



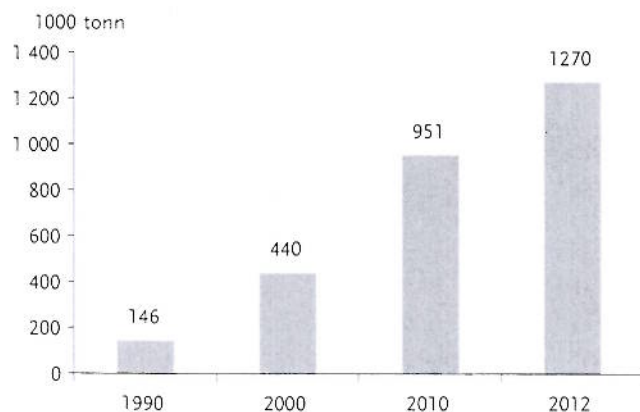
Norsk oppdrettslaks – en effektiv 40-åring!

I den spede begynnelsen på 1970-tallet var det vel knapt noen som kunne forestille seg den eventyrlige utviklingen laksenæringa skulle få de neste 40 åra. I 1990 ble det produsert 146 000 tonn laks i Norge mens det i 2012 ble produsert nesten 1,3 millioner tonn (figur 1). Denne utviklingen er et resultat av målrettet avlsarbeid, utvikling av vaksiner og bedret fiskehelse, og ikke minst en stor innsats på ernæringsforskning og teknologiutvikling. Samlet sett har denne innsatsen på forskning og innovasjon resultert i en matproduksjon som i dag er mye mer effektiv enn for 40 år siden. Tidlig på 70-tallet gikk det med opp til 7 kg fôr til å produsere 1 kg laks. Omregnet til proteinforbruk tilsvarer dette et forbruk på 10 kg protein fra fiskemel per

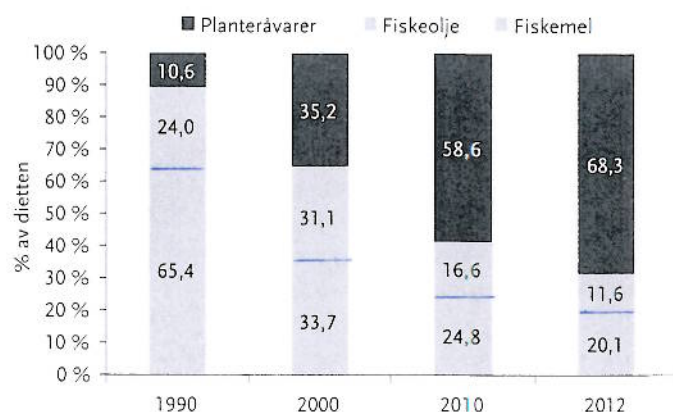
kg protein produsert i form av laks. I 2012 ble det til sammenligning brukt 3 kg protein for å produsere 1 kg lakseprotein, og bare rundt en tredel av dette proteinet kom fra fiskemel. Det er også verdt å merke seg at om lag en tredjedel av fiskemelet som ble brukt i norsk laksefôr i 2012 er produsert fra avskjær fra fiskeindustrien.

På 1970-tallet og til midt på 80-tallet ble laksen føret med mykfôr (50-60 % tørrstoff) med høyt innhold av protein (45-55 %) og lavt innhold av fett (10-22 %). Utover på 80-tallet gikk man over til pelletert tørrfôr, og med utviklingen av ekstrudert fôr kunne innholdet av fett i pellet økes til rundt 30 %. Innføring av vakuumpålegg gjorde at fettinnholdet i form av

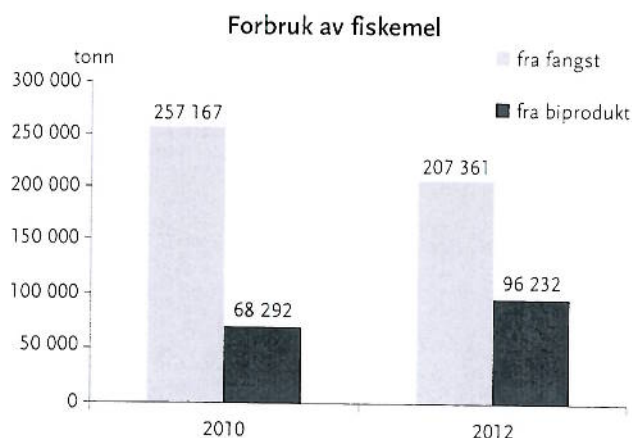
fiskeolje kunne økes ytterligere til nær 40 %. Mer energi i føret har gjort at forholdet mellom forbruk og mengde produsert laks (fôrfaktoren) har nærmet 1:1. Parallelt med utviklingen på fysisk fôr kvalitet, har også råvarene som brukes i føret endret seg mye. I 1990 besto føret nesten utelukkende av marine ingredienser, kun 10 % var vegetabiliske ingredienser i form av hvete som ble tilsatt for å gi god fysisk fôr kvalitet. Fra 1990 til 2000 ble mengden planteråvarer tredoblet og marint protein i føret halvert. Utover på 2000-tallet ble også planteoljer, hovedsakelig raps, tatt i bruk i økende grad. I 2012 var andelen marine råvarer i lakseføret redusert til rundt 32 % (figur 2), og andelen fiskemel som er produsert fra biprodukter fra fiskeindustrien er økende (figur 3). Selv



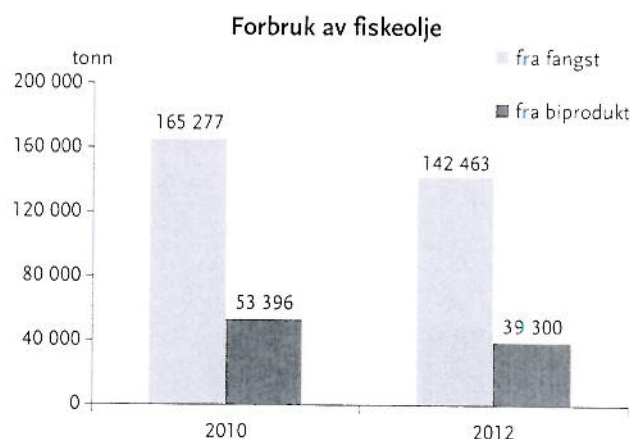
Figur 1: Økning i norsk lakseproduksjon fra 1990 til 2012.



Figur 2: Endring i råvarebruk i norsk laksefôr fra 1990 til 2012.



Figur 3 a: Forbruk av fiskemel i før til laks i 2010 og i 2012.



Figur 3 b: Forbruk av fiskeolje i før til laks i 2010 og i 2012.

om lakseproduksjonen i Norge økte med 320 000 tonn fra 2010 til 2012 ble forbruket av marine råvarer redusert med 59 000 tonn i samme periode. Av planteprotein-kilder er soya den viktigste råvaren, men det brukes også hvete, solsikke, mais, erter og bonner. Det var omtrent like mye soya (21 %) som fiskemel (20 %) i føret i 2012. Av planteoljer dominerer rapsolje fullstendig og utgjorde 18,3 % av lakseføret i 2012.

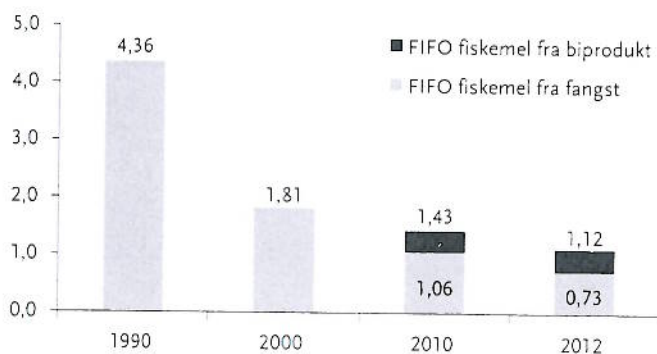
Den store økningen i produksjonsvolum har fått mange til å stille spørsmål ved bærekraften i norsk lakseproduksjon. Avhengigheten av marine råvarer i form av fiskemel og olje som brukes i føret til laksen har ofte vært et tema i debatten om bærekraft. Mengden villfisk som må fangstes for å dekke behovet for fiskemel og olje i føret til oppdrettslaksen beregnes ofte i form av den såkalte «fish-in/fish-out»

ratioen (FIFO) som angir hvor mange kg villfisk som må fangstes for å produsere en kg laks. Laksen har omtrent likt innhold av fett og protein, mens villfisk i gjennomsnitt inneholder mer protein enn olje. En kg villfisk gir om lag 4 ganger mer fiskemel enn olje, det må derfor fangstes mer fisk for å produsere en kg fiskeolje enn for å produsere ett kg fiskemel. FIFO blir dermed høyere for fiskeolje enn for fiskemel. FIFO vil også variere mye med fettinnholdet i fisken som brukes til produksjon av fiskeolje. FIFO vil bli lavere hvis det i oljeproduksjonen brukes råstoff med høyt fettinnhold (for eksempel sild og lodde) fordi man vil få mer fiskeolje per kg fangst enn hvis man bruker fiskeolje produsert fra arter med lavt fettinnhold. FIFO i norsk lakseoppdrett har blitt kraftig redusert for både fiskemel og olje de siste 20 år i takt med endringen i råvarebruk (figur 4),

men det brukes fortsatt 12 % marin olje i føret for å opprettholde nivået av de viktige fettsyrene EPA og DHA i laksen. I 2000 var FIFO for fiskeolje 7,5 mens den var redusert til 1,8 i 2012. FIFO for fiskemel viser en tilsvarende reduksjon fra 4,4 i 1990 til 1,1 i 2012. Ettersom FIFO angir hvor mye ny fisk som må fangstes er det mest korrekt å trekke ifra mengden mel og olje produsert fra avskjær og biprodukter. FIFO for fiskeolje og fiskemel ble da henholdsvis 1,4 og 0,7 i 2012. Norsk lakseoppdrett var med andre ord svært nær ved å produsere like mye fisk som den brukte i produksjonen i 2012.

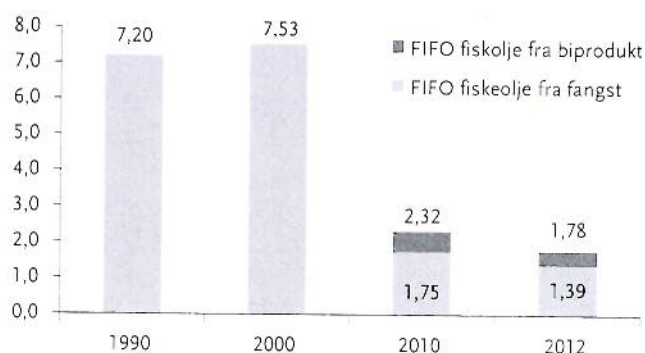
FIFO er ikke et godt mål på hvor effektivt de marine ressursene i føret utnyttes til produksjon av laks fordi næringsinnholdet i fisken som brukes til fiskemel og olje er forskjellig fra næringsinnholdet i opp-

Utvikling av FIFO for forbruk av fiskemel 1990 - 2012



Figur 4 a: Forbruk av villfisk for å dekke forbruket av fiskemel for å produsere 1 kg norsk laks i perioden 1990-2012. Forbruket er beregnet som ratioen «Fish in – Fish out» (FIFO).

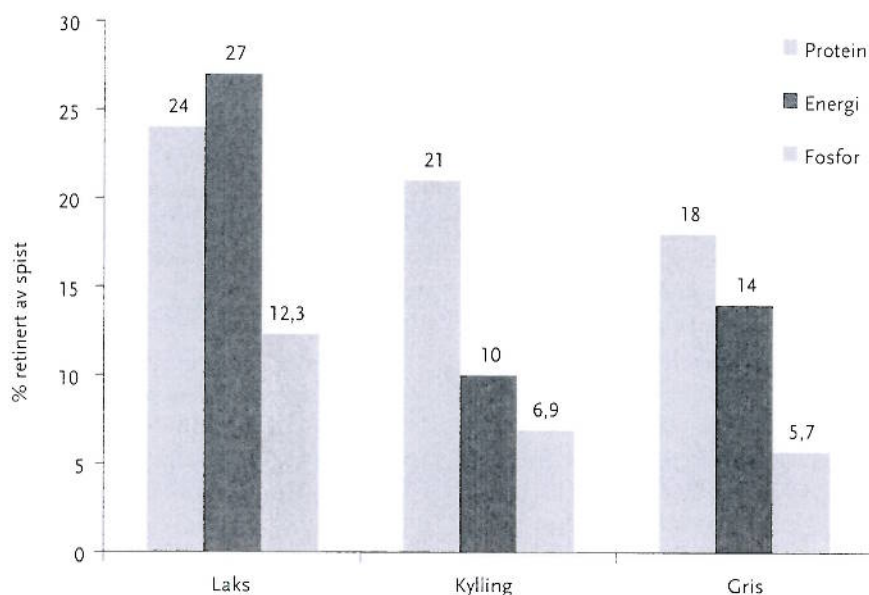
Utvikling av FIFO for forbruk av fiskeolje 1990 - 2012



Figur 4 b: Forbruk av villfisk for å dekke forbruket av fiskeolje for å produsere 1 kg norsk laks i perioden 1990-2012. Forbruket er beregnet som ratioen «Fish in – Fish out» (FIFO).

2012	Næringsinnhold (% eller MJ/kg)		Retensjon (% av spist)	
	Hel laks	Filet	Hel laks	Filet
Energi	12,6	11,5	45	27
Protein	17,5	19,1	33	24
Fett	21,3	18,4	51	29
EPA+DHA	1,58	1,36	41	23

Tabell 1: Oversikt over innhold og retensjon av næringsstoff i norsk oppdrettslaks i 2012



Figur 5: Retensjon av protein, energi og fosfor i spiselig del av norsk oppdrettslaks i 2012 sammenlignet med kylling og gris.

drettslaksen. Et bedre mål på hvor effektivt fôrressursene utnyttes får man ved å beregne hvor mye av næringsstoffene i fôret man finner igjen i laksen (% retensjon av næringsstoff). Retensjonen av energi, fett, protein, fosfor og de sunne fettsyrene EPA og DHA er beregnet for hele den norske lakseproduksjonen i 2010 og 2012. Til tross for en kraftig reduksjon av mengden marine råvarer i fôret er fortsatt laksefilet en god kilde til EPA og DHA (Tabell 1). Total mengde EPA og DHA fra norsk oppdrettslaks i 2012 var tilstrekkelig til å gi 123 millioner mennesker et daglig inntak på 0,25 g EPA og DHA (det Europeiske matilsynet EFSA's anbefaling) i ett år. Figur 5 viser at retensjonen av fett, protein og energi er høyere i laks sammenlignet med andre husdyrproduksjoner som kylling og gris.

Laksen er vekselvarm og bruker ikke energi på å opprettholde kroppstemperaturen. Ettersom den lever i vann bruker den ikke energi på å holde seg oppreist og trenger heller ikke et kraftig skjelett. Bein utgjør derfor en mye mindre del av kroppsvekten enn hos landdyr og en større del av laksen kan utnyttes til mat. Sammenlignet med andre intensive kjøttproduksjoner som kylling og gris er derfor laksen langt mer effektiv til å omdanne næringsstoffene i fôret den spiser til produksjon av mat for mennesker. Skal man produsere nok mat til hele jordens befolkning, må man drive intensiv matproduksjon. For at dette skal gjøres på en mest mulig bærekraftig måte, må vi utnytte ressursene på jorda på en smart måte. Per i dag er oppdrett av laks langt mer ressurseffektivt sammenlignet

med tradisjonelle kjøttproduksjoner, og oppdrettslaksen har trolig et potensial for enda bedre utnyttelse av fôret enn det man har oppnådd så langt.

Overgangen fra marine råvarer til planteråvarer har gjort det mulig å produsere mye mer laks fra en begrenset mengde marine ressurser, men har også konsekvenser for ressursutnyttelse og bærekraft. En laks fôret med stadig mer planteråvarer vil forbruke mer fosfor i form av plantegjødsel. Mangel på fosfor er en stor utfordring når det gjelder å øke matproduksjonen på jorda, noe som er helt nødvendig for å dekke behovet til en økende befolkning. I dag brukes det langt mer fosfor enn det som regenereres naturlig, og lite av det som utvinnes resirkuleres. Mer enn 80 % av det som utvinnes ender opp i havet hvor mye blir liggende utilgjengelig på havbunnen. Det er derfor viktig å satse på matproduksjoner som bruker fosfor effektivt og som resirkulerer fosfor i størst mulig grad. Det brukes mer enn dobbelt så mye fosfor for å produsere 1 kg kylling og gris sammenlignet med å produsere 1 kg laks. Hvis en større del av produksjonssyklusen til laksen flyttes inn i lukka anlegg vil det bli lettere å samle opp fiskegjødsla. Den er rik på både fosfor og nitrogen som kan utnyttes til planteproduksjon. Det arbeides nå med å utvikle teknologi og logistikk som gjør det mulig å utnytte næringsstoffene fra fiskeslam slik at oppdrettsnæringa tar enda et steg i mer bærekraftig retning.

Denne artikkelen er basert på data fra prosjektene «Ressursutnyttelse og øko-effektivitet i norsk lakseproduksjon i 2010 og 2012». Prosjektene er finansiert av FHF (Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfond) og er et samarbeid mellom Nofima, Sintef Fiskeri og Havbruk og Svensk Institutt for Mat og Bioteknologiforskning (SIK).

For mer informasjon kontakt:
trine.ytrestoyl@nofima.no