

Rapport

Norsk marin ingrediensindustri

Struktur og lønnsomhet 2007 -2011

Forfatter

Roger Richardsen



Rapport

Norsk marin ingrediensindustri

Struktur og lønnsomhet 2007 -2011

EMNEORD:
Marine ingredienser
Struktur
ØkonomiVERSJON
3DATO
2012-04-09FORFATTER(E)
Roger RichardsenOPPDRAKSGIVER(E)
Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfondOPPDRAKSGIVERS REF.
Stein Ove ØstvikPROSJEKTNR
6020355ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
19**SAMMENDRAG**

Foreliggende rapport gir et sammendrag av struktur og økonomisk utvikling for norsk marin ingrediensindustri i perioden 2007 – 2011. Rapporten omfatter totalt 63 selskaper med total omsetning i 2011 på 8. mrd. kroner. Dette omfatter også mel og oljefabrikker som er en betydelig avtaker av restråstoff fra pelagisk fisk.

Bransjen har hatt en betydelig vekst over en rekke år. Fra 2007 til 2011 øket omsetningen med 48 %. Sammenligner vi med overslag for omsetning (eksklusive mel og olje) tilbake til 2001 er det snakk om 5-doblet omsetning fra 2001.

Fersk anvendelse av restråstoff fra laks til ekstraksjon av lakseolje og proteiner er raskest voksende delsektor i bransjen. Etablert industri for anvendelse av restråstoff til mel og olje, og ensilasjebasert foredling har solid, god inntjening. Det samme gjelder fersk lakseolje, samt de fleste selskap med produkter til omega 3 – markedet.

Marin ingrediensindustri har i gjennomsnitt god eller tilfredsstillende egenkapitalfinansiering.

Arbeidet er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF).

UTARBEIDET AV
Roger Richardsen

SIGNATUR

KONTROLLERT AV
Trude Olåfsen

SIGNATUR

GODKJENT AV
Ulf Winther

SIGNATUR

RAPPORTNR
A 24226ISBN
978-82-14-05576-4GRADERING
ÅpenGRADERING DENNE SIDE
Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
1.1	Datagrunnlag og utvalg.....	3
2	Volum av norsk restråstoff	5
3	Geografisk god spredning – enkelte klyngetendenser	6
4	Frå sterk vekst til konsolidering	7
4.1	Sektoranalyse – stor variasjon og bredde	9
4.1.1	Omega-3 til helsekost - fortsatt ledende sektor	9
4.1.2	Fersk prosessering av lakseolje og protein – vokser raskest.....	10
4.1.3	Diverse marine lipider.....	10
4.1.4	Ensilasjebasert foredling av restråstoff.....	11
4.1.5	Marint råstoff til biogass-/energi.....	11
4.1.6	Fiskemel- og fiskeoljefabrikker	12
4.1.7	Marine enzymer og biokjemikalier	12
4.1.8	Nye marine ressurser.....	12
4.1.8.1	Krillprodukter.....	13
4.1.8.2	Calanus.....	13
4.1.8.3	Makroalger; taremel og alginat.....	13
5	Deler av bransjen vokser sterkt– men lønnsomheten varierer	14
5.1	Betydelige investeringer – god egenkapitalandel	16
6	Verdiskaping av norsk restråstoff	17
7	Fortsatt gode utviklingsmuligheter	18
8	Kilder	19

1 Innledning

Parallelt med bioprospektering og mer forskningsbasert aktivitet har det blitt utviklet et anvendt industrielt miljø på basis av utnyttelse av restråstoff fra de marine næringer, og da i særlig grad på basis av stabile tilførsler og store volumer fra norsk oppdrettsnæring. Den nye næringen betegnes ofte som den marine ingrediensindustrien. Også høsting og prosessering av nye ressurser som rauåte (calanus) og krill innbefattes i marin ingrediensindustri. Det samme gjelder høsting/produksjon av makroalger til fôr eller næringsmidler der produksjonen foreløpig er liten, mens det høstes i størrelsesorden 140-170.000 tonn.

Globale helsekosttrender har bidratt til at en sterk kompetansebase i Norge på ekstraksjon og rensing av marine oljer har utviklet en verdensledende industri på foredling av marine oljer. Mye av råstoffet importeres. I tillegg til å utvikle omega 3 produkter, foregår det et spennende forsknings- og utviklingsarbeid innen en rekke felt hvor både proteiner og andre marine biokjemikalier basert på restråstoff skal gi grunnlag for ny næringsvirksomhet.

Marin bioteknologi er i denne sammenheng et verktøy for å videreutvikle den marine ingrediensindustrien. Deler av marin ingrediensindustri har allerede tatt i bruk bioteknologiske metoder, eksempelvis enzymteknologi, og denne utviklingen forventes å fortsette.

Industrien samlet har hatt en betydelig omsetningsvekst de siste årene.

1.1 Datagrunnlag og utvalg

I foreliggende rapport gis et sammendrag av omsetningsutvikling, inntjening og balansetall i perioden 2007 – 2011 for utvalgte bedrifter som per i dag kan defineres som marin ingrediensindustri. Dataene er innhentet fra åpne kilder basert på selskapenes regnskapsdata. I enkelte tilfeller er det innhentet supplerende informasjon ved direkte kontakt med enkeltbedrifter.

Utvalget av firma som inngår i datagrunnlaget er gjort på basis av egen oversikt over etablert industri som har prosessering og kommersiell aktivitet basert på marint restråstoff. Industrien produserer føringredienser, human helsekost eller nutraceuticals, marine ingredienser til cosmoceuticals eller lavmolekulære forbindelser til bioteknologisk eller farmasøytisk anvendelse. Rene salgsselskaper uten egen produksjon og forskningsselskaper uten produksjon for et kommersielt marked inngår heller ikke i tallgrunnlaget. Utvalget er kontrollert mot nøkkelinformanter i næringen.

I årets rapport har vi omgruppert og spesifisert bedre forhold til tidligere oversikter. Først og fremst har vi spesifisert grupperingene slik at også prosessmetodikk kommer bedre frem i forhold til tidligere rapportering. I hovedinndelingen skiller vi også ut omsetning basert på norsk råstoff kontra de bedrifter som i vesentlig grad arbeider på basis av importert råstoff. Dette gjelder nærmest utelukkende industri som renses og raffinerer fiskeolje til Omega-3 produkter.

I foreliggende rapport er også "sildeolje – og sildemelindustrien" inkludert. Selv om disse bedriftene i hovedsak prosesserer råstoff fra pelagiske arter til mel og olje er de også en betydelig øktør for avtak av restråstoff fra konsumproduksjon av pelagiske arter som sild, lodde og makrell. Enkelte fabrikker er også avtaker av filetavskjær fra hvitfisk, men dette er i beskjedent omfang.

Produksjon av fiskefôr inngår ikke i datagrunnlaget, da de ikke har primærprosessering av marine ingredienser som inngår i fôrproduksjonen. Heller ikke rene handelsbedrifter, eksempelvis grossister eller distributører av helsekost uten egen produksjon, inngår i datasettet. Bioteknologi-bedrifter uten marin tilknytning er også utelatt.

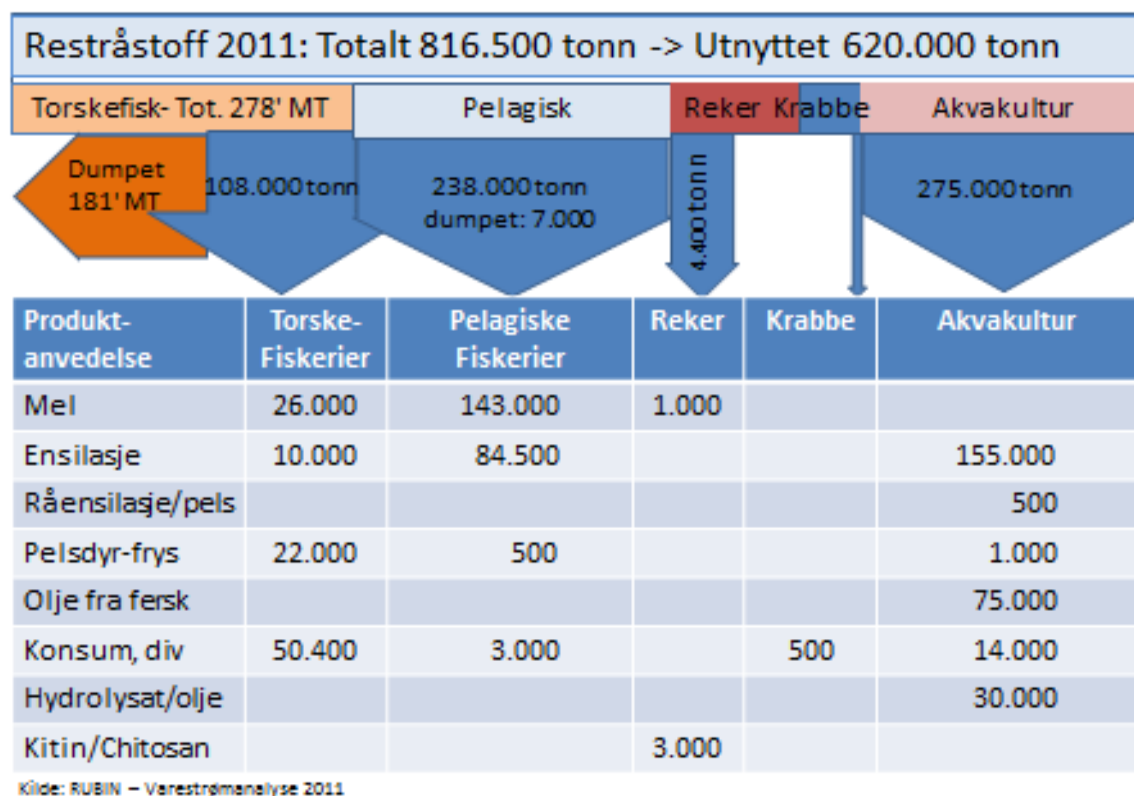
I undersøkelsen har vi også valgt å ta med norske selskaper innen krillprodukter som i utgangspunktet er fangstbasert, men hvor fartøyene i seg selv er fabrikkskip med ny prosesseteknologi og hvor markedet for produktene i hovedsak er rettet mot fôrmarkederne, internasjonale helsekost eller ingrediensindustri.

Tabell 1 Forklaring av firmakategorisering med antall produksjonsenheter.

Firmakategori	Aktivitet innen marine ingredienser	Antall
Omega-3 –oljerensning/(import)	Rensing, raffinering, oppkonsentrering av marine oljer til human helsekost eller farmasøytisk anvendelse. Basert på importert anchoveta-olje og raffinering av torskelevertran	9
Ferskprosessert lakseolje-/protein	Fersk prosessering av restråstoff fra laks. Ekstraksjon av lakseolje og/eller produksjon av hydrolyserte proteiner	9
Marine lipider	Firma der hovedaktivitet er rettet mot utvinning av marine oljer fra annet råstoff enn fiskeolje og laks. For eksempel selolje, restråstoff akkar/squid, rødåte, lever, etc.	9
Ensilasjebasert foredling	Foredling av ensilasje-konserverte biprodukter. Marine oljer og fiskeprotein (konsentrat) til fôranvendelse	5
Marin bioenergi	Anvendelse av marint råstoff til bioenergi eller biogass	2
Fiskeolje-fiskemel	Fiskemelteknologi av restråstoff til mel og olje. Fôranvendelse.	5
Marine enzymer-/biokjemikalier	Produksjon av marine enzymer til næringsmiddel-anvendelse eller kosmetikk. Marine proteiner til helsekost eller farmasi. Rekeskållmel, chitin, chitosan	14
Krillprodukter	Fangst, prosessering og videreforedling av krill-mel og olje	(3) 2
Algeprodukter	Høsting eller dyrking av tang/tare til tåremel eller alginatprodukter.	4

2 Volum av norsk restråstoff

RUBIN har i mange år utarbeidet kvalitative og kvantitative analyser som gir et godt grunnlag for å vurdere utviklingen av tilgjengelig volum og av norske marine restråstoff generelt og ingrediensindustrien spesielt. RUBINs varestrømsanalyse danner et bakteppe for denne typen analyser og har gitt direkte innspill til arbeidet.

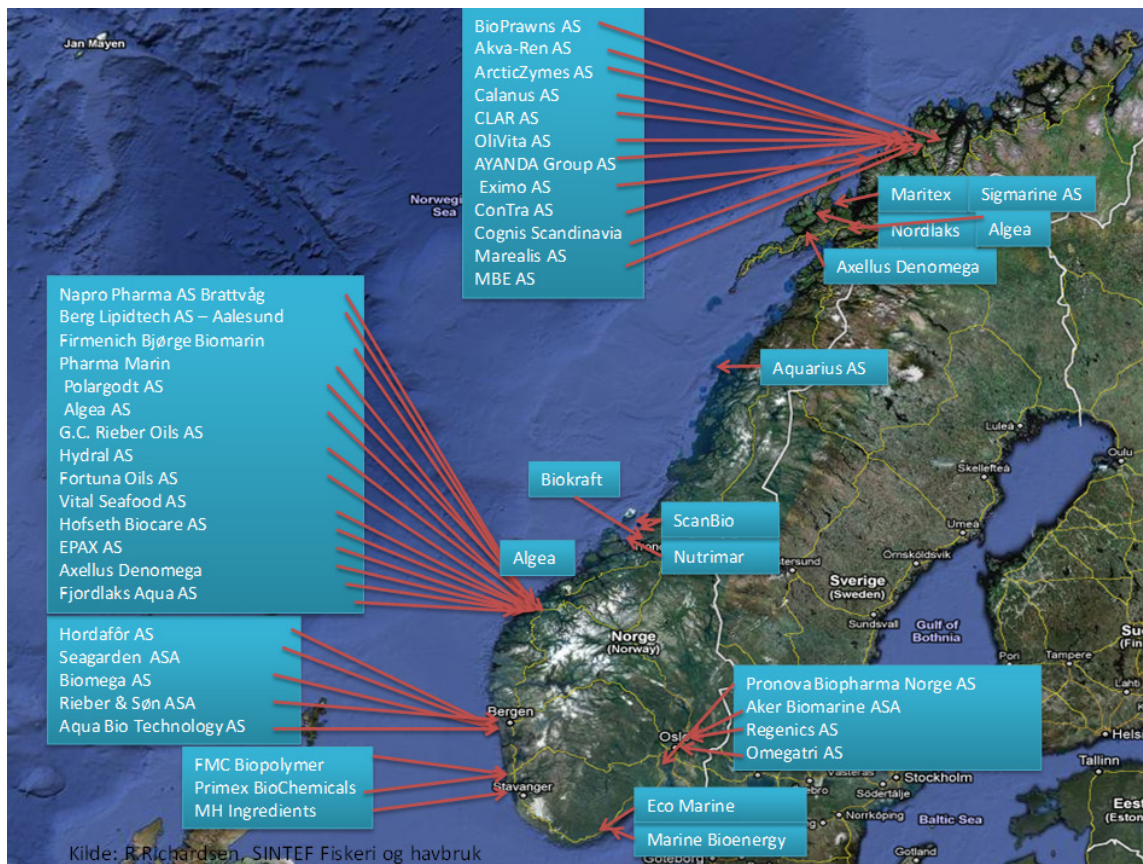


Figur 1 Beregnet volum restråstoff fra norsk fiskeri - og havbruksnæring.

Figuren over illustrerer volumene av restråstoff som skapes på grunnlag av norske fiskerier og oppdrettsvirksomhet. I 2011 var det potensielt tilgjengelig 816.000 tonn. Av dette ble om lag 76% utnyttet av norsk industri. Oppsettet ovenfor viser hvordan de ulike typer restråstoff ble utnyttet. Generelt blir alt fra pelagiske fiskerier og havbrukssektoren utnyttet. I torskfiskeriene derimot, blir fortsatt så mye som minst 180.000 tonn ikke ivare tatt ved direkteslåing og ombordprosessering. Her ligger det et betydelig potensial for økte råstofftilgang for deler av den marine ingrediensindustrien. Også fra reke- og krabbenæringen er det en del restråstoff som ikke blir benyttet.

3 Geografisk god spredning – enkelte klyngetendenser

Kartet nedenfor viser geografisk plassering av hoved produksjons-sted for de fleste bedriftene i utvalget. Kartet er ment til illustrasjon og må ikke tolkes for eksakt mht. plassering. Enkelte selskap har flere produksjonssteder. Mel- og oljefabrikker lokalisert fra Bodø i nord til Egersund i sør, er ikke tatt med her. Heller ikke anlegg som "damper" rå tran fra torskelever, som utgjør førstetrinn i verdikjeden for tran til helsekost er med i figuren. Disse anleggene er i all hovedsak lokalisert i Troms og Nordland.



Figur 2 Lokalisering av norsk marin ingrediensindustri.

Oversiktskartet viser at det er en klar konsentrasjon av bedrifter med hovedaktivitet innen rensing, raffinering og oppkonsentrering av marine oljer i og rundt Ålesund (Møre). Videre er det en rekke firma med adresse i Tromsø-området, hvor de mest sentrale bedriftene innen enzymteknologi er lokalisert. Bergen/Hordaland har også en del sentrale firma, hvor flere har betydelig omsetning og virksomhet på flere felt. I følge våre registreringer er Finnmark helt uten denne type industri, det vil si hvor restråstoff foredles eller prosesseres ut over ensilasje. I en periode var det et datterselskap av en Tromsø-bedrift etablert i Båtsfjord for kapsling av omega-3 produkter, men denne avdelingen ble lagt ned for et par år siden.

Ingen firma i vårt utvalg er registrert konkurs i løpet av 2011. I figuren ovenfor har derimot tatt med to nye bedrifter; MBE AS (Marine BioExploitation AS) i Tromsø som ble etablert i 2011 med pågående testproduksjon av ingrediens fra silderoغن. Et annet selskap etablert tidligere, men som kom i drift i løpet av 2011 er Biokraft Marin AS ytterst i Trondheimsfjorden. De er en av to selskap med formål å produsere bioenergi fra (i hovedsak) kategori-2 materiale fra laksenæringen. Hofseth Biocare, med fersk lakseolje og hydrolyserte proteiner kom også i kommersiell drift i 2011, etter etablering i 2010.

4 Fra sterk vekst til konsolidering

Marin ingrediensindustri har hatt en formidabel vekst nærmest sammenhengende tilbake fra starten av 2000-tallet. Mens bransjen i 2001 hadde en estimert omsetning på om lag 1,1 Mrd. Kroner ¹ ble det i 2011 omsatt for **8,1 Mrd. Kroner**, inklusive fiskemel- og fiskeoljeindustrien og tæremel-/alginatprosessering. Sammenligner vi 2001-undersøkelsen med omsetningen for et bedriftsutvalg eksklusive mel og oljefabriker er omsetningen 5-doblet til 2010-2011, fra 1,1 til 5,4 Mrd. Kroner.

Selv om vi kun har detaljerte data for de siste 5 år, er det grunn til å tro at dette har kommet som en følge av god tilgang på råstoff fra laksenæringen, og ikke minst, en hittil markedsledende norsk industri som fanget trenden for omega-3 produkter til human helsekost, helt over til farmasøytisk anvendelse. Denne sektoren er klart størst, og har vært det gjennom en rekke år. En annen vekstfaktor i industrien i Norge som anvender norske råvarer, er stagnerende eller varierende tilførsel av utenlandsk råvarer til norsk fôrindustri. Kortreist fiskeolje- og fiskeproteinprodukter vil etter hvert tas i bruk i større og større grad av den omfattende norske fôrindustrien

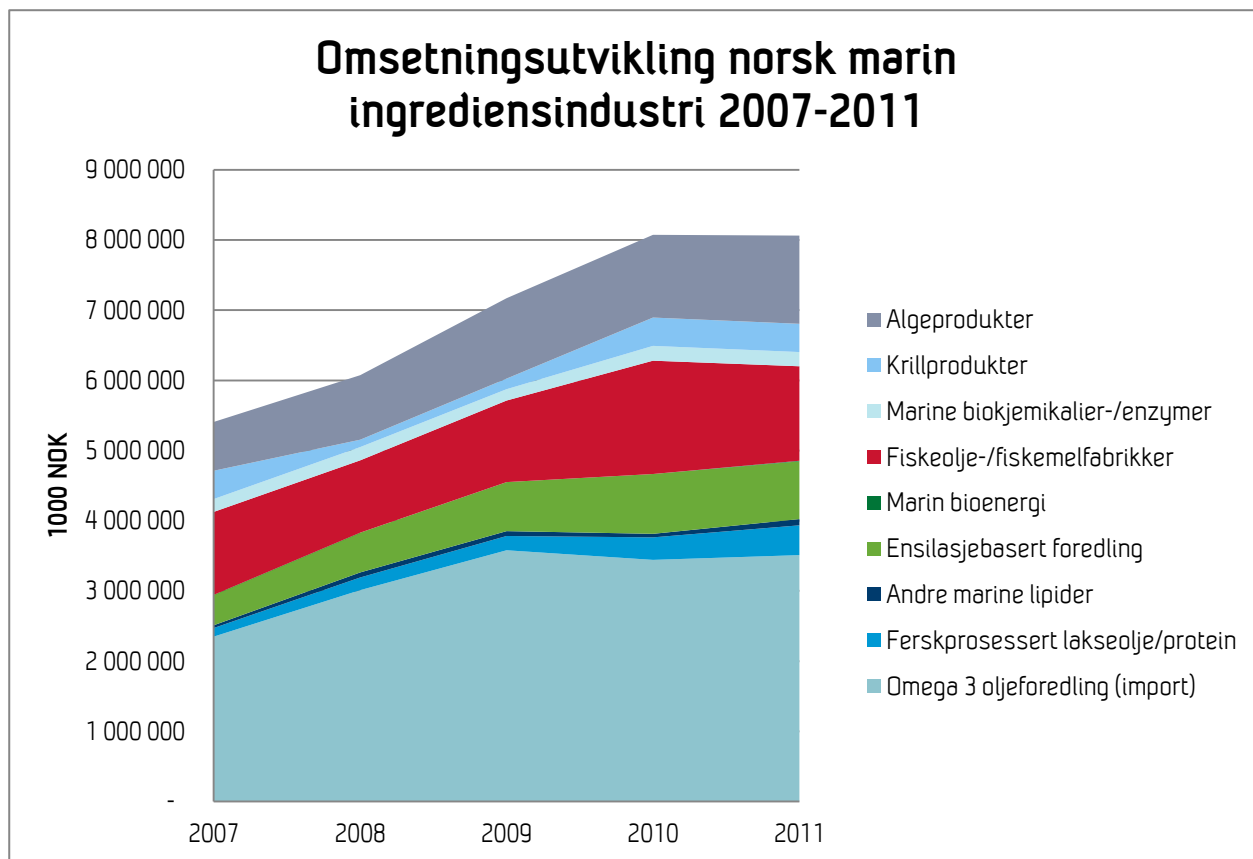
Imidlertid registrerer vi en utflating av totalomsetningen fra 2010 – 2011. Dette skyldes i hovedsak en markert nedgang i tilgang på pelagisk restråstoff på grunn av lavere kvoter på norsk vårgytende sild. Dette har medført nedgang for sildemelindustrien fra 2010 til 2011. Også ensilasjebasert foredling som er stor på restråstoff fra pelagiske filetindustri har merket dette med en liten nedgang i omsetning i 2011.

I årets undersøkelse har vi sortert selskapene i flere underkategorier, delvis for å få frem tall etter hovedprosessanvendelse av restråstoffet, men også slik at en kan skille mellom verdiskaping i næringen basert på norsk råstoff og fra importert råstoff eller halvfabrikata, slik tilfellet er for de bedrifter vi har gruppert under "Omega-3 –import/rensing.

Tabell 2 Omsetningstall norsk marin ingrediensindustri 2007 -2011 (1000 NOK)

	2007	2008	2009	2010	2011
Omega 3 oljeforedling (import)	2 350 035	3 011 794	3 579 815	3 442 788	3 510 740
Ferskprosessert lakseolje/protein	122 353	180 298	203 412	320 819	424 466
Andre marine lipider	39 465	71 953	69 217	50 507	88 700
Ensilasjebasert foredling	433 074	566 555	698 508	851 983	822 550
Marin bioenergi	-	-	-	85	8 441
Fiskeolje-/fiskemelfabriker	1 181 573	1 030 134	1 161 960	1 614 387	1 345 968
Marine biokjemikalier-/enzymer	183 305	189 021	161 583	210 957	202 568
Krillprodukter	403 000	105 000	150 970	403 322	402 394
Algeprodukter	695 111	919 016	1 145 145	1 178 523	1 256 632
SUM marin ingrediensindustri (Inkl fiskemelindustri)	5 407 916	6 073 771	7 170 610	8 073 371	8 062 459

¹ 2001: Rapport fra Regjeringsutvalget for marin verdiskaping (RMV) "Kommersialisering av Marin bioteknologi" Vår 2003. Kilde 2007-2011: Egne registreringer, SINTEF Fiskeri og havbruk



Figur 3 Akkumulert omsetningsutvikling norsk marin ingrediensindustri, 2007-2011.

Som det fremgår av figur 3 har det vært en markert omsetningsøkning i flere sektorer, særlig frem til 2010. For nærmere detaljer vises også til Figur 5, s. 14 og Tabell 3 s.15. Men, det kan registreres at Omega-3 industrien som i hovedsak importerer anchovis-olje fra Peru og Chile til rensing, raffinering og oppkonsentrering til human helsekost nådde en topp i 2009. Etter det har omsetningen flatet ut på dette høye nivået. Fortsatt er dette klart største delsektor av marin ingrediensindustri målt i produksjonsverdi.

De "klassiske" sektorene for verdiskaping av norsk restråstoff, mel og olje, samt ensilasjebasert foredling, utgjør både hver for seg og ikke minst samlet, en svært vesentlig del av norsk marin ingrediensindustri. Samlet omsatte disse to sektorene for nesten 2,2 Mrd. Kroner i 2011. Dette drøftes mer i detalj i delkapitlene for sektorene.

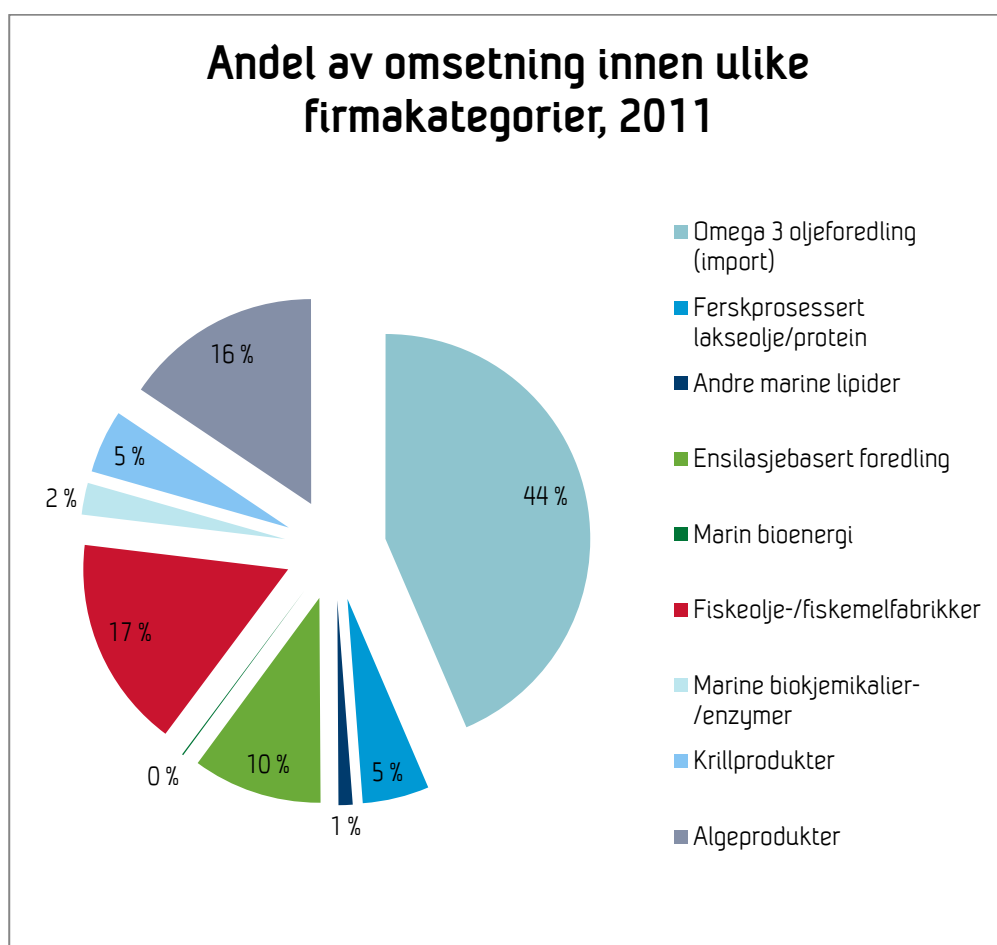
Omsetningen av marine ingredienser fra makrolager (tang og tøre) er også betydelig i omsetningssammenheng. Sektoren domineres av en bedrift med "milliardomssetning" fra avanserte alginatprodukter, men de siste 2-3 årene er det også kommet til to nye aktører, slik at det nå er 4 selskaper med slik omsetning i Norge. Fra forskningsmiljøene er det også tro på at produksjon og prosessering av (marine) mikroalger kan bidra som råstoffkilde til fiskefôr og marine oljer. I 2011 var det kun små løbskala anlegg i drift for produksjon av mikroalger. Både makro- og mikroalger har potensial til betydelig vekst hvis dyrking og kontrollert produksjon blir en realitet. Omsetningen fra makroalger er allerede over 1,25 mrd. kroner.

Bransjen som helhet har registrert en omsetningsvekst på 49% de siste 5 år. Det betyr en gjennomsnittlig vekst rundt 10% per år, som må anses som svært bra, og samtidig et bevis på utviklingspotensialet som ligger der.

Den raskest voksende del av marin ingrediensindustri er fersk ekstraksjon av olje, og enzymatisk hydrolyse av protein fra restråstoff.² Omsetningen fra denne type prosessering har øket 277 % på 5 år.

4.1 Sektoranalyse – stor variasjon og bredde

Figuren under viser andel av omsetning innen de ulike firmakategoriene eller sektorene i 2011. I dette kapitlet vil vi gi en nærmere omtale av de 9 ulike kategoriene.



Figur 4 Sektorvis andel av omsetning 2011

4.1.1 Omega-3 til helsekost - fortsatt ledende sektor

Bedrifter som renser marine oljer til det globale helsekostmarkedet dominerer fortsatt bransjen, selv om dens relative andel har gått ned de siste to årene. I årets undersøkelse, hvor vi også har inkludert fiskemelindustrien, utgjør "Omega-3" sektoren nå 44 % av totalomsetningen. Veksten i omsetningen har flatet ut fra 2009, noe som kan skyldes at tilsvarende kapasitet de senere år er blitt bygget opp nært primærprosessanleggene i Chile og Peru hvor standardoljen "18-12" i stor grad kommer fra.

² Tørring av proteiner til FPC eller mel uten hydrolysering er også en aktuell metode for proteinanvendelse

Utvalget i vårt materiale inneholder 8 produksjonsselskaper. Informasjon fra industrien antyder at det importeres ca. 45.000 tonn anchovis olje av god kvalitet (lavt oksydert) til denne industrien. Av dette anvendes anslagsvis 15.000 tonn til farmasøytiske produkter. Ca. 5.000 tonn blir kapslet eller "bottled" som Omega-3 helsekost produkter i Norge, mens 10-15.000 tonn blir reeksportert for pakking til tilsvarende produkter world-wide.

Fortsatt bygges det ny kapasitet i Norge. Blant annet bygges det en helt ny fabrikk utenfor Tromsø som kommer i drift i løpet av høsten 2013, og en annen bedrift på Møre har foretatt store investeringer for å etablere produkter i de mest krevende markedsnisjer. Vi forventer derfor fortsatt vekst i omsetning i denne sektoren.

4.1.2 Fersk prosessering av lakseolje og protein – vokser raskest

Utviklingen av laksenæringen har vært hoveddrivkraften for en positiv utvikling av flere selskap innen marine ingredienser. Store volum (275.000 tonn restråstoff i 2011) jevnt over hele året har gitt grunnlag for oppbygging av prosessanlegg med tilhørende logistikk-løsninger som er helt avgjørende for økonomien i produksjonen. Samtidig har struktureringen av laksenæringen til stadig større slakterier gjort at flere har investert i anlegg for å benytte seg av ferskt restråstoff til ekstraksjon av lakseolje. Det er nå registrert 8 selskaper med denne type produksjon. Alle produserer fersk lakseolje, mens 4 anlegg også produserer hydrolyserte proteiner til ulike anvendelser, i hovedsak som fôringsrediens (FPC eller mel). De resterende anlegg lar proteinfraksjonen gå til ensilasje som igjen videreselges.

Fordelen med slike anlegg ligger i ferskhetsgraden på råstoffet, som potensielt kan gi flere produktmuligheter for både olje og protein enn hvis råstoffet har vært utsatt for lagring. Selv om lakseolje er dårligere priset enn god "fiskeolje", følger lakseolje generell pristrend og stiger med økende mangel på marine oljer i verden. Resultatene viser at selskapene som har etablert produksjon har tjent gode penger.

Vi har estimert at det i 2011 gikk ca. 135.000 tonn ferskt restråstoff og avskjær inn i produksjonen. Industrien for ferskprosessert lakseolje produserte ca. 30.000 tonn 2011, opp fra 23-25.000 tonn i 2010. I tillegg er det også enkelte som selv produserer og selger proteiner fra ferskt råstoff, i hovedsak til fôrindustrien.

Estimater fra industrien tilsier at kun ca 1.000 tonn av lakseoljen (foreløpig) går inn i verdikjedene for human helsekost. Resten går inn til "weening-fôr" for griser og fjærkre til bra priser. Den norske industrien hadde en omsetning fra denne type produksjon på 355 mill. kroner. Og denne type produksjon har hatt en formidabel omsetningsvekst de siste år, og vil høyst sannsynlig fortsette å vokse. Total produksjon av lakseolje i Norge er imidlertid dobbel så stor, ca, 70.000 tonn i 2011-12. Ensilasjebasert industri avtar fortsatt større volum restråstoff fra laks, som generer anslagsvis 30-35.000 tonn lakseolje til de samme markeder som er hovedavtaker for ferskprosessert olje.

Lakseolje er også blitt et stort produkt i Chile. Estimater fra industrien sier at de nå (2012-2013) produserer hele 70.000 tonn årlig. De skiper mye til Østen hvor oljen også kan inngå i human helsekost uten EU HC godkjenning, slik norsk olje må.

4.1.3 Diverse marine lipider

I denne grupperingen finner vi bedrifter som utnytter flere ulike typer marint råstoff som kilde til produksjon av oljer til både helsekost og annen anvendelse. Det gjelder eksempelvis selolje, torskeleverolje, "squid/akkar olje, calanus og spesialoljer fra rogn. I denne gruppen finner vi ett av to nye firma innen marine ingredienser vi har registrert i 2011. Med unntak av to av selskapene som har omsetning over 30 mill. må flere av de andre 7 selskapene karakteriseres som utviklings-selskaper med årsomsetning på bare noen få millioner kroner. Av den grunn finner vi gjennomgående dårlige driftsresultater.

Rensing og raffinering av torskeleverolje inngår som en viktig aktivitet for trøndamperier (ikke med i utvalget) og noen få som renser og raffinerer tran som halvfabrikka til helsekost og nutraceuticals. Sistnevnte kategori er med i utvalget.



Bildet til venstre viser Goman's "Kystbrød" med Omega 3 tilsetning fra topp kvalitet tranolje levert fra Sortland. Maritex på Sortland, som inntil høsten 2011 var eid av og leverte slike produkter gjennom TINE Ingredienser ble overtatt av Vesteræalens, et lokalt firma som satser på videre utvikling av produksjonen.

Produksjonen av tran i Norge er estimert til ca. 5.000 tonn. Om lag 1.250 tonn eksporteres til gode priser. Om lag 2-3.000 tonn raffineres til "omega-3 kvalitet" som benyttes innen human konsum/helsekost, og som nutraceuticals, jfr. for eksempel bildet til venstre viser.

Island produserer også ca. 5.000 tonn tran. Markedet tilføres ca. 1.000 tonn fra Færøyene og Canada.

4.1.4 Ensilasjebasert foredling av restråstoff

"Ensilasjeindustrien" har hatt en avgjørende betydning for etablering av landsdekkende logistikksystemer for å ta seg av de raskt økende volumene av restråstoff fra laksenæringen. I så måte har disse vært en type hjørnesteinsbedrifter og forutsetning for at laksenæringen kunne vokse i raskt tempo uten å få et stort avfallsproblem – siden de som eneste del av de marine næringer ble pålagt et 0-utslippsregime. Samtidig har de tre selskapene som operer kunne vokse hele 90 % de siste 5 årene, ikke minst basert på veksten av laksenæringen, men også fordi de produserer nyttige og verdifulle produkter (marine oljer og fiskeproteinkonsetrat) til europeisk forindustri. Økt tilgang på restråstoff fra pelagisk industri har også hatt betydning.

I følge Rubin's varestremsanalyser avtar ensilasjebasert industri om lag 155.000 tonn restråstoff fra laks, 84.000 tonn pelagisk restråstoff og ca 10.000 tonn avskjær fra hvitfiskproduksjon. Ensilasjebasert foredling tar også hånd om kategori II-materiale fra oppdrettsnæringen via parallelle systemer for ordinær produksjon. Industrien er altså en meget viktig faktor for å ta unna store volumer fra andre deler av fiskerinæringen. Vesentlige andeler av de 180.000 tonn som ennå ikke ilandbringes fra hvitfiskflåten kan utgjøre et betydelig potensial for nettopp denne industrigruppen. Dette arbeides det nå aktivt med fra en av de sentrale aktørene, og de melder om betydelig økning fra 2011 til 2012 i tilførselen av restråstoff fra torskefiskeriene, med industrirettleg på land som mellomledd.

FHF har også igangsatt flere prosjekter som vurderer ulike tekniske, økonomiske og organisatoriske muligheter for økt verdiskaping av restråstoff fra torskefiskeriene til beste for hele verdikjeden.

4.1.5 Marint råstoff til biogass-/energi

Biokraft Marin startet høsten 2009 som et nasjonalt prosjekt og initiativ ledet av Biokraft AS, hvor målet var å utvikle nye og bedre nasjonale løsninger for beredskap og håndtering av marin "kategori 2" biomasse fra norsk oppdrettsindustri. Tanken er at denne fabrikk skal kunne ta unna store volumer "dødfisk" som etter reglene må destrueres hvis det skjer uhell eller andre hendelser hos oppdretterne. Oljen går til fyringsolje i fjernvarmeanlegg,

mens bio-gasssubstratet lagres foreløpig i påvente av at biogassfabrikken (også basert på landbruksavfall) skal komme i gang. Anlegget kom i drift i 2011.³⁾

Foreløpig har slik spesialisert prosessering av kategori-II materiale lite omfang i Norge, jfr. figur 4. Frem til nå har slikt materiale blitt håndtert via ensilasjebasert foredling, hvor oljen har gått til industriformål i Danmark/Europa.

I Troms er det også utprøvd substrat som gjødsel på eng, med indiksjoner på gode resultater. Imidlertid ble prosjektet (foreløpig) stoppet av Mattilsynet pga. usikkerhet om regelverk for bruk av kategori 2-materiale til dette formålet. Uten nærmere undersøkelser kjenner vi ikke til andre prosjekter for denne anvendelsesformen.

4.1.6 Fiskemel- og fiskeoljefabriker

Fiskemel- og fiskeoljefabrikene utgjør en viktig kanal for anvendelse av restråstoff fra pelagisk sektor. I følge oppgaver fra industrien selv tok de mot 149.443 tonn ferskt filetavskjær som råstoff til fiskemel- og fiskeoljeproduksjon i 2011. Med unntak av ca. 10.000 tonn filetavskjær fra hvitfisk er dette for det aller meste filetavskjær fra sild. Til sammenligning var råstoffgrunnlaget av hel fisk til oppmaling på 305.540 tonn, slik at restråstoffet utgjorde tilnærmet 1/3 av råstoffgrunnlaget for de gjenværende bedriftene.

God etterspørsel i markedene for både mel og olje har gitt gode økonomiske resultater de siste 5 årene, med særlig gode resultater i 2009 og 2010 hvor både sild og lodde var tilgjengelig i tillegg til tradisjonelt råstoff. Nå er kvotene på veg ned og denne industrien vil nok prosessere mindre restråstoff i årene som kommer.

4.1.7 Marine enzymer og biokjemikalier

I denne gruppen finner en firma med nokså ulike forretningsområder. Flere firma driver med avansert prosessteknologi for produksjon av marine enzymer eller peptider. Marine enzymer kan finne markedsnisjer som "kuldetilpassede enzymer", det vil si de har god virkningsgrad ved lave temperaturer. De mest avanserte benyttes innen molekylærbiologiske "kits" for DNA eller kloningsteknikker, mens andre proteinspaltende enzymer benyttes som prosesshjelpstoff for spalting av hinner og vev i annen sjømatproduksjon, for eksempel kaviarproduksjon.

Andre produserer smakstilsetninger til næringsmidler eller fôr, mens 3 selskaper er involvert i anvendelse av rekeskall til mel eller chitosan.

Selv om en kan registrere en svak vekst i omsetning de siste 5 år, (totalt 11%) var det en nedgang fra 2010 til 2011. Driftsresultatene er også gjennomgående dårlige, i gjennomsnitt - 15 % for hele den undersøkte perioden. Mye av dette skyldes at flere av selskapene er små, med produkter som krever betydelige langsiktige investeringer i produkt og markedsutvikling. Hittil har gruppen som helhet lyktes med å skaffe kapital til fortsatt drift og utvikling, og egenkapitalandelen har faktisk steget fra 40,5 % til 59 % fra 2010 til 2011.

4.1.8 Nye marine ressurser

Det er allment akseptert at høstingspotensialet av tilvekst fra naturlige fiskebestander er tilnærmet fullt utnyttet. Det gjelder både nasjonalt og globalt. Vekst i tilførsler av sjømat må komme fra akvakultur, og til det trenger en fôr, helst nye førkilder. Energigevinsten ved å høste på lavere trofiske nivå i næringskjeden er stor, og det er allerede etablert kommersielle prosjekter på flere ulike ressurser på "nye" ledd i næringskjeden. Med norske interesser involvert dreier dette seg først og fremst om krill, rauåte (*Calanus*) og makroalger (tang og tare). Internasjonalt er også biomasseproduksjon ved bruk av mikroalger omfattet med stor interesse. Her i Norge er flere forskningsmiljø i gang med planer om pilotanlegg, foreløpig uten nok økonomisk støtte til at planene har kunnet realiseres utenfor løbskala. Mikroalger kan potensielt bli en viktig strategi for å finne andre råstoffkilder til fôr for en voksende norsk og global oppdrettsindustri. Mikroalger er primærleddet for all produksjon av marine

³ *Ren energi fra lakseavfall.* "Lyspunktet, No 3.2012. Bedriftsblad for Trønderenergi

oljer. Alt vi utvinner av sunne marine oljer på høyere trofiske nivå i næringskjeden, fra fisk, krepsdyr eller marine pattedyr, er opprinnelig produsert av marine mikroalger.

Nedenfor omtales det kort for situasjonen innen områder med norsk kommersiell aktivitet.

4.1.8.1 Krillprodukter

Mens det i 2009 var fire norske enheter med drift eller planer om drift innen krillprosessering, har dette blitt halvert via konsolidering og oppkjøp. Nå forventes det å bli kun to norske selskap med operativ drift av fangst og foredling til krillolje og krillmel fra Antarktis, i tillegg til noen få utenlandske aktører. Det er investert milliarder av kroner i utvikling av fangst, fabrikkskip med prosessanlegg om bord, og ikke minst markedsutvikling for produktene. Krillolje er spesielt interessant for sitt høye innhold av marine fosfolipider, og den mest fremtredende norske aktøren Aker Biomarine mener produktene har oppnådd et gjennombrudd i markedene for helsekost. Krillmel inngår som en interessant ingrediens i fôr til oppdrettsfisk, og minst ett av de norske førselskapene har krillmel som del av enkelte fôrresepter, også til laks.

Denne nye næringen har ikke vokst i perioden, og sliter foreløpig med å få lønnsomhet og avkastning på investert kapital.

4.1.8.2 Calanus

Rauåte (*Calanus finmarchicus*) er den største fornybare og høstbare marine ressursen i Norskehavet og tilstøtende havområder. Rauåte er en ettårig art og biomasseproduksjonen er stipulert til 200-300 millioner tonn årlig i dette området. Denne ressursen representerer således et råvarepotensial for norsk marin ingrediensindustri som minst er på nivå med krill. Mens flere industrielle aktører arbeider med krill, er det foreløpig kun ett selskap – Calanus AS – som arbeider med utvikling av hele verdikjeden for høsting og utnyttelse av rauåte. Det er utviklet bærekraftig høstingsteknologi, prosesser for fremstilling av olje- og proteinprodukter, og dokumentasjon for disse produktene i forsøksdyr og mennesker. Rauåte er en god kilde til marine fettsyrer som til forskjell fra krill- og fiskeolje i all hovedsak foreligger som monoestere med langkjedete alkoholer. Det er vist at oljen fra rauåte har unike biomedisinske egenskaper og at den er sikker og tolerabel i menneske. Likeledes er det vist at proteinprodukter fremstilt fra rauåte har meget gode funksjonelle og ernæringsmessige egenskaper. Olje fra rauåte er regulatorisk klarert for salg i USA og Norge, og det er levert inn full Novel Food søknad i EU. Selskapet Calanus AS lanserte produktet i 2. halvår 2012 og omsetningen er nå i rask vekst. På lang sikt, avhengig av utvikling av myndighetsbestemte rammebetingelser inkludert en forvaltningsplan for ressursen, vil rauåte kunne representere en meget betydelig ressurs for sjømatnæringen Norge, både gjennom direkte salg av olje- og proteinekstrakter til humant konsum, og som en helt nødvendig kilde til marine lipider og proteinråvarer til en voksende havbruksnæring.⁴

4.1.8.3 Makroalger; taremel og alginat

Selv om dette forretningsområdet er helt uten direkte tilknytning til resten av "fiskerinæringen" er det viktig å inkludere dette som en del av norsk marin ingrediensindustri. To nye selskaper er kommet til i løpet av 2009 og 2010 slik at det nå er 4 selskaper som har makroalger som råstoff. Mens dyrking av makroalger er verdens største oppdrettsprodukt målt i volum, er norsk virksomhet i første rekke basert på høsting av naturlig voksende tang og tare langs kysten. Norge har imidlertid muligheten til å utvikle tang- og tare dyrking til en ny, stor næring. Industriell dyrking av tang og tare gir mange muligheter innenfor bioenergi-produksjon, mat og helsekost, kjemikalieekstraksjon, biologisk rensing, fjordforbedring og jordforbedring.⁵ Tare dyrking som ett viktig element i en strategi for multitrofisk havbruk er også fremholdt som en viktig fremtidsindustri.

Ett selskap dominerer omsetningen for gruppen med over 1 milliard i omsetning på årsbasis. Selskapet produserer en rekke avanserte alginatprodukter for verdensmarkedet med god lønnsomhet. Stortare høstes fra

⁴ Adm.dir Gunnar Rørstad, Calanus AS. Pers.medd.

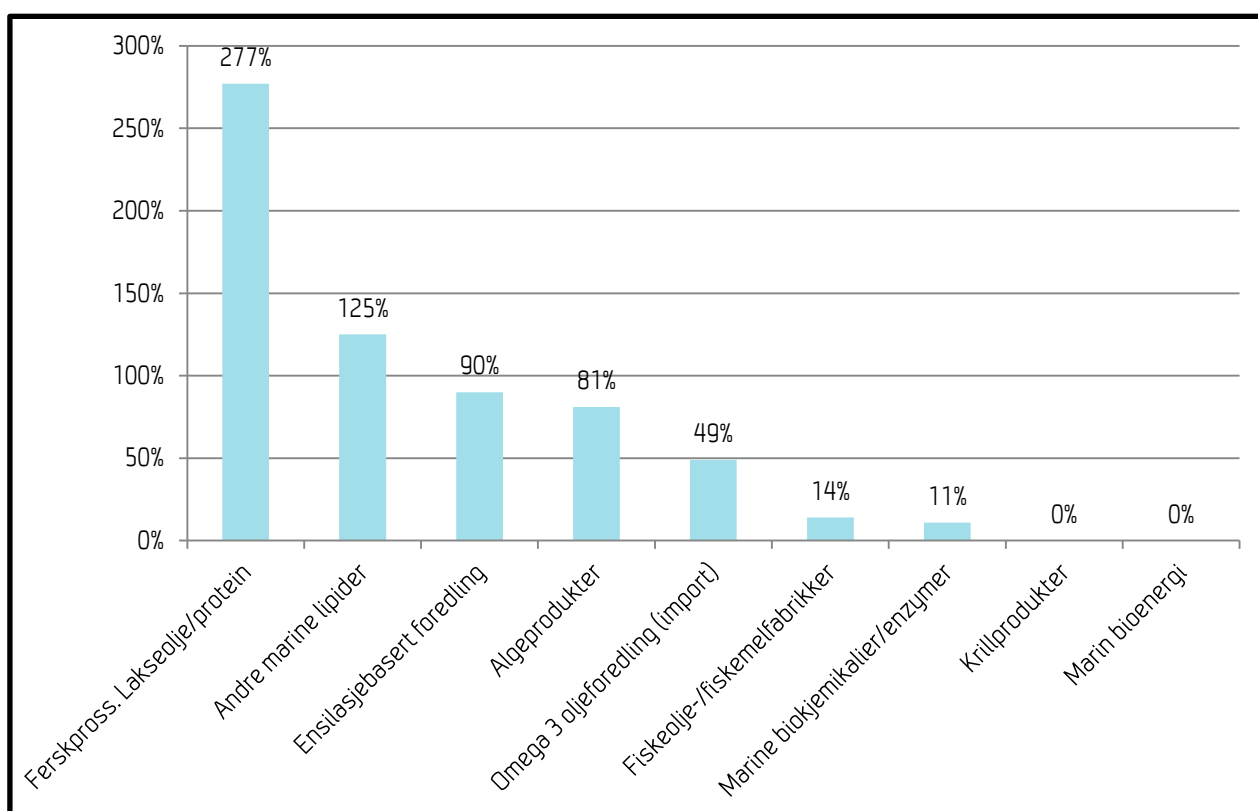
⁵ Kilde: Norsk senter for tang og tareteknologi, SINTEF Fiskeri og havbruk

Trøndelagskysten til Haugesund. Et annet selskap lager tångmel-produkter basert på høsting av grisetang fra Lofotenområdet til Kristiansund. Begge selskapene har utenlandske majoritetseiere.

De andre to selskapene er i en industriell utviklingsfase, med beskjeden omsetning foreløpig.

5 Deler av bransjen vokser sterkt- men lønnsomheten varierer

Figur 5 viser veksttakten de siste 5 år for de enkelte firmakategoriene og viser at fem av kategoriene har hatt en fin eller sterk vekst, med olje og protein fra ferskt lakseråstoff som den desidert sterkeste.



Figur 5 Omsetningsvekst 2007 – 2011 spesifisert på sektor

Bruk av fersk restråstoff fra laks til ekstraksjon av olje og hydrolyserte proteiner har virkelig skutt i været de siste 5 år. Hele 277 % vekst på 5 år, dvs. omsetningen har øket over 55 % per år. Også annen virksomhet basert på marine oljer har vokst betydelig i prosent, men fra et relativt lavt nivå i kroner.

Ensilasjebasert foredling har også hatt en pen vekst, 90 % på 5 år.

Veksten i industrien spesialisert på importert råstoff til rensing, raffinering og oppkonsentrering til human helsekost har flatet ut de siste to år, men fremdeles er gjennomsnittsveksten i omsetning på knappe 50 % fra 2007. Derimot er det lav vekst i perioden for selskapene som jobber med marine enzymer og biokjemikalier.

Krillselskapene har samlet ingen vekst, mens restråstoff til bioenergi eller biogass er så ny at det foreløpig er usikkert hvor mye denne anvendelsen vil utvikle seg.

Tabell 3 Sektorvis omsetning, EBIT og gjennomsnittlig driftsmargin, 2007-2011.

Firmakategorier	Omsetning (Mill. NOK)					Driftsresultat (EBIT) (Mill. NOK)					Drifts- margin
	2011	2010	2009	2008	2007	2011	2010	2009	2008	2007	2007 - 2011
Omega 3 oljeforedling (import)	3 511	3 443	3 580	3 012	2 350	361	367	655	612	412	15 %
Ferskprosessert lakseolje/protein	424	321	203	180	122	58	45	9	22	11	15 %
Andre marine lipider	89	51	69	72	39	-37	-36	-28	5	-17	-35 %
Ensilasjebasert foredling	823	852	699	566	433	93	120	54	38	56	11 %
Marin bioenergi	8	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-31 %
Fiskeolje/fiskemel fabrikker	1 346	1 614	1 162	1 030	1 182	57	219	130	113	35	9 %
Marine biokjemikalier /enzymmer	203	211	162	189	183	-28	-12	-17	-54	-26	-15 %
Krillprodukter	402	403	151	105	403	-148	-133	-300	-193	-151	-63 %
Algeprodukter	1 257	1 179	1 145	919	695	136	52	-92	-26	-7	1 %
Sum marin ingrediensindustri	8 063	8 074	7 171	6 073	5 407	489	622	411	517	313	

Kilde: Egen gruppering basert på tall fra Brønnøysundregisteret og innhentede opplysninger

I tabellen ovenfor har vi spesifisert omsetning og driftsresultat for samlet utvalg. Driftsmargin 2007 – 2011 er beregnet som gjennomsnittlig driftsmargin⁶ for perioden 2007 – 2011 - ikke driftsmargin for et enkelt år. Dette er gjort for å "glatte" relativt store svingninger hos enkeltbedrifter fra ett år til et annet, ofte forårsaket av store investeringer og ekstra kostnader som følge av utprøving av nye prosesser og lignende.

Driftsresultatene viser at etablerte sektorer som ensilasjebasert foredling, mel og oljefabrikker, samt "Omega-3" til helsekost og fersk lakseolje alle har tilfredsstillende, til dels gode driftsmarginer i perioden.

Gruppen som jobber med andre råstofftyper for marine lipider og bedrifter innen marine biokjemikalier og enzymer har ikke tilfredsstillende lønnsomhet. Kategorien marine enzymer /biokjemikalier har opplevd en tilnærmet "flat" utvikling de siste fire år. Noen få bedrifter har en lang kontinuerlig virksomhet innen fagfeltet, og ennå færre har virkelig lykkes med produkter i stor internasjonal skala til avansert biokjemisk anvendelse. Forutsetningen for å lykkes internasjonalt er en meget omfattende forskningsbasert dokumentasjon på at produktene har spesielle egenskaper som er nyttig for brukerne. Det er ikke uværlig at bedrifter som skal inn i dette markedet må bruke 20% eller mer av omsetningen på FoU, samme nivå som internasjonal farmasøytisk industri ligger på. Driftsresultatet samlet for disse bedriftene er preget av at enkeltbedrifter i en oppstartsfase har svært store kostnader til forskning, prosess- og produktutvikling. Selv om enkeltbedrifter har en grei inntjening har akkumulert driftsmargin for sektoren vært negativ (- 15 %) i gjennomsnitt for registrert periode.

Dette gjelder spesielt selskap som har vært engasjert i utvikling av krillfångst og produkter; De har meget svake resultater så langt. Fångst av krill, med tilhørende ekstraksjon av krillolje og krillmel har kostet svært mye for alle som har investert i sektoren. Enkelte har ikke klart å kommersialisere konseptene skikkelig, og har trukket seg ut med betydelige tap. Krillolje – med stort innhold av marine fosfolipider er kjernen i forretningidéen bak

⁶ Gjennomsnitt driftsmargin = sum (driftsresultat 2007-2011) / sum(omsetning 2007 -2011) * 100

investeringene. Marine fosfolipider er spesielt interessant som en videreutvikling av omega-3 markedet, da stadig mer dokumentasjon viser at fettene i form av fosfolipider har gunstige helsemessige effekter. Den ledende norske aktøren melder om stadig fremgang for sine produkter i markedet, og forhåpentligvis vil dette kunne sikre nødvendig inntjening. De gjenværende prosjektene som fortsatt satser vil også kunne bygge på at "markedet" nå etter hvert har opparbeidet kjennskap til spesifikke produktfortrinn med krillolje i forhold til "vnlige" omega-3 produkter.

5.1 Betydelige investeringer – god egenkapitalandel

Det er umulig å gi eksakte tall for hvor mye som faktisk er investert i denne type industri, siden vi ikke har fulgt industrien detaljert (økonomisk) over mange år. Ut fra størrelsen på bokførte aktiva er det ingen overdrivelse å si at det er investert godt over 20 milliarder kroner. Bokført balanse ved utgangen av 2011 var på 12,9 milliarder kroner, en svak nedgang fra året før. Det betyr at balanseførte nyinvesteringer i 2011 har vært mindre enn bokførte avskrivninger samme år. Egenkapitalandelen hadde også en marginal nedgang fra året før.

Tabell 4 Aktiva, bokført egenkapital og egenkapitalandel, 2010 - 2011

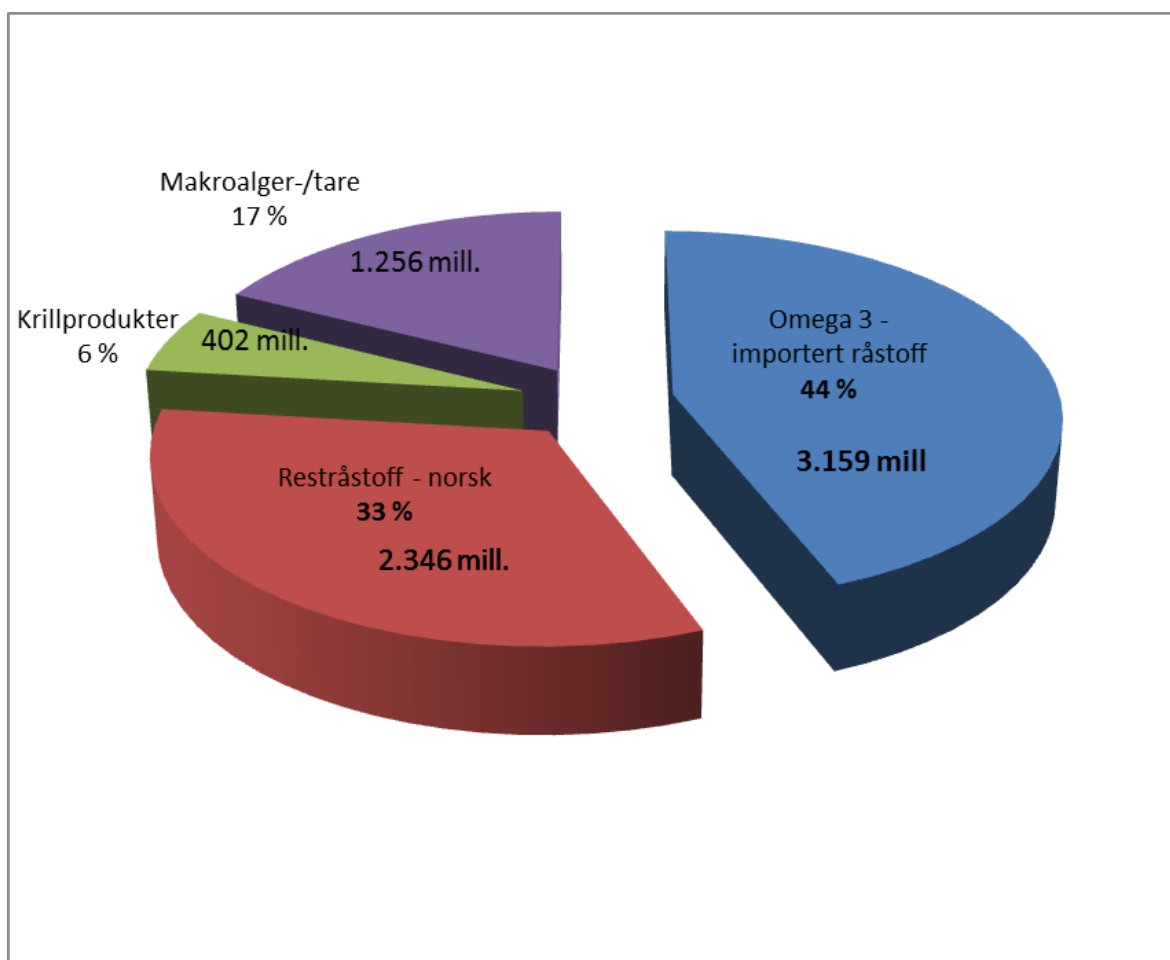
Firmakategorier	Sum eiendeler		Bokført egenkapital		EK-andel	
	2011	2010	2011	2010	2011	2010
Omega 3 oljeforedling (import)	6 337 446	7 474 998	1 926 578	2 512 088	30 %	34 %
Ferskprosessert lakseolje/protein	663 886	340 056	261 811	179 012	39 %	53 %
Andre marine lipider	197 834	191 909	118 256	91 912	60 %	48 %
Ensilasjebasert foredling	741 979	610 536	215 023	192 255	29 %	31 %
Marin bioenergi	39 197	239	13 240	150	34 %	63 %
Fiskeolje-/fiskemel-fabrikker	959 059	1 092 567	543 332	545 758	57 %	50 %
Marine biokjemikalier-/enzymer	501 607	717 102	296 943	290 692	59 %	41 %
Krillprodukter	1 868 000	1 714 000	1 157 000	1 250 000	62 %	73 %
Algeprodukter	1 569 978	1 409 660	1 192 303	1 066 750	76 %	76 %
SUM TOTAL	12 878 986	13 551 067	5 724 486	6 128 617	44 %	45 %

Imidlertid må egenkapitalsituasjonen for bransjen vurderes som tilfredsstillende eller god. Mens industrien i 2009 hadde en egenkapitalandel som er nokså typisk for norsk industri (rundt 30 %) bidro betydelige restruktureringer innen krillselskapene til at det ble hentet mye ny egenkapital. Også innen kategorien proteiner/ensilasje har egenkapitalandelen blitt løftet betydelig. Det skyldes i stor grad gode resultater i 2010 og 2011 som ikke er tatt ut i utbytte men tilført egenkapitalen i selskapene.

Totalt fremstår marin ingrediensindustri med sunn finansiering. Til sammenligning viser *Driftundersøkelsen i fiskeindustrien*⁷ at norsk fiskeindustri (konsumdelen pluss mel og olje) hadde en egenkapitalandel i 2010 på 25,6 %. Også hvis man sammenligner med norsk industri generelt er den marine ingrediensindustrien bra finansiert med stor andel egenkapital.

6 Verdiskaping av norsk restråstoff

Et spesielt interessant element av undersøkelsen er muligheten til å estimere verdien som skapes spesifikt fra norsk restråstoff. Selv om det er av stor verdi at det har lyktes å skape en konkurransedyktig industri basert på importert halvfabrikata, slik store deler av Omega-3 industrien er etablert på, er det nærliggende å tro at det viktigste ressursgrunnlaget ligger er de nasjonale ressursene.



Figur 6 Estimat for omsetning fordelt etter råstoffets opprinnelse

Helsekost av marine oljer dominerer fortsatt bransjen, og importert råstoff utgjør dermed ca. 44%. I denne beregningen har vi tatt hensyn til at en del av omsetningen i sektoren vi har kalt *omega3 - import* også omsetter

⁷ Bendiksen, B.I.: *Driftundersøkelsen i fiskeindustrien. Driftsåret 2010*. Rapport 16/2012. Nofima, Tromsø.

helsekostprodukter på basis av norsk fiskeolje, i hovedsak tran fra torskelever. Denne andelen har vi estimert til 10% av total omsetning, som derfor er lagt til omsetningstallet for *Restråstoff-norsk*.

Når vi har beregnet omsetningsverdien av norsk restråstoff har vi også i tallene ovenfor tatt hensyn til at omsetning fra *fiskemel og olje* er basert på 1/3 restråstoff og 2/3 hel fisk til oppmaling. Omsetningsverdien fra mel og oljeindustrien er derfor redusert med 2/3 i verdianslagene ovenfor.

Til slutt har vi da også trukket ut omsetningsverdien av krillprodukter og tang/tære produkter. Helt klart norske ressurser og viktige råstoff for marin ingrediensindustri, men ikke basert på direkte link til verdikjeden til norske fiskerier.

I tillegg til verdiskapingen som skjer i norsk marin ingrediensindustri kommer verdien av konsumprodukter fra restråstoff, typisk sukkersaltet rogn, lever til hermetikkåvending, tørkede hoder, bellyflaps, etc. Verdien av dette ble i 2010 estimert til om lag 400 mill. kroner. Konsumåvendingen av norsk marint restråstoff vil bli undersøkt spesielt i et annet prosjekt som kartlegger de totale råvårestrømmer av norsk restråstoff i regi av FHF.

7 Fortsatt gode utviklingsmuligheter

Marin ingrediensindustri har foretatt betydelige investeringer i infrastruktur, prosessutstyr og ikke minst FoU, kompetanseutvikling og markedsutvikling. Anslagsvis er det investert over 20 mrd. i bransjen for å komme dit den er i dag. Om lag halvparten av dette er privat egenkapital. Det er fortsatt stor vilje til investeringer og videre kompetanseutvikling, noe som forutsetter en god dialog og samarbeid mellom industri, forskningsmiljøer og myndigheter. Bransjen er sterkt kompetansedrevet og kapitalkrevende, og flaskehalsen er tilgang på investerings kapital og tilgang på FoU midler.

Det er funnet funksjonelle løsninger på ivaretagelse av det meste av norske fiskeriresurser. I dag utnyttes alt råstoff fra oppdrettsnæringen, og pelagiske fiskerier. Det har vært drivkraften bak den positive utviklingen av norsk industri. Fortsatt er det en del som kan gjøres. En del ressurser blir ikke ivare tatt fordi det ikke har vært praktiske og/eller økonomiske løsninger til stede. Det er utviklet bra betalende markeder for alle typer råstoff, og ett av de viktigste tiltak er å finne gode løsninger. Utfordringene summerer seg opp til å utvikle økonomisk effektiv logistikk mellom flåte og landanlegg for optimal verdiskaping. Det er allerede tilstrekkelig kapasitet innen marin ingrediensindustri til å ivareta betydelig økte volumer

Norske firma som er ledende innen verdiskapende utnyttelse av ensilasje har et betydelig potensial til eksport av sine forretningskonsepter etter omleggingen av fiskerireguleringssystemene i EU. Slike initiativ bør støttes med bistand til posisjonering for internasjonalisering.

Marine oljer er godt utviklet – proteinåvendingen får stadig større interesse og betydning. Med et par unntak går proteinandelen av restråstoffet i dag til de minst avanserte åvendinger som føringredienser. Det er visse muligheter i å utvikle logistikk og prosesser som kan gi grunnlag for produkter innen funksjonal food, sportsernæring og helsekost. Slike åvendinger er ennå langt fra å ta store volum av norsk restråstoff, så det virker fornuftig å utnytte volummarkedene på en best mulig måte først. Et utviklingsarbeid for fremstilling av lukt- og smaksnøytrale proteiner og peptider er påbegynt. Bransjen bør støttes med hjelp til et omfattende dokumentasjonsarbeid mht. funksjon og helsemessige effekter av marine proteiner – på lik linje av den omfattende litteratur som er produsert for effekter av marine oljer. Innledende studier viser svært interessante effekter av marine proteiner, og her ligger et stort potensial til verdiøkning

Videreutvikling av havbruksnæringen er helt avhengig av at førtilgangen – og da særlig marine oljer – ikke blir en begrensende faktor. Det er behov for programmer som systematisk evaluerer og bidrar til utvikling av andre og nye førkilder. Høsting av biomasser på lavere trofisk nivå, eksempel calanus og annet plankton må evalueres og

testes. Dyrking av tang og tare kan være andre viktige kilder, og produksjon av marine oljer via mikroalger kan være et tredje alternativ. Dette er store og ressurskrevende oppgaver som best kan finne løsninger i et samarbeid mellom kommersielle aktører og nasjonale organer for forskning og innovasjon.

8 Kilder

Bendiksen, B.I.: Driftsundersøkelsen i fiskeindustrien. Driftsåret 2010. Rapport 16/2012. Nofima, Tromsø.

Brønnøysundregisteret, Firmaopplysninger

Norsk senter for tang og tareteknologi, SINTEF Fiskeri og havbruk

Rapport fra Regjeringsutvalget for marin verdiskapning (RMV) "Kommersialisering av Marin bioteknologi" Vår 2003

Ren energi fra lakseavfall. "Lyspunktet, No 3.2012. Bedriftsblad for Trønderenergi

RUBIN, Varestrømanalyse 2011



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no