvinning av lodderogn, og her går de øvrige bestanddelene av lodda til mel/olje. I beregningene under, 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 2017 var denne andelen mellom 60% og 70 %. Til sammen så oppstod det da nærmere 195 000 tonn restråstoff innen pelagisk sektor i 2017.



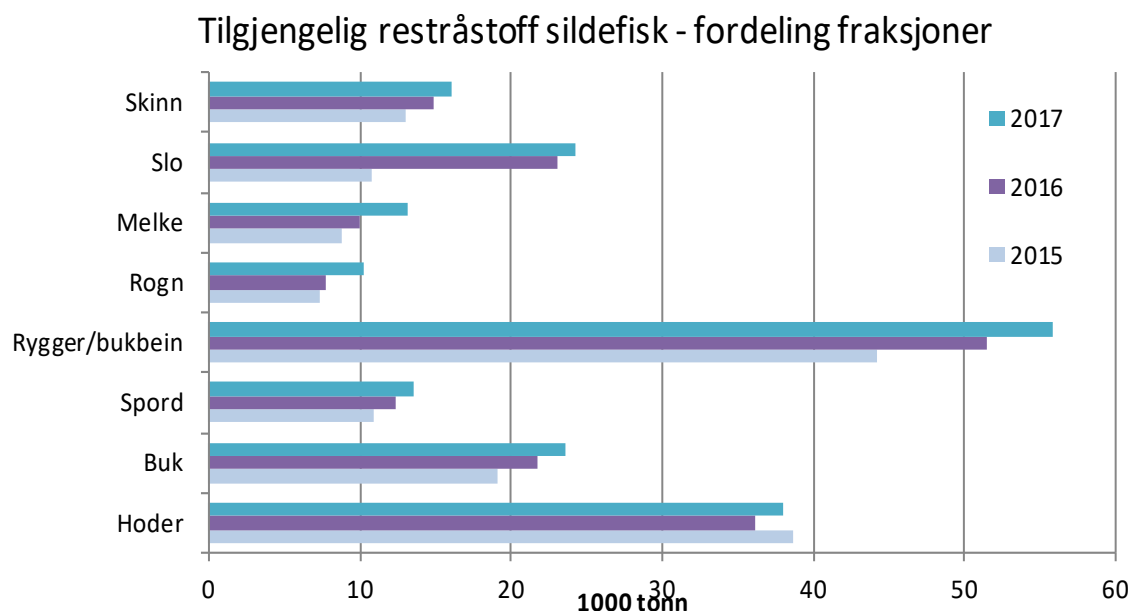
**Figur 5-7 Tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild - fordelt på måned 2017**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

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 2017 kjøpte den pelagiske konsumindustrien i Norge ca. 527 000 tonn sild. Fra og med 2016 er også restråstoff fra filetering av makrell beregnet inn i dataene. Restråstoff fra makrell utgjorde i 2017 ca 6 600 tonn.



**Figur 5-8 Tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell – fordelt på fylke, 2017**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)

Restråstoff av sildefiletproduksjon oppstår der foredlingsindustrien ligger. I Møre og Romsdal oppstod det i overkant av 45 000 tonn restråstoff fra sild. På de neste plassene kommer Nordland, Sogn og Fjordane og Rogaland.



**Figur 5-9 Tilgjengelig restråstoff fra filetering av sild og makrell – Fordelt på fraksjoner, 2017 (Kilde: Fiskeridirektoratet, Norges Sildesalgslag, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)**

Per i dag, går den samlede mengden av restråstoff fra sildefiletingen 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 32 000 tonn reker, taskekrabbe og kongekrabbe i 2017. Av dette oppstod det ca. 16 300 tonn restråstoff. Reker utgjorde ca. 22 200 tonn av landingene og av dette oppstod det ca. 10 000 tonn med restråstoff, kalkulert til 7 500 tonn etter av-vanning. Nærmere 68 % av rekene ble landet i Troms. 100 % av kongekrabben ble landet i Finnmark. Beregnet utnyttet restråstoffmengde av skalldyr utgjør 3 400 tonn, hvilket utgjør 21 % av beregnet restråstoffmengde.

## 5.1.2 Havbruk

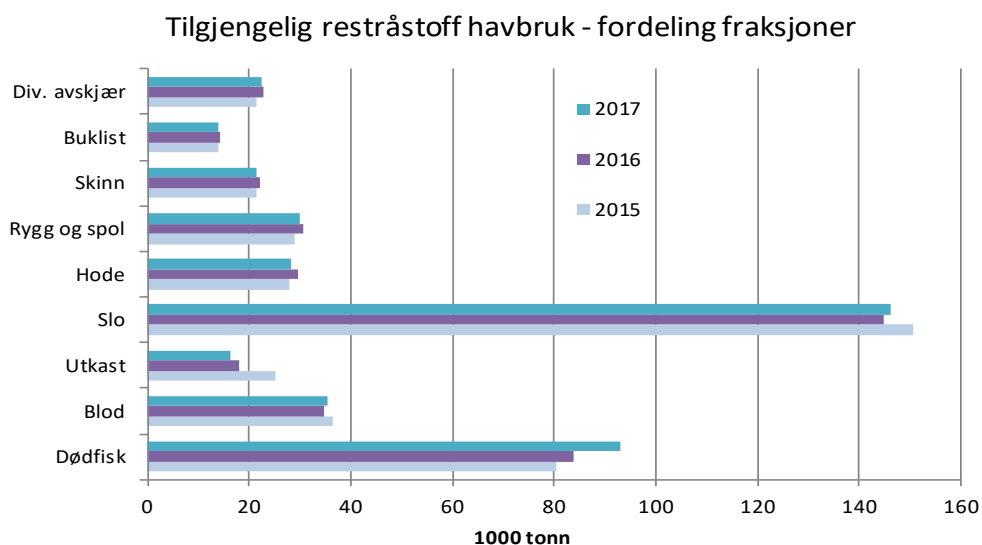
### 5.1.2.1 Laks og ørret

Totalt slaktet kvantum av artene laks og ørret i Norge i 2017 var ca 1 361 000 tonn rund, bløgget vekt. Målt i levende vekt, og lagt sammen med beregnet mengde dødfisk og utkast, utgjorde dette et råstoffgrunnlag på ca. 1 361 000 tonn. Av dette utgjorde restråstoffet omtrent 407 000 tonn, hvorav 91 % ble utnyttet (Tabell 5-2). Det er kun fritt blod som ikke utnyttes (blodrand går sammen med slo).

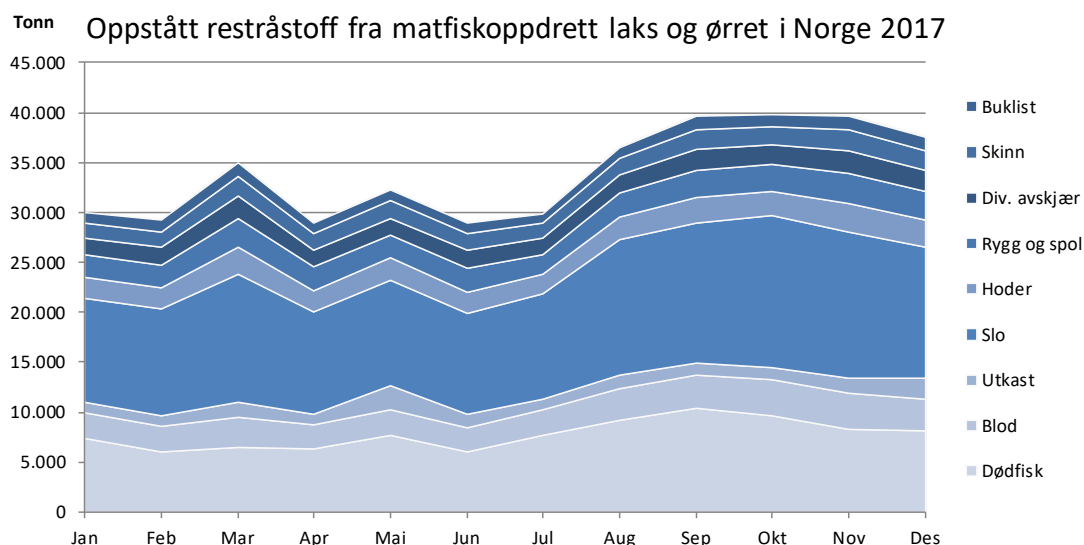
**Tabell 5-2      Restråstoff fra havbruk (laks og ørret) tonn – Fordeling på type restråstoff**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

| Fra matfiskanlegg laks og ørret - 2017 |                 |               | Tonn           |
|----------------------------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Type biråstoff                         | Totalt oppstått | Ikke utnyttet | Utnyttet       |
| Dødfisk                                | 93.146          |               | 93.146         |
| Blod                                   | 35.272          | 35.272        |                |
| Utkast                                 | 16.353          |               | 16.353         |
| Slo                                    | 146.104         |               | 146.104        |
| Hoder                                  | 28.438          |               | 28.438         |
| Rygg og spol                           | 29.961          |               | 29.961         |
| Skin                                   | 21.596          |               | 21.596         |
| Buklist                                | 14.038          |               | 14.038         |
| Div. avskjær                           | 22.393          |               | 22.393         |
| <b>Total</b>                           | <b>407.302</b>  | <b>35.272</b> | <b>372.030</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.



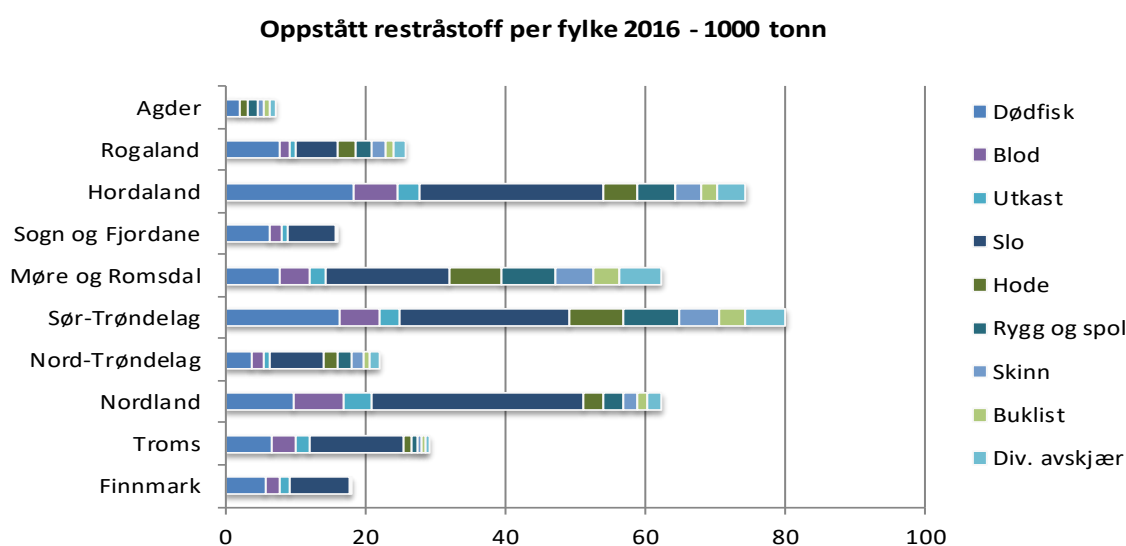
**Figur 5-10      Tilgjengelig restråstoff fra matfiskoppdrett laks og ørret – Fordelt på fraksjoner, 2017**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Kontali Analyse og SINTEF)



**Figur 5-11 Restråstoff fra matfiskoppdrett laks og ørret – Fordelt på måned, 2017**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

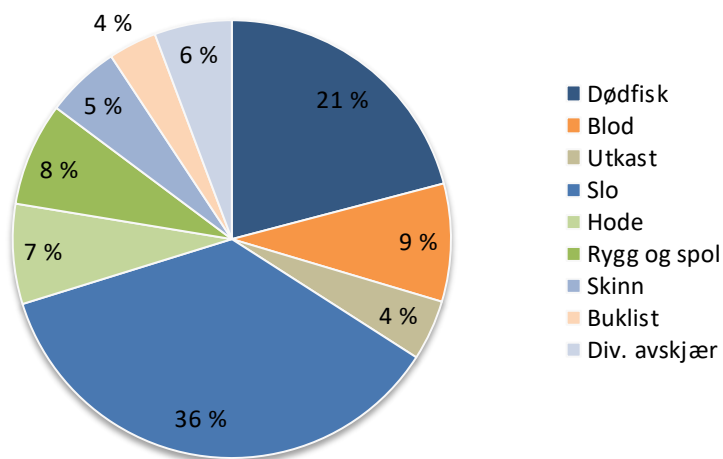
Mesteparten av restråstoffet oppstår på slakteriene (ca. 49 %), og majoriteten av dette er slo. Ca. 28 % av restråstoffet oppstår på videreforedlingsanleggene, hvor hoder, rygger og spol utgjør de største fraksjonene. Fra matfiskanleggene kommer ca. 23 % av restråstoffet, og da kun som død fisk. Kvantum 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, april og juni (**Figur 5-11**).

Fylkene Hordaland, Møre og Romsdal, 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.

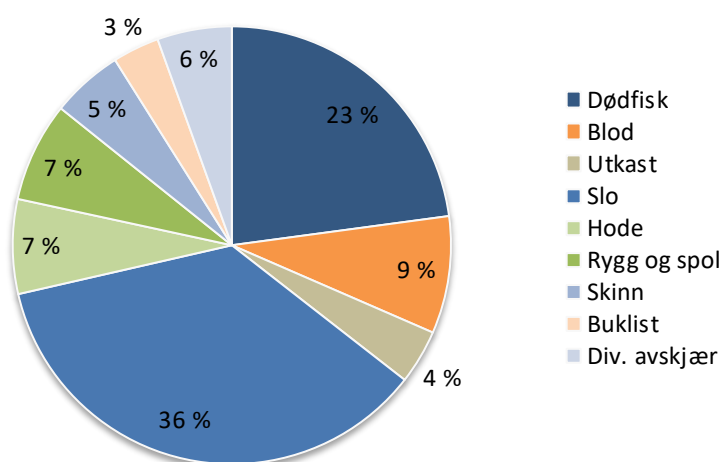


**Figur 5-12 Restråstoff fra havbruk (laks og ørret) - Fordeling på fylke**  
(Kilde: Fiskeridirektoratet, SSB, Norges Sjømatråd, Kontali Analyse, SINTEF)

Tilgjengelig restråstoff Havbruk- fordeling fraksjoner 2016



Tilgjengelig restråstoff Havbruk- fordeling fraksjoner 2017

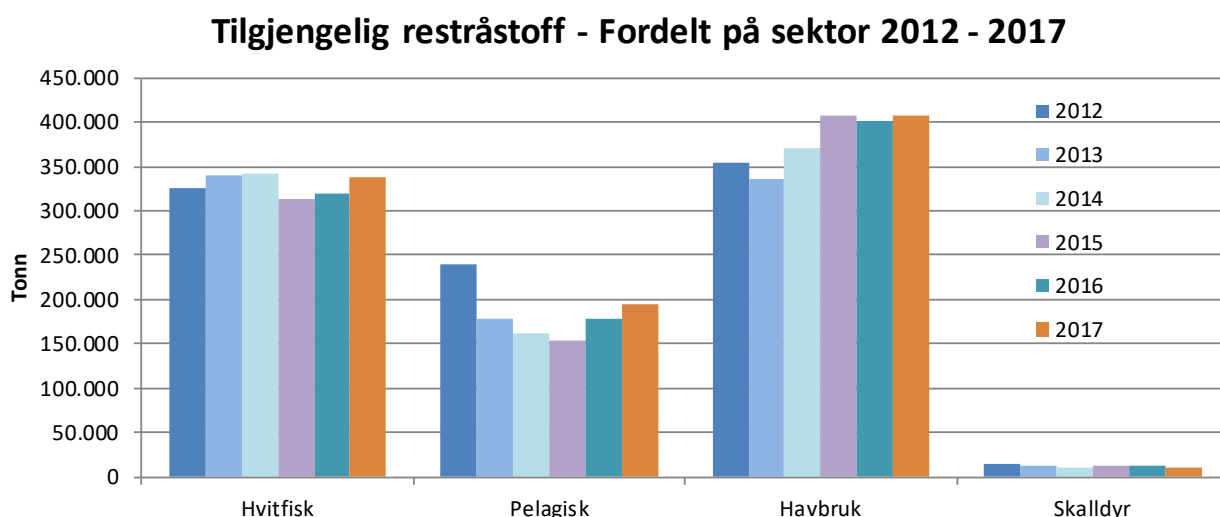


### 5.1.2.2 Torskeoppdrett

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.

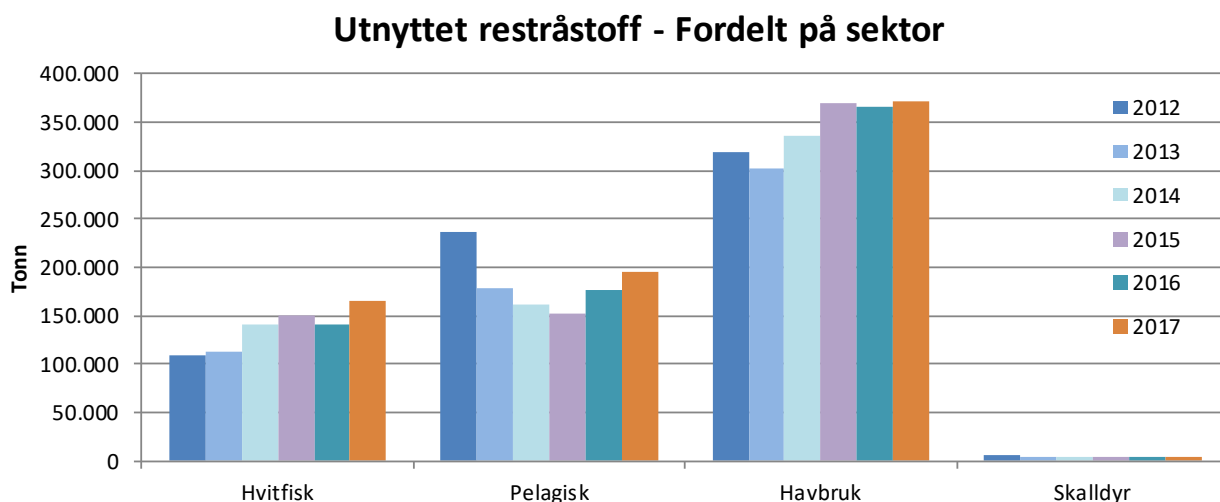
### 5.1.3 Utvikling fra 2012 til 2017 av tilgjengelig restråstoff

Fra 2016 til 2017 var det en 6 % 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 10 % i 2017. Mengde restråstoff innen havbrukssektoren økte fra 2014 til 2015 først og fremst på grunn av økt mengde dødfisk, men viste en svak nedgang i 2016. Fra 2016 til 2017 økte mengden restråstoff fra havbruk med 2%. Det er en nedgang innen skalldyrsektoren.

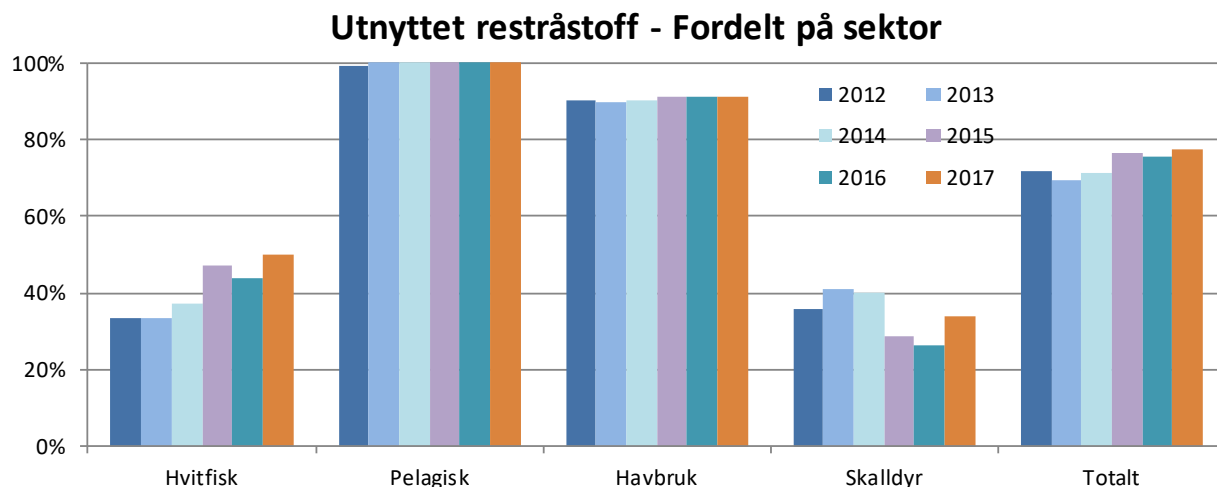


**Figur 5-13** Utvikling i tilgjengelig restråstoff fra 2012 til 2017, fordelt på sektor  
(Kilde: Fi.dir, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

Det er noe mer restråstoff fra pelagisk sektor i 2017 sammenlignet med de foregående år, mens det innen havbruk er nesten på nivå med fjoråret. Det er en økning i utnyttet restråstoff innen hvitfisk, som i hovedsak skyldes at den havgående flåten /stor kyst lander/utnytter mer av restråstoffet.



**Figur 5-14** Utvikling i utnyttet restråstoff fra 2012 til 2017, fordelt på sektor  
(Kilde: Fi.dir, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)



**Figur 5-15** Utvikling i utnyttet restråstoff fra 2012 til 2017 pr sektor i %  
(Kilde: Fidir, SSB, Norges Sjømatråd, Salgslagene, Kontali Analyse og SINTEF)

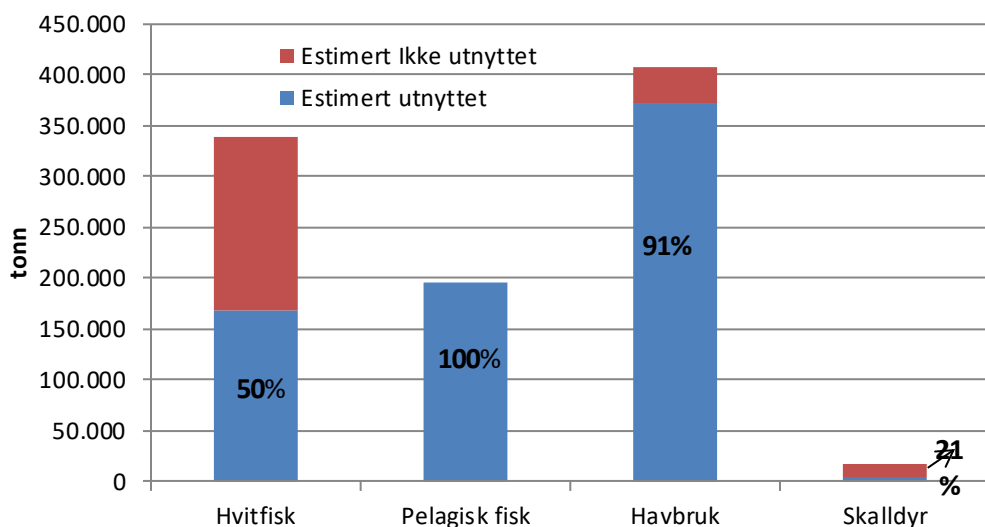
Utnyttelsesgraden innen hvitfisksektoren går opp fra 44% i 2016 til 50% i 2017. Alt av pelagisk restråstoff utnyttet i 2013, 2014, 2015, 2016 og 2017 mot at noen få tusen tonn ikke ble utnyttet i 2012 (**Figur 5-15**). Innen havbruk er det kun blod som ikke utnyttet, ellers utnyttet alt. Utnyttelsesgraden i 2017 totalt er på 77% som er 1% opp fra 2016. Utnyttelsesgraden inne skalldyrsektoren var på 34% i 2017.

#### 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 hvitfisk som landes fra norske fartøyer er utviklingen den at stadig mer utnyttet. I 2017 er det beregnet at 50 % ble utnyttet. Det meste kommer fra mindre fartøyer i kystflåten, men en økende andel blir også tatt vare på av havgående fartøyer.

I havbrukssektoren 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.

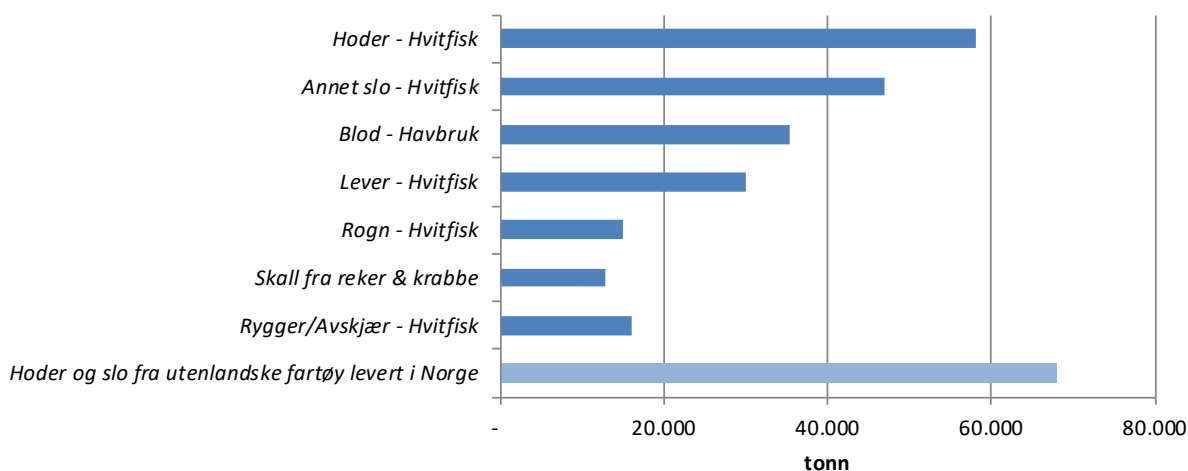
### Utnyttelsesgrad restråstoff - fordelt på sektor 2017



**Figur 5-16** Utnyttelsesgrad restråstoff – Fordeling på sektor, 2017  
(Kilde: Kontali Analyse, SINTEF)

Ser en nærmere på kombinasjonen av sektor og fraksjonstyper som i 2017 utgjorde den største andelen av ikke-utnyttet restråstoff, er hoder fra hvitfisk-sektoren fremdeles den største, med ca. 58 000 tonn fra norske landinger. I **Figur 5-17** 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 egensløyning 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. Dette har vi tatt inn i beregningene. Råfisklaget har presisert overfor næringa at biprodukter som hoder skal seddelføres. Generelt har vi grunn til å tro at det blir landet mer av restråstoff fra både kystflåten og havflåten.

### Ikke utnyttet restråstoff, rangert etter volum, 2017



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

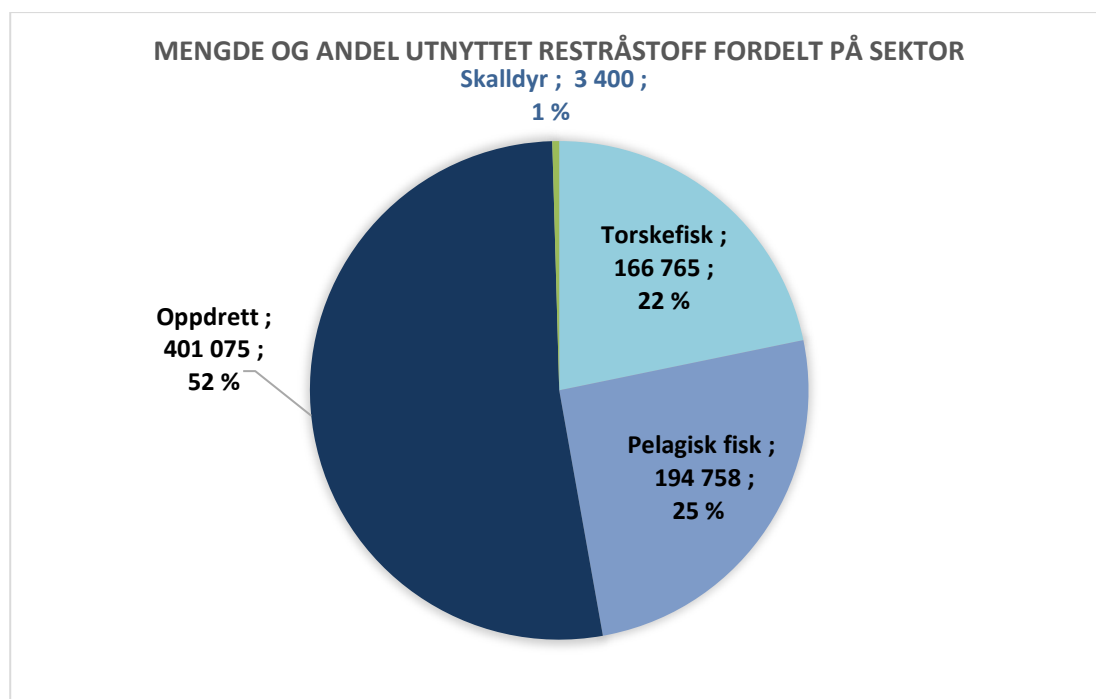
## 5.2 Anvendelse av restråstoff

### 5.2.1 Utnyttelse

Totalt har vi beregnet at 739 000 tonn restråstoff ble utnyttet fra norsk fiskeri- og havbruksnæring i 2017. Det betyr at mengden som er kommet til anvendelse har øket over 7 % fra 2016. Det betyr at tilgangen til restråstoff som kan anvendes har øket tre år på rad. Samtidig er det svært positivt å registrere at utnyttelsesgraden også har øket. Måten vi beregner på gir en utnyttelsesgrad på 77 % - det høyeste nivå vi har registrert så langt. Hvis vi ekskluderte lakseblod fra slakteriene –ville samlet utnyttelsesgrad vært 81,4 %.

Økningen i tilgang skyldes mye økte tilførsler fra pelagisk sektor, som igjen opplever økende fangstgrunnlag etter flere år med nedgang. Havbruksnæringen uten særlig vekst i produksjon er stabil, samtidig som torskefiskeriene har en liten nedgang pga. kvotereduksjoner.

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.

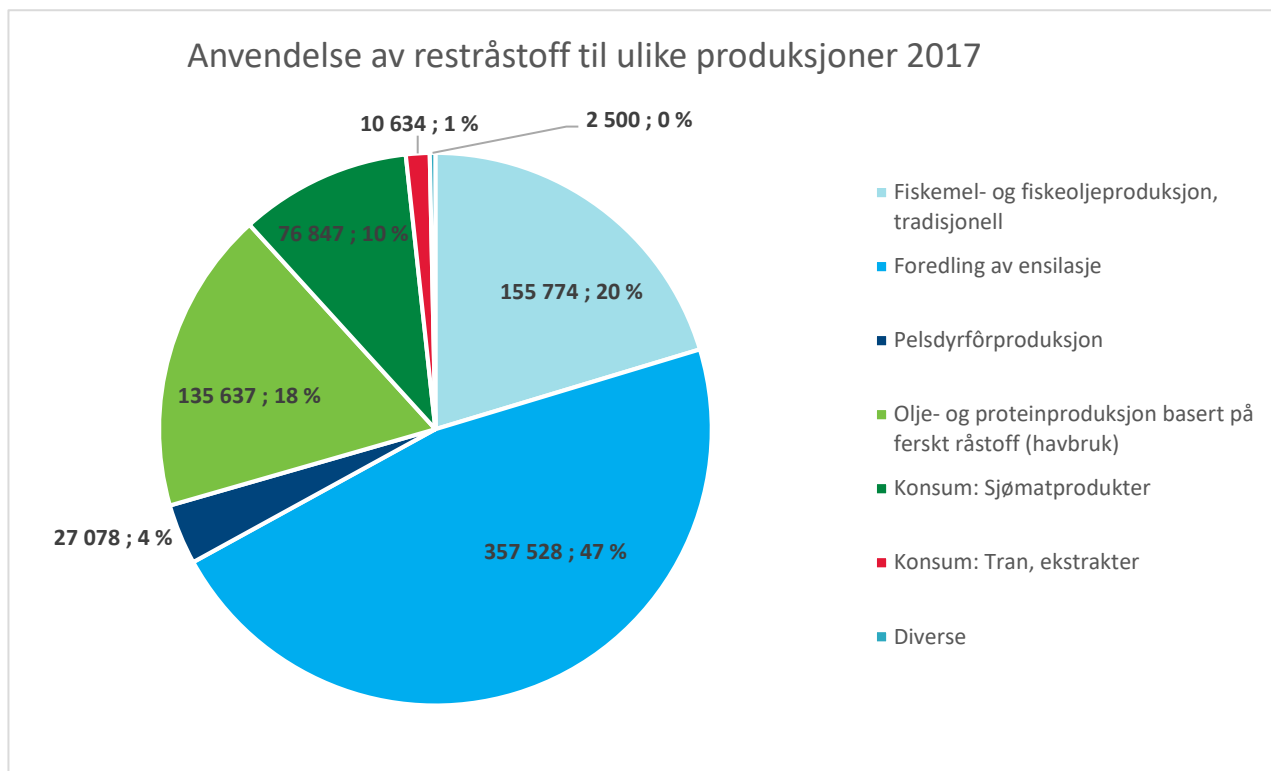


**Figur 5-18** Restråstoff som utnyttes etter industrisektor 2017.  
Kilde: Kontali Analyse, SINTEF

### 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 46 % i 2016 og 2017. Den andre hovedprosessen for anvendelse er tradisjonelle mel og oljefabrikker. I hovedsak er det pelagisk avskjær som inngår i denne prosessen, og litt hvitfiskavskjær. Nytt fra 2016 er også oppmaling av torskehoder som råstoff til en av fabrikkene,. Teknisk sett skal en fått dette til å fungere, og Norges Råfisklag har gitt frakttilskudd også i 2017 for denne type anvendelse under vintersesongen. Også andre industriaktører har eksperimentert med hydrolyseprosess for fremstilling av topp kvalitet marine proteiner fra torskehoder. Ennå i 2017 var dette på forsøksproduksjon, men ventes å bli en alternativ prosess til et ustabilt konsum-marked. Havbruksnæringens store og stabile volumer har gitt grunnlag for en voksende industri basert på prosessering av fersk råstoff for ekstraksjon av fersk lakseolje og proteinhydrolysat, mel eller FPC. Volummessig er denne anvendelsen nå blitt den nest største anvendelsesform for lakseslo. Marint restråstoff anvendt til direkte eller indirekte konsumanvendelse har øket markert de siste årene. Eksempelvis utgjorde dette 11 % i 2017, mot kun 6 % i 2012. Dette må anses som en positiv trend fordi prisene til human konsumanvendelse normalt er mye bedre enn de fleste bulkanvendelser til fôranvendelser, etc. Noen få tusen tonn rekeskall utnyttes også inn i produksjon av kitin/chitosan og oppmaling/tørking til rekeskallmel.



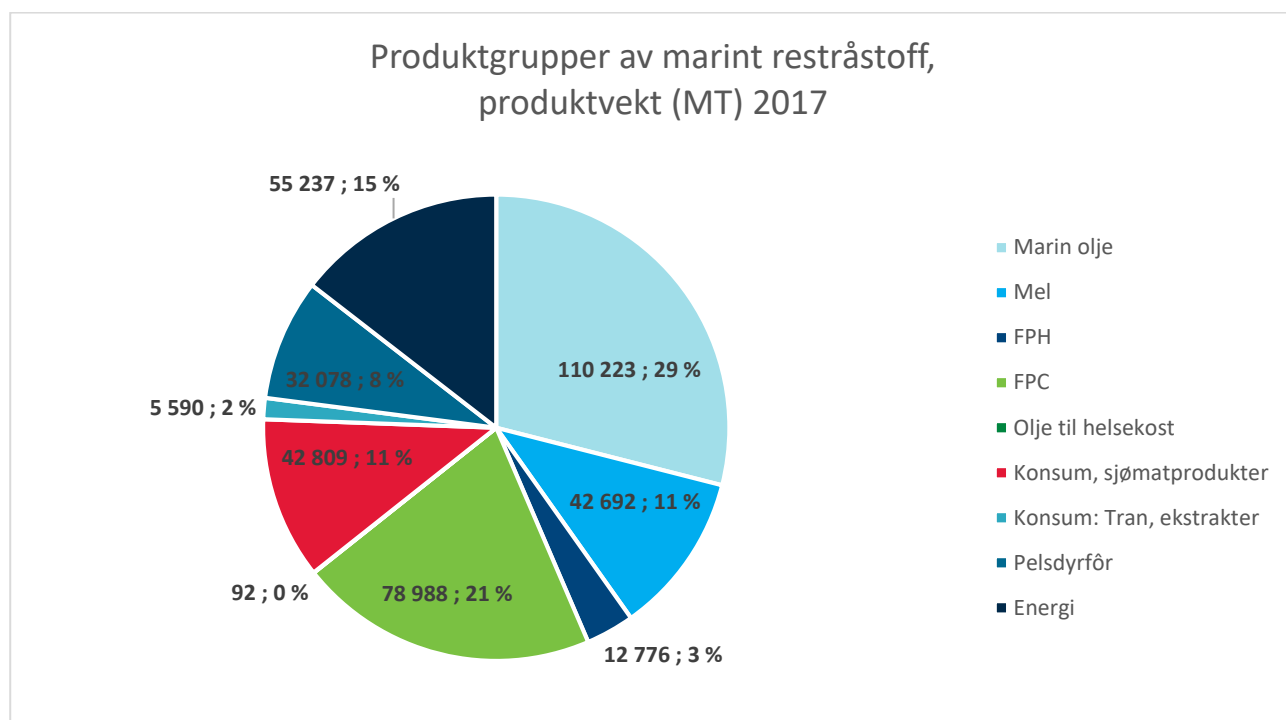
**Figur 5-19**    **Restråstoff anvendt etter hovedprosess, målt i råstoffvolum (MT), 2016.**  
**Kilde: Bedrifter, SINTEF**

### 5.2.3 Produktgrupper

Figur 5 – 20 viser de viktigste produktgruppene basert på marint restråstoff i 2017. Via prosessering i industriledet ble 765 000 tonn restråstoff omgjort til produkter og halvfabrikata tilsvarende **380 000 tonn**. Den største produktgruppen målt i produktvekt er samlet sett **marine oljer** som summeres opp til over 110.000 tonn i 2016. Dette er fiskeoljer både fra pelagisk, hvitfisk og laksefisk til ulik anvendelse i markedet. Olje fra laks og ørret utgjør ca. 72 % av dette, mens olje fra pelagisk restråstoff rundt 20 %.

Over 48 000 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. Tørket proteinhydrolysat av laks er etterspurt hos globale pet-food produsenter. 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".



**Figur 5-20 Produktgrupper basert på marint restråstoff, produktvekt i tonn, 2015.**

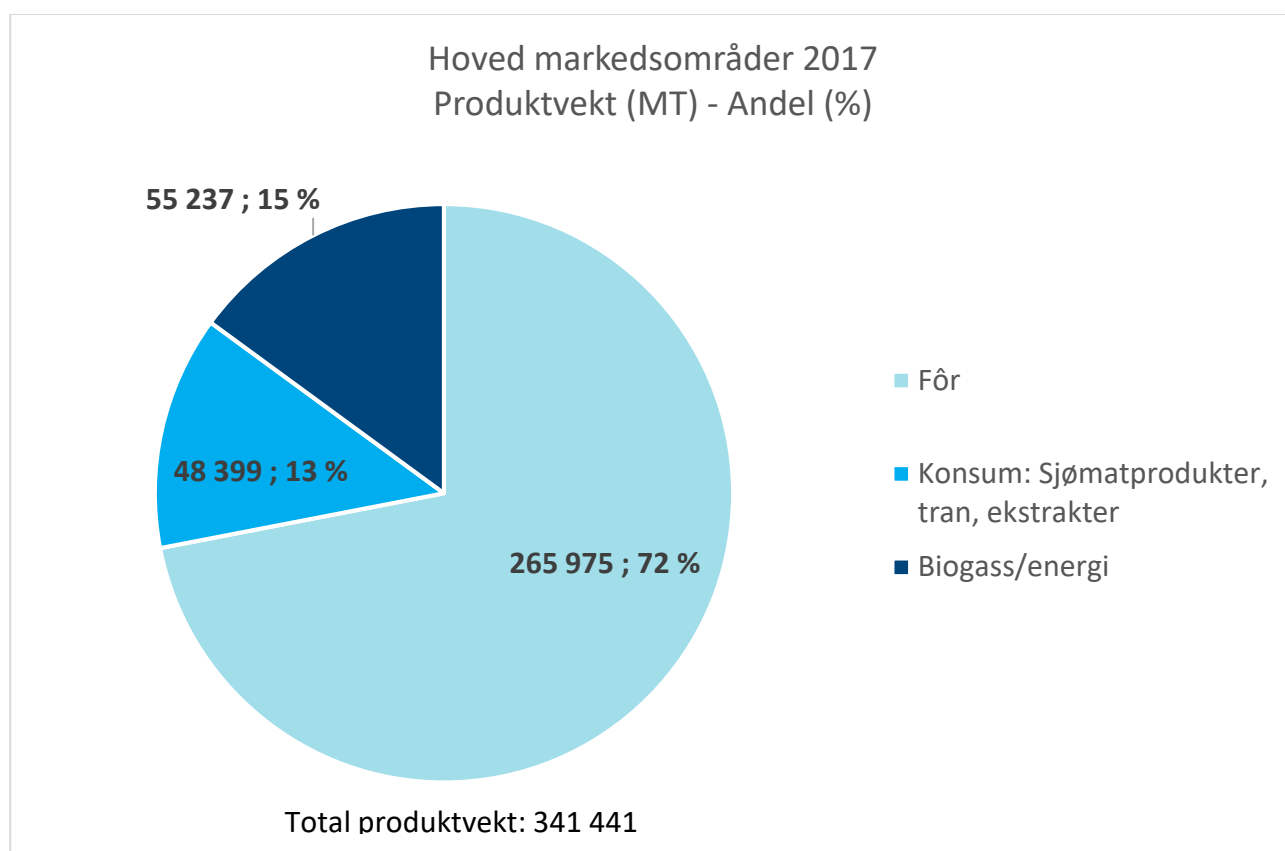
(Kilde: Bedrifter, SINTEF) Merk: Bioenergianvendelse er estimert i forhold til råstoffvekt inn til denne anvendelsen

#### 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. Torskefisksektoren 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 Biokraft AS sitt anlegg bygget i Skogn.

**Figur 5-21** viser fordelingen mellom fôranvendelse og konsumanvendelse målt i produktvekt. Mengden som går til biogass-/energianvendelse er komplisert å beregne 'produktvekt' av, og er derfor i hovedsak oppgitt som råvaremengde inn til denne anvendelsen. Dette er hovedsakelig "Kategori II" ensilasje fra 'dødfisk' laks som anvendes til forbrenningsanlegg eller biogass. Denne anvendelsen har øket markert fra 2015 pga. forhøyet dødelighet av stor fisk i lakseoppdrett som følge av ekstra håndtering av fisken ved lusebehandling. Bedre håndteringsrutiner og forbedret metodikk medfører fra 2017 mindre 'dødfisk' som går ut fra produksjon. '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>

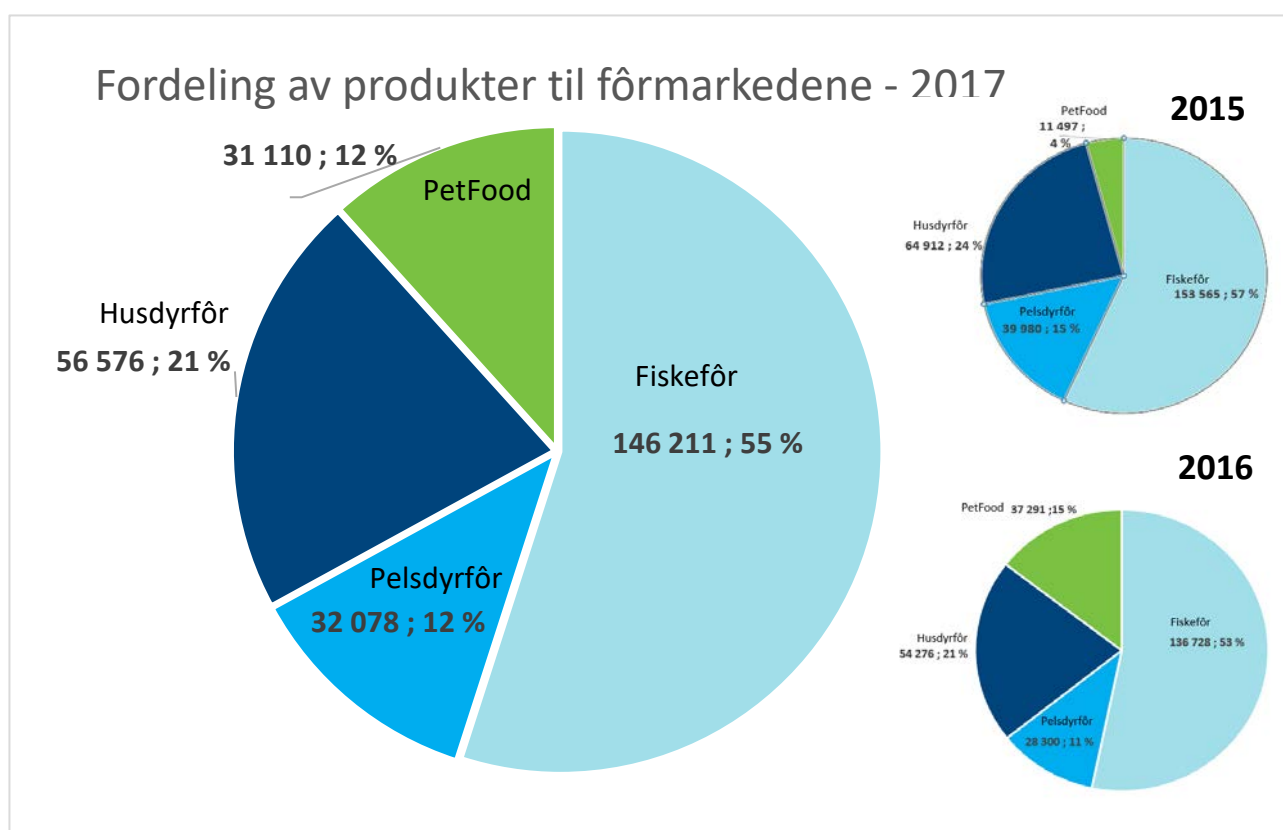
Konsumprodukter består av kjente produkter som lever (tran), rogn, torsketunger, hoder, buklist, melke, etc. Konsumprodukter inkluderer også smakstilsetninger i næringsmidler (ekstrakter) og ingredienser til *functional food*. Andre produkter består eksempelvis av kosttilskudd og farmasøytiske produkter, 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 48 000 tonnene totalt.

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

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 2015-2017.  
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 selskap 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 2017 innen anvendelse av restråstoff

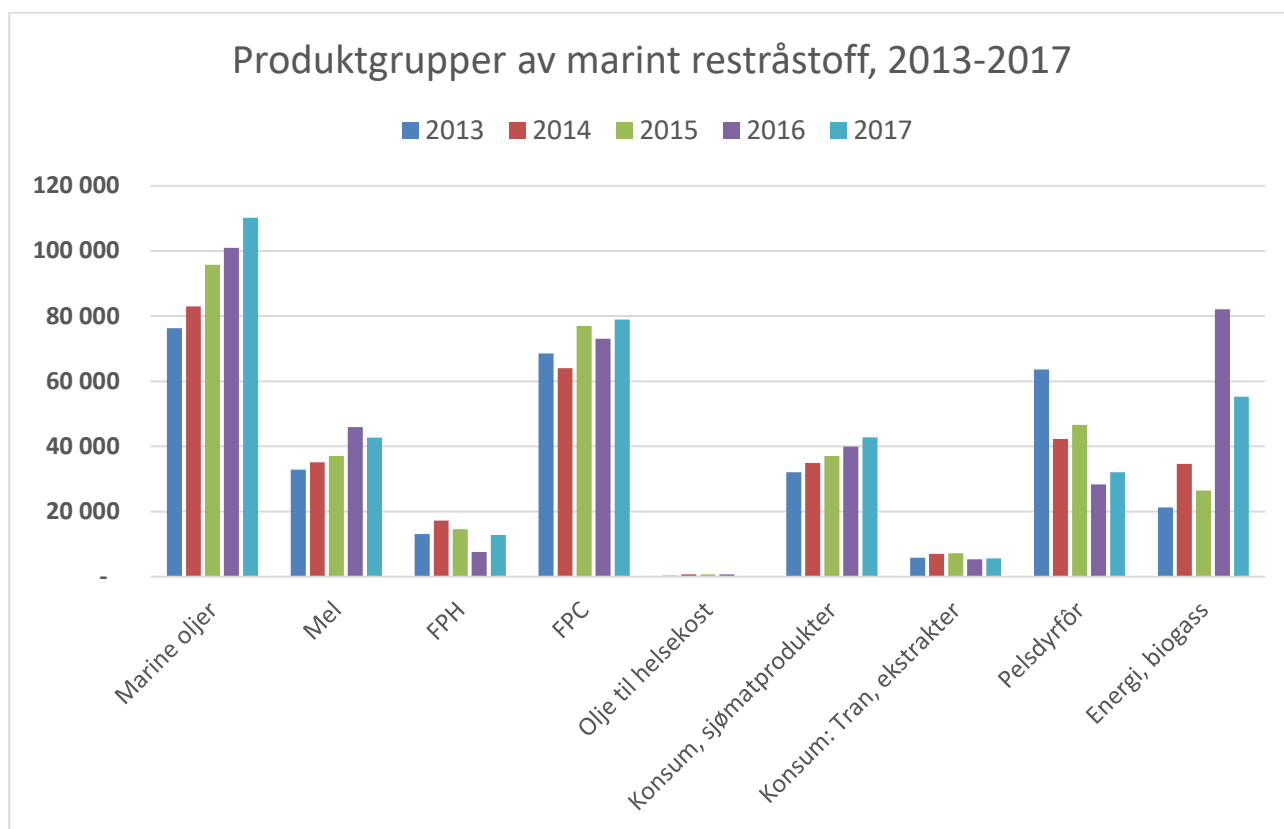
**Figur 5- 23** viser utviklingen innen ulike produktgrupper fra 2013 til 2017. Mengden marine oljer har vist en økende trend de siste 4 år. Det innbefatter både olje fra pelagisk restråstoff, som igjen er økende pga. økt tilgang, og lakseolje utvunnet fra fersk restråstoff fra de store laksepakkeriene. 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 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 (vesentlig Færøyene).

Mengden fiskemel fra restråstoff øker (eksklusiv ordinær fiskemel fra oppmalings av hel fisk) de siste to år 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 volumer 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 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.



**Figur 5-23** Produktgrupper basert på marint restråstoff, tonn pr år, 2013-2017  
(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, R. *Norsk marin ingrediensindustri. Struktur, økonomi og utviklingstrekk 2007-2013. SINTEF 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.
- Richardsen, R., Nystøyl, R., Strandheim, G., Marthinussen, A. (2017). *Analyse av marint restråstoff, 2016. SINTEF rapport OC2017A-095*. SINTEF Ocean 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** *Biproduktprosent for torskefisk 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> |
|------------------|------|-------------------------|-------|-----------------------|----------------------|
| <b>Torsk</b>     | 0,09 | 0,18                    | 0,06  | 0,32                  | 0,07                 |
| <b>Sei</b>       | 0,08 | 0,09                    | 0,09  | 0,33                  | 0,07                 |
| <b>Hyse</b>      | 0,05 | 0,17                    | 0,07  | 0,37                  | 0,07                 |
| <b>Uer</b>       | 0,14 | 0,22/0,33 <sup>3)</sup> | 0,03  | 0,39                  | 0,07                 |
| <b>Brosme</b>    | 0,07 | 0,12                    | 0,10  | 0,32                  | 0,07                 |
| <b>Blåkveite</b> | 0,05 | 0,08/0,21 <sup>3)</sup> | 0,04  | 0,33                  | 0,07                 |
| <b>Blålange</b>  | 0,08 | 0,12                    | 0,09  | 0,36                  | 0,07                 |
| <b>Steinbit</b>  | 0,04 | 0,30                    | 0,05  | 0,36                  | 0,07                 |
| <b>Lyr</b>       | 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. Førstehåndsstatistikken viser også hva som er levert av restråstoff, og det er da grunnlag for å kunne beregne hva som ikke utnyttes.

Tilstand og hva som oppstår av restråstoff beregnes:

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

Levering av restråstoff ved landing trekkes fra:

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

Det som utnyttes/ilandføres er differansen mellom hva som totalt oppstår ved landing og videreforedling og hva som antas dumpet. Det kan argumenteres for at denne metodikken kanskje under-estimerer mengden av restråstoff som faktisk utnyttes fra kystflåten i landets nordligste fylker. Såkalt egensløyning 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 refordle 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 innenlands konsum 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 innenlands konsum 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 innenlands konsum 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 %  |
| Skin           | 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 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.

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 oljefabrikk 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 identifiseres 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.

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/<br>rygger | Totalt<br>restråstoff | Totale<br>landinger | % restråstoff<br>av landinger |
|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------|
| Torsk         | 73.000         | 48.700        | 24.300        | 12.500        | 12.500        | 32.300             | 203.300               | 407.700             | 50 %                          |
| Hyse          | 18.900         | 5.500         | 7.800         | 2.700         | 2.700         | 4.900              | 42.500                | 112.000             | 38 %                          |
| Sei           | 15.500         | 13.700        | 15.500        | 3.200         | 3.200         | 12.800             | 63.900                | 174.800             | 37 %                          |
| Blåkveite     | 1.300          | 800           | 700           | 0             | 0             | 1.200              | 4.000                 | 16.400              | 24 %                          |
| Lange         | 2.200          | 1.400         | 1.600         | 500           | 500           | 3.900              | 10.100                | 18.400              | 55 %                          |
| Brosme        | 1.200          | 700           | 1.000         | 200           | 200           | 0                  | 3.300                 | 9.800               | 34 %                          |
| Uer           | 4.900          | 3.100         | 700           | 200           | 200           | 0                  | 9.100                 | 22.400              | 41 %                          |
| Steinbit      | 1.800          | 200           | 300           | 0             | 0             | 0                  | 2.300                 | 6.000               | 38 %                          |
| <b>Totalt</b> | <b>118.800</b> | <b>74.100</b> | <b>51.900</b> | <b>19.300</b> | <b>19.300</b> | <b>55.100</b>      | <b>338.500</b>        | <b>767.500</b>      | <b>44 %</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 - 2017 |               |               |          |          |              |               |              |              |              |               |               |               |                |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|----------|----------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|                                            | Jan           | feb           | Mar      | Apr      | Mai          | Jun           | Jul          | Aug          | Sep          | Okt           | Des           | Des           | Totalt         |
| Nordland                                   | 14.200        | 3.400         | 0        | 0        | 0            | 300           | 100          | 0            | 100          | 6.000         | 16.700        | 3.600         | <b>44.400</b>  |
| Møre Og Romsdal                            | 10.800        | 7.800         | 0        | 0        | 300          | 3.000         | 200          | 600          | 1.300        | 3.700         | 13.700        | 3.700         | <b>45.100</b>  |
| Troms                                      | 7.900         | 500           | 0        | 0        | 0            | 0             | 0            | 0            | 0            | 400           | 5.700         | 5.000         | <b>19.500</b>  |
| Sogn Og Fjordane                           | 3.300         | 2.900         | 0        | 0        | 500          | 5.300         | 500          | 1.400        | 1.400        | 5.900         | 11.100        | 1.100         | <b>33.400</b>  |
| Trøndelag                                  | 3.400         | 1.000         | 0        | 0        | 300          | 2.600         | 500          | 0            | 100          | 2.900         | 5.800         | 3.400         | <b>20.000</b>  |
| Hordaland                                  | 2.100         | 0             | 0        | 0        | 100          | 1.200         | 0            | 100          | 200          | 200           | 500           | 600           | <b>5.000</b>   |
| Rogaland                                   | 1.900         | 1.000         | 0        | 0        | 1.900        | 5.300         | 0            | 1.800        | 1.700        | 2.300         | 7.600         | 3.300         | <b>26.800</b>  |
| Finnmark                                   | 0             | 0             | 0        | 0        | 0            | 0             | 0            | 100          | 0            | 0             | 400           | 0             | <b>500</b>     |
| <b>Totalt</b>                              | <b>43.600</b> | <b>16.600</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>3.100</b> | <b>17.700</b> | <b>1.300</b> | <b>4.000</b> | <b>4.800</b> | <b>21.400</b> | <b>61.500</b> | <b>20.700</b> | <b>194.700</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        | Sum            |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Jan   | 20.100         | 43.400         | 30.000         | 93.600         |
| Feb   | 48.900         | 16.500         | 29.200         | 94.600         |
| Mar   | 69.800         | -              | 35.000         | 104.900        |
| Apr   | 43.100         | -              | 28.900         | 72.100         |
| Mai   | 26.800         | 3.200          | 32.200         | 62.300         |
| Jun   | 23.400         | 17.800         | 29.000         | 70.200         |
| Jul   | 17.900         | 1.300          | 29.900         | 49.100         |
| Aug   | 20.000         | 4.000          | 36.500         | 60.500         |
| Sep   | 17.400         | 4.800          | 39.600         | 61.800         |
| Okt   | 15.900         | 21.400         | 39.800         | 77.100         |
| Nov   | 19.700         | 61.400         | 39.600         | 120.700        |
| Des   | 16.000         | 20.600         | 37.500         | 74.100         |
|       | <b>339.000</b> | <b>194.400</b> | <b>407.200</b> | <b>941.000</b> |

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

|              | Januar        | Februar       | Mars          | April         | Mai           | Juni          | Juli          | August        | September     | Oktober       | November      | Desember      | Totalt         |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Dødfisk      | 7.400         | 6.100         | 6.400         | 6.300         | 7.600         | 6.000         | 7.600         | 9.200         | 10.400        | 9.600         | 8.300         | 8.200         | <b>93.100</b>  |
| Blod         | 2.500         | 2.600         | 3.100         | 2.500         | 2.500         | 2.400         | 2.600         | 3.200         | 3.400         | 3.700         | 3.500         | 3.200         | <b>35.200</b>  |
| Utkast       | 1.000         | 1.000         | 1.400         | 1.000         | 2.500         | 1.300         | 1.000         | 1.400         | 1.100         | 1.100         | 1.600         | 2.000         | <b>16.400</b>  |
| Slo          | 10.500        | 10.600        | 12.900        | 10.300        | 10.500        | 10.100        | 10.600        | 13.400        | 14.000        | 15.200        | 14.600        | 13.200        | <b>145.900</b> |
| Hoder        | 2.100         | 2.200         | 2.700         | 2.100         | 2.200         | 2.200         | 1.900         | 2.300         | 2.600         | 2.500         | 2.900         | 2.800         | <b>28.500</b>  |
| Rygg og spol | 2.200         | 2.300         | 2.900         | 2.300         | 2.300         | 2.300         | 2.100         | 2.400         | 2.800         | 2.600         | 3.000         | 2.800         | <b>30.000</b>  |
| Skin         | 1.600         | 1.600         | 2.100         | 1.700         | 1.700         | 1.700         | 1.500         | 1.700         | 2.000         | 1.900         | 2.100         | 2.000         | <b>21.600</b>  |
| Buklist      | 1.000         | 1.100         | 1.300         | 1.100         | 1.100         | 1.100         | 1.000         | 1.100         | 1.300         | 1.200         | 1.400         | 1.300         | <b>14.000</b>  |
| Div. avskjær | 1.700         | 1.700         | 2.100         | 1.700         | 1.700         | 1.800         | 1.500         | 1.800         | 2.100         | 2.000         | 2.200         | 2.100         | <b>22.400</b>  |
| <b>Total</b> | <b>30.000</b> | <b>29.200</b> | <b>34.900</b> | <b>29.000</b> | <b>32.100</b> | <b>28.900</b> | <b>29.800</b> | <b>36.500</b> | <b>39.700</b> | <b>39.800</b> | <b>39.600</b> | <b>37.600</b> | <b>407.100</b> |

## Tabeller til kapittel 5.2

Datagrunnlag til figurer i kapittel 5.2; data fra 2015 til 2017

| <b>Restråstoff anvendt inn i ulike produksjoner (MT)</b>      |                |                |                |
|---------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                               | <b>2015</b>    | <b>2016</b>    | <b>2017</b>    |
| Fiskemel- og fiskeoljeproduksjon, tradisjonell                | 124 752        | 143 164        | 155 774        |
| Foredling av ensilasje                                        | 305 786        | 314 415        | 357 528        |
| Pelsdyrfôrproduksjon, frossent                                | 28 084         | 26 300         | 27 078         |
| Olje- og proteinproduksjon basert på ferskt råstoff (havbruk) | 133 707        | 137 310        | 135 637        |
| Konsum: Sjømatprodukter                                       | 62 366         | 44 088         | 76 847         |
| Konsum: Tran, ekstrakter                                      | 19 100         | 20 600         | 10 638         |
| Diverse                                                       | 2 800          | 2 500          | 2 500          |
| <b>Sum</b>                                                    | <b>676 595</b> | <b>688 317</b> | <b>765 998</b> |

| <b>Produktgrupper basert på marint restråstoff (produktvekt – MT)</b> |                |                |                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                       | <b>2015</b>    | <b>2016</b>    | <b>2017</b>    |
| Marine oljer                                                          | 95 757         | 100 988        | 110 223        |
| Konsum: Tran, ekstrakter                                              | 7 205          | 5 295          | 5 590          |
| Konsum: Sjømatprodukter                                               | 37 073         | 39 949         | 42 809         |
| Mel                                                                   | 36 005         | 45 929         | 42 692         |
| Fiskeproteinhydrolysat (FPH)                                          | 14 600         | 7 600          | 12 776         |
| Fiskeproteinkonsentrat (FPC)                                          | 76 964         | 73 083         | 78 988         |
| Pelsdyrfôr                                                            | 46 634         | 28 300         | 32 078         |
| <b>SUM (inkl. råstoff til energianvendelse)</b>                       | <b>341 441</b> | <b>383 952</b> | <b>380 486</b> |

| <b>Mengde restråstoff som utnyttes fordelt på sektor (inn)</b> |                |                |                |
|----------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                | <b>2015</b>    | <b>2016</b>    | <b>2017</b>    |
| Hvitfisk                                                       | 150 658        | 140 516        | 166 765        |
| Pelagisk fisk                                                  | 152 883        | 177 735        | 194 758        |
| Oppdrett                                                       | 369 594        | 366 666        | 401 075        |
| Skalldyr                                                       | 4 700          | 3 400          | 2 500          |
| <b>Sum</b>                                                     | <b>677 835</b> | <b>688 317</b> | <b>765 998</b> |

| <b>Spesifikasjon av fôrmarkeder, produktvekt – (MT)</b> | <b>2015</b>    | <b>2016</b>    | <b>2017</b>    |
|---------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Fiskefôr (inkl. laks og andre marine arter)             | 153 565        | 136 728        | 146 211        |
| Pelsdyrfôr                                              | 39 980         | 28 300         | 32 078         |
| Husdyrfôr                                               | 64 912         | 54 276         | 56 576         |
| Pet-food/fôr til kjæledyr                               | 11 497         | 37 291         | 31 110         |
| <b>Sum</b>                                              | <b>269 954</b> | <b>256 596</b> | <b>265 975</b> |



Teknologi for et bedre samfunn

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