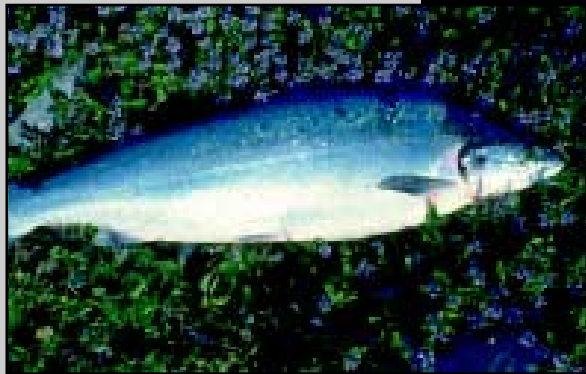


# Kapittel 1

Laksefisk



## I.1 Produksjon av laks og ørret i 2001

Øystein Klakegg, Kontali Analyse AS

**For første gang siden 1992 ble det i 2001 slaktet et mindre kvantum laks enn foregående år; 411 000 tonn (rund vekt) mot 422 000 tonn i 2000. Slakting av regnbueørret viste en relativ stor økning slik at totalslaktingen ble litt høyere i 2001 enn i 2000. Våre beregninger viser at det ble slaktet 479 000 tonn (rund vekt) laks og ørret i 2001 mot 471 000 tonn i 2000.**

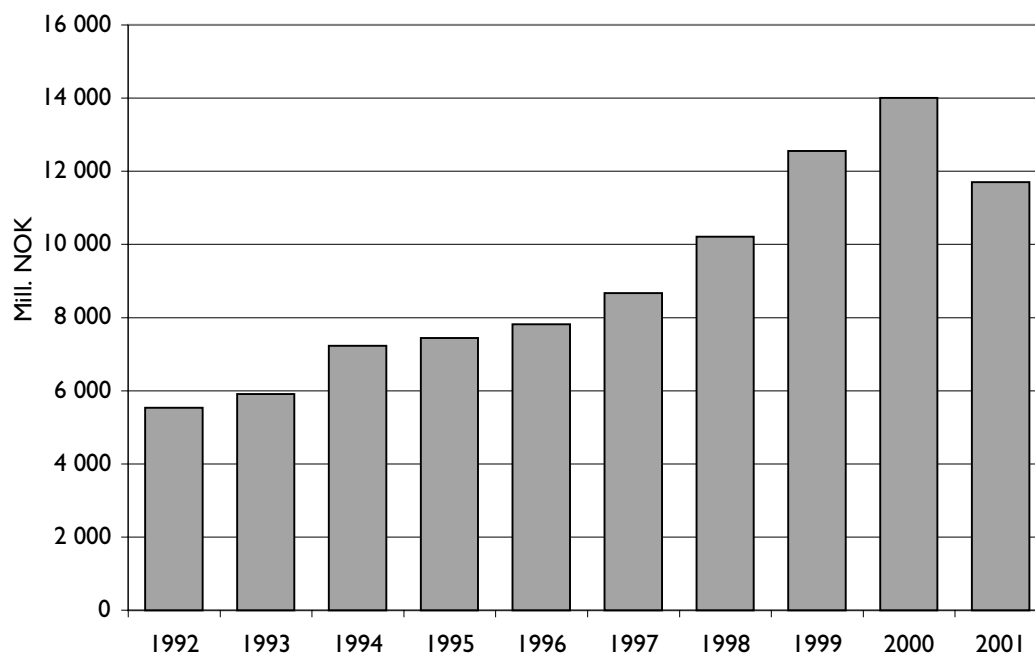
Salgskvantumet av laks og ørret ble 476 000 tonn (rund vekt) i 2001 mot 460 000 tonn 2000. Differansen mellom slaktet og solgt kvantum skyldes endringer i fryselagerbeholdningen.

I tillegg til at salgskvantumet ble lavere var også prisene lavere. Gjennomsnittsprisen for laks var i 2001 22,08 kroner for en kilo sløyd superior laks fob (free on board) slakteri. I 2000 var gjennomsnittsprisen 29,63 kroner. Ørretprisene viste en enda større prosentvis nedgang. Dette gjør at verdien av eksporten og det innenlandske salget sank fra 14,0 milliarder kroner i 2000 til 11,7 milliarder kroner i 2001. Vi må tilbake til 1998 for å finne en lavere verdi på salget.

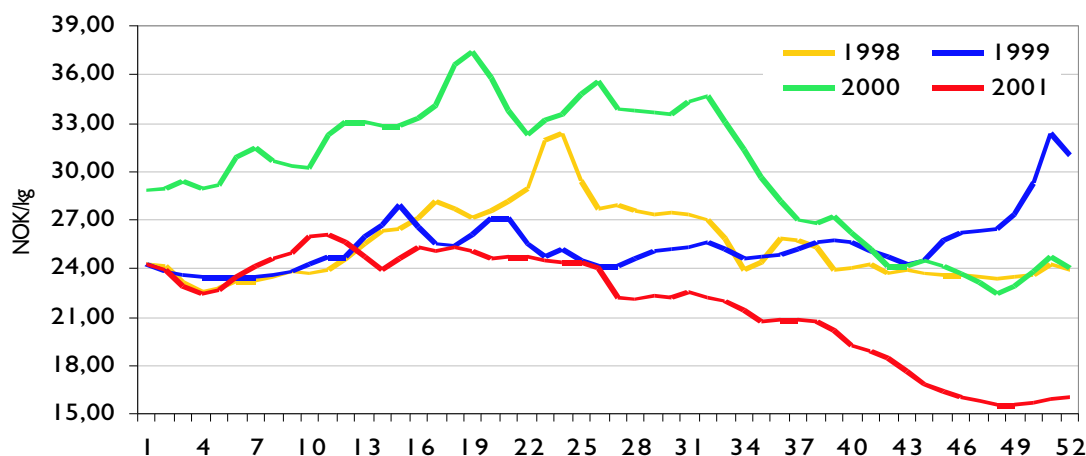
### Lave priser og relativt lite kvantum

Etter at oppdretterne i 2000 hadde fått 29,63 kroner i snitt for en kilo fersk, sløyd superior laks fob slakteri, begynte de i 2001 med priser under 25 kroner. Prisen bølget rundt 25 kroner hele første halvår. Deretter gikk det jevnt og relativt bratt nedover. I desember lå prisen i snitt under 16 kroner.

En av årsakene til denne prisnedgangen var stor pågang av slaktemoden fisk fra 2000-årgangen fra Norge i løpet av siste halvdel av 2001. Dette skyldes en noe senere utslakting av 1999-generasjonen og at 2000 utsettet var relativt stort. Det oppstod en selvforsterkende effekt i og med at oppdretterne ikke slaktet så stort kvantum på grunn av at de fikk for lite betalt. Dessuten ble det etter hvert også vanskelig å få mye fisk igjennom til EU på grunn av minsteprisproblematikken. Dette medførte at slaktingen av den slaktemodne laksen av 2000-generasjonen ble ytterligere forsinket, og følgelig at det prisdempende slaktepresset ble opprettholdt.



**Figur 1** Verdien av eksportert og innenlandsk salg av norsk ørret og laks 1992-2001.  
The value of sales (exported and domestic) of Norwegian salmon and trout 1992-2001.



**Figur 2** Utvikling ukentlig gjennomsnittspris superior norsk atlantisk laks 1998-2001 (NOK/kg sløyd superior kvalitet fob slakteri).  
*Development weekly average price of Norwegian Atlantic salmon (NOK per kg gutted, superior quality fob processing plant).*

Andre faktorer som også spilte inn var at Færøyene og Storbritannia økte sin produksjon, og at også Chile sendte billig laks til det europeiske markedet. Chile sin prisdempende inntreden var like mye av en psykologisk faktor som en kvantumsmessig, da salget fra Chile kun stod for ca. 6 % av EUs totale konsum.

EU er hovedmarkedet for norsk laks og har økt sine laksekjøp de siste par årene. Første halvår 2001 kjøpte EU 13 % mer enn første halvår 2000. De tilsvarende tall for andre halvår var knappe 2 %. Fordi kjøpsuget var mindre andre halvår enn første ble prisnedgangen forsterket mot slutten av året.

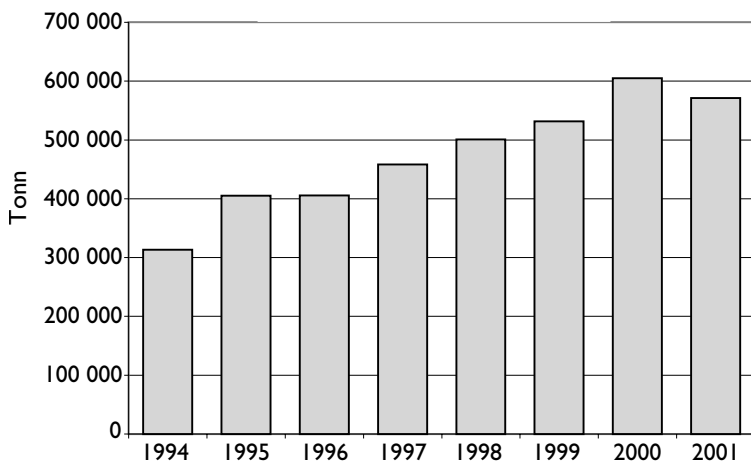
Totalkvantumet av solgt atlantisk laks på verdensbasis var i 2001 ca. 970 000 tonn (rund vekt). Dette er en økning på 120 000 tonn fra 2000 til 2001, og den største kvantumsmessige økningen vi noen gang har sett fra ett år til det neste. I og med at Norge hadde en nedgang i solgt kvantum, falt Norges andel av totalsalget, som har ligget på ca. 50 % de siste årene, til 42 %. Dette er den laveste andel vi noensinne har hatt.

#### **Mindre biologisk produksjon**

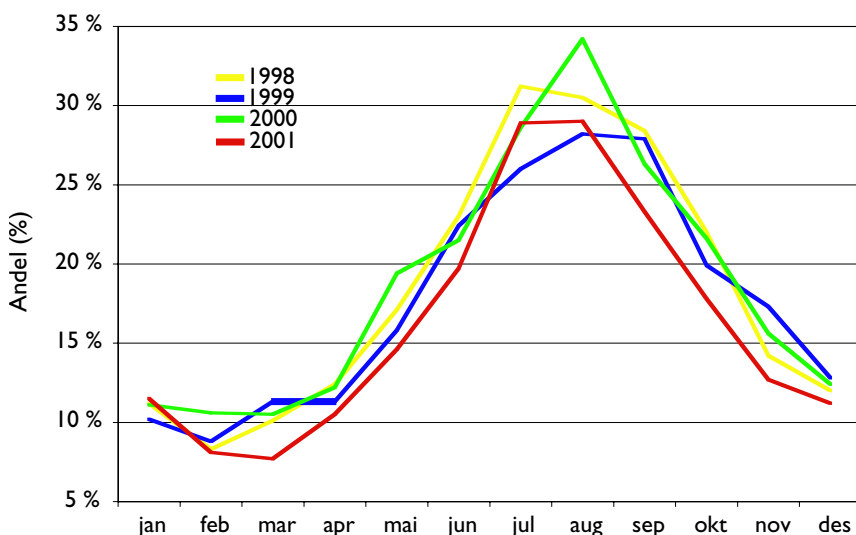
Ved inngangen til 2001 stod rekordmange fisk i norske merder. I tillegg ble det i løpet av året satt ut flere smolt enn noen gang tidligere. Likevel ble det produsert et mindre kvantum laks og ørret i 2001 enn i 2000.

ATLANTISK LAKS				
Solgt kvantum - globalt			Norges andel	
	Tonn (rund vekt)	%-økning	Tonn (rund vekt)	%
1995	449 900		249 000	55 %
1996	547 900	22 %	291 700	53 %
1997	630 400	15 %	316 200	57 %
1998	688 600	9 %	342 500	49 %
1999	795 900	16 %	410 700	51 %
2000	853 800	7 %	419 000	49 %
2001	972 400	14 %	413 700	42 %

**Tabell 1** Solgt kvantum atlantisk laks i verden (tonn rund vekt) og Norges andel av salget, (1995-2001).  
*Total quantity of sales of Atlantic salmon world wide (tonnes whole fish equivalent), and the Norwegian shares of the sales.*



**Figur 3** Årlig fôrsalg til norsk atlantisk laks 1992-2001 (tonn).  
Annual sales of feed to norwegian atlantic salmon 1992-2001 (tonnes).



**Figur 4** Relativ utfôring til atlantisk laks per måned 1997-2001 (mengde utfôret/stående biomasse).  
Relatively rate of feeding per month 1997-2001 (tonnes of feeding/tonnes of standing biomass).

Fôrsalget, som er den største innsatsfaktoren i den biologiske produksjonen bortsett fra selve fisken og vannet, ble 6 % lavere i 2001 sammenlignet med 2000.

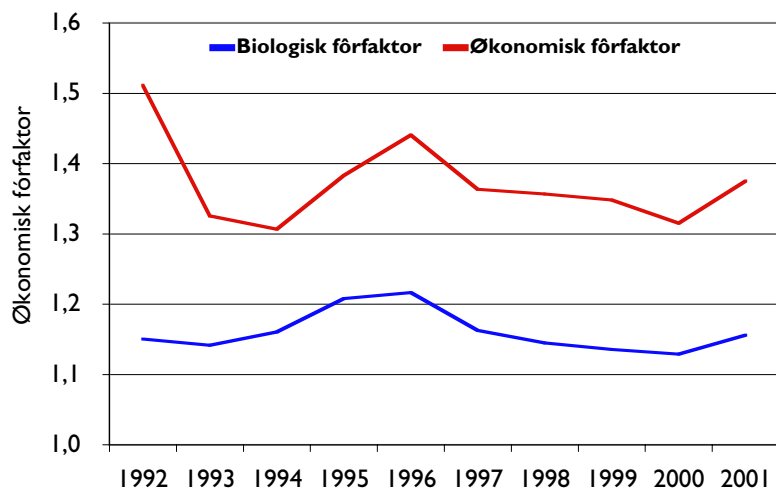
Fôrsalget viste en kvantumsøkning på hele 22 % i januar 2001 i forhold til januar 2000. Så kom det fire måneder hvor fôrkvantumet var lavere enn de tilsvarende måneder i 2000. Ser vi på den relative utfôringen (utfôring i forhold til stående biomasse) hadde vi de laveste tallene vi noensinne har registrert for de aktuelle månedene.

Årsaken til disse lave utfôringene var at det langs store deler av norskekysten var uvanlig lave sjøtemperaturer på senvinteren og utover våren. I juni, juli og august lå vi så på en relativt normal utfôring, før vi fra september og ut året igjen hadde rekordlave utfôringsprosentene.

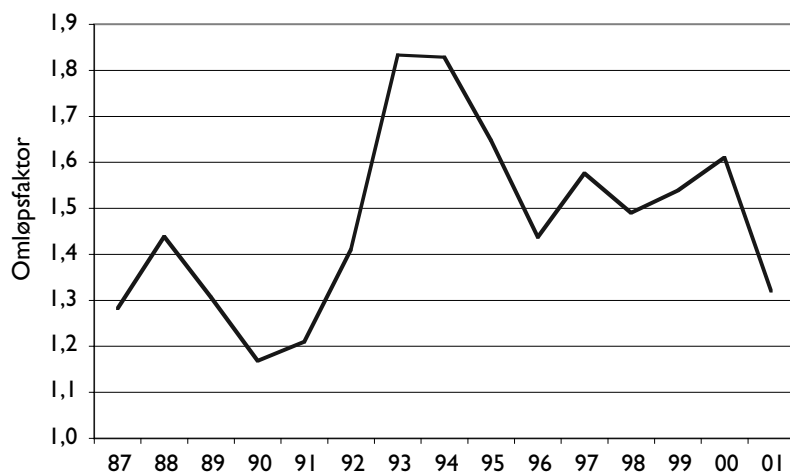
Hovedårsaken til de lave utfôringene på slutten av året var at en stor del av den største fisken, særlig 1-åringer fra 2000-generasjonen, ble restriktivt fôret og til dels bare vedlikeholdsfôret. En stor andel av denne fisken var, som før nevnt, slaktemoden, men fikk ikke innpass i markedet.

Resultatet av disse månedene med lav utfôring var at fôrsalget til laks i Norge sank med nesten 34 000 tonn, eller 6 %, i forhold til 2000. 2001 ble første året etter fôrkvoteinnføringen at oppdretterne under ett slapp å ta hensyn til kvoten på slutten av året.

I tillegg til at det ble brukt mindre fôr økte også fôrfaktoren i 2001. Våre beregninger viser at den biologiske fôrfaktoren til laks (levende vekt) i 2001 ble 1,16 mot 1,13 i 2000. Vi må tilbake til 1997 for å finne en høyere biologisk fôrfaktor. Den økonomiske fôrfaktoren er beregnet til 1,38 (rund vekt) mot 1,32 i 2000. Vi må tilbake til 1996 for å finne en høyere økonomisk fôrfaktor.



**Figur 5** Årlig førfaktor økonomisk (kg fôr per kg laks, rund vekt) og biologisk (kg fôr per kg laks, levende vekt) 1992-2001.  
*Annual economical (kg feed per kg salmon whole fish equivalent) and biological (kg feed per kg salmon living weight) food conversion rate.*



**Figur 6** Årlig omløpshastighet (tonn slaktet i løpet av året/tonn biomasse per 01.01) 1987-2001.  
*Annual turnover (tonnes of harvest during the year/tonnes of standing biomass per 01.01.) 1987-2001.*

En del av forklaringene til disse høye førfaktorene er at en stor del av den største fisken stod forholdsvis lenge i sjøen med restriktiv fôring, slik at en relativ stor andel av fôret ble brukt som vedlikeholds fôr og en tilsvarende mindre andel som tilvekstfôr. En annen årsak er at gjennomsnittsvekten på den enkelte fisk i sjøen var litt høyere i 2001 enn tidligere. Stor fisk har som kjent høyere førfaktor enn mindre fisk.

### Stort biologisk potensial

Det er ikke bare førfaktoren som har forverret seg siste året. Vi ser den samme tendensen på omløpshastigheten. Omløpshastigheten er slaktekvantum gjennom året i forhold til den stående biomassen ved årets inngang. I 1993 var omløpshastigheten til atlantisk laks 1,84. I 2001 var den 1,32. En lavere omløpshastighet betyr bl.a. en dårligere produksjonsutnyttelse av de enkelte lokaliteter.

Det er selvfølgelig mange faktorer som er med å forklare denne nedgangen. Både innføringen av fôrkvotesystemet og forsinket utslakting i 2001 bidrar.

Selv om forverringen i førfaktor og omløpshastighet for en stor del kan forklares, er det et stort paradoks at vi på tross av mer kunnskap, bedre avlsmateriale, bedre fôr med mer energi og fokus på kostnader, har dårligere biologisk førfaktor og omløpshastighet i dag enn i 1992.

Det er fortsatt svært mye arbeid som gjenstår for å forstå fiskens biologi bedre slik at vi kan, på en etisk god måte, produsere mest og best mulig fisk ved hjelp av minst mulig og bærekraftige ressurser. I tillegg må vi også forstå markedene bedre slik at vi kan produsere rett kvalitet fisk i riktig mengde til rett tid.

## 1.2 Markedssituasjonen for laks

Tore Brattgjerd, Kontali Analyse AS

### 2001

På verdensbasis økte forbruket av atlantisk laks fra 2000 til 2001 med 120 000 tonn rund vekt (+14 %) til 970 000 tonn. Volummessig har økningen aldri vært større.

USA-markedet hadde den største volummessige veksten på 22 % fra 2000. Dette markedet vokste relativt jevnt over hele året. Laks fra Canada, og særlig Chile, sto for denne veksten. Andre produsentland, herunder Norge, tapte markedsandeler i USA i 2001.

EU-markedet nærmer seg et årlig konsum av atlantisk laks på 0,5 mill. tonn (rund vekt), og er dermed verdens største. Volumveksten første halvår 2001 var 14 %. Andre halvår viste tilnærmet nullvekst, slik at 2001 endte med 7 % økning fra 2000. Nullvekst 2. halvår skapte spesielt store problemer for Norge, da EU-markedet er norsk laksenærings viktigste marked. Markedsprisen i EU falt i 2. halvår til under EUR 3,25/kg, som er den minstepris norske eksportører er bundet av iht. lakseavtalen mellom Norge og EU. Dette førte til at norske aktører ikke fikk solgt så mye laks som

Område	2000	2001	Økning i tonn	Økning i %
<b>EU</b>				
1. halvår	205 900	233 200	27 300	13 %
2. halvår	255 800	258 500	2 700	1 %
Totalt	461 700	491 700	30 000	6 %
<b>USA</b>				
1. halvår	94 900	118 300	23 400	25 %
2. halvår	107 500	129 300	21 800	20 %
Totalt	202 400	247 600	45 200	22 %
<b>Japan</b>				
1. halvår	24 300	32 900	8 600	35 %
2. halvår	31 200	32 000	800	3 %
Totalt	55 500	64 900	9 400	17 %
<b>Andre</b>				
1. halvår	61 300	69 600	8 300	14 %
2. halvår	72 800	97 900	25 100	34 %
Totalt	134 100	167 500	33 400	25 %
<b>Totalt</b>				
1. halvår	386 400	454 000	67 600	17 %
2. halvår	467 300	517 700	50 400	11 %
Totalt	853 700	971 700	118 000	14 %

**Tabell I** Tilførsel atlantisk laks i tonn (rund vekt) første og andre halvår 2000 og 2001.  
Supply of Atlantic salmon in tonnes wfe during during first and second half year of 2001.

slaktebehovet tilsa, og Norge var i 2001 nede i en markedsandel på 54 % i EU, som er det laveste noensinne. EUs egne produsenter samt Chile, som ikke har noen minstepris, økte volummessig og tok markedsandeler fra Norge, spesielt 2. halvår.

Japan-markedet viste omtrent samme utvikling som EU-markedet med sterk vekst 1. halvår og tilnærmet nullvekst 2. halvår. Norge tapte også her markedsandeler til Chile.

Lave laksepriser i hovedmarkedene har fått en del aktører til å fokusere på alternative markeder for laks. Disse finnes bl.a. i Øst-Europa og Asia. Disse markedene vokste volummessig med 25 % fra 2000 til 2001. Veksten var spesielt stor i 2. halvår, som faller sammen med problemene i de tradisjonelt viktigste markedene.

Prisutviklingen på grossist- og importnivå har vært negativ i alle markeder i 2001 og nivået er betydelig lavere enn i 2000. Prisutviklingen til forbruker viser ikke samme negative trend. Dette viser at veksten i laksemarkedet er reell, og at den totale lønnsomhet fra not til bord ikke er forsvunnet men forskjøvet nedover i verdikjeden.

## 2002

Volumveksten i laksemarkedene 2. halvår 2001 har vært betydelig lavere enn 1. halvår. Prisutviklingen til havbruksselskapene har også vært negativ. I sum gjør dette at verdens laksenæring er presset ved utgangen av 2001.

Det biologiske potensialet for økt produksjon er til stede i både Norge og Chile. Markedsutviklingen er derimot avgjørende for i hvilken grad dette potensialet blir utnyttet. 2001 var et eksempel på at verdens laksemarkeder ikke kunne ta unna produksjonsveksten dette året, med påfølgende prisfall og redusert lønnsomhet som resultat.

Basert på smoltutsett 2001 og biomasse per 31.12.01, forventes fortsatt vekst i produksjon og slakting i 2002. Slaktebehovet vil føre til at verdens laksemarkeder må konsumere mer atlantisk laks i 2002 enn i 2001, og man forventer at grensen på 1 million tonn (rund vekt) vil nås.

En rekke forhold som påvirker produksjons- og markedsutviklingen er avgjørende for om 2002 gir grunnlag for økte priser og bedre lønnsomhet for oppdretterne, både i og utenfor Norge.



## 1.3 Fiskefôr og fôrmidler

Rune Waagbø, Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt

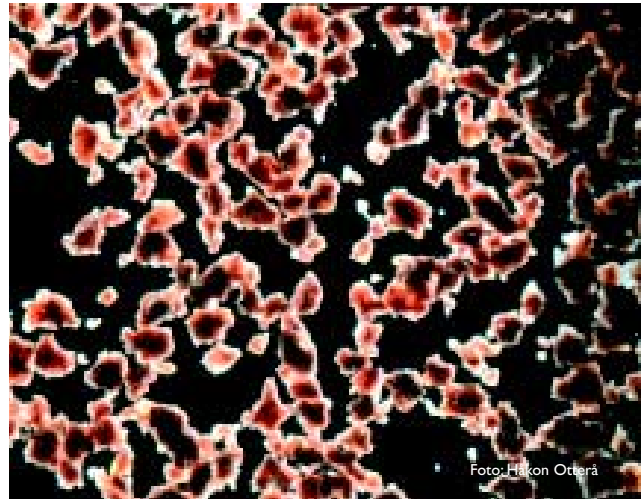
**Dette bidraget til havbruksrapporten 2002 er utdrag fra utredningen Fôr og fôrmidler – den største utfordringen for vekst i norsk havbruk (R. Waagbø, O.J. Torrissen & E. Austreng) som Norges forskningsråd fikk utarbeidet og publisert i 2001 (gjengitt med tillatelse). Foruten sammendraget fra utredningen er avsnitt som spesielt omhandler oppdrettstorsk inkludert i en omarbeidet form siden torsk har potensial til å bli vår neste volum-art. Utredningen i sin helhet kan fås gjennom henvendelse til NFR – Bioproduksjon og foredling, eller lastes ned fra NFRs hjemmeside på Internett.**

Mandatet for ”Fôrgruppen” var å utrede hvilke scenarier for utvikling av oppdrettsvirksomhet som kan utvikles basert på dagens fôrråstoffsituasjon og framtidige behov, aktuelle løsninger på kort og lang sikt og FoU-utfordringer i tilknytning til temaet.

### **Fôr og fôrmidler – den største utfordringen for vekst i norsk havbruk**

I løpet av få år vil vi komme i en mangelsituasjon på fôrmidler til oppdrett av laksefisk. Mangel på marint fett vil bli den første begrensende faktor, men protein til en rimelig pris kan også komme til å bli mangelvarer. Dette vil gjøre situasjonen kritisk for oppdrett av laksefisk. I 1998 fikk vi en forsmak på reduksjon i den marine råvaretilgangen som resulterte i to-tredobling av prisene. Dette kan veldig raskt gjenta seg. Med økt fokus på matvaretrygghet ser vi også at fremtidige internasjonale lovverk kan utelukke deler av dagens marine ressurser til oppdrett, ut fra innhold av uønskete stoffer. Utviklingen i retning av en permanent mangelsituasjon kan gå raskt, og vil i løpet av tre til åtte år kunne skape store problemer for veksten i norsk fiskeoppdrett om vi ikke er beredt med alternative fôrråvarer.

Vår konkurransesituasjon innen havbruk er avhengig av at Norge er ledende i utviklingen. I motsatt fall vil økt vekst skje hos våre konkurrenter. Det skyldes at vi relativt sett har høyere arbeids- og transportkostnader enn i andre land. Skal vi opprettholde hegemoniet i lakseoppdrettet, må vi



**Figur 1** Granulert fôr til torskeyngel.  
Granulated diet for cod juveniles.

derfor satse skikkelig og langsiktig på tiltak for å utnytte de fôrmidler vi har mer effektivt og å skaffe nye alternative fôrmidler. Dette gjelder også de utfordringer vi får med hensyn på øvre grenseverdier av uønskete stoffer i dagens marine ressurser.

Produksjonen av feite oppdrettsarter ventes å øke år for år. Med en fôrsammensetning som i dag, vil vi i år med gode fiskerier ha nok fôr til det doble av dagens produksjonsvolum. Økning i produksjon utover dette kan bare skje ved økt forskning og deretter forbedringer av fôret. Dette er viktig uansett om vi får mangelsituasjoner eller ei, forbedringer som reduserer produksjonskostnadene og dermed konkurransesituasjonen er avgjørende for Norge. Viktigheten av slike tiltak kan illustreres ved at en innsparing på ett øre per kg fôr vil gi årlige besparelser på sju millioner kroner for oppdrettsnæringa. På bakgrunn av et slikt lønnsomhetspotensial vil nesten all forskningsinnsats på fôr bli lønnsom.

I betraktninger omkring fôrressurser vil oppdrett av laksefisk være dominerende. Andre oppdrettsarter i Norge utgjør i dag bare i overkant av en prosent av totalproduksjonen. Kveite er feit omtrent som laks, og trenger langt på vei et fôr som ligner laksefôr. Oppdrett av magre fiskearter, slik som torsk, krever

i større grad proteinrike fôr. Det er en utfordring å få til et lønnsomt oppdrett av torsk gjennom kostnadseffektive fôr. Dette vil ikke med det første utgjøre noen vesentlig konkurrent om fôrressurser til oppdrett av laksefisk, men parallell fôrforskning må anses som viktig. Dessuten er det viktig å basere havbruksproduksjonen på forskjellige oppdrettsarter for eventuelt å kunne utnytte biprodukter fra en oppdrettsart til en annen. Utviklingen i husdyrproduksjonen den siste tiden har skapt avsetningsproblemer for biprodukter derfra. Skal disse i det hele tatt kunne brukes som fôr til produksjonsdyr, vil sjansen for smitteoverføringer være mye mindre ved å bruke det til fisk enn til andre varmblodige skapninger. Her er det i dag lovmessige forhold som står som hinder, men dette skyldes i første rekke markedsmessige forhold. Biologiske begrunnelser for å utelukke fôrmidler basert på biprodukter både fra fisk og landdyr bør vurderes i lys av forskning, spesielt innen smitteoverføring og innhold av uønskete stoffer.

Endret beskatningsmønster på ulike fiskearter kan kanskje gi noe mer industrifisk til fôr, men dersom det skal monne med marine fôrmidler må vi høste på et lavere trofisk nivå. Ifølge gjennomgangen av tilgjengelige råstoffer vil fangst av krill være en viktig bidragsyter til fôr fra havet, men det er problemer knyttet til både fangst, konservering og innhold av kitin og fluor. I tillegg er det også forvaltningsmessige og etiske utfordringer ved bruk av disse ressursene. Løses disse utfordringene vil vi kunne flerdoble intensivt fiskeoppdrett i verden.

Så lenge tørrfôr har hatt posisjon som fiskefôr har det vært et visst innslag av vegetabiliske fôrmidler i fôret. Disse kan tilpasses og drøye de marine protein- og fettressursene. På samme måte kan produksjon av encelleprotein bli en betydelig proteinkilde i fiskefôr. Med fornuftig forskningsinnsats kan disse enten alene eller i kombinasjon erstatte minst halvparten av proteinet i fiskefôret. På fettsiden er det ikke så oppløftende utsikter, fordi vegetabilisk fett endrer produktets sammensetning og kvalitet. Gjennom fôringsregimer som sparer mye av det marine fett til siste vekstfase av oppdrettet eller i moderate innblandinger, kan vegetabilisk fett av egnert kvalitet også bidra til en betraktelig økning (dobling) av produksjonen. Det gjenstår å få oversikt over hvordan vegetabilisk fett påvirker fiskens omsetning og helse.

Det foregår betydelig industriell bearbeiding av fôrråvarer og fôrblandinger. Den fôrteknologiske forskningen er relativt ny og mange framskritt vil sikkert komme, spesielt i forhold knyttet til bruk av vegetabiler. Vi er i starten av den moderne bioteknologiske forskningen og her vil nye metoder bli tatt i bruk. Det er i dag restriktive holdninger til genmodifiserte organismer (GMO). Som hjelpemiddel i produksjon av for eksempel n-3-fettsyrer kan det imidlertid ligge et stort potensial her ettersom det genmodifiserte materialet ikke vil finnes i produktet. Riktig bruk av bioteknologi vil kunne gi betydelige vekstmuligheter.

Forskning som er viktig for å kunne fortsette veksten innen fiskeoppdrett, kan grupperes i tre. Det som kvantitativt kan bidra mest er økt høsting fra havet, ved å beskatte krill, amfipoder, plankton, blekksprut o.a. Dette har det imidlertid vært arbeidet mye med og det er åpenbare utfordringer. Her trengs det stor innsats i minst et par tiår for å få store uttelling. Ved å bruke fôrressurser fra landjorda er det ingen kvantitative begrensninger, men store utfordringer med uønskede forbindelser og upassende fett- og proteinkvaliteter. For soyaprodukter har det for eksempel allerede vært gjort mye uten å komme til fullgode resultater. Derfor kan det være riktig å arbeide med flere typer vegetabiler. Encelleprotein synes å utgjøre en lovende framtidig ressurs.

Den fôrteknologiske utviklingen vil også være avgjørende for hvordan og i hvor stor grad vi skal kunne bruke enkelte fôrmidler. Ved allsidig satsing på vegetabiler vil satsingen sikkert lykkes for enkelte produkter innen kort tid, men det er viktig å holde denne forskningen i kontinuerlig gang fordi potensialet er stort. Og selv om det skulle lykkes å skaffe mer marine ressurser vil de vegetabiliske fôrmidlene representere et tilleggspotensial. Det tredje forskningsfeltet er knyttet til oppdrettsartene. Her vil avl fortsatt være et nyttig hjelpemiddel, men det gjør at også fiskens ernæringsbehov og avleiring av næringsstoff vil være under stadig endring. Derfor vil kjennskap til ernæringsbehovene hos fiskene og mekanismene som styrer avleiring i kroppen være særdeles viktige forskningsfelt som må holdes kontinuerlig i gang. Her er det svært mye ugjort, og forskningen vil gi framgang med hensyn til fôrforbruk og produktkvalitet. Det er også viktig å få økt kunnskap om samspill mellom fisk og fôringsregimer for å kunne redusere fôrforbruket.

I de siste årene har forskningen innen oppdrett av laksefisk fått urimelig lite forskningsmidler sett i forhold til den betydning næringen har, og de forventninger som er satt til fortsatt vekst. Den største utfordringen vil bli å skaffe nok fôr. Derfor må det satses enhetlig og sammenhengende på tiltak som gagnar hele den norske oppdrettsnæring. For de skisserte forskningsfeltene må vi kunne legge en plan og gjennomføringsstrategi som ligger rimelig fast de neste 15-20 årene. Det kan gi stabilitet innen forskningen og resultater som virkelig kan bety noe for den forventede veksten i næringen.

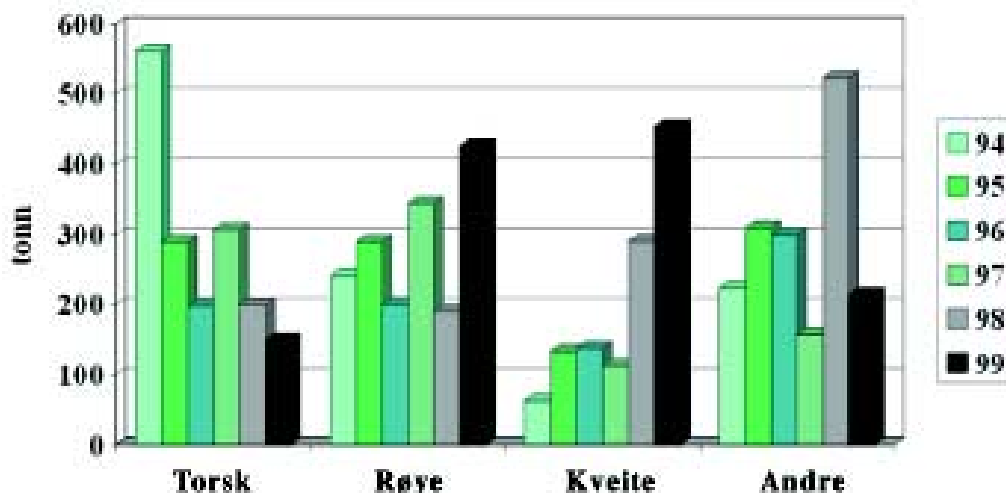
### Fôr og fôrressurser til torsk – vår neste store oppdrettsart

I fjor produserte norsk fiskeoppdrettsnæring 479 000 tonn slaktet laks og ørret. Produksjonsøkningen for laksefisk vil fortsette, men oppdrett av andre arter har vært ønsket i lengre tid. De artene som er blitt mest fokusert er kveite, torsk, røye og steinbit. Produksjonen har til nå vært begrenset av dårlig lønnsomhet og at man ikke har mestret alle faser i produksjonen, herunder yngelproduksjon. I dag er nok interessen for torsk dominerende, og både forsknings- og næringsaktører ser for seg at den har potensial til å bli vår neste volum-art.

Produksjonen av torskeyngel er begrenset, og har hittil vært en begrensende faktor for oppdrett. Flere store kommersielle klekkerier er imidlertid under bygging. Tilgangen på oppdrettet torskeyngel ventes derfor å øke fra 400 000 til ca. 6 mill i løpet av et par år. Produksjonen av matfisk har variert, og

utgjorde i år 1999 om lag 150 tonn (Fig. 2). En produksjon av 6 mill. fiskeyngel i 2002 vil gi en mulig produksjon på 15-20 000 tonn innen 2005. På kort sikt er det derfor ikke begrensninger på fôrressurser til torskeoppdrett. Når produksjonen "tar av" må vi imidlertid ha klar kostnadseffektive alternativer.

Kunnskapstatus om fôr til torsk under oppfôring ble gjennomgått i *Havbruksrapport 2001*. Som laksefisk vokser torsk raskere på forholdsvis energirike enn på magre fôr. Torsk lagrer imidlertid overskuddsfett i leveren i motsetning til laksefisk. Torskelever kan inneholde fra 25-60 % fett (jf. levertran av torsk), og fôr med høyt fettinnhold har vist seg å føre til både økt leverstørrelse (7-19 % av kroppsvekten) og fettinnhold i forhold til villfanget torsk (3-7 % av kroppsvekten). Dette tilsier at torskefôr bør være magert (<25 % fett). Torsk utnytter også stivelse dårlig. Filet fra oppfôret torsk har andre tekniske egenskaper enn filet fra villfanget torsk. Blant annet forringes kvaliteten på oppfôret torsk betydelig ved frysing ved at muskelen får dårlig vannbindingsevne. Ut i fra kunnskapen så langt bør mengden stivelsesholdige råvarer i fôr til torsk holdes under kontroll. Oppdrett av torsk krever derfor et relativt proteinrikt fôr. Tradisjonelt sett har proteinrike fôr vært ensbetydende med dyre fôr, noe som naturligvis har vært medbestemmende for en lunken satsing på torsk som regningssvarende oppdrettsart, spesielt i tider med god tilgang på villfisk fra fiskeriene. En gjennomgang av alternative fôrvarer viser at det er flere alternativer som kan tenkes brukt i kostnadseffektive fôr til torsk.



**Figur 2** Produksjon av andre fiskeslag enn laks og regnbueørret i Norge i 1994-1999 (Kilde: Fiskeridirektoratet).

*Norwegian aquaculture production 1994-1999 of cod, char, halibut and other non-salmonid species.*

Marine biprodukter er et naturlig bidrag som fôrressurs. Disse blir i dag relativt godt utnyttet på nasjonalt plan, men utgjør et stort potensial mot produksjon av mel og olje globalt, oftest alternativt til dumping. Et estimat på ubenyttede biprodukter og bifangst på om lag 30 mill. tonn tilsvarer om lag samme mengde som i dag brukes til verdens samlede fiskemelproduksjon. Det vil være politiske mekanismer som bestemmer bruken av marine biprodukter, hvor matvaretrygghet er en dominerende utfordring. Materialets natur tilsier at vedtatte øvre grenseverdier for uønskete stoffer lett kan overskrides. En inndeling av biprodukter i foreslåtte kvalitetskategorier vil også avgrense bruken av denne ressursen til å kun omfatte biprodukter fra fisk som går til humant konsum. I tråd med dette bør muligheter for også å kunne benytte raffinerte biprodukter fra f.eks. lakseoppdrett til torsk vurderes.

Økende etterspørsel og pris på de marine fôrvarene gjør det mer aktuelt enn tidligere å bruke vegetabiliske råstoffer i fôr til oppdrettsfisk. Norsk oppdrettsfisk er strikte karnivore arter, og er derfor i utgangspunktet dårlig tilpasset vegetabiliske fôrråvarer. Dette skyldes dels at sammensetningen av essensielle (livsviktige) aminosyrer i planteprotein ofte er ubalansert i forhold til vekst og proteinutnyttelse hos fisk, og dels at planter generelt inneholder lite protein og mye karbohydrater (stivelse og kostfiber). Slike råvarer benyttes ofte i kombinasjon med andre for å utjevne ernæringsmessige mangler (komplettering) og for å bedre produksjonstekniske egenskaper av fôrblandingen. De vegetabiliske fôrråvarene som er aktuelle for torsk tjener i hovedsak som proteinkilde. Proteinkvaliteten på planteprotein kan eventuelt bedres ved tilsetning av begrensende aminosyrer. Planteråstoffer inneholder ofte ulike antinæringsstoffer (fiber, fytat, proteasehemmere, lektiner o.a.) som kan redusere fôrutnyttelsen og i verste fall skade fisken. Utfordringene med hensyn til bruk av vegetabiliske fôrmidler blir derfor å opprettholde god vekst, godt fôrinntak, god fordøyelighet, og samtidig ivareta fiskens helse og produktkvalitet (næringsmiddelkjemisk og teknisk kvalitet). Som proteinkilde til torsk vil dette være utfordringer som kan møtes med rimelig forbehandling og raffinering av fôrvarene.

De samme forholdene gjelder for industrielt framstilt bioprotein. I flere tiår har det vært produsert

sopp- eller bakterieprotein for bruk i dyrefôr. Voksemediet har vært forskjellig og erfaringene med produktene har variert, men flere typer har vist seg å ha et potensial som proteinkilde. Bakterieprotein (BioProtein) kan i dag produseres ved fermentering basert på naturgass (metan). Produksjonen foregår i et anlegg på Tjeldbergodden, foreløpig i en linje med kapasitet på 10 000 tonn i året. BioProtein har en kjemisk sammensetning som ligner fiskemel, med høyt innhold av protein (70 %), fettinnhold på om lag 10 % og 10 % karbohydrater. Det har vist seg å gi vekst tilsvarende LT fiskemel ved innblanding opp til 25 % i fôret. Denne typen encelleprotein eller andre nye produkter vil derfor kunne bidra betydelig til proteinforsyningen i fiskefôr i årene framover.

Ved vurdering av alternative fôrmidler til torsk som oppdrettsart har man klare mål som skal oppfylles i forhold til anvendelighet, næringsverdi, tilgjengelighet, og ikke minst pris. Målene vi *plikter* å oppfylle er i første rekke sikker mat for forbrukerne, ingen negative effekter på fiskens helse og liten miljøpåvirkning gjennom god fôrutnyttelse (jamfør *fiskefôrforskriften*). Viktige aspekter for lønnsomhet er selvfølgelig godt produksjonsutbytte, men også avsetning for produktene på ulike markeder. Dette er punkter som hver for seg krever betydelig og langsiktig forskningsinnsats. NFR-rapporten gir en detaljert oversikt over FoU-utfordringene knyttet til fremtidige fôrressurser til havbruk.

Vi står sannsynligvis overfor tilsvarende utvikling for torsk over de neste 20 år som vi hadde for laks tidlig på syttitallet. Oppdrett av torsk krever magrere fôrvarer enn dagens laksefôr, og vil i fremtiden kun konkurrere med laksen om rimelige proteinråvarer. Selv om vi i dag har tilgang på flere alternative råstoff, ligger det betydelige utfordringer i produksjon av kostnadseffektive vekstfôr til torsk, fôr som også sikrer et trygt produkt med ønsket sensorisk og teknisk kvalitet.

Utredningen *Fôr og fôrmidler – den største utfordringen for vekst i norsk havbruk* kan lastes ned fra Norges forskningsråds hjemmeside på Internett: <http://www.forskningsradet.no/bibliotek/publikasjonsdatabase/detalj.html?id=1437>).

## 1.4 Helsen situasjonen hos laksefisk i 2001

Anne Berit Olsen, Veterinærinstituttet  
Brit Hjeltnes, Havforskningsinstituttet

**Helsen situasjonen for laksefisk i Norge i 2001 var stort sett god. Lakselus så ut til å være under kontroll. IPN og "vintersår" var av de mest utbredte sykdomsproblemene. ILA-situasjonen i enkelte områder er bekymringsfull. Mye biomasse, til dels lang oppholdstid i sjøen og omfattende transport av levende fisk, representerer økt risiko for utbrudd og smittespredning. PD, en sykdom som kan sammenlignes med ILA med hensyn til smittsomhet og tap, var også i 2001 kun påvist på Vestlandet. Her ble det imidlertid registrert spredning til nye områder. Også i 2001 har det vært problemer med produksjonslidelser som katarakt og ryggradsdeformiteter, men omfanget av dette har vært vanskelig å fastslå. Det var økt fokus på dyrevernaspektet ved oppdrett av fisk.**

### HELSESTUASJONEN FOR LAKSEFISK I OPPDRETT

#### VIRUSSYKDOMMER

##### **Infeksiøs pankreasnekrose – IPN**

IPN var også i 2001 en svært utbredt sykdom i norsk lakseoppdrett, både i settefiskanlegg og i sjøen. Selv om IPN er en rapportpliktig gruppe B-sykdom, foreligger det ingen sikre oversikter over forekomsten. IPN med begrenset dødelighet blir i noen tilfeller verken diagnostisert eller rapportert. En undersøkelse for 2000 for Midt-Norge og Nord-Vestlandet viser at IPN ble påvist på 76 % av de undersøkte matfisklokalitetene. Samme undersøkelse angir en gjennomsnittlig dødelighet på 9,9 % i smoltgrupper med klinisk IPN sammenlignet med 4,6 % i grupper uten klinisk IPN. Dødeligheten kan imidlertid variere mye fra utbrudd til utbrudd.

Selv om en høy andel av smoltgruppene som settes i sjøen nå er vaksinert mot IPN, er problemet med IPN-utbrudd i sjø fortsatt stort. Dette til tross for at vaksineforsøk under laboratorieforhold har gitt lovende resultater. Det kan se ut til at utbrudd av IPN i ferskvannsfasen i noen grad "beskytter" mot utbrudd/tap pga. IPN i sjø. I settefiskanlegg var

det i 2001 tilfeller av svært høy dødelighet hos regnbueørretyngel. Forskningsmiljøene undersøker for tiden om det er forskjeller mellom de ulike IPN-stammenes evne til å fremkalle sykdom (virulensvariasjoner). Det pågår også undersøkelser for å påvise en mulig sammenheng mellom vannmiljø i ferskvannsfasen og risiko for utbrudd av IPN i sjø.

##### **Infeksiøs lakseanemi - ILA**

Det første kjente ILA-utbruddet er fra 1984. I 1987 ble det gjort feltforsøk som indikerte det flere oppdrettere allerede hadde sterk mistanke om; at sykdommen var smittsom. Viruset ble isolert i 1993 og er gruppert som et orthomyxovirus. Ved akutt sykdom er fisken gjerne svært anemisk med bleike gjeller og tynt blod, og leveren er mørk med store skader. I noen tilfeller er det typiske bildet heller preget av en veldig blodstuvning i fordøyelseskanalen. Ved et mer langtrukket forløp har fisken et uspesifikt bilde på sirkulasjonssvikt med væskeansamlinger og blødninger. Akutte utbrudd i felt er bare sett på laks, men forskere har påvist klinisk syk fisk og virusformering også hos regnbueørret under laboratorieforhold. Virus kan formere seg i sjøørret, men sykdom er ikke påvist. ILA var inntil 1996 kun påvist i Norge. Nå er ILA diagnostisert både i Canada (øst), USA (øst), Skottland, Færøyene og i Chile.

Antallet nye utbrudd i 2001 var 21, alle i de tre vestlandsfylkene. Situasjonen er bekymringsfull, særlig i Sogn og Fjordane som hadde 13 av de nye påvisningene.

Faktorer av betydning for utbrudd er nærhet til ILA-utbrudd, nærhet til fiskeslakteri, svakheter i driftsrutiner som f.eks. dødfiskhåndtering og mangelfull brakklegging. På grunn av markeds-situasjonen i 2001 har mye biomasse stått i sjøen og fisken har stått lenger i sjøen enn vanlig. Dette har økt risikoen for utbrudd i områder med smitte i sjøen. Fisketransport ser også ut til å være en risikofaktor. Mange av ILA-tilfellene i Sogn og Fjordane de siste årene har vært registrert langs viktige transportruter for levende fisk. I tillegg

til en intensivering og strengere håndtering av tradisjonelle tiltak mot ILA, vurderes fortløpende vaksiner som et mulig framtidig hjelpemiddel for å få kontroll over sykdommen. Det er utført et betydelig arbeid på genetisk karakterisering av ILA-virus, og det ser ut til at man nå etter hvert kan få et redskap for epidemiologisk kartlegging av sykdommen.

### **Pancreas disease (PD) - pankreassykdom**

Pancreas disease er en alvorlig virusinfeksjons-sykdom knyttet til sjøvann. Sykdommen har særlig vært et problem for lakseoppdrett i Skottland og Irland. Den er påvist i Norge siden 1980-tallet. Omfang og betydning den gangen er usikkert, men det er eksempler på til dels store tap. Situasjonen for PD endret seg i 1995. Siden da er det hvert år diagnostisert alvorlige og langvarige utbrudd med store tap. Det er eksempler på ca. 80 % tap i enkeltgrupper og totaltap på 35 % på lokaliteter med svært høy biomasse. Alle påvisninger siden 1995 har vært i Hordaland og Sogn og Fjordane, med unntak av et eksportert tilfelle til Rogaland. Noen fjordsystem og lokaliteter har vært særlig plaget av PD over flere år. Det har etter hvert vært en spredning til nye lokaliteter og fjordsystemer. Sikker oversikt over utbrudd foreligger ikke. Dette skyldes til dels krevende diagnostikk, samtidig med opptreden av andre spesifikke sykdommer og mangelfull rapportering. Antall kjente utbrudd i 2001 var 13. Spesielt for Norge er utbrudd av PD på regnbueørret. Utbruddene kan være like alvorlige som på laks. PD i felt virker svært smittsom, men det har vært problematisk å fremkalle dødelig sykdom i laboratorieforsøk. Grunnen til dette er ukjent. Et utbrudd på en lokalitet kan like gjerne komme på

fisk som har stått en vinter i sjøen, som på smolten. Smolt som blir satt ut på smittet lokalitet kan bli syk etter få uker. PD er forårsaket av et alfavirus. Virus isolert fra norsk laksefisk er nært beslektet, men ikke identisk med SPDV (salmon pancreas disease-virus) fra Irland eller med SDV ("sleeping disease"-virus), et virus som gir sykdom hos regnbueørret i ferskvann i Frankrike.

Sykdommen ser ut til å la seg kontrollere ved hjelp av tradisjonelle smittehygieniske tiltak som generasjonsskille, brakklegging, gode slakterutiner mv., men krever regionvise og samordnete tiltak. Vaksiner er under utprøving. Høsten 2001 startet et fireårig EU-prosjekt hvor flere norske fagmiljøer er involvert. Målet er å utvikle og teste ut raske, sikre og følsomme verktøy for diagnostikk og epidemiologisk kartlegging.

PD er en gruppe C-sykdom, men rapportering og muligheter for håndtering i aktuelle områder er som for sykdommer i gruppe B.

## **BAKTERIESYKDOMMER**

### **Epiteliocystis**

Epiteliocystis er betegnelsen på infeksjon med bakteriellignende organismer som påvises som hoper (cyster) i gjelleepitelceller hos fisk. Det er trolig mange arter av epiteliocystis-organismer. Hos oppdrettslaks i sjø i Norge ser en epiteliocystis sammen med til dels svært omfattende og karakteristisk skade på gjellene. Det er isolert virus identifisert som paramyxovirus fra slike gjeller. Smitteforsøk med viruset har til nå vært negativt. Infeksjonen er utbredt langs norskekysten og opptrer særlig fra august og utover høsten.

	1997	1998	1999	2000	2001
Furunkulose	4 (16)	1 (9)	2 (2)	6 (4)	3 (2)
BKD	15 (16)	(12)	3 (3)	3 (4)	3 (5)
IPN	224 (49)	(48)	42	40	46
ILA	6 (32)	13 (24)	14 (13)	23 (27)	21 (33)

**Tabell 1** Oversikt over registrerte nye tilfeller av furunkulose, bakteriell nyresyke (BKD) infeksjøs pankreasnekrose (IPN) og infeksjøs lakseanemi (ILA) i perioden 1997-2001. Antall båndlagte anlegg i parentes.

*Overview of diagnosed new cases (farms) with furunculosis, bacterial kidney disease (BKD), infectious pancreatic necrosis (IPN) and infectious salmon anaemia (ISA) in the period 1997-2001. Number of farms with restrictions in brackets.*

**Piscirickettsiose**

Piscirickettsiose forårsakes av bakterien *Piscirickettsia salmonis* og er knyttet til sjømiljø. Sykdommen er særlig kjent fra chilensk laksefiskoppdrett hvor den kan gi svært stor dødelighet. De fleste tilfellene av piscirickettsiose i Norge ble registrert i 1988, og tapene var da stort sett små. Siden har det bare vært noen få sykdomsutbrudd med moderat dødelighet. Det ble diagnostisert ett tilfelle av denne sykdommen i 2001.

**Andre bakteriesykdommer**

Andre bakterieinfeksjoner har gitt få problemer i 2001. Bakteriell nyresyke (BKD) på regnbueørret er beskrevet i litteraturen, men er svært sjeldent registrert under naturlige forhold i Norge. To tilfeller av sykdommen ble i fjor registrert på regnbueørret på Vestlandet. Hos laks var det en påvisning av BKD i Troms. Tre tilfeller av klinisk furunkulose ble rapportert på Vestlandet. To av disse var i sjø og ett var i et settefiskanlegg. Vibriose er diagnostisert på vaksinert regnbueørret. I flere tilfeller har fisken vært svekket av andre infeksjoner.

**ANDRE HELSEPROBLEM****Vintersår**

Såkalte vintersår er et vanlig sykdomsproblem hos norsk laks i oppdrett i sjøen. Det foreligger ingen oversikt over forekomsten, men vintersår er utbredt langs hele norskekysten og kan medføre store tap, både pga. dødelighet og redusert slaktekvalitet.

Allerede på slutten av 1980-tallet ble det isolert vibriobakterier fra fisk i sjø med sår. De typiske tilfellene den gang var høstsmolt som hadde problemer med smoltifisering. Den mest karakteristiske vibriobakterien var trådtrekkende (viskøs) og har seinere fått navnet *Vibrio viscosus*. Et annet foreslått navn er *Moritella viscosa*. Vintersår er ikke lenger bare knyttet til høstsmolt og *V. viscosus*, men er en uspesifikk benevnelse på sår hos laks i sjø i vinterhalvåret. *V. viscosus* er i smittforsøk vist å være patogen, men er ikke alltid så framtreddende ved sårutbrudd i felt. Problematikken kan se ut til å være mer kompleks.

Vintersår er en av de få bakteriesykdommene som i noen tilfeller behandles med medisiner. Det er utviklet vaksine mot *V. viscosus*. Den kan se ut til å ha effekt i noen tilfeller, men det er også rapportert

utbrudd på vaksinert fisk. Vaksinen er under kontinuerlig evaluering. Vintersårproblematikken er også kjent på Island, i Skottland og på Færøyene.

**Lakselus - *Lepeoptheirus salmonis***

Lakselus påvises over hele landet, men har særlig vært et problem på Vestlandet. De fleste oppdrettere har nå lakselus under kontroll på egne anlegg. Økt bruk av fôr tilsatt medikamenter mot lus har sannsynligvis gjort at biologisk avlusning ved hjelp av leppefisk har gått tilbake. Det er grunn til å følge nøye med i forhold til utvikling av resistens overfor aktuelle stoffer.

**Hemoragisk diatose**

Hemoragisk diatose syndrom (hemoragic smolt syndrom) er en sykdom hos laks karakterisert ved ekstrem anemi og utbredt blødningstendens. Den har i mange år opptrådt som en ettervintersykdom i settefiskanlegg, også i 2001 ble det påvist en del tilfeller av denne sykdommen. Det er som regel moderat dødelighet, men sykdommen kan i noen tilfeller gi et visst tap. Årsak er ikke avklart. Lidelsen er også beskrevet fra Skottland.

**Andre lidelser**

Også i 2001 er det registrert produksjonslidelser som katarakt og ryggradsdeformiteter. Det har vært vanskelig å anslå omfanget av dette. Det forekommer etter hvert flere ulike hjertelidelser hos laksefisk. Utbredelse, betydning og årsak til disse er sannsynligvis kompleks og har vært vanskelig å fastslå.

**Vaksineskader**

Betennelse i bukhulen pga. injeksjon av oljeholdig vaksine er et betydelig problem. I forbindelse med vaksineutvikling har produsentene i første rekke vært opptatt av å komme frem til vaksiner som gir høy og langvarig beskyttelse. I de senere år har det blitt et sterkere fokus på bivirkninger knyttet til vaksiner, og produktkvalitet og fiskevelferd har kommet sterkere i fokus. De vanligste bivirkningene er sammenvoksninger og pigmentavleiringer (melanin) i bukhulen. Bivirkningene er knyttet til vaksinekomponentene; både antigen og adjuvans (hjelpstoff). Faktorer som ser ut til å ha betydning er vaksinetidspunkt, temperatur, fiskestørrelse og fiskeart. I de senere årene har vaksineprodusentene lagt ned et betydelig arbeid for å redusere omfanget og graden av bivirkninger.

**Dyrevern**

Laks er i dag det dominerende "husdyret" i Norge. Antallet individer er formidabelt. Fisk er også det mest brukte forsøksdyret. Dette har medført økt fokus på dyrevernaspektet ved hold av fisk. Det arbeides med å definere velferdsparametere.

**Forbruket av antibiotika og antiparasittmidler**

Også i år ble det brukt svært lite antibiotika i norsk fiskeoppdrett.

**HELSESITUASJONEN  
FOR VILL LAKSEFISK****Lakselus**

To gode år for villaksen, 2000 og 2001, kan ha sammenheng med tiltak som ble satt i verk mot lakselus i oppdrett fra og med 1998. Det er likevel variasjon mellom områder.

***Gyrodactylus salaris***

Det var en ny påvisning av *Gyrodactylus salaris* i 2001 (Lundselva ved Steinkjer). En elv ble friskmeldt etter rotenonbehandling (Beiarelva i Nordland), og en elv ble behandlet på nytt to ganger (Steinkjerelva). Rotenonbehandling av smittet vassdrag er fortsatt det mest realistiske tiltak. For å begrense behandlingsområdet for rotenon blir det satt opp fiskesperrer. Alternative bekjempingsmidler er til vurdering, men er foreløpig på utprøvningsstadiet.

**Bakteriesykdommer**

Furunkulose ble påvist på laks i elver i Trøndelag der bakterieinfeksjonen er kjent fra før, og det ble påvist BKD hos stamlaks i en elv i Hordaland.

## 1.5 Leppefisk - liten rensefisk kan berge stor laks!

Per Gunnar Kvenseth, Norsk Sjømatcenter  
 Johan Andreassen, Villa Miljølaks AS  
 Øivind Bergh, Havforskningsinstituttet

### Rensefisk

Det fantastiske ved å benytte leppefisk til kontroll med lakselus er at leppefisken, i motsetning til kjemisk behandling av problemet, utøver lusekontroll kontinuerlig, så lenge miljøforholdene ligger til rette for det. En annen utmerket egenskap er at etter hvert som lakselusen vokser, øker appetitten til leppefisken for denne godbiten (Fig. 1). I forsøk ved kommersielle oppdrettsanlegg har vi funnet opptil 150 voksne lus i magen på en eneste berggyllt. Flere oppdrettere rapporterer nå at de ikke har benyttet annet middel til kontroll med lakselus enn leppefisk, helt fra utsett av smolt til slakting av stor laks. Potensialet til leppefisk kan altså være stort, men kvalitetssikrede protokoller for bruk av leppefisk har hittil manglet.

### Villa Miljølaks

Etter innvilget FoU-konsepjon og tilskudd fra FUNN-ordningen startet Villa Miljølaks AS på Vestnes utenfor Molde i 2001 et meget interessant fullskala forsøk med å videreutvikle metodene for kontroll med lakselus ved hjelp av leppefisk. Formålet med forsøkene er å etablere kvalitetssikrede metoder og protokoller som kan gjøre bruken av leppefisk til et fullgodt alternativ, for å holde lakselus under kontroll i hele laksens livssyklus i sjøen hos et større antall oppdrettere. Forsøkene kjøres i et fullskala oppdrettsanlegg, slik at vi kan se om prosedyrer som tidligere er prøvd i laboratorie-skala, virkelig fungerer. Mange laboratorie- og småskalaforsøk har vist at effekten av leppefisk sannsynligvis kan økes. Rutinene for drift i fullskala



Foto: Per Gunnar Kvenseth

**Figur 1** Bergnebb spiser lus fra laks i akvarieforsøk.  
*Goldsinny eating salmonlice in aquarium experiments.*

blir utviklet i det igangværende prosjektet. Laksen i forsøksanlegget har allerede vært utsatt for påslag av lakselus flere ganger. Hver gang har leppefisker klart å beite ned bestanden av lus før lakselusen har nådd det kjønnsmodne stadiet. Det er derfor demonstrert at leppefisk kan holde moderate og gjentatte luseangrep hos små laks under kontroll i kommersielle anlegg. Etter en innledende lærefase har leppefisker holdt nivået av lus lavere enn en lus per laks – alle stadier tatt i betraktning (Fig. 2). Hunnlus med eggstrenger er ikke observert i nøter tilsatt leppefisk.

Utgiftene for å holde lakselus under kontroll ved forsøkslokaliteten ved bruk av leppefisk, er beregnet til å være i samme størrelsesorden som ved bruk av legemidler distribuert gjennom fôret. Villa Miljølaks samarbeider med Havforskningsinstituttet og Norsk Sjømatcenter i Bergen om dette prosjektet.

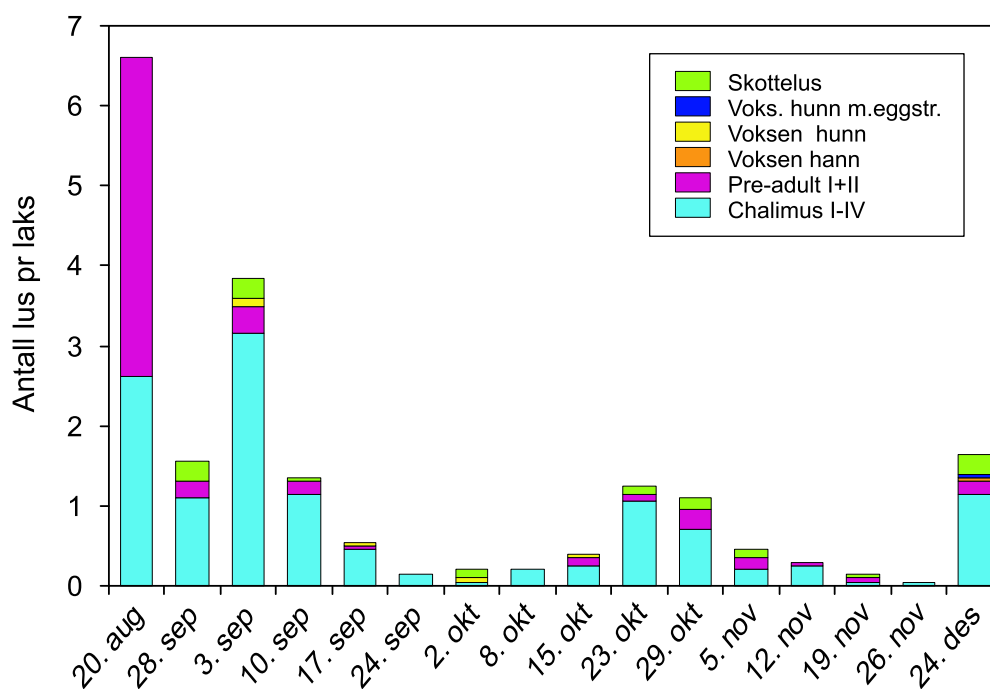
### Økning i mengde laks behandlet med kjemiske midler

Ifølge tall fra Fiskeridirektoratet i Bergen gikk den registrerte bruken av leppefisk i Norge ned fra 2,6 mill. i 1999 til 1,8 mill. i 2000. Dette stemmer overens med det inntrykket vi har av at oppdretterne erstatter leppefisk med fôrbaserte avlusingsmidler.

Isolert sett er det på vektbasis en nedgang i bruken av legemidler gjennom fôr og bad til behandling av laks mot lakselus. Stoffene som benyttes i dag er imidlertid mer potente enn tidligere, og mengde laks som behandles årlig har økt. Flere viktige oppdrettsdistrikter i Norge har i 2001 erfart økende problemer med lakselus på tross av tiltakene i handlingsplan mot lus på laksefisk. Det er sannsynlig at bruken av kjemiske midler mot lakselus etter hvert vil forårsake økt resistens hos lakselusa. Miljøvirkningene av bruken av de forskjellige lakselusmidlene er sterkt omdiskutert i fagmiljøene. Kjemisk avlusing er uansett en belastning oppdrettsnæringens rykte.

### Informasjon

I FoU-prosjektet ved Villa Miljølaks vil vitenskapelig publisering bli vektlagt for å sikre kvaliteten i FoU-arbeidet, samt for å gjøre resultatene tilgjengelig for forskning og forvaltning internasjonalt. I tillegg vil norske fagtidsskrifter, aviser samt prosjektets hjemmeside [www.leppefisk.no](http://www.leppefisk.no) bli brukt aktivt. Resultater, forsøksplaner og kommentarer legges fortløpende ut på hjemmesiden, som besøkes daglig av ca. 200 personer. Prosjektet sender også ukentlig ut nyhetsbrev til 120 firma, personer og organisasjoner.



**Figur 2** Utvikling i lakselus i en merd ved Villa Miljølaks sitt forsøksanlegg på Vestnes i Møre og Romsdal. Antall leppefisk tilsvarer 4 % av antall laks i merden.  
Development of sealice per salmon at Villa Miljølaks. Amount of wrasses correspond to 4 % of salmon numbers in the net pen.

**Tilgang på leppefisk – villfangst eller oppdrett?**

Dersom samtlige oppdrettere i Norge ville benytte leppefisk til kontroll av lakselus fra utsett av smolt og frem til en størrelse på 1,5-2 kg, ville dette gi et årlig forbruk på ca. 6 mill. bergnebb. På bakgrunn av de erfaringene som er gjort med tanke på fangst, bestand og beskatning av denne arten, ser det ikke ut til å være store problemer med å skaffe nok fisk. Alle fylkene fra Møre og Romsdal og sørover har så store bestander av bergnebb at dette kan dekke lokal etterspørsel. Når det gjelder fylkene fra Trøndelag og nordover, er disse avhengig av å supplere lokalfangst av leppefisk med overføring fra fylkene lengre sør.

Når det gjelder lusekontroll hos større laks, har den litt større leppefiskarten berggyllt gitt best resultater. Fangstene av berggyllt i riktig størrelse er betydelig lavere enn fangstene av bergnebb. Dersom flere oppdrettere også ønsket å benytte berggyllt til lusekontroll hos stor laks, ville det raskt oppstå problemer med å skaffe tilstrekkelig fisk i ønsket størrelse og antall. For å oppnå kontinuerlig kontroll med lakselus fra utsett av smolt frem til slakting av stor laks, uten å benytte kjemikalier gjennom fôr- eller badebehandlinger, kan dette åpne for produksjon av rensefiskene berggyllt.