

---

NOTAT 2011-14

---

«Føre var» i laksenæringen:  
Tid for kollektiv  
håndtering av underdekning  
av fiskeolje

---

GRO  
STEINE

RAGNAR  
TVETERÅS

IVAR  
PETTERSEN



**NILF**

Norsk institutt for  
landbruksøkonomisk forskning



# «Føre var» i laksenæringa: Tid for kollektiv håndtering av underdekning av fiskeolje

---

Notat etter arbeidsseminar med fôr og lakseoppdrettsnæringa.

Gro Steine, NILF  
Ragnar Tveterås, Universitetet i Stavanger og NILF  
Ivar Pettersen, NILF

Arbeidsgruppe bestående av representanter for  
Biomar, EWOS, FHL, Skretting



# INNHOLD

---

SAMMENDRAG .....	1
1 UNDERDEKNING SOM FORANDRER LAKSENÆRINGA.....	3
1.1 Voksende underdekning av fiskeolje .....	3
1.1.1 Relativt stabile fangster, synkende tilgjengelighet for oppdrett .....	3
1.1.2 Etterspørselen domineres foreløpig av oppdrettsnæring.....	4
1.1.3 Press fra raskt voksende humant konsum .....	7
1.1.4 Nærstående underdekning og kraftig økt substitusjon.....	11
1.2 Økt sannsynlighet for akutt forsyningsbrist .....	12
1.3 Merkbare konsekvenser for laksenæringen.....	13
1.3.1 Økte og mer volatile priser .....	13
1.3.2 Mindre fisk - mer raps.....	16
1.3.3 Intensivert jakt på nye kilder til omega-3 .....	18
2 LITE FORBEREDT NÆRING .....	23
2.1 Forbrukerproppfatninger utredes.....	23
2.2 Det drives forskning på ulike fettkilder i fôr til laks .....	24
2.3 Lite anvendt kunnskap om substitutter.....	24
2.4 Utilstrekkelig for strategivalg.....	24
3 UTVIKLE STRATEGI FOR MER ROBUST LAKSENÆRING .....	27
3.1 Organiser!.....	27
3.2 Studér! .....	28
3.3 Implementér! .....	28



# Sammendrag

---

Tilgangen på fiskeolje fra tradisjonelle kilder styres i dag av naturgitte beskrankninger for pelagiske fiskearter. En raskt voksende andel av oljen vil bli brukt til direkte humant konsum. Laksenæringen står derfor overfor en sterk begrensning når det gjelder fremtidige ekspansjonsmuligheter.

For å vurdere næringens robusthet og mulige tiltak overfor en underdekning av fiskeolje, har tre av fôrprodusentene sammen med FHL engasjert NILF til å forberede og lede et arbeidsseminar med representanter for fôr- og lakseprodusenter. Dette notatet oppsummerer innholdet i seminaret og en del tilgjengelig materiale om situasjonen i olje- og laksenæringen.

Fiskeolje brukes i dag som fettkilde i fôret til laks. Laksenæringen har til nå nytt godt av gunstige priser på fiskeolje. Næringen har gjennom sin etterspørsel bidratt til økt verdi av fiskeolje og dermed til bedre utnyttelse av fiskeoljen som næringsressurs.

Veksten i laksenæringen og raskt voksende bevissthet om verdien av omega-3 til humant konsum, driver imidlertid markedet raskt mot underdekning av fiskeolje. Med dagens vekstrater i lakseproduksjonen og bruk av omega-3 direkte til humant konsum kan laksenæringen stå overfor en absolutt begrensning innen to til tre år. For å unngå en underdekning har en økende del av fiskeoljen blitt substituert med rapsolje de senere årene. Dersom fôret endrer karakter ytterligere, med mindre vekt på marint fett og mer fett fra plantevekster, kan underdekningen skyves noe ut i tid. Mindre innhold av omega-3 i laksefôret, betyr imidlertid også endret fettsammensettingen i laksen. Laksen vil da få lavere innhold av omega-3 som forandrer dens mest fokuserte produkttegenskaper for forbrukerne.

Problemet er at næringen ikke synes å være forberedt på vesentlige endringer i fôrsammensetting og produkttegenskaper. Siden slutten på 1990-tallet har næringen latt fôr og lakseprodukt bli endret, uten at det er oppdaget negative konsekvenser. Vesentlig videre reduksjon av andelen fiskeolje i fôret øker risikoen for markedsreaksjoner eller ukjente fôringsrelaterte problemstillinger rundt fiskevelferd og helse.

Vi anbefaler på bakgrunn av drøftinger med næringen og det materialet vi har kunnet bearbeide, at oppdrettere og fôrprodusenter sammen begynner arbeidet med å definere fremtidens egenskaper ved laks og laksefôr. Arbeidet bør utvikle en helhetlig strategi for å sikre verdiskapingen i en vesentlig endret forsyningssituasjon for fiskeolje. Notatet skisserer tre kritiske kompetanseområder som bør styrkes: (1) konsekvenser av endringer i fôrsammensetting, (2) markedskonsekvenser av endret fettsammensetting i laksen og (3) fremtidige alternative kilder til omega-3 fettsyrer for bruk i fôret.

Arbeidet er en kollektiv oppgave for næringen. En felles tilnærming kan både gjøre næringen mer robust overfor en akutt knapphetssituasjon, og også bidra til å utvikle næringsvirksomhet knyttet til marine ressurser hvor det norske miljøet har en ledende stilling. På den annen side risikerer næringen, uten en felles opptreden, å oppleve at individuelle aktører gjennom sin tilpasning påfører næringen som helhet økt risiko for akutte problemer knyttet til næringens omdømme og muligens fôringsbetingede fiskehelseutfordringer

Næringen kan velge å ta problemet når det kommer, den kan basere seg på kollektiv bevisstgjøring og individuell tilpasning, eller nå begynne å utvikle felles kunnskap om alternative strategier og kollektive løsninger for næringen under ett. Ved å skyve problemet foran seg, kan næringen lett miste noen av dagens tilpasningsmuligheter.





# 1 Underdekning som forandrer laksenæringa

---

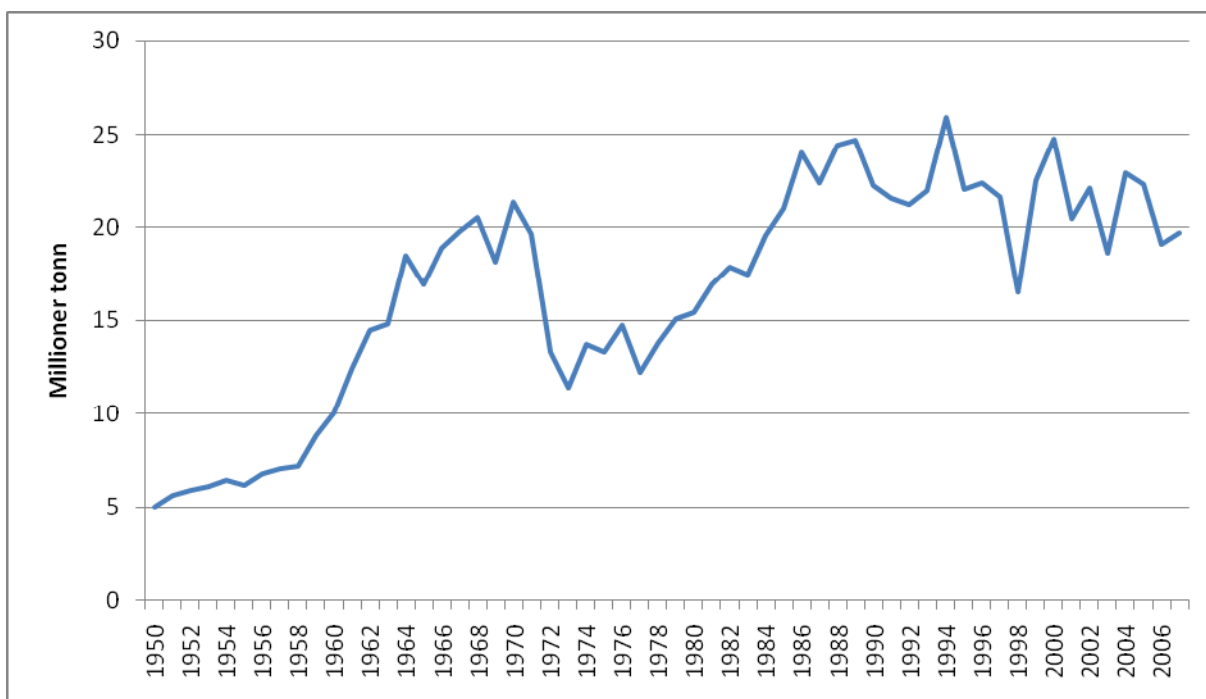
Laksenæringen har i lengre tid kjent til muligheten for at tilgangen til fiskeolje kan sette en avgjørende begrensning for næringens videre utvikling. Hittil har problemet vært håndtert ved at laksen og fôret gradvis har endret karakter. Tidspunktet for en akutt underdekning er forskjøvet, uten at det underliggende problemet er løst. I dette kapitlet drøfter vi forsynings situasjonen for fiskeolje til lakseoppdrett og konsekvensene av underdekning for laksenæringen.

## 1.1 Voksende underdekning av fiskeolje

Fiskebestandene som man tradisjonelt har benyttet som råstoff for fiskeolje er generelt fullt beskattet eller overbeskattet. Etterspørselen etter fiskeolje øker både fra oppdrett og spesielt fra interesser som prosesserer for direkte humant konsum. Underdekningen kan være en realitet innen tre år.

### 1.1.1 Relativt stabile fangster, synkende tilgjengelighet for oppdrett

Fiskeolje utvinnes i all hovedsak fra pelagisk fisk, som anchoveta, lodde, sild, etc. Generelt får man 5 prosent fiskeolje ut av hvert kilo pelagisk fisk. Som figur 1.1 viser, har fisket av de bestandene som tradisjonelt har vært råstoffet for fiskeolje, vært relativt stabilt de siste par tiårene. Det kan være stor fluktasjoner fra år til år i fangstene, men trenden er stabil, rundt 20–25 millioner tonn. Dette reflekterer også at bestandene er fullt beskattet eller, i perioder, overbeskattet.

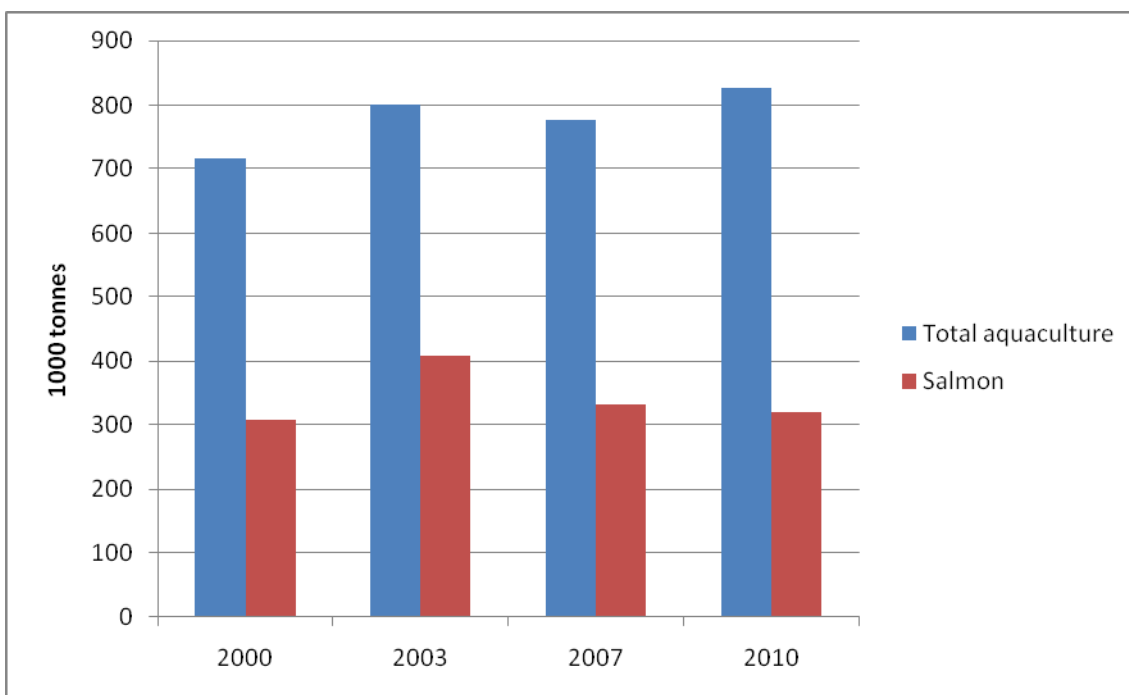


Figur 1.1 Globale fangster av pelagiske fiskebestander som anchoveta, lodde, sild, etc. i mill. tonn (Kilde: FAO)

Ikke all fiskeolje er tilgjengelig for laksenæringen. Høye logistikk kostnader, lavt innhold av fettsyrer (EPA/DHA), lokal anvendelse til andre oppdrettsarter enn laks, og etterspørsel fra bl.a. kosttilskuddsektoren/farmasi som har høy betalingsevne, begrenser i dag tilgjengelige volum til oppdrettsnæringen. Vi anslår at om lag 60 prosent av verdens produksjon av fiskeolje er tilgjengelig for lakseoppdratt og direkte humant konsum av omega-3. Manglende bærekraft i fiskeriene i kombinasjon med nye offentlige forvaltningsregimer og private standarder kan i fremtiden føre til at ytterligere volum blir utilgjengelige.

### 1.1.2 Etterspørselen domineres foreløpig av oppdrettsnæring

Laksenæringa er blitt den dominerende avtageren av fiskeolje i verden. I dag er oppdrettsnæring totalt beregnet å bruke rundt 80 prosent av verdens relevante tilgang på fiskeolje. I 1990 var andelen under seksti prosent, mens herdet fett for margarinindustrien var den dominerende anvendelsen på 1970-tallet. Innen oppdrettsnæringene er det laks og ørret som forbruker mye av fiskeolje. Det betyr at laksenæringa har stor betydning for balansen i fiskeoljemarkedet.

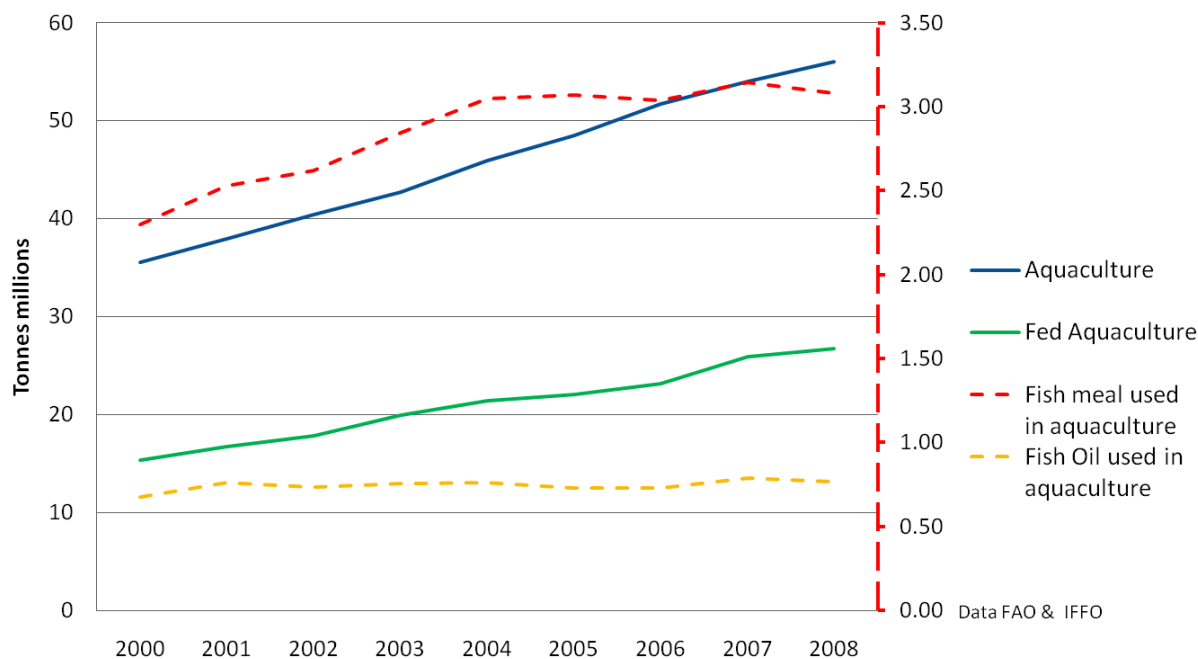


Figur 1.2. Konsum av fiskeolje for global akvakultur og lakseoppdrettsnæringen (Kilde: IFFO estimater i Tacon & Metian, 2008)

Laksenæringen er, i likhet med samlet akvakultur globalt, i jevn vekst. Frem til nå har likevel lakseoppdrett klart å holde konsumet av fiskeolje nede gjennom økende substitusjon med planteoljer. Dette ser vi av figur 1.2. Men hvis laksenæringen ikke klarer å redusere inklusjonsraten av fiskeolje ytterligere må dette konsumet gå opp i fremtiden.

I følge figur 1.3 har den delen av oppdrettsnæringen i verden som er basert på systematisk fôring, økt fra ca 25 til 37 millioner tonn på 8 år. Med uendret fôrsammensetting ville også etterspørselen etter fiskeolje vært nær doblet. Som figuren viser, er økningen i forbruket av fiskeolje og fiskemel, to helt sentrale fôrkomponenter, likevel ganske flat. Substitusjon av marine produkter med vegetabiliske råvarer i fôret, har vært avgjørende for en balansert utvikling i markedet for fiskeolje så langt.

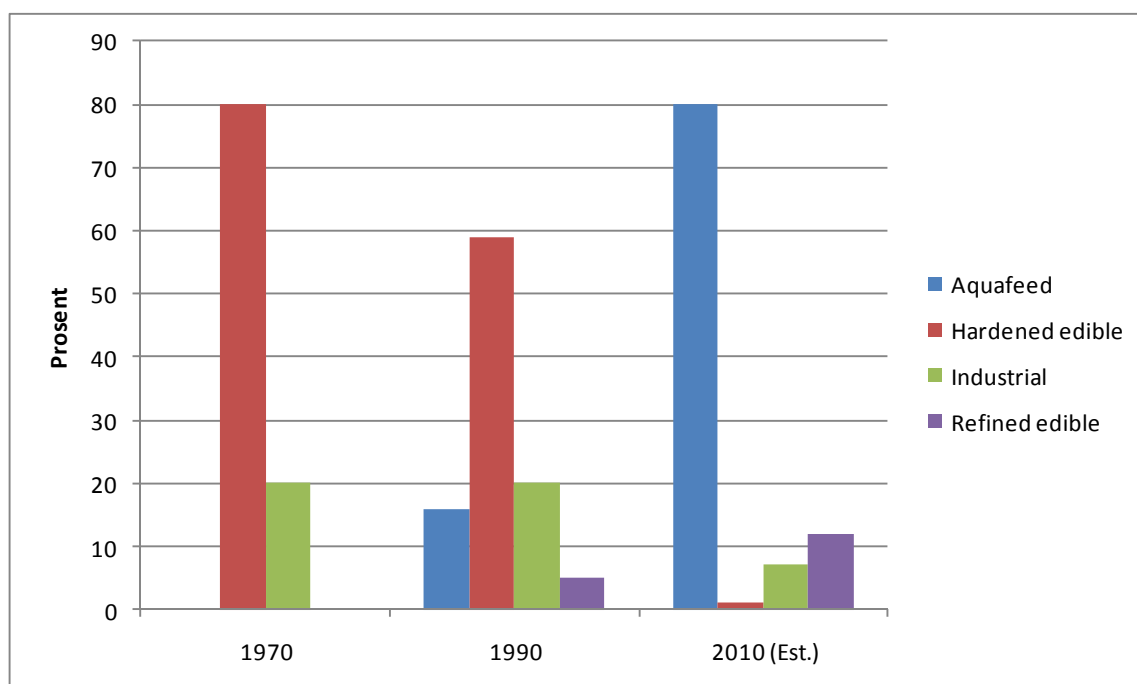
## Global Aquaculture Production with fishmeal and fish oil usage 2000-2008



Figur 1.3. Globale volumer i fiskeoppdrett og i forbruk av fiskemel og fiskeolje i oppdrettsnæring

Kilde: Jackson, IFFO

På 1960- og 1970-tallet ble fiskemel og fiskeolje primært brukt i dyrefôr for fjørfe og gris, og til margarin. Men økt ernæringskunnskap i landbasert kjøttproduksjon og konsumentenes økende preferanser for vegetabilsk baserte margarin, gav rom for økt andel av de marine ingrediensene til den voksende akvakultursektoren. Figur 1.4 viser hvordan reduksjonen i konsumet til andre sektorer fra 1970 til 2010 har tillatt akvakultur å øke sin andel av det globale konsumet fra rundt null til 80 prosent. Den andre sektoren som vokser er prosessindustri for omega-3 til direkte humant konsum, som nå har over 10 prosent av det globale konsumet, og som har en høy betalingsevne.

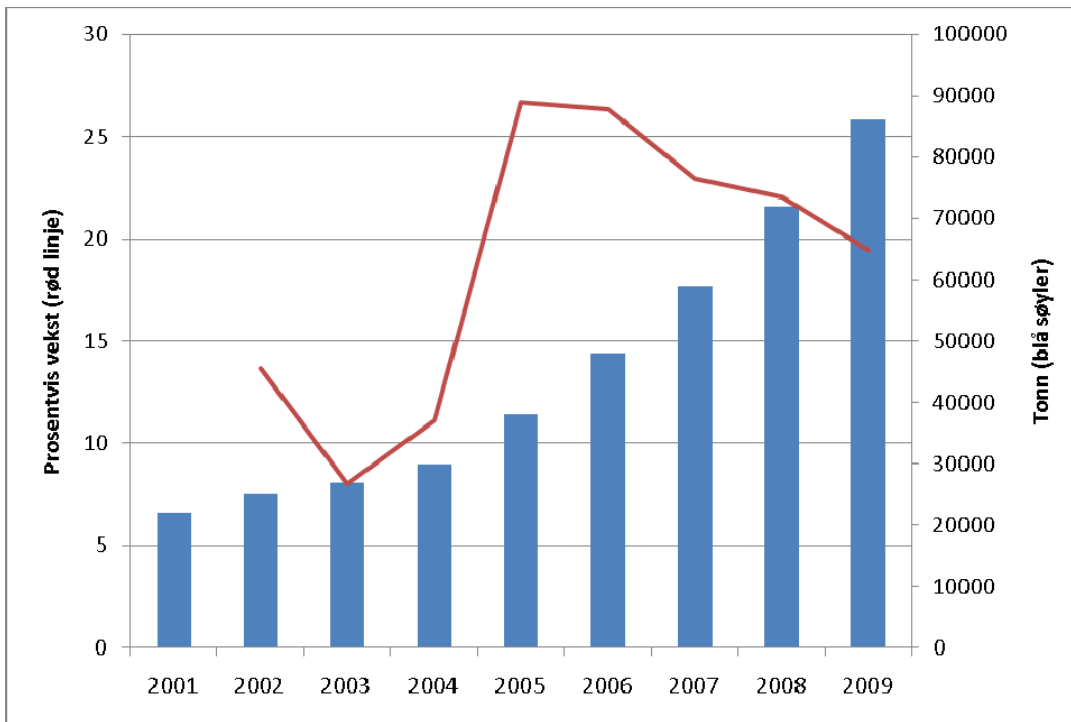


Figur 1.4. Substitusjon fra andre sektorer til akvakultur – globale andeler av fiskeoljemarkedet (Kilde: Andrew Jackson, IFFO)

### 1.1.3 Press fra raskt voksende humant konsum

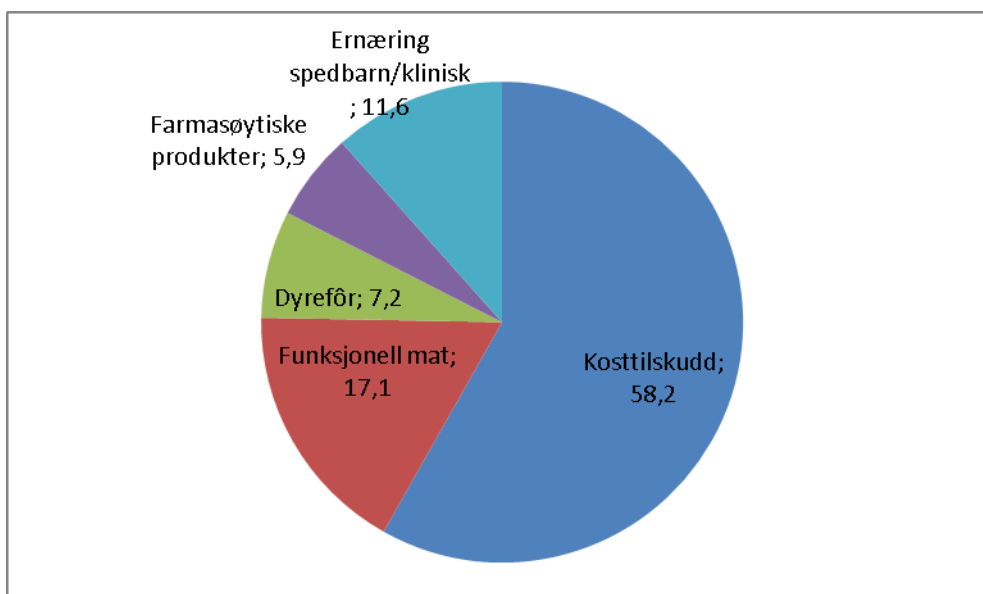
I framtiden er trolig direkte humant konsum av fiskeolje en betydelig konkurrent til laksenæringen om fiskeolje. Dette er sektorer som allerede i de nærmeste årene har potensiale til å påvirke markedsbalansen og priser betydelig. Laksenæringen er spesielt utsatt siden human konsum sektorene konkurrerer om de kvalitetene fiskeolje som er best og har høyest innhold av EPA/DHA. I tillegg utgjør selve råvarekostnaden en liten andel av verdien av kapsler som kosttilskudd osv, noe som gjør at markedet til human konsum har høyere betalingsevne enn oppdrettsnæringen.

De siste årene har det globale markedet for raffinerte omega-3 fiskeoljer vokst hurtig – fra ca 20.000 tonn i 2001 til ca 90.000 tonn ferdig produktvekt i 2009 (figur 1.5). Den gjennomsnittlige årlige veksten i forbruket av disse oljene, som i all hovedsak går til humant konsum, er 19 prosent i denne perioden, og ligger nå rundt 20 prosent. Veksten har skjedd i en periode hvor prisene på uraffinert fiskeolje økte kraftig. Dette er en indikasjon på en sterk underliggende veksttrend og relativt lav prisfølsomhet.



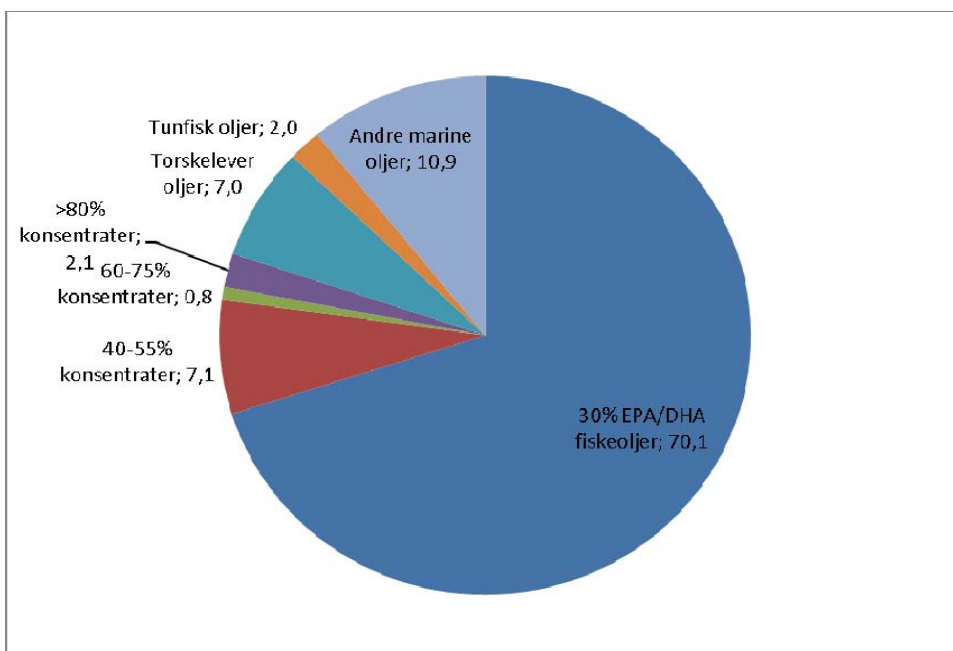
Figur 1.5. Det globale markedet for raffinert omega-3 fiskeolje vokser hurtig – volum i tonn (blå søyler) og prosentvis vekst (rød linje) (Kilde: GOED, 2010)

Figur 1.6 viser fordelingen av konsumet av de raffinerte omega-3 fiskeoljene, dvs. primært den andelen som går til direkte humant konsum og lignende. Kosttilskudd er en tung sektor, med 58 prosent av volumet i 2008. Deretter følger funksjonell mat (17%), spedbarns-/kliniske dietter (12%) og fôr til kjeledyr (7%). Dette er sektorer med høy betalingsevne – prisene på de raffinerte omega-3 oljene er ofte flere ganger høyere enn de ubearbeidede oljene som de er fremstilt av. Utslaget av høyere priser på lite bearbeidede oljer over på de raffinerte oljene er derfor ofte lite, noe som gjør at de kan tåle betydelig høyere fiskeoljepriser uten å redusere konsumet vesentlig.



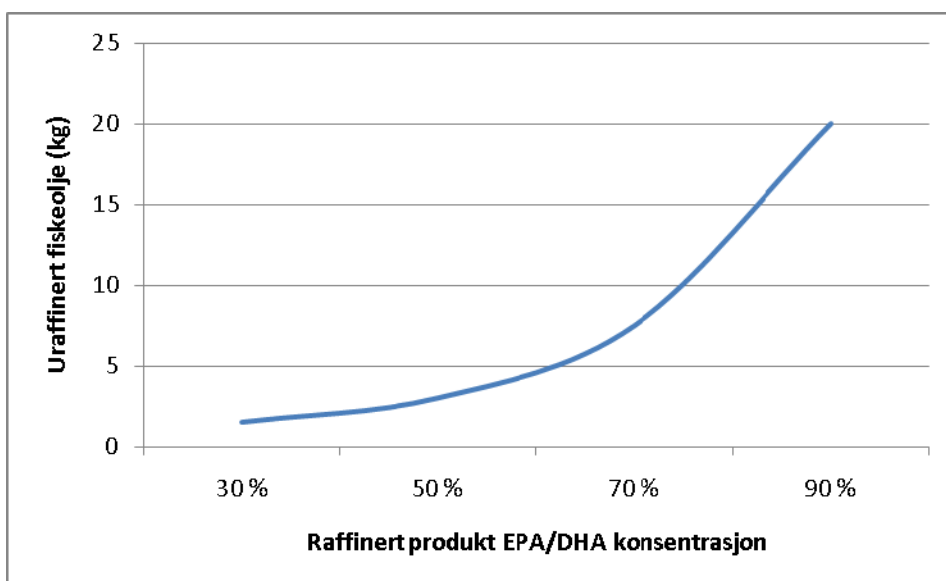
Figur 1.6. Mesteparten av omega-3 fiskeoljene går til humant konsum – prosentvis fordeling av globalt volum i 2008 (Kilde: GOED, 2010)

Det produseres flere ulike kvaliteter eller produkter av raffinerte omega-3 oljer. Figur 1.7 viser at 30 prosent EPA/DHA fiskeoljer har en dominerende posisjon, med 70 prosent av markedet i 2008. Men også oljer med høyere konsentrasjon er tungt inne.



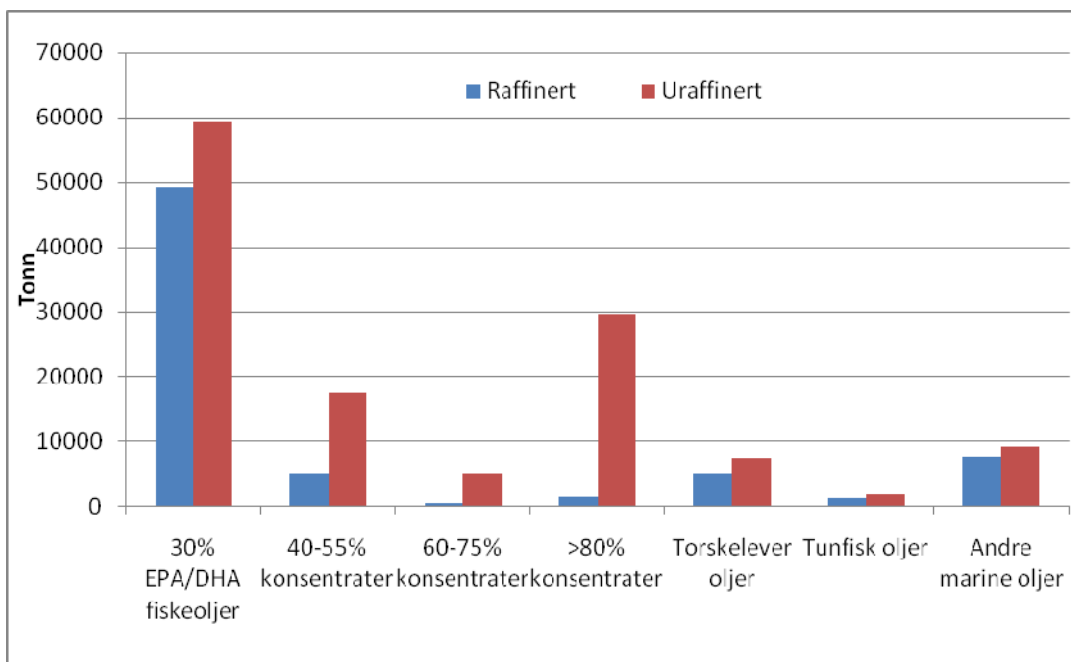
Figur 1.7. Raffinerte omega-3 oljer produsert fra fiskeolje i 2008 – prosentvis fordeling av volum (Kilde: GOED, 2010)

Ved å bare se på raffinerte volum av de ulike omega-3 fiskeoljene får man et skjevt bilde av deres effekt på fiskeolje markedet. Som figur 1.8 viser, øker behovet for uraffinert olje sterkt når man skal produsere raffinerte produkter med høye konsentrasjoner av EPA/DHA. For eksempel, for å framstille ett kg av raffinerte omega-3 oljer med 90 prosent konsentrasjon trengs ca. 20 kg uraffinert fiskeolje. De ca. to prosentene av forbruket av raffinerte produkter med EPA/DHA andel på over 80-prosent, kan med andre ord alene dekke fire til fem prosent av tilgangen av fiskeolje.



Figur 1.8 Estimert uraffinert fiskeolje som er nødvendig for å produsere 1 kg raffinert olje av ulike konsentrasjoner (Kilde: GOED, 2010)

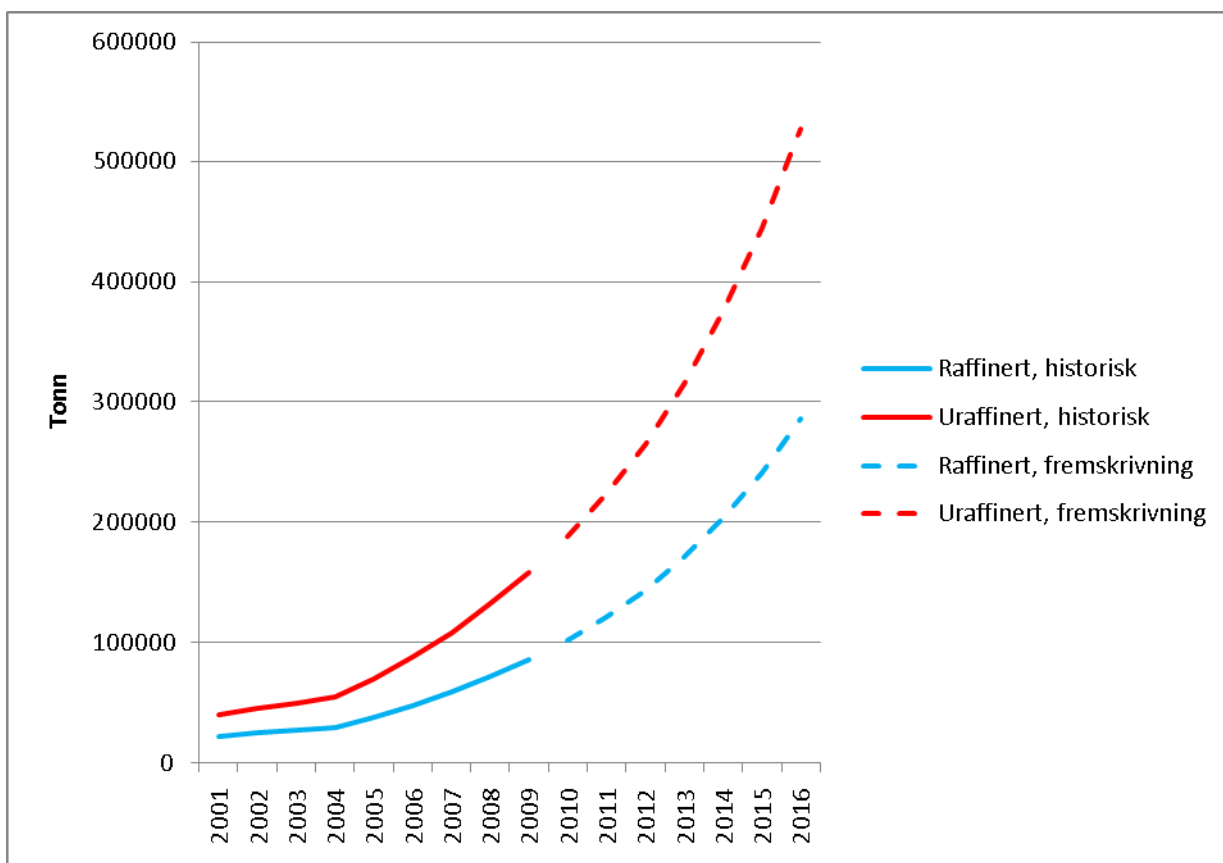
Sammenhengen mellom det globale konsumet av uraffinert og raffinert fiskeolje for ulike omega-3 oljer er vist i figur 1.9. For å produsere til sammen ca 70.000 tonn raffinerte oljer i 2008 brukte man ca 130.000 tonn uraffinerte oljer.



Figur 1.9 Globalt konsum av raffinert omega-3 og uraffinert fiskeolje i 2008 (Kilde: GOED, 2010)

I figur 1.10 har vi foretatt en enkel fremskrivning av det globale konsumet av ferdig omega-3 fiskeolje, som i all hovedsak går til menneskelig konsum. Denne fremskrivningen er basert på den gjennomsnittlige årlige veksten i perioden 2001–2009 på ca 19 prosent og et forholdstall mellom ferdig omega-3 og uraffinert fiskeolje på 1,84, som var gjennomsnittet i 2008. Denne enkle fremskrivningen tilsier et konsum på over 500.000 tonn uraffinert fiskeolje i 2015. Nå vet vi at prisøkninger og substitusjon vil påvirke det faktiske framtidige konsumet. Men en slik fremskrivning gir likevel en indikasjon på det presset som human konsum sektorene kommer til å utøve i fiskeolje markedet de neste årene. Vi har tidligere påpekt at det er en sterk underliggende trendvekst og lav prisfølsomhet i flere av sektorene som etterspør raffinerte omega-3 oljer.





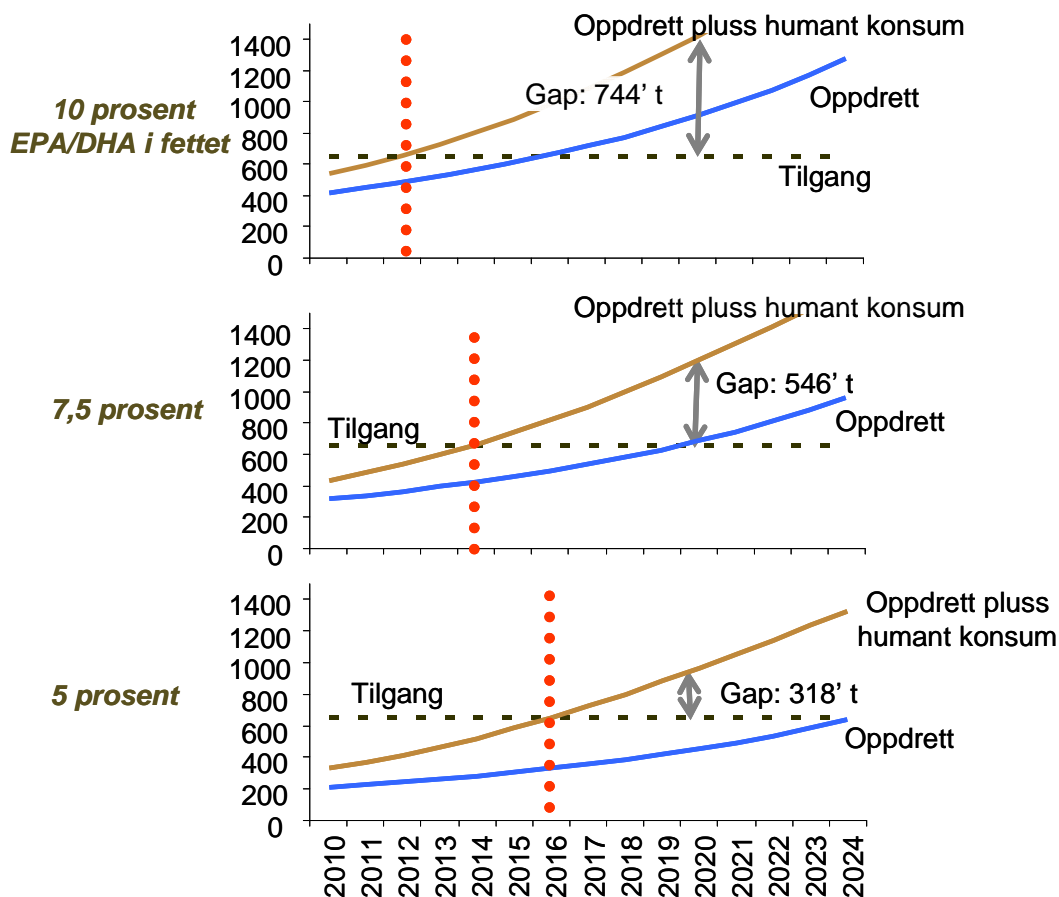
Figur 1.10. Enkel fremskrivning av globalt konsum av raffinert omega-3 og uraffinert fiskeolje

#### 1.1.4 Nærstående underdekning og kraftig økt substitusjon

Markedsbalansen illustreres i det følgende med tre mulige scenarier for mulig utvikling de neste ti til femten årene. Følgende forutsetninger er gjort for beregningene:

- Dagens totalmarked for laksefôr: Ca 2,4 mill. tonn fôr, med 5 prosent vekst per år gir 3,0 mill. tonn fôr i 2015 og 3,9 mill. tonn fôr i 2020.
- Fiskeolje til humant konsum er i dag ca. 120 000 tonn. Vi antar at dagens vekstrate holder seg på 19 prosent til humant konsum i tre år for deretter å synke til 7 prosent etter ti år. Det betyr et forventet behov for fiskeolje på 3–400 000 tonn i 2013. I tillegg vil de ta den oljen som er høyest i omega-3, eventuelt vil de kjøpe mer olje med lavere omega-3 innhold.
- Dagens industri-norm eller -krav er minimum 10 prosent EPA+DHA i fett i fiskefôr
- Industrien som kjøper fiskeolje til humant konsum har større betalingsevne og kommer til å bruke den olje med høyest innhold av EPA/DHA, vi tar derfor utgangspunkt i at den olje som er tilgjengelig som fôr går fra 20 prosent EPA/DHA i dag til 15 prosent over en tiårsperiode.

Figuren nedenfor illustrerer når en underdekning kan inntreffe. Forutsatt at lakse-  
næringen holder seg til dagens fôrstandard med minst ti prosent EPA/DHA,  
har næringen to til tre år til å finne nye løsninger. Dersom andelen EPA/DHA reduserer  
til 7,5 prosent, «får» laksenæringen ytterligere to. Ved å halvere bransjenormen fra ti til  
fem prosent EPA/DHA, kan den akutte underdekningen forskyves til 2016.



Figur 1.11 Tre mulige scenarioer for utviklingen av tilgjengelig fiskeolje. Scenario 1 er den øverste grafen med 10% EPA/DHA i fôr ret, scenario 2 er den midterste grafen med 7,5% EPA/DHA i fôret og scenario 3 er den nederste grafen med 5% EPA/DHA i fôret

Figur 1.11 viser at hvis både veksten innenfor humant konsum og oppdrettsnæringen blir som i forutsetningene, er det alt for lite fiskeolje tilgjengelig allerede om få år. I 2020 vil det i disse scenariene være et gap mellom tilgjengelig og det som er nødvendig ved produksjon av fôr med 10, 7,5 og 5 prosent EPA/DHA på hhv. 744 000 tonn, 546 000 tonn og 318 000 tonn. Selv med drastisk endring av fôr og lakseprodukt, vil altså underdekningen i 2020 utgjøre mer enn halvparten av dagens tilgang på fiskeolje til laksenæringen. Bildet som er tegnet i figur 1.11 kan være optimistisk. Veksten i etterspørsel etter fiskeolje fra andre oppdrettsnæringene kan også øke kraftig. Det er det ikke tatt hensyn til i figuren ovenfor.

## 1.2 Økt sannsynlighet for akutt forsyningsbrist

En utvikling mot økende underdekning gitt dagens fôr- og lakseprodukt kan skje over noen år med en relativt stabil endringstakt. Det kan gi næringen noe tid til å tilpasse seg.

Men det er også mulighet for brå skift i markedsbalansen. Som vist i figur 1.1 er det årlige variasjoner i fangstene, og det forekommer i enkelte år store svikt i fangstene. Å fortsette å skyve grensene gradvis mot en mer krevende markedsbalanse for fiskeolje, og uvante sammensetninger av fôret, øker risikoen for uforutsette endringer i markedet for oppdrettslaks.

Erfaringen fra 1998 tyder for eksempel på at næringen kan komme til å tilpasse seg en akutt forsyningskrise på fiskeolje med å foreta endringer i fôrsammensetningen som kan ha konsekvenser næringen vanskelig kan forutse. Etter El Niño i 1998 ble det i følge næringen selv, nødvendig med rask overgang til andre kilder til protein og fett i fôret enn fiskemel og fiskeolje.

En knapphetssituasjon som følge av El Niño vil vare ca. et år, dvs. en generasjon (en generasjon laks, 18 måneder). Konsekvensen vil være enten kraftig endret fôrsammensetning på kort sikt, midlertidig sterkt redusert lakseproduksjon med en sannsynligvis meget sterk økning i prisen på laks og fiskeolje, eller et lakseprodukt som på potensielt vesentlige områder har sterkt variabel kvalitet.

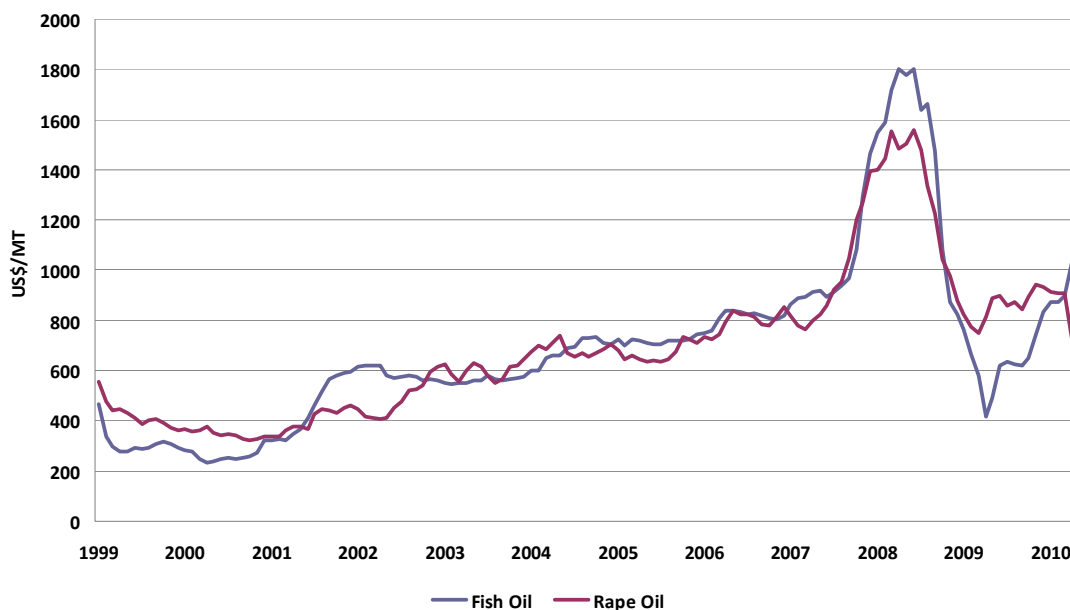
## 1.3 Merkbare konsekvenser for laksenæringen

Økt konkurranse om fiskeolje har allerede medført store endringer i global lakseoppdrett. Fôret er endret, det er tatt i bruk rapsolje og soyamel. Uten næringens tilpasnings-evne, ville veksten i næringen stanset opp. Fortsatt vekst i etterspørselen både fra lakse-næring og humant konsum, vil sannsynligvis føre til ytterligere endringer på tre områder: Prisene på fiskeolje øker og blir mer volatile, andelen vegetabilsk fett i fôret vil øke med konsekvenser for fettsammensetningen i laksen, og, det vil bli intensivert jakt på alternativer til fiskeolje som omega-3 kilde.

### 1.3.1 Økte og mer volatile priser

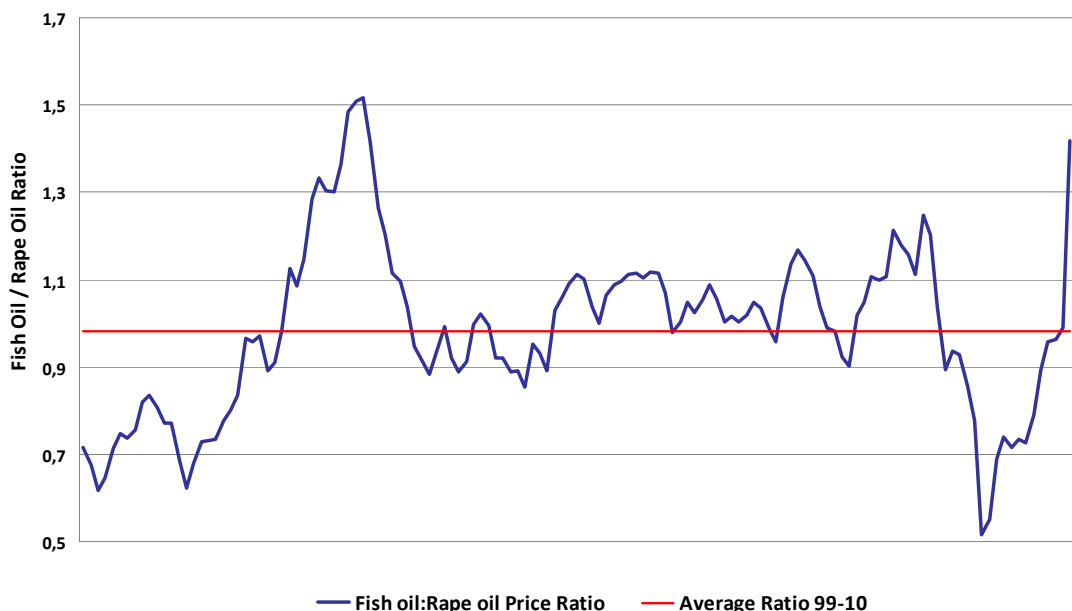
Hittil på 2000-tallet har prisen på fiskeolje fulgt prisen på rapsolje. De positive effektene av fiskeoljens omega 3 fettsyrer blir stadig mer veldokumenterte. Underdekning på fiskeolje vil antagelig føre til en annerledes prising av fiskeolje, og at relativt små variasjoner i fangstvolumer av pelagisk fisk får større konsekvenser for prisene på kort sikt.

Når to ingredienser er nært substituerbare, vil man typisk se at prisene på disse følger hverandre over tid, justert for kvalitetsforskjeller (ernæringsverdi). Dette er også tilfelle for fiskeolje og rapsolje, som vist i figur 1.12, hvor man observerer en høy korrelasjon (korrelasjonskoeffisient lik 0,95). I enkelte korte perioder har prisen på fiskeolje ligget over rapsolje, men også det motsatte har blitt observert, Fiskeoljen er helt nylig igjen priset 100–150 USD over rapsoljen.



Figur 1.12. Prisene på fiskeolje og rapsolje er høyt korrelert, månedspriser 1999–2010 (Kilde: IFFO og Cermaq)

Etter kortsiktige og begrensede avvik mellom de to prisene, har prisforholdet normalt beveget seg tilbake til et forholdstall lik 1. Rapsoljen er den helt dominerende i volum, og markedet for rapsolje må derfor antas å ha vært bestemmende for prisen på fiskeolje. Figur 1.13 viser selve prisforholdet mellom de to oljene.



Figur 1.13. Prisforholdet mellom fiskeolje og rapsolje 1999–2010 (Kilde: IFFO og Cermaq)

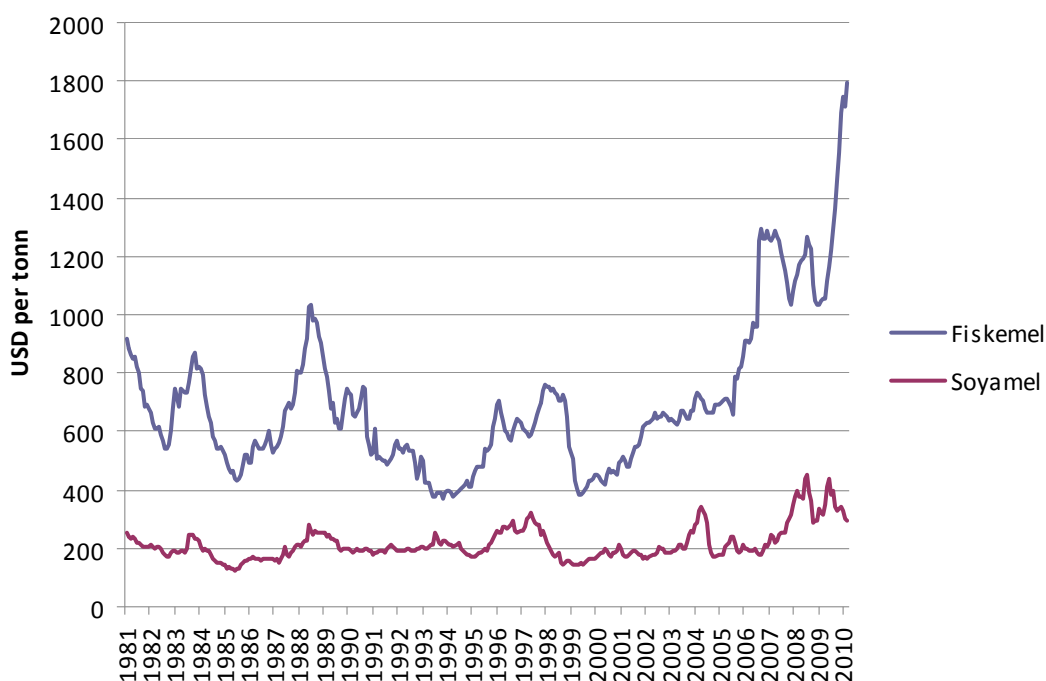
Et prisforhold mellom rapsolje og fiskeolje som stadig konvergerer rundt 1, forutsetter at det er nær perfekt substitusjonsmulighet mellom de to, dvs. at de to er ernæringsmessig likeverdige. Hvis den ene ressursen blir knappere og knappere, så vil prisdifferansen øke.

Dersom en ingrediens har unike ernæringsmessige egenskaper eller unik verdi i forhold til persepsjoner i markedet som man ikke finner i andre ingredienser, så vil en ny prisdifferanse opprettes.

Det er vesentlig forskjell på fiskeolje og rapsolje på grunn av fiskeoljens innhold av stadig mer verdsatt omega-3. Pariteten mellom fiskeolje og rapsolje reflekterer derfor at det foreløpig har vært et reelt overskudd av omega 3 i laksefôret. På marginen har ikke ekstra innhold av omega-3 i laksen eller fôret gitt noen positiv verdi. Innholdet av fiskeolje og omega-3 har kunnet reduseres uten registrerte konsekvenser for verdsettingen av produktene.

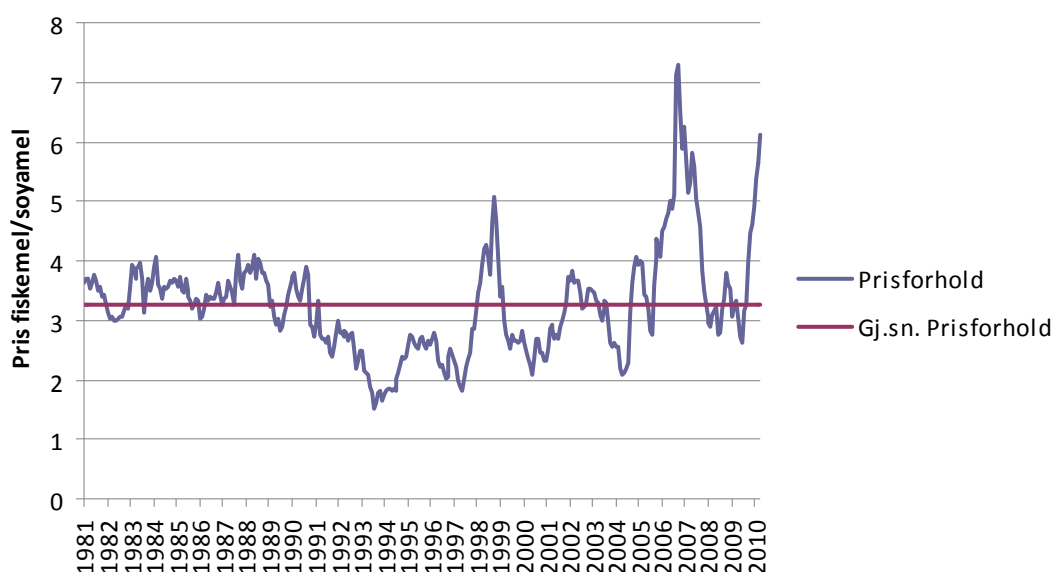
Det er grunn til å regne med at situasjonen vil endre seg. For det første stiger bevisstheten om de positive helseeffektene av omega-3. Veksten i humant konsum, primært i kapselmarkedet og som ingrediens i funksjonell mat, viser det. Den vitenskapelige dokumentasjonen av de positive helseeffektene av EPA og DHA øker også. Omega-3 verdsettes i økende grad som kosttilskudd og egenskap ved funksjonell mat. Før eller siden vil også det marginale innholdet av omega-3 bli verdsatt som egenskap ved laks og laksefôr, og prisforholdet mellom rapsolje og fiskeolje vil endre seg. Verdsettingen kan både skyldes markedsoppfatninger og hensynet til fiskeernæring som omtales i neste avsnitt.

Fiskemel er et analogt tilfelle. Her har det som var en ganske stabil paritet mellom soyamel og fiskemel, endret seg til et prisforhold hvor den relative prisen på fiskemel er tredoblet (figur 1.14). Prisforholdet er imidlertid fremdeles ikke over det historiske rekordnivået man hadde i 2006, og varigheten til det nye høyere prisforholdet er heller ikke lengre enn det man har sett tidligere. Det hevdes likevel fra enkelte hold at det her kan være et varig strukturelt skift, fordi de langt større kylling- og svinesektorene nå ikke kan substituere seg særlig lengre ned fra de inklusjonsnivåene man nå er på for fiskemel, samt at marint oppdrett av andre arter som reker og marin fisk øker i produksjon og forbruk av fiskemel.



Figur 1.14. Prisene på fiskemel og soyamel er ikke så høyt korrelert som oljeprisene (Kilde: [www.indexmundi.com](http://www.indexmundi.com))

Prisforholdet mellom fiske mel og soyamel er vist i figur 1.15.



Figur 1.15. Prisforholdet mellom fiskemel og soyamel 1990–2010 (Kilde: [www.indexmundi.com](http://www.indexmundi.com))

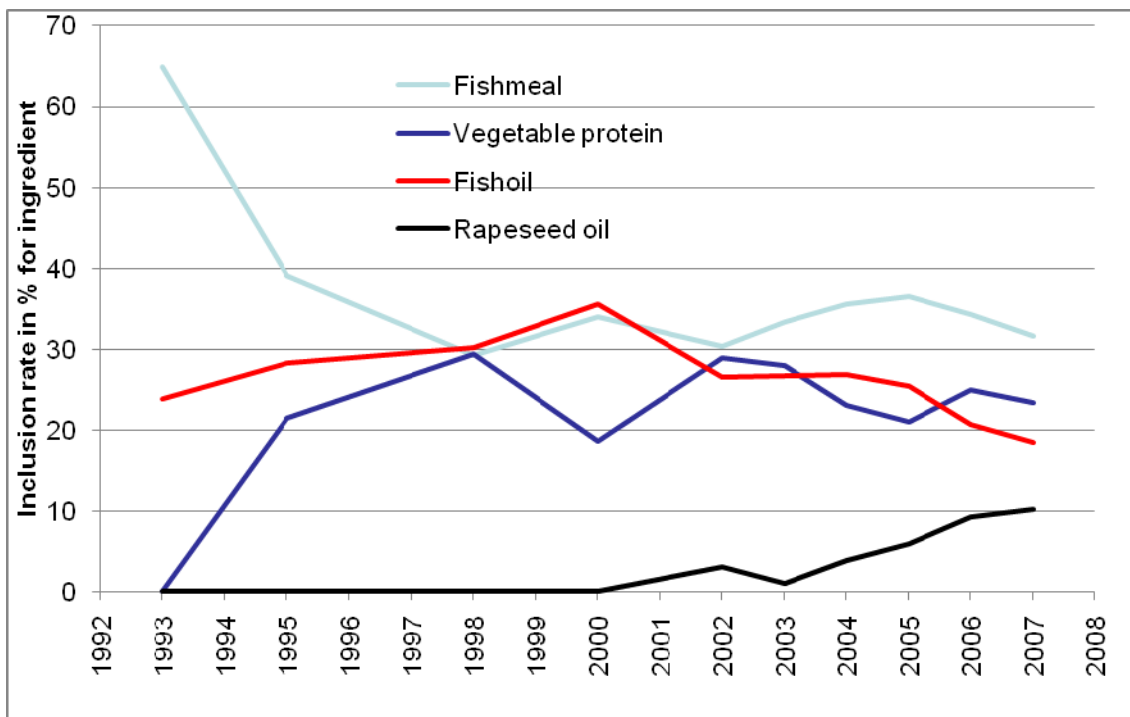
Økende underdekning av fiskeolje kan også gi større volatilitet i prisen på fiskeolje. Grunnet forventningen om økt relativ pris på fiskeolje er at omega 3 på marginen blir verdsatt som selvstendig komponent i fôr og laks. Som nevnt ovenfor er sannsynligvis etterspørselen etter omega 3 for humant konsum, lite prisfølsom. Samtidig dekker denne delen av markedet en økende andel av tilgangen på fiskeolje. Økt verdsetting av omega-3 også i laksefôr og laks, betyr at etterspørselen blir mindre prisfølsom også fra laksenæringens side. Dermed ligger forholdene til rette for at selv små variasjoner i fangster kan få store utslag på prisen på fôr og laks.

### 1.3.2 Mindre fisk - mer raps

Problemet med latent underdekning på fiskeolje har vært kjent lenge. Næringen har løst utfordringen ved å erstatte fiskeolje med vegetabilsk fett. Prisøkningen på fiskeolje hadde trolig allerede vært stor dersom ikke inklusjonsgraden av fiskeolje i fiskefôr hadde blitt redusert.

To sentrale faktorer som bestemmer inklusjonsgraden til en ingrediens i et dyrefôr, er ernæringsmessige egenskaper og prisen sammenlignet med andre ingredienser. Ernæringsverdien bestemmes av ernæringsbehovene til fisken og ernæringsprofilen til ingrediensen. Økt kunnskap om ernæringsverdien til ulike ingredienser som man ikke har brukt tidligere, øker substitusjonsmulighetene.

For laksefôr har rapsolje blitt det viktigste substituttet til fiskeolje. Figur 1.16 viser for et typisk laksefôr i Europa hvordan fiskemel og fiskeolje har blitt erstattet med vegetabilsk alternativer. Figuren går fram til 2007 og etter dette har det trolig skjedd en ytterligere reduksjon av fiskeoljeandelen i typiske europeiske laksefôr.



Figur 1.16. Inklusjon av ulike ingredienser i typisk laksefôr i Europa (Kilde: Skretting)

Det er fortsatt mulig at økt knapphet på fiskeolje fører til videre substitusjon bort fra de inklusjonsnivåer på 10–20 prosent for fiskeolje som man har i laksefôr i dag. Noen grunner er gjengitt i punktene nedenfor.

- *Foreløpig er det ingen kjente problemer for fiskehelse* ved betydelig substitusjon ned mot tre – fire prosent fiskeolje i fôret. Man har også funnet at smak og lukt endrer seg først ved svært lave andeler fiskeolje. Man skal imidlertid ikke avskrive slike problemer, da det har vist seg at man ved endringer i dyrefôr ofte må akkumulere erfaring over lengre tid med store kvanta produsert kommersielt før man har sikker kunnskap.
- *Mulige endringer i forholdet mellom fett og protein øker substitusjonsmuligheten ytterligere.* Rammebetingelsene favoriserer i dag høy tilvekstrate, dvs. mye energi i fôret. Det kan være muligheter for mer optimal tilpasning for å redusere forbruket av fiskeolje gjennom endret tilvekstrate og protein- / fettbalanse. Tilpasningene kan være avhengig av endringer i reguleringsregimet for eksempel vedrørende biomasse-restriksjoner.
- *Regulert merking i EU gir også stort spillerom for substitusjon.* For at man skal kunne merke et produkt med “Source of omega-3 fatty acids” så må det inneholde 40 mg EPA+DHA, eller 300 mg ALA, per 100 g og 100 kCal. Man kan merke et produkt med “High omega-3 fatty acids” dersom det inneholder 80mg EPA+DHA, eller 600 mg ALA, per 100 g og 100 kCal. Begge disse merkingene gir mulighet for veldig lave inklusjonsrater.
- *Foreløpig ingen dokumenterte og vesentlige markedsreaksjoner på endring i laksens produktprofil.* Tross økt bevissthet om verdien av omega-3, har ikke en vesentlig reduksjon i fiskeoljeinnholdet i laksefôret og i laksen, skapt vesentlige reaksjoner på markedssiden. Det er imidlertid et spørsmål i hvilken grad konsumenter og profesjonelle kjøpere vil akseptere enda lavere omega-3 nivåer i laks. Det finnes lite kunnskap basert på lavere inklusjonsrater for fiskeoljer enn det man bruker i dag. Dersom lavere omega-3 nivåer i framtiden oppfattes som problematisk blant konsumenter, vil dette kunne føre til en differensiering i lakseindustrien. En risiko ved differensierte

strategier er at lakseoppdrettere med «høye» omega-3 nivåer generelt kan bidra til å øke oppmerksomheten mot omega 3 innhold og dermed øke sårbarheten for økende underdekning av fiskeolje.

På denne bakgrunn kan næringen i stor grad tenkes å sette lit til videre substitusjon som strategi for å møte knapphet på fiskeolje. Uten felles opptreden for næringen under ett, er også dette den mest sannsynlige utviklingen. Problemet er imidlertid at vi ikke kjenner de langsiktige effektene av videre substitusjon verken på fisken eller laksens om-dømme i markedet.

### 1.3.3 Intensivert jakt på nye kilder til omega-3

Økt knapphet på fiskeolje vil også bety økt innsats for å utvikle andre kilder til omega-3. Pr. i dag vet vi for lite om mulige erstatninger, til tross for at situasjonen med knapphet har vært kjent for næringen lenge. Substitusjon har vært den dominerende strategien fra næringen. Men en situasjon hvor prisene på fiskeolje, og dermed på substitutter, kan flerdobles, vil medføre intensivert jakt på erstatninger. Situasjonen vil lede til teknologisk innovasjon og endringer i relative verdier på ulike råvarer.

Dagens mest kjente, men foreløpig lite dokumenterte, mulige erstatninger til fiskeolje kommer fra krill, alger, raudåte og genmodifiserte, vegetabiliske oljevekster. Potensialet kan på lang sikt være stort, men innen 2020 må det skje en dramatisk teknologisk utvikling dersom nye kilder skal kunne dekke det latente behovet for økt omega-3. De fire mulige substituttene til fiskeolje omtales i punktene nedenfor:

- *Store, uutnyttede, men vanskelig tilgjengelige forekomster av Krill*<sup>1</sup>. Krill fanges foreløpig i svært små volumer, men har mulighet for relativt rask vekst fra svært små volumer. Norske aktører er i ledelsen i utvikling av krill-forekomster for produksjon av mel til fôr og olje til humant konsum. Det er ikke aktuelt å selge krillolje til fôrproduksjon, da den prisen de får i markedet til humant konsum er langt høyere enn det fôrprodusentene kan betale.
- *Alge – fermentering. Kostbart med stort potensial*: Alge-fermentering har trolig nærmest ubegrenset volumpotensial, men foreløpig prohibitive kostnader. Omega-3 kan produseres fra alger. Det drives betydelig utvikling på området, men foreløpig synes kostnadene å forby oppskalering av virksomheten. Omega-3 fra alger dekket i 2008 ca. 3 prosent av det totale omega-3 markedet for humant konsum. Dyrking av alger ved fermentering koster ca. ti ganger mer enn en typisk dansk fiskeolje, mens dyrking av alger ved bruk av lys koster ca. hundre ganger mer enn en typisk dansk fiskeolje. Innblanding i lakseføret er tilsynelatende uproblematisk, men det er forskjell mellom algearter og noen arter krever forbehandling før at de kan brukes (SINTEF, 2009).
- *Raudåte er en lite utforsket, norsk ressurs* Norge har store forekomster av raudåte. Man anslår et stort potensial som erstatning for inntil 40 prosent av fettene i lakseføret. Norge er langt fremme på forskningen. Volumpotensialet er stort. Det er hevdet at produksjonen av zooplankton i Norskehavet ligger omkring 350–600 millioner tonn per år. Bare 10–15 prosent av energien fra et trofisk nivå blir tatt med videre opp til neste trinn i næringskjeden og dermed er det store ressurser tilgjengelig som råstoff til blant annet fiskefôr. Fettlagringen i raudåte er spesiell og kan representere visse utfordringer. Resultatene viser imidlertid at fett fra raudåte kan erstatte fiskeoljer som fettkilde til laks (Forskningsrådet, 2007). Et forsøk viste at voksestere fra Raudåte egner seg godt som oljekilder til laks, dersom innholdet ikke overstiger 40 prosent av fettene (Forskningsrådet, 2010). Så langt ser det ikke ut til at forskningen har

---

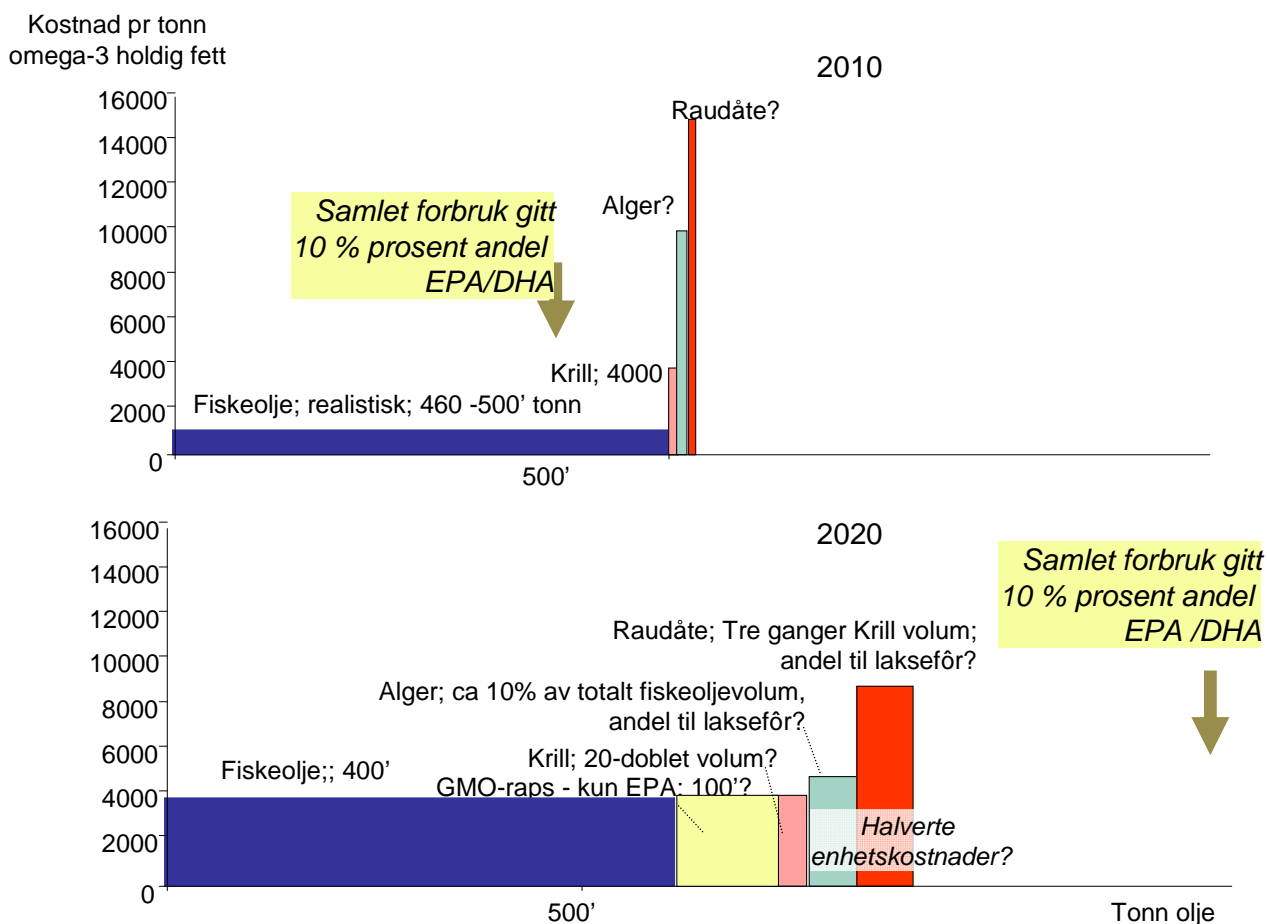
<sup>1</sup> Mye av informasjonen er fra samtale med Sigve Nordrum i Aker Biomarine 15/4 2010.



kunne belyse fangstmetoder og – kostnader på en tilfredsstillende måte. Vi kan derfor ikke si noe om forventet kostnader ved bruk av olje fra Raudåte sammenlignet med pris på fiskeolje. Det er gjennomført forskningsprosjekt på raudåte, men det er publisert lite resultater og rapporter fra dette.

- *GM- rapsolje med Omega-3 klar for uttesting:* Det substituttet som i dag får størst oppmerksomhet, er et GM produkt. BASF er i ferd med å igangsette godkjenningssprosess for GM-rapsolje som inneholder fettsyren EPA. GM rapsolje kan være tilgjengelig for storskala-substitusjon i 2015. For å utvikle en GM-rapsolje som både produserer EPA og DHA kreves det mye utviklingsarbeid. I følge BASF ligger dette ytterligere 5–6 år fram i tid og det kan ta 10 år før det er tilgjengelig. Deres foreløpige anslag for produksjonen er å dekke 5–10 prosent av laksenæringens behov for fiskeolje. En usikkerhet ved bruk av GM olje med omega-3 vil imidlertid være egenskaper ved fettene fra GM-modifisert raps som kan påvirke egnetheten som substitutt for fiskeolje. Norge har i dag godkjent bruk av materiale fra genmodifiserte planter til fiskefôr, men foreløpig ikke akseptert kommersielt. Det er i dag ingen kjente andre industriforetak som utvikler GM-basert omega-3. BASF hevder å ha sikret patent rettigheter.

Vi kjenner ikke til noe presist volumpotensial og kostnadsnivå for substitutter til fiskeolje. I figuren nedenfor har vi likevel forsøkt å illustrere dagens situasjon, slik den er beskrevet ovenfor, og det vi på et svært foreløpig grunnlag, oppfatter som en mulig situasjon med et moderat teknologisk gjennombrudd i løpet av ti år. Her ligger ingen beregninger, kun gjort illustrative betraktninger. Det er eksempel ikke tatt hensyn til at ulike kilder har ulike andeler omega-3 eller ulike sammensetning av EPA og DHA. Denne illustrasjonen viser en situasjon hvor utviklingen over de neste ti årene riktignok fører til sterk vekst i tilgangen på substitutter, men fra et ubetydelig volumnivå. Bildet av tilbudskurven i 2020 illustrerer en situasjon hvor teknologiske gjennombrudd først og fremst kompenserer for noe økt konkurranse om fiskeoljen og kun gir et begrenset rom for økt produksjon av laks med dagens fôrsammensetning. Resonnementene bak figuren følger punktvis under figuren.



Figur 1.17 Tilbudskurve, GMO-holdig fett for laksefôr, dagens situasjon og situasjon om ti år. ILLUSTRASJON

Figur 1.17 bygger på følgende betraktninger:

- Vi bruker samme volumantagelser som i scenarioene i avsnitt 1.1.4.
- Vi har for enkelhets skyld ikke forsøkt å ta hensyn til variasjoner i innhold av EPA/DHA i de ulike fettkildene.
- Dagens tilbudskurve:
  - For krillmel med 20 prosent fettinnhold, antar vi en pris på 2400 USD / tonn ut fra intervju med Aker Biomarine, og volum basert på dagens fangst. Hvis vi antar at prisen for fiskemel er 2000 USD/tonn (noe høyt) og at krillmelet har samme verdi som fiskemel vil prisen på krilloljen som er i krillmelet, være 4000 USD/tonn. Vi har da ikke tatt hensyn til evt. merverdi av fiskemelet som proteinkilde sammenlignet med fiskemel.
  - Alger sies det å kunne være tilgang til 3 prosent av volum fiskeolje, dvs. ca 30 000 tonn. Dette er dog et volum som naturligvis vanskelig kan bli tilgjengelig for fiskefôr. Tilgjengelig volum vil derfor være ubetydelig. Vi regner med kostnad for olje fra alger lik ti ganger kostnad for fiskeolje.
  - Raudåte: Samme begrensning på tilgang til fiskefôr kan gjelde for raudåte som for alger, men her er det også mulig å tenke seg tilsvarende behandling som for krill, dvs. en vesentlig del fettholdig mel. I dag er imidlertid volumet lik null og kostnadene ukjente.
- Tilbudskurve 2020:
  - Redusert tilgang til fiskeolje grunnet sterkere konkurranse fra humant konsum, og noe synkende tilgang på olje fra biprodukter fra fiskeindustrien. Fiskeoljen pri-

ses pga knapphet på linje med de nærmeste substituttene, dvs. i vår illustrasjon på linje med olje fra krill som ligger på det fire-doble nivået av dagens fiskeoljepris. En slik prising vil være urealistisk dersom behovet er som vist i nederste del av figur 1.17. I så fall kan prisen på oljen komme opp på kostnaden for den marginale oljekilden. Vi kjenner imidlertid ikke noen kilder som kan tilfredsstillende en slik etterspørsel innen 2020.

- GM-rapsolje med EPA er utviklet etter planen og med et volum som tilsvarer mer enn 20 prosent av dagens forbruk. Dette er høyt i forhold til det anslaget BASF har gitt ut fra dagens forbruk. Kostnaden antas å ligge på det doble av dagens fiskeoljepris, men vil avhenge av aktuell pris på ordinær rapsolje pluss en avtalt margin. I figuren blir GM-olje, krill og fiskeolje priset til anslått kost for krillmel. Det er ikke umulig at en planlagt utnyttelse av GM-rapsolje kan dekke vesentlig større volumer, men det er da viktig å huske at oljen fram til tidligst rundt 2020 ikke vil inneholde annet enn EPA.
- 20-dobling av volumet av krillmel vil, så langt vi forstår, ligge innenfor en bærekraftig forvaltning av ressursene i nåværende fangstområde. Knapphetsfaktoren kan være utvikling av flåte og mannskap. Nye selskaper må også regne med tid til sertifisering av fangstmetode. I dag har krillmelet høyt fettinnhold, men det kan være de klarer å utvinne mer av fett fra melet slik at det selges til humant konsum. Da vil fettinnholdet i melet være lavere og krillmelet vil være mindre aktuelt som kilde til EPA/DHA i fôr eller bli priset langt høyere.
- 50 000 tonn fra hver av kildene alger og raudåte betyr, forutsatt at halvparten av volumene er tilgjengelige for laksefôr, gir samlede volumer som representerer et grunnleggende gjennombrudd for disse teknologiene. Sannsynligvis kan denne utviklingen ta vesentlig lengre tid enn til 2020. Vi har samtidig illustrert en utvikling hvor for eksempel kostnaden for alge-fermentering halveres fra et nivå på minimum ti ganger dagens pris for fiskeolje. Dermed blir prisen for alge-basert olje og fiskeolje ganske like. For raudåte er grunnlaget for å vurdere pris i dag enda svakere enn for alge-fermentering.

Vi har dermed illustrert et mulig bilde av tilbudskurven i 2020 som forutsetter teknologiske gjennombrudd på alle nye områder, men hvor det fortsatt er langt igjen til å utnytte potensialet i nye substitutter fullt ut. Det er likevel sannsynlig at enkelte vil betegne situasjonen i 2020, slik den er beskrevet, som optimistisk. Nye substitutter kan vanskelig fylle noen stor del av gapet i markedet for fiskeolje og dersom de skulle fylle deler av gapet og bli kommersielt utnyttbare for laksenæringen, står næringen sannsynligvis overfor store skift i prisen på alt fett som inkluderer omega-3, her illustrert ved en fire-dobling av pris på fiskeolje.

Næringen kommer ut fra vår illustrasjon ikke utenom betydelig substitusjon utover det som i dag oppfattes som en norm for minimum fiskeolje i fett i laksefôr. Næringen har god grunn til å forberede seg for denne situasjonen. Det er også grunn til å understreke behovet for å forstå rommet for ytterligere substitusjon fra fiskeolje over til ordinær vegetabilsk olje. Man kjenner heller ikke konsekvensene av sterk økning i pris på fiskeolje og mer volatile oljepriser både for produktoppfatninger og atferd blant tilbydere og kjøpere av laks.



## 2 Lite forberedt næring

---

Gapet mellom tilbud og potensiell etterspørsel etter fiskeolje utsetter laksenæringen for vesentlig risiko. Fôret blir endret og laksen får objektivt sett andre egenskaper mens markedsprisene blir mindre forutsigbare. Verdien av erstatninger for fiskeolje øker. Det drives i dag forskning på mange relevante temaer, men næringen er neppe tilstrekkelig forberedt på et viktig strategivalg som følge av fremtidig underdekning av fiskeolje.

### 2.1 Forbrukerproppfatninger utredes

Endringer i laksens egenskaper vil skape reaksjoner blant forbrukerne. Hittil har fôret og laksen blitt endret betydelig uten sterke reaksjoner, men kompetansen til å bedømme fremtidige markedsreaksjoner er begrenset. Dermed er også grunnlaget for å utforme strategier for å bygge et robust produktrenommé, begrenset.

Det har vist seg mulig i noen grad å overvåke forbrukerpreferansene og oppfatninger i markedet om norsk laks. I AquaMax prosjektet har det blitt gjennomført analyse av medieomtale av oppdrettsfisk i Norge, Storbritannia, Tyskland og Estland. Prosjektet kan gi grunnlag for følgende konklusjoner:

- *Miljøfaktorer og økonomi i fokus:* Det var mest negativ omtale om oppdrettsfisk vedrørende miljømessige risikofaktorer, deretter fulgte dekningen av økonomi relatert til akvakultur. I alle landene var det mindre medieomtale av helseeffekter vedrørende konsum av oppdrettsfisk enn miljø- og økonomiske emner.
- *Negativ mediefokus om helseeffekter:* Det var en tendens til at mediedekningen av helseeffekter var negativ, med størst fokus på helserisiko istedenfor helsefordeler. Norske og estiske media hadde en mer balansert dekning ved å veie risikofaktorene ved å spise oppdrettsfisk opp i mot de fordelaktige faktorene ved å spise oppdrettsfisk. Det har likevel ikke, så langt vi kjenner til, vært dokumentert noe negativ effekt hos forbrukerne når det gjelder fôrsammensettingen for oppdrettslaks.
- *Vanskelig å balansere budskapet:* AquaMax prosjektet har vist at det er vanskelig å formidle både risikofaktorer og fordeler når det gjelder ulike deler forbundet med akvakultur.

AquaMax prosjektet gir således nyttig innsikt om utviklingen i produktenes renommé. Eksportutvalget har også gjennomført en undersøkelse blant norske forbrukere i mars 2009. Konsumentens valg av laks synes å være relatert til smak, kvalitet, behovet for et godt fiskemåltid, mattrygghet og helse. 74 prosent mener at laks er sunt og 49 prosent at laks er en av våre fremste kilder for sunne omega 3 fettsyrer. Når forbrukerne i undersøkelsen ble bedt om å rangere de tre viktigste attributtene i forhold til en totaloppfatning av laks, så mente litt over 50 prosent at laks er en av våre fremste kilder for sunne omega-3 fettsyrer. Undersøkelsen til eksportutvalget viser at sunnhetsaspektet ved laks er viktig og at innholdet av omega-3 er en del av dette.

Rammen nedenfor refererer et eksempel på mediomtale av en studie av laksens helsegenskaper.

*Et eksempel på avisomtale, finnes i VG-nett (16.09.2008). Her er det en artikkel med følgende overskrift: «Halvparten av omega-3 i laks har forsvunnet». I denne artikkelen refereres det til en undersøkelse som heter «Fjord til Bord». En gruppe pasienter med hjerte og karsykdom fikk tre typer laks. De tre gruppene ble inndelt ut i fra hva som ble brukt i fôret til laks som fettkilde. Den ene gruppen av laks var fôret med 100 prosent rapsolje, den andre gruppen med laks var fôret med fiskeolje og den tredje gruppen var fôret både med rapsolje og fiskeolje. Resultatene viste at de pasientene som spiste laks som kun fikk fiskeolje i fôret fikk størst nivå av omega 3. I denne artikkelen blir det påpekt at selv om det tilsettes både rapsolje og fiskeolje i fôret til oppdrettslaksen, så er laks en god kilde til omega 3 og et sunt produkt generelt.*

## 2.2 Det drives forskning på ulike fettkilder i fôr til laks

Siden tidlig på 90-tallet har det blitt publisert mange studier på substitusjon av fiskolje i oppdrettsfôr. Norske og internasjonale forskningsmiljøer og industrien utfører betydelige fôringsforsøk på laks basert på fôr med ulik fettsammensetning. Forskning på sammenheng mellom laksens egenskaper og fett i fôret, har bidratt til at fôrnæringen bedre kan tilpasse sammensetningen av fôret til laksens behov.

Forskningen vist at så lenge fiskefôret inneholder det fisken trenger av essensielle fettsyrer, har ikke bruken av vegetabiliske oljer i fôret påvirket tilvekst og fôrutnytting. Det er viktig å merke seg at de fôringsforsøkene har foregått over relativt kort tidsperiode og langtidseffekten av inklusjon av vegetabiliske oljer må kartlegges, spesielt med hensyn til fiskens immunsystem (Turchini et al., 2009). Forsøk har vist at delvis eller fullstendig substitusjon av fiskeolje med vegetabiliske oljer kan gjennomføres uten at det så langt er påvist noen ugunstige effekter på fisken gjennom hele produksjonssyklusen. Men det er viktig å være klar over at i de fleste fôringsforsøkene som er gjennomført, er det brukt store mengder fiskemel som også er en viktig kilde til omega-3. Langtidseffekten av å substituere både fiskeolje og fiskemel må derfor undersøkes nærmere i følge en oversiktsartikkel av Turchini et al. (2009).

## 2.3 Lite anvendt kunnskap om substitutter

Til tross for at det finnes norske forskningsmiljøer som er opptatt av både krill og raudåte, synes forskningsresultatene så langt ikke å ha ført til noen bevisst håndtering av potensialet i nye substitutter til fiskeolje. Det samme gjelder tilgangen på GMO-basert vegetabilisk olje med omega 3. Næringen synes å være i en helt tidlig fase av å utrede potensiell verdi av et GM-basert vegetabilisk substitutt til fiskeolje.

## 2.4 Utilstrekkelig for strategivalg

Utfordringen for næringen som helhet er å utvikle og ta kunnskap om marked og biologi i bruk for å utforme og evaluere alternative strategier for å møte forsyningsbrist på fiskeolje. Vi kjenner ikke til studier som tar det som finnes av biologisk og naturvitenskapelig forskning i bruk i en studie av næringens strategiske alternativer for håndtering av en kommende forsyningskrise.

Laks eller sjømat blir som regel markedsført generisk, kanskje fordi markedsføring i vesentlig grad drives kollektivt av Eksportutvalget for fisk. Det er derfor gjort lite

forskning på forbrukeroppfatninger når det gjelder ulike attributter ved fisken. Det vi har referert ovenfor er enkle forbruker-surveys. Vi har heller ikke noen reell kunnskap om betalingsvilje for eksempel for innholdet av omega-3 i laks. Dette er et tema som forbrukerne kanskje ikke har vært spesielt opptatt av siden opplysningene som gis angående omega-3 innholdet i fisk er at det er et ganske høyt innhold. Det finnes i dag reklameplakater for ulike typer kosttilskudd med omega 3 som spiller på reduksjonen i omega-3 innhold i laks ved følgende påstand: «innholdet av omega-3 i laksen har blitt redusert med 1/3, føler du deg lurt?». Effekten av slike reklamekampanjer er ukjente, men det kan tyde på at det er noen som er opptatt av mengden omega-3 som er i laks.

Det er mulig å gjøre eksperimentell utforskning av betalingsvilje. Det har blitt gjennomført en svært begrenset studie for å undersøke om det er et nisjemarked for ørret som er spesielt rik på omega 3. Formålet med studien var å finne ut om kokker ville foretrekke omega 3-rik ørret sammenlignet med vanlig ørret og om de var villige til å betale mer for den omega 3-rike ørreten. Resultatene viste at det ikke var noen sterk preferanse for den omega 3 rike ørreten (blindtest) og de var derfor ikke villige til å betale mer (Fish Tales Newsletter, 2009). Det er viktig å understreke at dette var en liten undersøkelse som altså ikke er gjennomført blant vanlige forbrukere.

En annen metode er såkalte avslørte preferanser. Heller ikke slike studier er benyttet, så langt vi ser. Metoden kan forsøke å utnytte informasjon om forskjell mellom betalingsvilje for ulike produkter med varierende innhold av omega 3 – for eksempel å forsøke å forklare relativ betalingsvilje ved så se på prisvariasjon mellom laks med ulik nivå av omega-3. Mengden kan f.eks deles inn i: en 150 grams laksefilet dekker en ukes behov av omega-3, to måltider med 150 grams laksefilet dekker en ukes behov av omega-3 med mer.

Vi kjenner heller ikke til at det biologiske mulighetsrommet for ytterligere substitusjon mellom fiskeolje og vegetabiliske oljer er tilstrekkelig utforsket. Et viktig tema er sammenhenger mellom laksens genetiske egenskaper og effekter av fôrsammensetting. Hvis det er genetisk variasjon i dannelsen av omega-3 hos laks, så kan denne egenskapen inkluderes i avlsmålet. En fremgang for denne egenskapen vil da føre til at på sikt så kan nivået av omega-3 i fôret reduseres uten at innholdet av omega 3 i fileten reduseres, alt avhengig av hvilket nivå av omega-3 vi snakker om.

Enkelte forsøk tyder på at det kan være interessante genetiske sammenhenger. I et forsøk gjennomført i AquaMax prosjektet ble ulike familier av laks fôret med lave verdier av omega 3 i fôret. De fant da 4 familier med likt fettinnhold i fileten, men med forskjellig nivå av omega-3 i fileten. Dette kan være det første resultatet på at det er genetiske forskjeller i dannelsen av omega-3 i fileten. Aquagen gjennomfører forsøk for å undersøke om det er noe variasjon mellom fisk i retensjon av omega-3. For å kunne inkludere en egenskap som dannelsen av omega-3 i avlsmålet må det blant annet være genetisk variasjon for egenskapen. Dette forsøket pågår nå og avsluttes til høsten 2010.

En tredje og viktig retning er å utforske mulighetene for substitutter til fiskeolje. Etter de begrensede indikasjonene vi har funnet, er det et betydelig volumpotensial innenfor alle tre områder, men teknologisk og kostnadmessig langt fram til disse substituttene kan ha vesentlig verdi for laksenæringen (jfr avsnitt 1.3.3).





## 3 Utvikle strategi for mer robust laksenæring

---

Fôrsituasjonen reiser spørsmål om utforming av et lakseprodukt og en verdikjede for fremtidens laksenæring. Tilpasningen blant lakseprodusentene er like avgjørende som blant fôrleverandørene. Forholdet mellom ulike ledd i verdikjeden kan få stor betydning for hvordan næringen vil bli utviklet. Utvikling av tilstrekkelig kunnskap for å håndtere underdekningen av fiskeolje kan samtidig best løses ved felles innsats for hele næringen. Utfordringen for næringen er derfor å organisere seg for rasjonell løsning, studere mulighetsrommet og implementere en strategi for bransjen som helhet.

### 3.1 Organiser!

Situasjonen i fôrmarkedet er et kollektivt anliggende for laksenæringen. Næringen vil også ha en naturlig fordel av å respondere kollektivt. Det er likevel vanskelig for en bransje å gjennomføre effektiv kollektiv håndtering. I dette tilfellet er det snakk om en i stor grad norsk næring med store forskningsressurser. Det bør være mulig å organisere en felles interesse av økt kunnskap for å iverksette tiltak.

Foretakene på fôr- og havbrukssiden har hver for seg utilstrekkelig motivasjon for å utforske konsekvensene av underdekning av fiskeolje. En grunn er at det er vanskelig for det enkelte foretak å bevare fordelene av økt innsikt som et privat gode. Kunnskap som utvikles blir fort et felles gode for laksenæringen. Derfor må kunnskapsutviklingen også løftes i fellesskap. Videre er ofte det viktigste for det enkelte foretak å unngå å bli verre stilt enn sine konkurrenter. En situasjon med knapphet på fôr vil ramme generelt. Den relative konkurransevnen blir ikke nødvendigvis svekket. Satser den enkelte aktøren alene på kunnskapsutvikling, er nettopp risikoen at man selv blir sittende med en kostnadsulempe, uten å få fordelene av kunnskapen.

Et tredje argument for å sikre kollektiv handling, er at individuelle foretak kan opptre uten hensyn til bransjens fellesinteresse, og påføre skade på hele bransjen i en sårbar situasjon. Dersom en aktør i stedet for å utvikle grunnleggende kunnskap om fôrsituasjonen, eller om effekter for lakseproduktet og markedsreaksjoner, i stedet velger å profilere laksen som et spesielt omega-3 rikt produkt, kan hele næringen bli mer sårbar. Det samme gjelder om en aktør velger billige fôrløsninger med sterk substituering i strid med rådende bransjenorm. I en slik situasjon kan lett et sykdomsutbrudd settes i forbindelse med det som oppfattes som «kunnskapsløs» fôringspraksis. Det kan bli vanskelig å avgrense skaden til bare ett foretak i en hel næring som har gjort lite for å sikre kunnskapsgrunnlaget for fremtidig fôringspraksis.

Norsk laksenæring bør ha spesielt gode forutsetninger for å opptre kollektivt. En grunn er norske aktørers sterke posisjon både i Norge og internasjonalt. Videre har Norge en bred forskningsbasis for utviklingen av laksenæringen. Forskningsmiljøer som Nifes, Norfima Marin og Havforskningsinstituttet har ambisjoner om å være ledende innenfor akvakulturforskning. Videre er det sterke samfunnsinteresser knyttet til utvikling av fôringspraksis og laksens egenskaper. Både fiskevelferd, ernæring og mattrygghet er knyttet til fremtidens fôrproblematikk og lakseprodukt. Situasjonen bør ligge vel til rette for rasjonell, kollektiv håndtering.

Et særtrekk ved det norske marine næringsmiljøet er at norske interesser har vært pionerer i utforskning av substitutter til fiskeolje. Det er norsk forskning som har rettet søkelys mot for eksempel raudåte, selv om forskningen i liten grad er bearbeidet i

næringen. Norske miljøer har så langt den mest kommersielt levedyktige fangsten av krill.

## 3.2 Studér!

Notatet peker i retning av én overordnet kompetanseutfordring med tre temaer. Kunnskapen om ulike strategier for håndteringen av underdekningen av fiskeolje er utilstrekkelig og bør styrkes. Det krever kunnskap om: (1) Endret førsammensetting og laksens utvikling og egenskaper, (2) forbrukerrespons på endringer i laksens fettsammensetning, og (3) potensialet og verdien av nye substitutter til fett med omega-3.

Økt kunnskap om sammenhenger mellom fôr og fiskens utvikling og egenskaper, krever langsiktige forsøk. Forskningen krever for eksempel gode registerdata for sykdomsforekomster, produksjonsdata og fôringsdata. Arbeidet har potensiell verdi også for å utforske mulige årsaker til f. eks effekter ved endring av førsammensettingen, sykdomsutbrudd generelt osv.

Utforsking av sammenhenger mellom laksens egenskaper og forbrukernes betalingsvilje kan bygge på etablerte forskningsmetoder som er omtalt ovenfor. Det kan imidlertid være nødvendig å målrette forskningsinnsatsen mot næringens spesifikke behov. En mulighet er å teste mulighetene for å differensiere lakseproduktet for samtidig å kunne utnytte betalingsviljen både for laksen som helseprodukt, en spesiell smaksopplevelse eller som et godt måltid med sjømat. En annen mulighet er å bygge videre på en generisk tilnærming til laksen som ett veldefinert produkt: I så fall er det uansett nyttig å utforske betalingsviljen for ulike nivåer av omega-3 i laksen. Dette kan være nyttig for å kunne tilpasse fettinnholdet i laksen mest mulig på det nivået som forbrukerne ønsker.

Den tredje oppgaven er å øke forståelsen av verdi og potensial ved nye substitutter til fiskeolje. Muligheten for en avtale med BASF om tilgang til substitutt basert på genmodifisert raps, kan kreve rask reaksjon fra næringen. Men genmodifiserte produkter er ikke eneste løsning, og det er også mulig at laksenæringens rolle for GM-basert omega-3 er overdrevet siden det langsiktige og dominerende verdipotensialet for BASF antagelig primært ligger i humant konsum.

## 3.3 Implementér!

Med dagens bransjestandard for minimum innhold av fiskeolje og omega-3 i fôr og laks, samt vekst i humant konsum av omega-3, vil næringen møte en absolutt begrensning på fiskeolje før det er gått tre år. Notatet har forsøkt å vise at en rasjonell respons på en slik situasjon krever langsiktig kompetansesatsing på tre områder: førsustitusjon, markedsverdier og substitutter til fiskeolje. Alle tre områder er aktuelle forskningstemaer, men foreløpig er lite av kompetansebyggingen rettet mot å gi næringen et holdbart underlag for strategisk håndtering av utfordringen i markedet for fiskeolje. Dersom næringen er motivert for å håndtere utfordringen planmessig, kan følgende steg være naturlige:

- *Felles situasjonsforståelse:* Første steg er å drøfte, etterprøve, styrke og forankre den situasjonsbeskrivelsen som er presentert i notatet. Oppdrettsiden må tenke konsekvenser for sin markedssituasjon, mens førsiden må bidra med innsikt om både substitusjonsmuligheter og markedsstruktur for eksempel i tilbudet av fiskeolje og fiskeoljens substitutter. Oppfatninger om risikoen ved en forventet underdekning spesielt på oppdrettsleddet, og betydningen av kollektiv strategisk respons, er en viktig del av situasjonsforståelsen.

- *Strategi-alternativer:* Neste steg er å utforske handlingsrommet for næringen for å finne flere attraktive tilpasningsmuligheter. Vi har beskrevet tre mulige tilpasningsområder; videre substitusjon, markedspåvirkning og utvikling av substitutter til fiskeolje.. Arbeidet med å identifisere attraktive strategiske alternativer krever evne til å se prinsipielle alternativer med hensyn til markedssegmenter, produktegenskaper og verdikjedeutforming. Samspill mellom kompetanse fra ulike deler av verdikjeden, er viktig.
- *Strategivalg:* Den tredje fasen skal sørge for at nødvendige veivalg blir foretatt. Et alternativ kan være at næringen skrinlegger ambisjonen om kollektiv håndtering av forsyningsrisikoen på fiskeolje. Vi tror alternativet er lite gunstig alternativ som først og fremst kan bli aktuelt dersom næringens egen evne til samhandling er svak. Det vil sannsynligvis være flere viktige muligheter som krever kollektiv handling for å bli effektivt gjennomført. Valget mellom alternativer kan være krevende. Ulike foretak og grupperinger kan ha ganske ulike forutsetninger for å dra nytte av de enkelte alternativene. Dersom beslutningen trekker ut i tid, kan grunnlaget for kollektiv håndtering forsvinne gjennom løpende tilpasninger på foretaksnivå.
- *Organisering og styring:* Når strategivalget er foretatt, må næringen skaffe ressurser, organisasjon og styringsstruktur for implementering av strategien. Utfordringen er som i andre organisasjonsproblemer. Det gjelder å finne hvilke krav strategien stiller til ferdigheter og verdigrunnlag. Deretter må bemanning, systemressurser og styringsstruktur utformes slik at ferdighets- og holdningskrav blir tilfredsstilt. Organisasjonen må både være i stand til å ha god fremdrift på den substansielle oppgaven med å gjøre laksenæringen robust for endret råvaresituasjon, og samtidig sikre at koalisjonen i næringen vedlikeholdes helt frem til strategien er gjennomført.

Figur 3.1 beskriver de fire mulige stegene mot en rasjonell respons på underdekningen av fiskeolje. Men, som nevnt, hele oppfølgingen avhenger av en felles situasjonsforståelse. Dette notatet er forhåpentligvis et første bidrag til en plattform for en felles situasjonsforståelse og besluttsomme steg mot en mer robust laksenæring.

	Situasjonsforståelse	Strategisk handlingsrom	Strategivalg	Styring og drift
Formål	Etablere en felles forståelse av utfordringene og risikoen for næringen	Identifisere de mest attraktive tilpasningene for bransjen som helhet.	Definere og avgrense næringens kollektive strategi.	Planmessig iverksetting av valgt strategi
Problemstillinger	Hvordan vil markedsbalansen for fiskeolje utvikle seg over tid? Hvilken risiko innebærer endringene for oppdrettere og forprodusenter? Hvilken verdi har kollektiv håndtering kontra individuell tilpasning?	Hvilke markeder og markedssegmenter kan fremtidens laks sikte seg inn mot? Hva slags verdikjede kreves for å tilfredsstille alternative markeder og – segmenter?	Hvilken sammenheng er det mellom strategi og forventet verdiskaping? Hvor robust er verdiskapingen for risikofaktorer i omgivelsene? Hvilken gjennomføringsrisiko har de enkelte strategiene?	Hvilke er de kritiske kompetanseresursene? Hvilke verdier skal prege gjennomføringen? Hvordan styre, bemanne og utruste gjennomføringsenheten med tilstrekkelige systemressurser?
Sluttprodukt	Eventuell avtale om igangsetting av felles prosjekt	Et sett med hovedalternativer for laksenæringen samlet sett.	Strategidokument og avtale om implementering	Robust lakse- næring for kraftig redusert relativ tilgang på fiskeolje

Figur 3.1 Fire steg for gjennomføring av strategisk respons på underdekning av fiskeolje

# Referanser

---

Fish Tales Newsletter, *Evaluating demand for Omega-3-Enhanced Brook Trout*, West Virginia University, Volume 7 No. 3.

Forskningsrådet (2007). Krill som fôr til fisk. URL:  
<http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Informasjonstekst&pagename=havbruk%2FHovedsidemal&cid=1226994272334>.

Forskningsrådet (2010). Raudåte som fettkilde til laks. Faktaark  
[www.forskningsradet.no/havbruk](http://www.forskningsradet.no/havbruk).

GOED (2010). *The future of fish oils in the omega-3 market*. Presentation at the IFFO Members' Meeting by the Global Organization for EPA and DHA Omega-3, 14. April 2010.

SINTEF (2009). Nye marine fôr-råvarer. URL:  
[http://www.sintef.no/upload/Fiskeri\\_og\\_havbruk/AQUANOR/2009/Faktaark%20MRT%20-%20Mikroalger%20i%20fiskefr.pdf](http://www.sintef.no/upload/Fiskeri_og_havbruk/AQUANOR/2009/Faktaark%20MRT%20-%20Mikroalger%20i%20fiskefr.pdf).

Turchini, G. M., Torstensen, B.E. and Ng, W.K. 2009. *Fish oil replacement in finfish nutrition*. Reviews in Aquaculture, 1, 10–57.

VG-nett (2008). Halvparten av omega-3 I laks har forsvunnet. URL:  
<http://www.vg.no/helse/artikkel.php?artid=516434>.

# Tidligere utgitt i denne serien – 2010

---

- 2010–1 Begrensede konsekvenser av fjørfedirektivet – Utreddning av konsekvenser av EUs fjørfedirektiv. Lars Øystein Eriksen, Ivar Pettersen, 31 s.
- 2010–4 Økonomien i landbruket i Trøndelag. Utviklingstrekk 1999–2008. Tabellsamling 2004–2008. Kjell Staven, Helge Bonesmo, Liv Grethe Frislid, Svein Olav Holien, Kristin Stokke Folstad, Siv Karin Paulsen Rye, 100 s.
- 2010–5 Økonomien i jordbruket i Nord-Norge. Driftsgranskingene i jord- og skogbruk 2008. Aktuelle artikler og tabellsamling 2004–2008. Øyvind Hansen, Ole Kristian Stornes, 93 s.
- 2010–6 Melding om årsveksten 2009. Normalårsavlinger og registrerte avlinger. Ola Wågbo, Oddmund Hjukse, 16 s.
- 2010–7 Økonomien i jordbruket på Vestlandet. Trendar og økonomisk utvikling 1999–2008. Verdiskaping i jordbruk, skogbruk og tilleggsnæringar i Hordaland og Sogn og Fjordane. Torbjørn Haukås, Anastasia Olsen, Heidi Knutsen, 86 s.
- 2010–8 Økonomien i landbruket på Østlandet. Utviklingstrekk 2004–2008. Tabellsamling 2004–2008. Terje Haug, 95 s.
- 2010–9 Gårdsvarmeanlegg basert på bioenergi – økonomi og erfaringer. Undersøkelse blant fem gårdsvarmeanlegg. Liv Grethe Frislid, Knut Krokann, 30 s.
- 2010-10 Vurdering av økonomi på utbyggingsbruk i mjølkeproduksjonen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane 2008  
Torbjørn Haukås, Lars Ragnar Solberg, 66 s.
- 2010-11 Økonomien i jordbruket i Agder-fylka og Rogaland 2008. Trendar og økonomisk utvikling 1999-2008.  
Tabellsamling 2004-2008. Heidi Knutsen, Irene Grønningsæter, Anastasia Olsen, 87 s.
- 2010-12 Importvern for norsk jordbruk. Status og utviklingstrekk. Klaus Mittenzwei, Mads Svennerud, 29 s.
- 2010-13 Næringsfiske i ferskvann. Lønnsomhet og suksessfaktorer ved fiske, foredling og markedsføring av ferskvannsfisk. Siv Karin Paulsen Rye, Knut Krokann, 50 s.
- 2010-14 Produktivitetsutvikling i norsk jordbruk 1990–2009. Analyse basert på jordbrukets totalrekneskap. Agnar Hegrenes, 33 s.
- 2010–15 WTO og subsidier. Regelverk og tvisteløsning på landbruksområdet. Frode Veggeland, 41 s.
- 2010–16 Dekningsbidragskalkyler. Nord-Norge 2010/2011. Ole Kristian Stornes, 45 s.
- 2010–17 Kartlegging av markedsituasjonen for reinkjøtt. Gro Steine, Kjersti Nordskog, Johanne Kjuus, 27 s.
- 2010–18 Økonomien på store mjølkebruk. En undersøkelse av økonomien på bruk med 30–70 årskyr for regnskapsåra 2006–2008. Knut Krokann, 54 s.
- 2010–19 En analyse av investeringer i landbruket. Er man lykkelig som stor når man kunne vært liten? Lars Ragnar Solberg, 39 s.

# Tidligere utgitt i denne serien – 2011

---

- 2011–1 Økonomien i jordbruket i Nord-Norge. Driftsgranskingene i jord- og skogbruk 2009 – Aktuelle artikler og tabellsamling 2005–2009. Øyvind Hansen, Ole Kristian Stornes, 81 s.
- 2011–2 Beregning av det norske kjøttforbruket. Mads Svennerud, Gro Steine, 18 s.
- 2011–3 Økonomien i jordbruket på Vestlandet. Trendar og økonomisk utvikling 2000–2009. Torbjørn Haukås, Anastasia Olsen, 86 s.
- 2011–4 Økonomien i landbruket i Trøndelag. Utviklingstrekk 2000–2009. Tabellsamling 2005–2009. Kjell Staven, Otto Sjelmo, Knut Krokann, Helge Bonesmo, Svein Olav Holien, Siv Karin Paulsen Rye, Liv Grethe Berge Frislid, Inger Sofie Murvold Knutsen, 16 s.
- 2011–5 Melding om årsveksten 2010. Normalårsavlinger og registrerte avlinger. Ola Wågbo, Oddmund Hjukse, 16 s.
- 2011–6 Gårdsbasert entreprenørskap : en kvalitativ studie av muligheter, motiver og ressurser for entreprenørskap i landbruket. Asbjørn Veidal, 55 s.
- 2011–7 Økonomien i jordbruket i Agder-fylka og Rogaland 2009. Trendar og økonomisk utvikling 2000–2009. Tabellsamling 2005–2009. Lars Ragnar Solberg, Heidi Knutsen, Anastasia Olsen, 87 s.
- 2011–8 Regulering for organisering – markedsregulering i kjøttsektoren. Gro Steine, Arne Vasaasen, Anders R. Nordlund, Ivar Pettersen, 68 s
- 2011–9 Økonomien i jordbruket på Østlandet. Utviklingstrekk 2005–2009. Tabellsamling 2005–2009. Terje Haug, 97 s.
- 2011–10 Gjødselforeforskriften er under revisjon – mulige konsekvenser for jordbruket i Rogaland. Heidi Knutsen, Aart van Zanten Magnussen, 57 s.
- 2011–13 Importvern for norsk jordbruk: Beregning av tollbeskyttelse. Klaus Mittenzwei, Mads Svennerud, 39 s.

---

## ADRESSE HOVEDKONTOR

Postadresse:	Kontoradresse:	Telefon: 22 36 72 00
Postboks 8024 Dep	Storgata 2-4-6	Telefaks: 22 36 72 99
0030 OSLO		E-post: <a href="mailto:postmottak@nilf.no">postmottak@nilf.no</a>
		Internett: <a href="http://www.nilf.no">www.nilf.no</a>

---

## ADRESSE DISTRIKTSKONTORER

Bergen	Postadresse:	Postboks 7317, 5020 BERGEN
	Telefon:	55 57 24 97
	Telefaks:	55 57 24 96
	E-post:	<a href="mailto:postmottak@nilf-ho.no">postmottak@nilf-ho.no</a>
Trondheim	Postadresse:	Postboks 4718 – Sluppen, 7468 TRONDHEIM
	Telefon:	73 19 94 10
	Telefaks:	73 19 94 11
	E-post:	<a href="mailto:postmottak@nilf.fmst.no">postmottak@nilf.fmst.no</a>
Bodø	Postadresse:	Statens hus, Moloveien 10, 8002 BODØ
	Telefon:	75 53 15 40
	Telefaks:	75 53 15 49
	E-post:	<a href="mailto:postmottak@nilf-nn.no">postmottak@nilf-nn.no</a>

---

ISBN 978-82-7077-803-4  
ISSN 0805-9691

