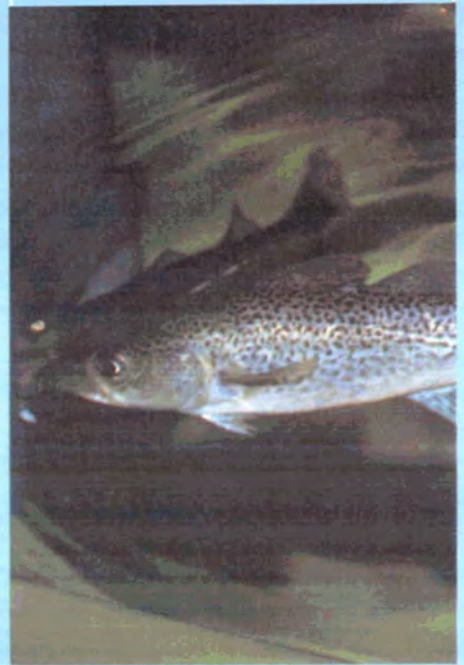


At

Fisheridirektoratet  
Biblioteket

# Fiskets Gang

Nr. 6 – 1989



**Tema: Ernæringsforskning**



## **Kvalteljing – nødvendig forskning eller sysselsetting?**

Det er i år sett av totalt 12,65 mill. kroner til å gjennomføra eit kvalteljetokt med 9 båtar i omkring 5 veker. Av desse midlane er 6,626 mill. kr. bevilga over NFFR's Sjøpattedyrprogram, mens resten er tatt over støttemidlar til kvalfangstflåten for 1988, fiskeritavtalen for 1989 og restmidlar frå Vågehvalprogrammet i 1988. Føremålet er i første rekke å få eit sikrere bestandsmål for den nordaust-atlantiske vågekvalbestanden. Teljetoktet utgjer ein konsentrert innsats som er eineståande i verdsmålestokk. Ein nyttar standard metodikk som er akseptert internasjonalt, men parallelt med denne kraftinnsatsen vil det føregå utviklingsarbeid for å finna fram til enklare og sikrere metodar for å fylgja med i bestandsutviklinga i framtida.

Står så dei midlane som er avsett til dette i eit rimeleg forhold til det som går til annan ressursforskning? Er dette nødvendig forskning? Eg meiner svaret er ja.

Norsk kvalfangst vil vera av marginal økonomisk betydning isolert sett. Men er dette tilfelle når ein ser han i samanheng med beskatning av fisk og andre marine ressursar, eller er der reelle konflikhtar mellom ynsket om å få maksimalt utbytte av dei marine ressursane og verneinteressene som vil byggja opp sjøpattedyrbestandane? For å svara på desse spørsmåla treng ein innsikt i alle dei viktige delane av økosystemet, inkludert vågekval og andre sjøpattedyr.

Som påpeika av den internasjonale gruppa av forskarar («Walløe-komiteen») som regjeringa oppnevnde i 1986 for å vurdere statusen til den nordaust-atlantiske vågekvalbestanden, har Norge både ei moralsk plikt til, og behov for, å intensivere forskninga på vågekval og andre sjøpattedyr. Over åra har meir enn 100 000 vågekval blitt fanga av norske fangstfolk, medan svært lite av forvaltningsretta forskning har blitt utført. Dette er ikkje ein kritikk av kvaliteten på den forskninga som har blitt utført, men av omfanget av, og ressursane som har blitt avsett til slik forskning tidlegare.

Den internasjonale kvalfangstkommisjonen, IWC, skal i 1990 føreta ei omfattande bestandsvurdering



av dei enkelte kvalbestandar. Teljetoktet i år er den siste sjansen me har til å få fram eit sikrere bestandsmål til bruk i denne vurderinga. Her i landet, og i andre kvalfangstnasjonar, rår det ikkje utan grunn ein utbreidd skepsis til IWC som forvaltningsorgan. Men det skal også seiast at frå norsk side har ein aldri kunna leggja fram eit vitenskapelig materiale som held mål som grunnlag for forvaltning av vågekvalbestanden. Ein skal heller ikkje la tiltru, eller mangel på tiltru, til IWC vera avgjerande for satsinga på å framskaffa slikt materiale. Same kva resultatet blir av den omfattande bestandsvurderinga, er det den norske regjeringa som til sjuande og sist må ta stilling til forskningsresultata og forvaltninga av den nordaust-atlantiske vågekvalbestanden.

*Syvind Ulltang*



# Fiskets Gang



Utgitt av Fiskeridirektøren

75. ÅRGANG  
Nr. 6 – Juni – 1989  
Utgis månedlig  
ISSN 0015-3133

Ansv. redaktør:  
Sigbjørn Lomelde  
Kontorsjef

Redaksjon:  
Per-Marius Larsen  
Knut Mannsåker  
Dag Paulsen  
Nils Torsvik

Ekspedisjon:  
Frøydís Madsen  
Nina S. Bjøringsøy

Annonser:  
Esther-Margrethe Olsen

Fiskets Gangs adresse:  
Fiskeridirektoratet  
Postboks 185, 5002 Bergen  
Telf.: (05) 23 80 00  
Trykt i offset  
A.s John Grieg

Abonnement kan tegnes ved alle poststeder ved innbetaling av abonnementsbeløpet på postgirokonto 5 05 28 57, på konto nr. 0616.05.70189 Norges Bank eller direkte i Fiskeridirektoratets kassakontor.

Abonnementsprisen på Fiskets Gang er kr. 200,- pr. år. Denne pris gjelder for Danmark, Finland, Island og Sverige. Øvrige utland kr. 330,- pr. år. Utland med fly kr. 400,-.  
Fiskerifagstudenter kr. 100,-.

#### ANNONSEPRISER:

1/1 kr. 3.900,- 1/4 kr. 1.200,-  
1/2 kr. 2.000  
Eller kr. 6,50 pr. spalte mm.  
Tillegg for farger:  
kr. 800,- pr. farge

VED ETTERTRYKK FRA  
FISKETS GANG  
MÅ BLADET OPPGIS SOM KILDE

ISSN 0015-3133

## INNHold – CONTENTS

### AKTUELL – KOMMENTAR

– Current Comments

2

#### TEMA: ERNÆRINGSFORSKNING

##### Viktig å halde kompetansen samla i ernæringsforskninga

– Important to keep competence in nutritional research centralized

4



Havbruksnæringsa har sett sitt preg på forskinga ved ernæringsinstituttet i 80-åra. Hovudmålet har vore å finna fram til førsamansetningar som gjev optimal vekst, helse og reproduksjon, seier fung. forskingssjef Georg Lambertsen i dette intervjuet. Han gjer seg tankar om framtida for instituttet.

##### Oppdrett av marin fisk – hvilke muligheter gir ernæringsforskning

– Marine fish culture – aspects of nutritional research

6

##### Karbohydrater – en alternativ energikilde i fôr til torsk?

– Carbohydrates – an energy source in feed to cod?

8

##### Fôring av oppdrettstorsk

– Feeding of farmed cod

12

##### Ensilering – aktuell utnyttning av råstoff

– Ensiling – suitable for the preservation of fishery products

15

##### Ernæringens betydning for fiskehelsen

– How does nutrition affect fish health?

17

##### B – vitaminer i fiskefôr

– B – vitamins in fish feed

20

##### Er problemet med vitamin C i fiskefôr løst?

– Is the problem of vitamin C in fish feed solved?

22

##### Fisk og fiskeprodukter – en god kilde til (n – 3) fettsyrer

– Fish and fish products – a valuable source of n – 3 fatty acids

25

##### Ernæringsverdi av mineraler og sporelementer fra fisk

– The nutritional value of minerals and trace elements from fish

27



Den nye ernæringsmeldingen oppfordrer til økt konsum av mat fra havet. Artikkelforfatterne er i ferd med å undersøke hvordan mineraler og sporelementer fra fisk og skalldyr er bundet kjemisk, og hvor godt de blir utnyttet i kroppen.

##### Nye forskrifter for fôr gjev oppdrettarane betre tryggleik

– New regulations gives better safety to fish farmers

29

##### Kor mykje mineralar og sporelement treng laksen?

– What do we know about dietary requirements for trace elements in atlantic salmon?

30

##### Metionin i fiskemjøl – kommentar til «forskerklipp»

– Methionine in fish meal – a comment on fish feed quality

32

##### Artikkelforfatterne

– Article authors

34

##### Kvaliteten er blitt bedre, sier kjøkkensjef om norsk oppdrettslaks

– The quality of norwegian farmed salmon has improved, says master chef

37

##### Bør vi ta en fast årskvote av norsk arktisk torsk?

– Should we recommend a fixed yearly quota for cod?

38

##### Skjerpet kontroll av torsk- reke- og seinotfeltene

– Improved control of cod, shrimp and pollack fishing banks

41

##### Statistikk – Statistics

42





**Georg Lambertsen**

Alder 65 år.

Stilling: Fungerende forskningssjef og professor II ved Universitetet i Bergen.

Sivilingeniør-utdanning ved Norges tekniske høgskole i 1949, i næringsmiddelkjemi.

Byrja å arbeide i Avdeling for vitaminundersøkelser, ved Fiskerilaboratoriet i Fiskeridirektoratet i 1950, som ein av fire forskarar.

Studieopphald ved Hormel Institute, i Austin, Minnesota, USA, i 1960. Starta etter dette opphaldet forsøk med ein av dei første gasskromatografane som vart nytta i Noreg.

Hans spesialfelt var først kjemiske undersøkingar på fettløselegevitamin. Han utvida etterkvart arbeidsfeltet til fiskefett og herda fiskeolje.

Han har hatt ei rekke verv. Mellom anna har han vore styremedlem i Norges fiskerihøgskole, medlem av foredlingsgruppa i Norges Fiskeriforskningsråd og norsk styremedlem i Nordisk Lipidforum (som er ein nordisk fellesorganisasjon for fettforskarar og fettingeniører).

Han har også vore medlem av CODEX-komiteen for fett og oljer. Denne komiteen avslutta sitt arbeid for 2 år sidan, etter 20 års virke. Den har hatt stor innverknad for godkjenning av norsk fiskeolje og herda fett på den internasjonale marknaden.

## Viktig å halde kompetansen samla i ernæringsforskninga

– Ernæringsinstituttet må fortsette i si noverande form som ei eining. Slik kan ein ta vare på den kompetansen som er opparbeida på dette området også i framtida. Ein kompetanse som er den einaste av sitt slag her til lands.

Det er fungerande forskningssjef ved Ernæringsinstituttet, Georg Lambertsen, som seier dette i ein kommentar til at eit utval som har sett på den framtidige organiseringa av Ernæringsinstituttet, (Gundersen-utvalet), har foreslått å leggja inn under Havforskningsinstituttet etter utskiljinga av dette.

Då Regjeringa vedtok å skilje Havforskningsinstituttet frå Fiskeridirektoratet, tok ein ikkje stilling til spørsmålet om plassering av det andre forskingsinstituttet ved Fiskeridirektoratet – Ernæringsinstituttet. Dette spørsmålet har no vorte handsama i eit utvalg som har sett på organiseringa og arbeidsdelinga i fiskeridirektoratet. Fleirtalet i dette utvalet, der departementsråd i Fiskeridepartementet, Gunnar Gundersen, var formann, går inn for at Ernæringsinstituttet skal underleggast Havforskningsinstituttet.

### Eige senter

Fungerande forskningssjef ved Ernæringsinstituttet, Georg Lambertsen, har ei klar mening om at Instituttet må fortsetje som ei eining sjølv om det vert ein del av Havforskningsinstituttet.

– Dette vil ivareta den kompetansen som er bygd opp innan ernæringsforskninga i fiskerinæringa, og det vil styrke Havforskningsinstituttets internasjonale kompetanse, hevder han.

– Som eige senter kan me samarbeide med, og vera eit nyttig bidrag til dei andre sentra ved Havforskningsinstituttet, seier han og viser til dagens samarbeid med akvakulturavdelinga.

– Desse to gruppene arbeider derimot på ulik vis og bør difor vera forskingsmessig skilt, seier han. Han illustrer dette med eit døme frå forskinga på fiskesjukdomar. Biologane finn kva som er årsaka til at ein sjukdom oppstår (virus, bakterie osv.), medan ernæringsforskarane finn kva fôr fisken bør få for å auke motstandskrafta mot sjukdomen.

### Vitamininstitutt

Ernæringsinstituttet vart i 1970-åra bygd opp frå avdeling for vitaminundersøkingar, som var underlagt Fiskerilaboratoriet i Fiskeridirektoratet i 1950-åra. Dengang dreiv dei forskning og analyse på vitamin, men etterkvart som det vart nytta stadig meir kunstige vitamin i fôr og i næringsmidla, utvida dei forskingsområdet sitt

med fett og protein. Arbeidet var prega av det behov ein hadde for tallfesting av næringsstoffinnhaldet i norske fiskeprodukt til mat og som fôrmiddel. Etter kvart tok ein og fatt på mineraler og sporstoffer.

### Fire tiår

Forskninga ved Ernæringsinstituttet har utvikla seg innan nye felt for kvart tiår som har gått sidan det vart oppretta. Det første tiåret var prega av forskning på vitamin. I det neste konsentrerte ein seg om næringsverdien av protein og fett i fiskeråstoff, fiskemjøl og fiskeolje.

Ved opprettinga av Norges fiskerihøgskole tidleg i 1970-åra, vart Instituttet engasjert i undervisning og utdanning på hovudfags- og doktorgradsnivå. Til no er det utdanna 35 hovudfagskandidatar og seks doktorandar ved Instituttet. I dei næraste åra er det like mange som vil avlegge sin doktorgrad her.

I 1980-åra har utviklinga i havbruksnæringa sett sitt preg på forskinga ved Ernæringsinstituttet. Det var naturleg å føre vidare den viten ein hadde innafor næringsmidlar og ernæring til studiar av fôr til oppdrettsfisk. Hovudmålet for Instituttet har vore å finna fram til førsamansetningar som gjev optimal vekst, helse og reproduksjon.

Forskninga instituttet har utført på mikronæringsstoffer, har også omfatta kunnskapar om ei rekke negative næringskomponentar, som mellom anna bly, kvikksølv og kadmium. Dagens forskning ved Instituttet er konsentrert om å auka kunnskapen om næringsbehovet til oppdrettsfisk. Dette omfattar også analyser av næringsverdi og etablering av kvalitetskriterier for fortyper. Sentralt i denne forskinga står framleis kartlegginga av sporelement og vitaminer i fiskeprodukt, både til oppdrettsfisk og i human konsum.

### Framtidig forskning

– Forsking på havbruksproblem vil også i framtida stå sentralt i Instituttets forskning. I 1990-åra vil dei marine artane koma for fullt, samstundes som det vil



Ernæringsinstituttet (i dei kvite sjøbodene) bør fortsetje som ei eiga eining, sjølv om det vert lagt inn under Havforskningsinstituttet, meiner forskingssjef Georg Lambertsen.

verte større etterspurnad etter fiskeprodukt på verdsmarknaden, og heilt sikkert sett større krav til kvaliteten på desse produkta. Kvalitetskrav vil omfatte såvel ernæringsmessig samansetning, som visse for at medisinrestar og tilsetningsstoff ikkje er tilstade i oppdrettsfisken, seier han.

Lambertsen legg til at Ernæringsinstituttet ikke ser kontrolloppgåvene som sine, men bør med si kompetanse i kjemisk analyse og om ernæringsmessige behov, kunna vera rådgjevar i spørsmål knytt til kvalitet på fisk både til human konsum og som fôr til oppdrettsfisk. Instituttet vil også i framtida kunna verka som problemløysar for ernæringsspørsmål som oppstår på eksportmarknadane, og som må løysast på kort tid.

– Spørsmål ved kvaliteten til fisken vert stadig oftare brukt som handelspolitisk tiltak, hevdar han.

Elles ser Lambertsen eit problem i framtida å skaffa nok fôr til oppdrettsnæringa, etterkvart som lakseoppdrettet ekspanderer og nye artar kjem inn. Næringa må difor orientera seg mot nye fôrkjelder og utnytte betre dei kjeldene me i dag har, meiner han. Det er viktig å nytte havets ressurser fullt ut. Han peiker særskilt på ensilert fiskeavfall som ei til no underutnytta kjelde. Ei betre utnytting av slikt avfall, både frå tradisjonell fiskeindustri og frå lakseoppdrett, vil minske forureininga frå fiskeindustrien og auke tilgangen på fôr.

Han frykter at det ved mangel på fôr, vil verte importert fôr der ein ikkje har dei same garantiar for kvaliteten til innhaldet som ein har i det norske fiskeforet, der ein kjenner framstillingsprosessane.

### Kvalitetsfremmande forskning

– Ernæringsforskinga kan danna basis for utforminga av kvalitetskriterier for fiskefôr. Me kjenner ernæringsbehovet, og me har kjennskap til fiskeressursane, seier han. Han viser til at det i mange år er utarbeidd tabellar over industrifisken sin næringsverdi.

Ernæringsforskinga har fortsatt humankonsumet i tankane når dei forskar på fôr til oppdrettsfisk. – Det er ikkje likesælt kva som vert putta i oppdrettsfisken, for

i neste omgang er dette mat for menneska, seier Lambertsen. Eit eksempel er fettinnhaldet i oppdrettslaksen. Dess feitare fisken er, dess lettare kan den tape verdi ved harskning. Det er difor viktig å finne balansen i fettmengda der ein held på dei helsemessige føremona, men unngår forringelse ved lagring og i produksjon.

– I framtida ynskjer me fortsatt å stå på ei solid plattform for næringsmiddelanalyser, slik me har gjort det i fortida, seier forskingssjefen til slutt.

JG Nils Torsvik





# Oppdrett av marin fisk – hvilke muligheter gir ernæringsforskning?

Av Øyvind Lie, Kjersti Ask, Gunn Brustad, Leikny Fjeldstad, Idun Kallestad og Georg Lambertsen.

I Norge ser det ut til at oppdrett av marin fisk vil utvikles raskt i 90-årene. Det foregår en utstrakt forskning for å få fram kveiteyngel. Torsk og steinbit er også aktuelle arter og yngelproduksjon av torsk i stort omfang vil nok snart være en realitet. En forutsetning for intensivt oppdrett er at det utvikles optimale fôrblandinger tilpasset de enkelte artene slik at yngel kan føres frem med god vekst til slaktefisk av markedakseptabel kvalitet. Dette krever kjennskap til de marine artenes ernæringsbehov og deres omsetning og deponering av hovednæringsstoffer (protein, fett og karbohydrat) og mikronæringsstoffer (vitaminer og mineraler) gjennom alle trinn i utviklingen fra yngel til stamfisk.

Slik kunnskap er enda svært mangelfull for mange næringskomponenter og det er allerede klart at den kunnskap vi har oppnådd for laksefiskene ikke kan overføres direkte til marine arter.



Førsammensetningen bestemmer ikke bare oppdrettsfiskens veksthastighet, men også dens evne til å motstå sykdomsangrep. Dette emnet blir tatt opp i en egen artikkel.

Den kjemiske sammensetningen av oppdrettsfisk karakteriserer også fiskens ernæringsmessige verdi og blir i stor grad bestemt av fôret. Fisk er først og fremst en god proteinkilde i kostholdet, men er også en viktig kilde til flerumettede fettsyrer (se egen artikkel).

Fettinnholdet i fôret er en viktig energikilde for fisken, men fyller også dens ernæringsmessige behov gjennom innholdet av essensielle flerumettede fettsyrer. Ved gode ernæringsforhold lagrer fisken en vesentlig del av fett til bruk under perioder med mindre tilgang på mat. Laks deponerer fett i fileten (også i bukhuken, ister). Torsken bruker derimot leveren som lagringsorgan for fett. Laksefilet inneholder 5–18% fett, mens filet fra torsk er mager og inneholder mindre enn 1% fett. Mens levervekten i torsk kan overstige 12% av fiskens totale vekt og med et fettinnhold på over 60%, inneholder lakselever ca 5% fett og leveren utgjør omtrent 1,5% av vekten til fisken. Flyndreartene og steinbit kan deponere fett såvel i fileten som i lever og verdien kan variere sterkt hos villfanget fisk, blant annet med årstidene og kjønnsyklus.

I humanernæringen er den helsemessige betydningen av n-3 fettsyrer i skuddet for tiden og da spesielt den positive virkningen disse fettsyrene synes å ha

Disseksjon av kveite.



på hjerter/karstyrke. Ved førels sammenstilling kan en variere mengden av flerumettede fettstoffer i fillet, og dette vil bli viktig for markedsføringen av oppdrettsfisk.

I forbindelse med NFR-prosjektet «Fettomsättning i marine fiskearter akutt- og oppdrett» er det innsamlert trekksom vi har sett i alt innsamlert materiale. Lever fra føret fisk inneholder også langt mer fett enn den fra villfiske. Forskjellene i fettinnhold forklarer også den forskjellen en ser i tørrstoffinnholdet.

Tabell 1

Vekt i %	FØRET		VILL	
	FØRET	VILL	FØRET	VILL
2980	3.7	1.4	23.0	0.9
1980	29.8	15.4	19.0	22.8
150	15.4	18.7	18.1	18.1
2.8	1.7	5.3	2.0	2.0
1.1	1.1	1.2	1.3	1.3
SAMMENSETNING AV LEVER				
37.9	29.8	26.8	39.1	39.1
6.1	11.3	8.1	11.1	11.1
15.9	11.1	42.3	11.1	24.1
0.9	1.1	0.7	0.8	0.8
206	39.0	33	31	31

Fillet fra føret fisk har også et betydelig høyere fettinnhold enn den fra villfiske. Hos kvete er forskjellene størst (5.3 og 2.0%). Filletprøvene her er tatt fra en skive midt på fisken. Fettinnholdet i kvetefillet varierer mye avhengig av hvor på fisken prøvene er tatt, der de magreste stykkene inneholder under 1% mens buksykkene kan inneholde over 15% fett.

Steinbiten som er analysert hadde gått på et for basert på fiskemel, pelletmel og loddeolje, ved Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen. Hovedtrekkene i fettstoffsammensetningen i fillet og lever fra føret og vill fisk er gitt i tabell 2. Resultatene viser betydningen av sammensetningen av føret. Fillet fra føret steinbit får en økning av monoensyrene og denne økningen skyldes hovedsakelig 20:1 og 22:1 som er typisk for loddeolje og fiskemel. Av de umettede fettstofferne ser en en kraftig økning av 18:2 n-6 i den førete fisken, noe som har sin årsak i innholdet av hvete i pelletmel. I tillegg er mengden av både 20:4 n-6 og 20:5 n-3 betydelig lavere i den førete fisken, mens der er en økning av 22:6 n-3. Tilsvarende trekk ser en også ved å

Tabell 2

Mettede	FØRET		VILL	
	FØRET	VILL	FØRET	VILL
20.3	18.4	16.5	19.0	20.3
51.3	51.3	43.5	35.2	19.7
2.6	2.6	0.8	4.1	1.1
20.4 n-6	2.3	6.9	3.0	8.6
20:5 n-3	7.5	12.4	9.4	12.1
22:6 n-3	10.4	8.6	18.9	16.3

Tabell 3

Mettede	FØRET		VILL	
	FØRET	VILL	FØRET	VILL
21.1	21.9	20.0	20.1	21.1
60.8	60.8	56.9	57.9	46.2
0.6	0.6	0.8	1.0	1.7
20:4 n-6	0.2	0.4	0.3	0.5
20:5 n-3	4.6	6.7	6.9	9.3
22:6 n-3	8.0	9.4	9.6	14.5

## STEINBIT

## FETTSTOFFSAMMENSETNING AV LEVER OG FILET

Mettede	FØRET		VILL	
	FØRET	VILL	FØRET	VILL
20.3	18.4	16.5	19.0	20.3
51.3	51.3	43.5	35.2	19.7
2.6	2.6	0.8	4.1	1.1
20.4 n-6	2.3	6.9	3.0	8.6
20:5 n-3	7.5	12.4	9.4	12.1
22:6 n-3	10.4	8.6	18.9	16.3

## KVETE

## FETTSTOFFSAMMENSETNING AV LEVER OG FILET

Mettede	FØRET		VILL	
	FØRET	VILL	FØRET	VILL
21.1	21.9	20.0	20.1	21.1
60.8	60.8	56.9	57.9	46.2
0.6	0.6	0.8	1.0	1.7
20:4 n-6	0.2	0.4	0.3	0.5
20:5 n-3	4.6	6.7	6.9	9.3
22:6 n-3	8.0	9.4	9.6	14.5

sammenligning lever fra de to gruppene med fisk. Resultatene viser at det er en kombinasjon av betydningen av fettstoffsammensetningen i føret og fettinnholdet i fisken. Økt fettinnhold gir redusert innhold av flerumettede fettstoffer på grunn av en redusert andel av fosfolipider (fettstoffer som er aktive i stoffskiftet, i motsetning til depotfett).

Kveteene kom fra Island og var føret med hel lodde. Resultatene fra filletprøvene (tabell 3) viser igjen betydningen av for-fettet og fettinnholdet i prøvene. Økningen av monoensyrene i føret fisk skyldes også her 20:1 og 22:1 og viser opptaket av loddefett. De lavere verdiene av 20:5 n-3 og 22:6 n-3 i føret kvete avspiller et økt fettinnhold og dermed synker andelen fosfolipider som inneholder mest av de flerumettede fettstofferne. Sammensetningen i lever (tabell 3) viser lignende trekk, men her representerer 16 og 18 syrene en større andel, noe som viser at kveteen omsetter hovednæringsstoffene nærmere samt å få bedre kjennskap til betydning av disse problemstillingene. Havforskningsinstituttet på Island for å fange kvete er igang i samarbeid med kontrollerte føringstørser med inn- og helse.

egne behov slik at føret gir ønsket vekst det også nødvendig å kjenne fiskens til å påvirke produktet. Men samtidig er ved ernæringskunnskap har en mulighet for videre foredling osv.

Oppdrett av fisk er matproduksjon og har sammenheng med helse og holdbarhet fra land til land, hvilken betydning har sammenheng med helse og holdbarhet. Her er det flere forhold som spiller inn, hva ønsker markedet (kan produsere fisk med forskjellig sammensetning. Her er det flere forhold som spiller inn, hva ønsker markedet (kan produsere fisk med forskjellig sammensetning og kvete viser at det er muligheter til disse foreløpige resultatene fra steinbit.

som viser at kveteen også kan modifisere



# Karbohydrater – en alternativ energikilde i fôr til torsk?

Av

Gro-Ingunn Hemre, Øyvind Lie og Georg Lambertsen

Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt  
Postboks 1900, 5024 BERGEN



**Forsøk har vist at torsken har en begrenset evne til å nyttiggjøre seg karbohydrater fra fôret, skriver artikkelforfatterne. Siden 1985 har forskere ved Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt arbeidet særlig med problemstillinger rundt karbohydrater som en mulig energikilde til torsk.**

Ved oppdrett av laks er fôret den desidert største enkeltkostnad og utgjør ca. 1/3 av de totale kostnader. Rikelig tilgang på billig og ernæringsmessig godt fôr vil derfor påvirke lønnsomheten ved oppdrett av både laks og marine fiskeslag som torsk. Dagens høye pris på høykvalitets fiskemel har resultert i søking etter alternative fôrkomponenter som fisken kan nytte som energi i stedet for protein. Forskere og produsenter har prøvd å komponere fôr der endel av fiskemelet er erstattet med vegetabiliske fôrstoffer som soyamel og hvetemel. Et kommersielt laksefôr inneholder omlag 16–20 gram karbohydrat pr. 100 gram tørt fôr. Melet som tilsettes fôret blir idag for det meste ekstrudert for innblanding for å gjøre karbohydratdelen lettere fordøyelig for fisken. Erstatning av protein med karbohydrat i fôret har imidlertid ikke alltid vært vellykket, og i mange tilfeller har man målt lavere fôrutnyttelse ved innblanding av hvete og soya. Det er

velkjent at høy innblanding av karbohydrater kan påvirke opptak av andre næringsstoffer som proteiner og fett. Hvor grensen ligger vil avhenge både av meltype og hvordan melet er behandlet før innblanding.

Alle typer mel inneholder både løselig og uløselig fiber. Uløselig fiber er kjent for sin evne til å øke passasjehastigheten gjennom tarmen, mens løselig fiber påvirker tykkelsen på vannlaget som ligger tett inntil tarmveggen og dette kan påvirke bl.a. aktiviteten til membranavhengige enzymer og absorpsjon av næringsstoffer. Det har ofte blitt observert at oppdrettsfisk kan ha mer eller mindre kronisk diaré. Dette kan skyldes høyt innhold av ulike typer fiber i fôret, som kan påvirke tarmen og dens mikroflora. Det er foreløpig sparsomt med konkrete forskningsresultater når det gjelder både laksens og torskens evne til å utnytte karbohydrat og hvilke nivåer i fôret som vil gi problemer for fisken.

Under vårt arbeid med karbohydrater har vi utviklet en metode til direkte bestemmelse av mengde fordøyelig stivelse i fôret og glykogen i fisken. Stivelse tilsettes i fôret og finnes som rest i tarmen, mens glykogen er fiskens eget karbohydratlag. En analyselinje for måling av glukose f.eks. i blod er også i drift. Vi har hittil bare sett på fordøyelige karbohydrater, ikke fiber.

## Fordøyelse

Vi vet at ulike meltyper, bl.a. hvete, inneholder enzyminhibitorer for amylase. Disse hemmer dermed nedbrytningen av lange stivelseskjeder i fisketarmen. Ved å ekstrudere eller på annen måte modifisere melet, vil inhibitorene miste sin virkning samtidig som hvetens lange stivelseskjeder blir forkortet og dermed lettere fordøyelige for fisken. Proteinrike meltyper som soyamel inneholder ofte mye løselig fiber.



Dette fører til at høy innblanding av disse som fiskemelerstatning kan føre til en redusert fordøyelse. De løselige fibrene er vanskelig å bli kvitt ved behandlingen av melet og i soyakonsentrat finner man hele 17% løselig fiber.

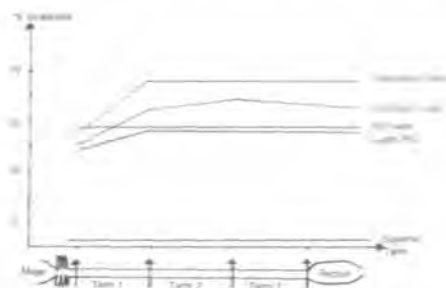
Vi har sett på endel meltyper (soyamel, hvetemel og potetmel) og sammenlignet fordøyelsen av disse hos torsk. Vi brukte i våre forsøk ekstrahert soyamel (inneholdende 40% karbohydrater hvorav ca. halvparten er løselig fiber), rå-, forklisset (køkt) og ekstrudert hvete (for å studere hva som skjer ved behandling) og en modifisert potetstivelse (Lygel F60) med svært gode svelleegenskaper i kaldt vann.

Torsken ble tilvendt føret i 4 uker før fordøyelighetsmålingene ble gjort for å være sikker på at tarmens enzymssystemer var tilpasset det føret torskene spiste. Føret vi brukte var et våtfør som vi selv blandet.

Tabell 1: Førsammensetning for fordøyelighetsforsøk 1

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Akkar	50	803	803	803	851
Vann	648	-	-	-	-
Loddeolje	28	27	27	27	28
Soyamel	254	-	-	-	-
Rå hvete	-	157	-	-	-
Forklisset	-	-	157	-	-
Ekstrudert	-	-	-	157	-
Lygel F60	-	-	-	-	115
Vitaminer	1	1	1	1	1
Mineraler	1	1	1	1	1
Kromoksyd	1	1	1	1	1
Guar-gum	10	10	10	10	10
Protein	140	140	140	140	140
Fett	30	30	30	20	20
Karbohydrat	104	104	104	104	104

Tabell 1 viser sammensetningen av råstoffene i de 5 førgruppene. Alle førene ble tilsatt 1% bindemel i form av guar-gum. Kromoksyd ble brukt som ufordøyelig indikator. Protein, fett og karbohydrat ble i alle grupper tilsatt på lik gram basis; 140 gram protein, 30 gram fett og 104 gram karbohydrat. Ved forsøkslutt ble tarmen delt i 4 avsnitt og frosset før feces ble dissekert ut til analyser.



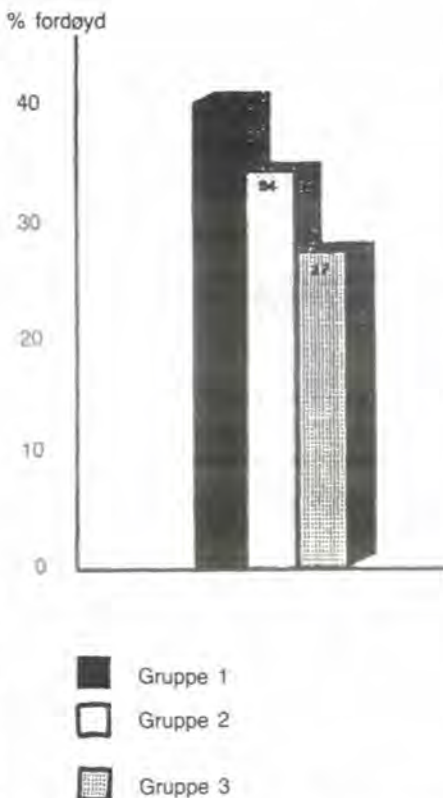
Fordøyelighet av forskjellige meltyper hos torsk.

Analyseresultatene (Figur 1) viser at ekstrudert hvete ble best fordøyd, forklisset hvete litt dårligere og rå hvete ligger lavest av disse tre. Potetstivelse kommer på samme nivå som rå hvete. Felles for gruppene gitt potetstivelse, forklisset- og ekstrudert hvete er en øket fordøyelse ba-

kover i tarmen, dvs. glukose blir også absorbert i tarmavsnitt 2. Dette skjer ikke for rå hvete og kan forklares ved intakte amy-laseinhibitorer samt lange stivelseskjeder fra rå hvete. Ekstrahert soyamel blir ikke fordøyd av torskene. Proteinfordøyeligheten ble også målt for å se om meltypen påvirket denne. Alle føretypene gav en proteinfordøyelse over 90% unntatt føret som inneholdt ekstrahert soyamel. En vesentlig del av proteinet i denne gruppen kom fra soyamelet og torskene hadde her kun 60% proteinfordøyelighet.

Resultatene fra dette forsøket viser at både meltype og behandling av melet er viktig for torskens evne til fordøyelse. I dette forsøket fikk alle gruppene lik mengde karbohydrater av ulik type fra føret. Vi vet at også mengden karbohydrat tilsatt kan påvirke fordøyelsen, noe som er vist i gjentatte forsøk med ørret. Vi satte derfor opp et forsøk for å kartlegge hvilken rolle mengden karbohydrater spiller for fordøyelsen hos torsk.

150 torsk ble fordelt i 3 grupper som ble gitt et før med økende mengde stivelse. Karbohydratfordøyelsen ble målt på samme måte som beskrevet ovenfor. Figur 2 viser at det er en lineær sammenheng mellom mengde karbohydrater tilsatt i føret og fordøyelighet. Og for torsk som for ørret vil en øket stivelsesinnblanding gi redusert karbohydratfordøyelse.



Fordøyelighet av stivelse (økende mengde stivelse fra gruppe 1 til 3).

## Litt om Karbohydrater

Karbohydrater er en samlebetegnelse for alle typer sukkerforbindelser, dvs. stoffer som inneholder karbon, hydrogen og oksygen. Glukose er en av de enkleste karbohydratene. Stivelse består av glukose som er heftet sammen i kjeder. I tarmen kan fisken bryte ned stivelse til glukose som etter opptak kan lagres som glykogen i lever og i muskel. Amylase er et enzym som er nødvendig for å bryte ned karbohydrater i tarmen. Fiber er karbohydrater som ikke kan fordøyes.

## Hvordan bruker torsk absorbert glukose?

Blodglukose og glukose i urin: Fra fordøyelighetsforsøket med ulike typer karbohydratkilder, tok vi ut blod og urin for å måle mengde glukose (mg glukose/100 ml). Blodglukoseverdiene gjenspeiler fordøyeligheten. Soyagruppen har en blodglukoseverdi på 20 mg/100 ml blod. All denne glukosen må komme fra nedbrytning av glykogen og leverens egenproduksjon av glukose fra andre forbindelser som f.eks. aminosyrer (protein). Torskene som fikk rå, forklisset og ekstrudert hvete og potetstivelse hadde blodglukoseverdier på hhv. 31, 41, 43, og 41 mg/100 ml. Uttak var tatt 12 timer etter siste føring og vi ser at ingen av gruppene har klart å regulere tilbake sitt glukosenivå til hvilenivå (soyagruppen). Vi fant glukose i urin i alle grupper, men mengden urin var svært begrenset. Soyamel, rå-, forklisset-, og ekstrudert hvete og potetstivelse hadde en konsentrasjon i urin på hhv. 3, 4, 5, 5 og 5 mg glukose/100 ml.

Vekst og førførbruk: Vi satte så opp et forsøk for å se på sammenhengen mellom mengden karbohydrater i føret og torskens evne til å nyttiggjøre seg disse. 240 torsk ble fordelt på 8 kar, der 2 og 2 kar fikk samme før. Karbohydratkilden var her for-køkt potetstivelse. Gruppe 1 fikk et før uten stivelse i føret, gruppe 2, 3 og 4 fikk et før med økende karbohydratinnhold (10% økning for hver gruppe). Torskene ble føret i 8 uker. Tabell 2 viser at prosentvis tilvekst er den samme for gruppe 1, 2 og 3 og litt høyere for gruppe 4. Førførbruket øker med økende mengde stivelse tilsatt i føret, og ved utregning viser det seg at mengde energi inntatt øker med økende karbohydratinnblanding i føret. Av spesiell interesse var at mengde protein spist pr. fisk var nøyaktig den samme i alle grupper. Førfaktoren (gram før spist/tilvekst) var henholdsvis 0.85, 0.90, 1.00 og 1.05 for gruppe 1, 2, 3 og 4.



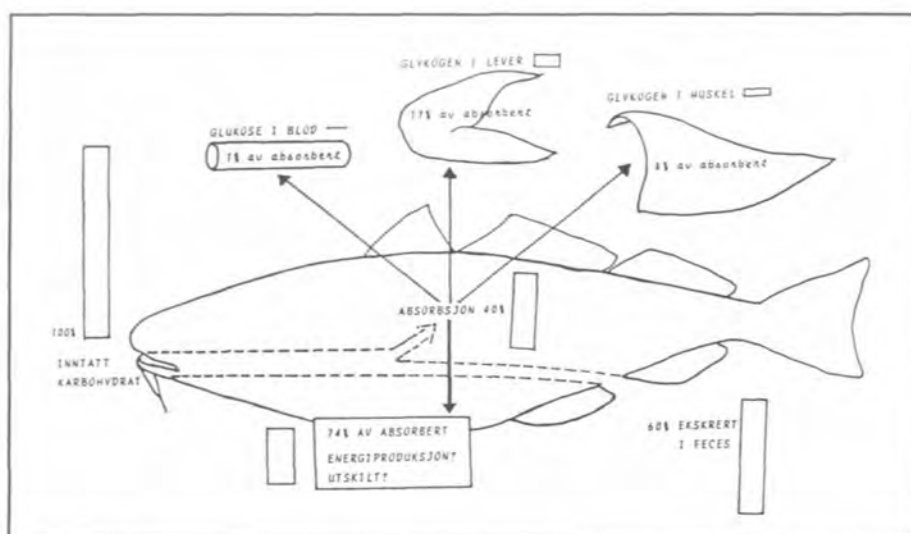
	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Startvekt, g	316	308	309	309
Sluttvekt, g	403	391	401	420
Tilvekst, %	27	27	30	36
Fôrforbruk, g	588	554	596	668
g tørrstoff p/100 g vekst	0.85	0.90	0.95	1.05

Tabell 2: Vekst, fôrforbruk og fôrfaktor for torsk som har spist ulike mengder karbohydrat. Karbohydratmengden er 0% for gruppe 1 og øker med 10% for hver gruppe opp til gruppe 4. Protein byttes mot karbohydrat.

Blodglukose ble målt 12 timer etter siste fôring og viste også i dette forsøket en økning med økende mengde karbohydrater i fôret. Gruppe 1, 2, 3 og 4 hadde en blodglukose på hhv. 36, 49, 53 og 75 mg/100 ml.

*Lagring av glykogen i lever og muskel:* Fra samme forsøk tok vi også ut organer til analyser av glykogen. Startfisken og tors-

ken gitt et fôr uten stivelse hadde et glykogeninnhold i lever på totalt 0.2 gram og i muskel på ca. 0.5 gram. Når stivelse ble tilsatt i fôret økte mengden glykogen til



ken gitt et fôr uten stivelse hadde et glykogeninnhold i lever på totalt 0.2 gram og i muskel på ca. 0.5 gram. Når stivelse ble tilsatt i fôret økte mengden glykogen til

#### Oppsummeringsfigur for omsetning av glukose hos torsk.

omlag det dobbelte i begge organer. Mengden økte ikke videre fra gruppe 2 til gruppe 3 og 4. Torsken når altså et metningsnivå for mengde leverglykogen i motsetning til regnbueørret.

En oppsummeringsfigur som viser fordelingen av blodglukose og glykogendeposering i lever og muskel er forsøkt skissert, se Figur 3. Ut fra denne figuren ser vi at av det absorberte finner vi igjen ca. 1% i form av blodglukose, 17% har gått til glykogenlagring i lever og 8% i muskel. 74% av absorbert glukose kan ikke finnes igjen i denne figuren. Av dette skiller nok litt ut i urin og kanskje endel over gjellene. Gjelle-ekskresjon har vi ikke målt, men dette er registrert for tunfisk i oppdrett og kan i så tilfelle forklare et øket energiinntak med økende mengde karbohydrater i fôret.

#### Kan et glukoseoverskudd utgjøre en konstant stressfaktor?

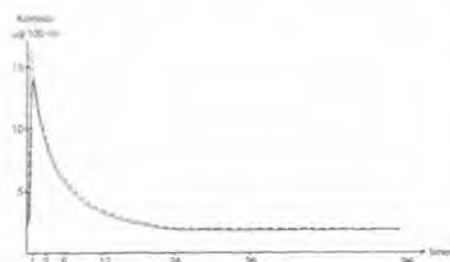
Resultatene skissert i Figur 3 ledet oss inn på tanken om en mulig negativ effekt av karbohydrater dersom disse ble tilført i så store mengder som kommersielle torskfôr gir idag. Et diettrelatert stressforsøk med torsk ble satt opp. 150 torsk ble fordelt i to grupper, den ene fikk et tilnærmet kommersielt fôr, med ca. 20 energiprosent fra ekstrudert hvete (gruppe B), mens den andre fikk et fôr uten tilsetning av karbohydrater (gruppe A).

Etter 8 ukers fôring utsatte vi torsken for håving og transportstress, tok ut blod og organer til analyser for stress (hvile) og 0.5, 1, 1.5, 3, 6, 12, 24, 36 og 96 timer etter stress. Foreløpig har vi kun analysert blodglukose og kortisol. Kortisol er et hormon som blir brukt som en indikator for stress hos fisk.

Figur 4 viser at det skjedde en rask økning av kortisolværet fra hvile på ca. 2







**Kortisolnivåer i blod hos stresset torsk.** Den stiplede linjen viser nivåer hos torsk som har spist et fôr med karbohydrater og den heltrukne linjen viser nivåer hos torsk som har spist et karbohydratfritt fôr.



**Glukosenivåer hos torsk som har blitt utsatt for stress.** Gruppe A har før stressforsøket spist et karbohydratfritt fôr og gruppe B et fôr med tilsvarende stivelsesinnhold som et kommersielt fôr.

$\mu\text{g}/100\text{ ml}$  i begge grupper, en topp 1 time etter stress i begge grupper og der begge gruppene var tilbake til hvilenivå etter 24 timer.

Blodglukosemålingene (Figur 5) viser at gruppen som har fått et karbohydratfritt fôr hadde et hvilenivå på  $59\text{ mg}/100\text{ ml}$  etter 8 ukers føring. Torsken som ble gitt et til-

nærmet kommersielt fôr hadde et hvilenivå på  $79\text{ mg}/100\text{ ml}$ . 3 timer etter høving og transport hadde fisken i begge gruppene nådd et maksimalt nivå av glukose i blodet, men torsken føret med karbohydratfôr viste en markert økt blodglukose (over  $180\text{ mg}/100\text{ ml}$ ) i forhold til torsken som ble gitt et fôr uten karbohydrater ( $85$

$\text{mg}/100\text{ ml}$ ). En sakte regulering tilbake til hvilenivå ble funnet i gruppe A etter ca. 36 timer, mens gruppe B selv 96 timer etter stress ikke har klart å normalisere sitt glukosenivå.

## KONKLUSJON

Våre forsøk antyder at torsken har en begrenset evne til å nyttiggjøre seg karbohydrater fra føret. Første begrensning finner vi allerede i tarmen med begrenset fordøyelighet av komplekse karbohydrater. Karbohydratfordøyelsen er avhengig av behandlingsgraden (rå-, forklistet-, og ekstrudert hvete) og av mengden karbohydrat tilsatt i føret.

Glykogenlagrene i lever og muskel blir fulle allerede ved små karbohydratmengder tilsatt i føret, og blodglukose reguleres dårlig. Stressforsøket antyder også at store mengder karbohydrater fra føret kan være en belastning for torsken.

# Annonser 88. ÅRGANG



## NORSK FISKAR ALMANAKK 1990

Annonsebestillinger mottas  
nå for 1990-utgaven.

Annonser i sort/hvitt.

Annonser med gul, blå  
eller rød tilleggsfarge.

Annonser i färfargetrykk.

**1. Norsk Fiskaralmanakk** er den eneste publikasjon som årlig og samlet gir ajourførte og systematiserte sammendrag av de mange lover og bestemmelser som vedrører fartøyet, seilassen og fisket. Aktuelle data blir hvert år ajourført for Almanakken av de institusjoner som stoffet sorterer under.

**2. De årlige utgaver** av «Norsk Fiskaralmanakk» anskaffes til bruk ombord i de fleste norske fiskefartøyer over 35–40 fot. Almanakkens nautiske tabellsystem nyttes ved undervisning i navigasjon for fiskere.

**3. Opplegg og utstyr.** Fargeplansjer for data som krever farge. Offisielt kalendarium. Månedata for de store norlige fiskefelter. Tidevannsdata. De ajourførte sjøveisregler komplett og i kommentert sammendrag. Sidetall ca. 350.

«Norsk Fiskaralmanakk» utgis av Selskabet for de norske Fiskeriers Fremme. Utgaven for 1990 er 88. årgang i ubrutt rekkefølge. Tekniske data og andre opplysninger om annonser fås ved henvendelse til Deres byrå eller direkte til Selskabets forlegger.

## A.S NORDANGER FORLAG

POSTBOKS 731, 5001 BERGEN - TELEFON (05) 311 311 - TELEFAX (05) 311 313





## Fôring av oppdrettstorsk

Av Einar Lied, Øyvind Lie og Georg Lambertsen

FISKERIDIREKTORATETS ERNÆRINGSINSTITUTT

**Oppdrett av torsk har vært aktuelt siden begynnelsen av 80-årene. Interessen for torskeoppdrett tok seg særlig opp etter at en lykkes å produsere store mengder torskeyngel i poll. Selv om produksjon av «settefisk» i poll ikke helt har svart til forventningene, er det likevel blitt klart at oppdrett av torsk har et stort potensiale og vil bli et viktig bidrag i utviklingen av norsk oppdrettsindustri.**

Det viste seg tidlig at den kunnskap en hadde om fôring av laksefisk ikke uten videre kunne overføres til torsk. Fôring av torsk med laksefôr førte til produksjon av fisk med høyt leverinnhold. Dette har sin årsak i at laksefisk og torskefisk lagrer sin overskuddsenergi på forskjellig måte. Laksefisk lagrer sin overskuddsenergi i bukchulen, i muskelen og under skinnen. Torsk derimot lagrer overskuddsenergi bare i leveren. Hos torsk finner en derfor en mager muskel (filét) med mindre enn 1% fett (i hovedsak fosfolipider og sterylestere) og en stor lever med et høyt fettinnhold. I motsetning til vill torsk, som har en leverindeks (% levervekt av kroppsvekten) på 3–4% finner en hos oppdrettstorsk en leverindeks på 12–14% ved anvendelse av laksefôr. I ekstreme tilfeller har en funnet leverindekser på 18–20%. Avhengig av størrelsen kan fettinnholdet i leveren varieres fra 50–70%. Årsaken til at oppdrettstorsk utvikler en abnorm lever sammenlignet med villtorsk er ikke kjent. En kan imidlertid ikke se bort fra muligheten av at dagens oppdrettsteknologi er lite egnet for oppdrett

av torsk og at en også ved bruk av andre fôrtyper enn de som anvendes idag ville unngått dette problemet. Fortjenestemarginen ved oppdrett av torsk er imidlertid vesentlig mindre enn ved oppdrett av laksefisk. En lønnsomt torskeoppdrett vil derfor være avhengig av tilgang på og utnyttelse av billige fôrstoffettersom fôrkostnadene her som i all annen oppdrett utgjør den langt største delen av de totale produksjonskostnadene. Slike fôrstoffettersom kan være avfall fra fiskeindustrien, ensilasje av forskjellig type eller industrifisk. For å utnytte slike råstoffer i størst mulig grad er en henvist til fôring av torsk med våtfôr eller mjukpellet.

Foruten at en abnorm leverstørrelse sannsynligvis påfører fisken et betydelig fysiologisk stress, vil feilfôring av torsk også føre til produksjon av fisk hvor leveren utgjør en vesentlig men for øyeblikket økonomisk uinteressant del av fiskens vekt. Det har derfor vært viktig å utvikle en fôrsammensetning og/eller fôringsregimer som gjør det mulig å få frem en fisk med minst mulig lever i forhold til muskelmassen, som utgjør fiskens salgsverdi.

### Reduksjon i fôrintaket

Ernæringsinstituttet har i flere år engasjert seg sterkt i ernæring/fôring av oppdrettstorsk. I regi av NFFR-prosjektet «Fôroptimalisering til oppdrettstorsk» ble det gjennomført en rekke forsøk for å undersøke effekten av fôringshyppighet, rasjonstørrelse og fôrsammensetning på fiskens vekst og leverutvikling. Ettersom opplagring av fett i leveren er et uttrykk for at energiinntaket er større enn energiforbruket er det naturlig å undersøke hvorvidt en reduksjon i fôrintaket vil forbedre forholdet mellom muskelvekst og levervekst til fordel for muskelveksten. En reduksjon i fôrintaket kan gjennomføres enten ved å redusere fôringsfrekvensen eller å redusere mengden fôr ved hver utfôring (redusert rasjon). I tabellene 1 og 2 er vist resultater fra forsøk over 2 måneder med varierende fôringsfrekvens og rasjonstørrelse (Lied, Lie og Lambertsen, 1985). Forsøkene ble utført i 350 l akvarier, ved en vanntemperatur på 8–9 gr C., og med torsk i størrelsen 100–200 gram. Fisk underlagt forskjellig fôrings-



frekvenser varierende fra 2 ganger daglig til 1 gang daglig, hver 2. dag og hver 4. dag, ble føret til metthet (*ad libitum*) ved hver fôring, mens fisk underlagt rasjonstørrelser varierende fra maksimalt fôrinntak (metthet), til 75%, 50% og 25% av maksimalt fôrinntak, ble føret daglig. Andelen av totalenergien i føret som kom fra protein, fett og karbohydrat var henholdsvis 45%, 45% og 10%, og tilsvarte den energifordelingen en vanligvis finner i laksefôr. Forsøksfiskens leverindeks ved forsøkets start var 7%.



og 50% av maksimalt fôrinntak. En finner liten forskjell i energiutnyttelse (KJ/g tilvekst) og proteinutnyttelse (PPV-verdi) mellom fisk underlagt disse fôringsregimene, men likevel en tendens til gunstigere energi- og proteinutnyttelse hos fisk føret 50% av maksimalt fôrinntak. En ser at det er en klar sammenheng mellom leverutviklingen og rasjonstørrelsen med høyest leverindeks hos fisk som blir føret til metthet. Til tross for en klart lavere leverindeks hos fisk føret med en rasjon tilsvarende 50% av maksimalt inntak, er indeksen likevel 1.4% høyere enn ved forsøkstart selv om denne fisken har hatt en redusert vekst. Fisk føret en rasjon tilsvarende 25% av det maksimale inntaket har en svak positiv vekst, men en dårlig protein-utnyttelse og en vesentlig dårligere energiutnyttelse enn hva en finner hos fisk underlagt de øvrige fôringsregimene. Imidlertid finner en hos denne fisken en reduksjon i leverindeksen på 0.8% i forhold til forsøkstart.

#### Utnytter fett dårlig

Sett under ett har forsøkene med varierende fôringsregimer vist at torsk utnytter fett dårlig som energikilde og at en ved anvendelse av en fôrsammensetning til-

svarende laksefôr vil måtte akseptere en økning i fiskens leverindeks i en størrelsesorden avhengig av valgt fôringsregime. Lange intervaller mellom fôringene alternativt reduserte rasjoner vil gi et gunstigere forhold mellom muskelvekst og levervekst, men samtidig vil en måtte akseptere en tildels betydelig reduksjon i totalveksten, hvilket er lite fordelaktig. Under enhver omstendighet er fôring av torsk med denne type fôrsammensetning med hensyn på protein, fett og karbohydrater oftere enn hver 2. dag nødvendig.

#### Fellestrekk

Et fellestrekk for alle fiske-arter, som er undersøkt, er et betydelig høyere proteinbehov enn det en finner hos andre dyrearter. Den nøyaktige årsaken til dette forholdet er ikke kjent, men det er alminnelig antatt at fisk i større grad enn andre dyr er avhengig av protein og aminosyrer som energikilde. På bakgrunn av dette er det naturlig å undersøke hvorvidt en økning i proteinandelen av totalenergien vil gi en gunstigere utvikling i forholdet mellom totalvekst og levervekst. I et forsøk under tilsvarende betingelser som nevnt ovenfor og med en fiskestørrelse på ca. 200 gram ble effekten av forholdet mellom proteinenergi og fettenergi i føret på bl.a. veksthastighet, levervekst og proteinutnyttelse undersøkt (Lie, Lied og Lambertsen, 1988). I tre forskjellige fôr kom henholdsvis 41%, 56% og 75% av energien fra protein og 47%, 29% og 11% av energien fra fett. Andelen energi fra karbohydrat ble holdt konstant på 12%–15%. Som det fremgår av tabell 3 fant en liten forskjell i veksthastighet mellom fisk gitt de forskjellige fôrtyper. Imidlertid ser en at energiutnyttelsen (KJ/gram tilvekst) er klart gunstigst hos torsk gitt et fôr med høyt proteininnhold. Sammenlignet med en leverindeks på 10% ved forsøkstart økte leverindeksen hos fisk hvor 41% av energien kom fra protein, var relativt konstant hos fisk hvor 56% av energien kom fra protein og sank hos fisk som fikk høyt protein i føret. Proteinutnyttelsen var lav ettersom i to gruppene bare 26% av fôrproteinet ble utnyttet til vekst og i høyproteingruppen 22%. Analyser av fisk og fôr fra samme forsøket viste også at 60% av fôrfettet ble deponert i leveren (Resultatet ikke vist i tabellen). Det fremgår også fra figur 1 at leverprosenten øker lineært med fettinntaket. Dette viser sammen med den relativt sett lave protein-retensjonen og høye fettretensjonen i dette forsøket at torsk i første rekke utnytter protein og aminosyrer i energiomsetningen. I praktisk fôring av torsk vil en kunne holde leverindeksen lavere enn 10% ved å anvende fôr hvor den tilgjengelige energien fra fett er 25%

#### Liten forskjell i veksthastighet

Som det framgår av tabell 1 fant en liten forskjell i veksthastighet (%/dag) mellom gruppene føret 2 ganger daglig, 1 gang daglig og hver 2. dag. Innenfor disse gruppene var energiutnyttelsen (KJ/gram tilvekst) best og leverindeksen lavest hos fisk føret hver 2. dag; likevel var leverindeksen i denne gruppen 4.3% høyere enn ved forsøkstart. Fôring hver 4. dag ga en reduksjon i veksthastigheten; samtidig finner en ved denne fôringsfrekvensen en bedre energiutnyttelse og lavere leverindeks enn i de øvrige gruppene. En ser imidlertid at til tross for at førtilgangen i denne gruppen ikke er tilstrekkelig til å opprettholde maksimal vekst øker likevel leverindeksen med 2.5% i forhold til fiskens leverindeks ved forsøkets start. Protein-utnyttelsen (PPV-verdien) er høy og er lik med den en finner hos fisk føret hver dag og hver 2. dag. Lavest proteinutnyttelse finner en hos fisk føret 2 ganger daglig. En reduksjon i mengde fôr per dag (fôr-rasjon/dag) medfører en reduksjon i torskens veksthastighet (Tabell 2). Fisk føret til metthet (maksimalt fôrinntak) har en klart høyere veksthastighet enn fisk føret med rasjoner tilsvarende 75%

Tabell 1. Sammenheng mellom fôringsfrekvens og veksthastighet, energiutnyttelse, leverprosent og proteinretensjon hos torsk.

	Fôringsfrekvens			
	2 ganger daglig	1 gang daglig	Hver 2. dag	Hver 4. dag
Veksthastighet (%/dag)	0.63	0.62	0.59	0.47
KJ/gram tilvekst	26.7	21.3	20.9	19.6
Leverprosent	11.9	12.7	11.3	9.5
PPV	0.28	0.35	0.34	0.36

PPV = Protein Productive Value = proteinretensjon

Tabell 2. Sammenheng mellom veksthastighet, energiutnyttelse, leverprosent og proteinretensjon hos torsk

	Rasjonstørrelse			
	Metthet (A)	75% av (A)	50% av (A)	25% av (A)
Veksthastighet (%/dag)	0.84	0.72	0.51	0.13
KJ/gram tilvekst	17.9	17.9	17.1	38.0
Leverprosent	11.5	10.6	8.4	6.2
PPV	0.36	0.37	0.42	0.28

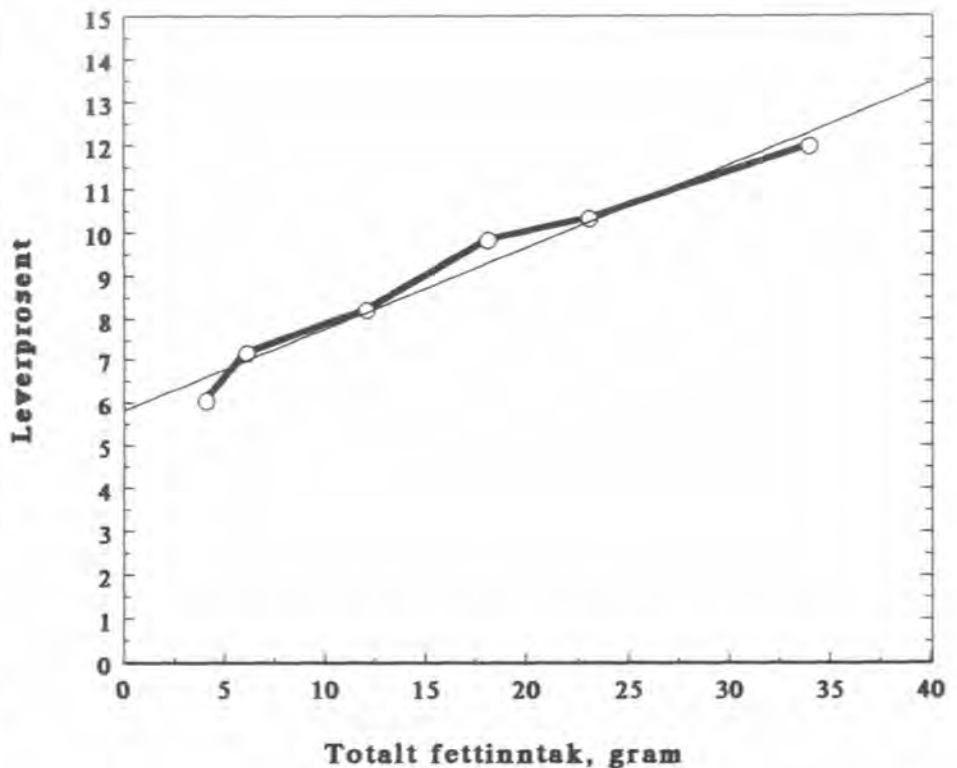


Figur 1. Sammenhengen mellom inntaket av et næringsstoff og dets biologiske effekt (modifisert etter Abrahamsen m.fl., 1983).

eller lavere. Følgelig vil føring av oppdrettstorsk kreve fôr som er høyt i protein ettersom også karbohydrat utnyttes dårlig hos fisk. Ettersom et høyt proteininnhold i fôret også medfører en relativt sett høy fôrkostnad er det viktig å finne fram til en fôrsammensetning som gir en gunstig vekstutvikling hos torsk til en akseptabel pris. På bakgrunn av de vekstforsøkene en har utført ved Ernæringsinstituttet har en funnet å ville anbefale som optimal en fôrsammensetning hvor 60%, 25% og 15% av den tilgjengelige energien i fôret kommer henholdsvis fra protein, fett og karbohydrat.

#### Referanser:

- Lied, E., Lie, Ø og Lambertsen, G., 1985. Nutritional evaluation in fish by measurement of in vitro protein synthesis in white trunk muscle tissue. I «Nutrition and Feeding in Fish» (C.B. Cowey, A.M. Mackie and J.G. Bell, eds), Academic Press, London.
- Lie, Ø., Lied, E. og Lambertsen, G., 1988. Feed Optimization in Atlantic Cod (*Gadus morhua*): Fat versus Protein Content in the Feed. *Aquaculture* 69, 333-341.



Tabell 3. Effekten av varierende innhold av energi fra protein og fett i fôret på veksthastighet, energiutnyttelse, leverprosent og proteinretensjon hos torsk

	Fôrsammensetning i % av total-energien fra (protein/fett/karbohydrat)		
	(41/47/12)	(56/28/15)	(75/11/14)
Veksthastighet (%/dag)	0.93	1.01	0.94
KJ/gram tilvekst	5.6	14.7	12.8
Leverprosent	11.9	9.7	7.3
PPV	0.26	0.26	0.22

## Forskrift fastsatt for juksafisket etter torsk

Regjeringen har i statsråd 19. mai fastsatt forskrift som regulerer sommerjuksafisket etter torsk, etter at det ble innført stopp i fisket etter torsk med konvensjonelle redskaper fra 18. april i år. Båter som fisker med juksa kan i perioden 22. mai-31. august samlet fiske inntil 7000 tonn torsk rund vekt, uten henvisning til det generelle forbudet mot torskefiske. Fiskeridirektøren skal stoppe juksafisket når kvoten er beregnet oppfisket.

Fartøy som deltar i det spesielle juksafisket kan i perioden fra 1. januar til og med 31. august i år ikke fiske mer enn 20 tonn torsk rund vekt, uansett redskap. Hvert fartøy som deltar i fisket kan ikke fiske mer enn 1400 kg torsk rund vekt pr. uke. Det tilsvarer 1000 kg sløyd fisk.

Restkvote fra en uke kan ikke overføres til en annen uke.

Fartøyets hovedsmann må være manntallsført på blad A eller B i fiskermanntallet før 18. april i år, og må eie det fartøyet som benyttes.

Hovedsmannen kan ikke i inneværende år ha vært mannskap på fartøy som har torsketrål- eller ringnotkonsesjon eller på fartøy som har fisket opp maksimalkvoten av torsk.

## Åpning for et begrenset juksafiske

Fiskeriministeren har innenfor den gjenstående del av totalkvoten på 178.000 tonn torsk, besluttet å avsette et begrenset kvantum for å kunne gjennomføre et juksafiske etter torsk i sommer. Da vårkvoten allerede er oppfisket tas kvantumet på 7.000 tonn ved å forhåndsdisponere 4.000 tonn fra høstkvoten og 3.000

tonn fra en kvote avsatt til å imøtekomme spesielle distriktsmessige hensyn.

Hensikten er å nå de fiskere som er blitt sterkest berørt av stoppen i torskefisket.

Fiskeridirektøren er bedt om å utarbeide nærmere opplegg for en slik regulering herunder avgrensning av deltagelsen, fastsettelse av kvoter m.v.

Reguleringsforskriften vil måtte fastsettes ved kongelig resolusjon og fisket kan tidligst starte fra 22. mai.

## Sikkerhetskonferanse

Fiskeridepartementet har bevilget kr. 50.000,- ekstra av effektiviseringsmidlene for 1989 til gjennomføring av en konferanse om sikkerhet og beredskap i nordlige farvann.



# Ensilering – aktuell utnytting av råstoff

Av Herborg Haaland og Marit Espe

Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt

**Ensilering er ein konserveringsmetode der råstoffet blir malt og tilsett syre. Dette gir eit surt miljø (låg pH) som hindrar bakteriell aktivitet som elles fører til nedbryting og tap av næringsstoff. Ensilering blir i dag nytta for fisk og fiske-avfall, men det er framleis store ressursar som kan høve til ensilering, ressursar som i dag tildels blir dumpa. Med aukande bruk for protein til ei veksande oppdrettsnæring blir det viktig å ta vare på proteinkjelder som avskjer frå filetindustrien, slakteavfall frå oppdrettsnæringa og fangstar som fell utanom mjølproduksjon. Også iverksette og varsle restriksjonar for denne type avfall gjer ein større bruk av ensilasje aktuell.**

Maurusyre er mest brukt som ensileringsvæske her i landet. 2–2.5% tilsetning til pH lågare enn 4.5 er nødvendig. Eit sopp-hindrande middel, f.eks. kaliumsorbat, og ein antioksydant bør tilsettast dersom ensilasjen skal lagrast. Ensilering krev lite utstyr og kan utførast også der råstofftilgangen er liten, ombord i fangstbåtane, ved oppdrettsanlegga eller filetfabrikkane.

Ensilasje blir brukt som ein del av proteinet i mjukfôr til fisk og pelsdyr. Enkelte produsentar leverer varmebehandla og/eller inndampa produkt (konsentrat) av ensilasje der er ein del av fett som regel er fjerna.

## Etter ensilering

Ensilasje av ikkje kokt råstoff vil etterkvart gå i oppløysing, autolysere, og bli flytande. Dette fordi enzyma i fiskemassen får gode vilkår og kompliserte strukturar blir spalta – protein til peptid og aminosyrer, proteolyse, og fett til fettsyrer, lipolyse. Kor fort dette går vil avhenge av råstoffet, ensileringa (pH) og av lagringstemperaturen. Varmebehandling av råstoffet eller ensilasjen til meir enn 60°C stoppar autolysen ved at enzyma blir inaktivert. Varmebehandling er aktuelt dersom det blir krav om sterilisering av råstoffet før bruk i fôr.

At ensilasjen går i oppløysing endrar ikkje den kjemiske samansetninga, f.eks. det totale aminosyreinnhaldet. Oppløysinga verkar derimot inn på førkonsistensen, og det er også usikkert om fisken ernæringsmessig kan gjere seg nytte av ei protein-kjelde som på førehand er «delvis fordøyd».

Dersom råstoffet er dårleg eller ensileringa ikkje gjort rett, vil det i tillegg til ei oppløysing òg skje ei nedbryting, særleg av protein, som gir nedgong i innhaldet av enkelte aminosyrer. Tap av næringsstoff gir ei ernæringsmessig dårlegare fôrvar.

## Ensilasjekvalitet

Som for andre konserveringsmetodar blir ikkje kvaliteten av produktet betre enn



Bedriften Hordafør i Austevoll har spesialisert seg på ensilering av avfall frå oppdrettsbransjen. Det ferdige produktet vert brukt som fôr i pelsdyrnæringa.

kvaliteten av råstoffet. Vidare er det spørsmål om ensileringsprosessen eller lagring av ensilasjen påverkar næringsverdien i høve til utgangs råstoffet.

Det endelege kvalitetsmålet vil vere om ensilasjen brukt i fôr gir god vekst og helse

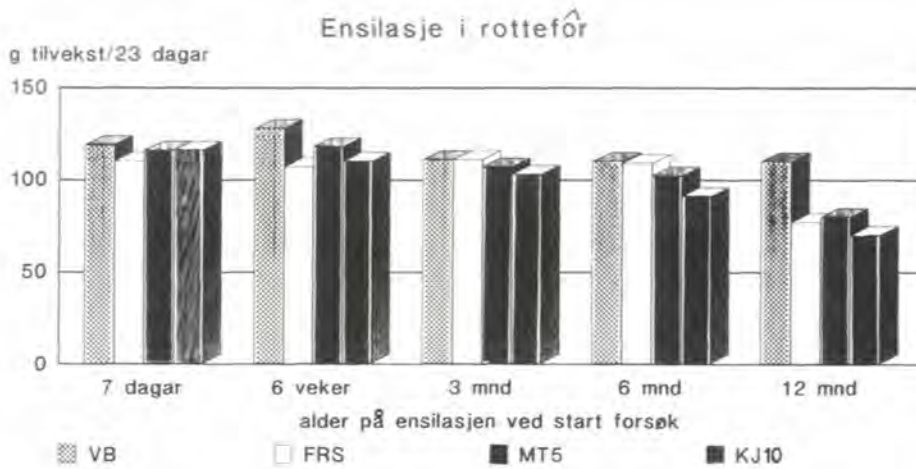
## Ensilasje i fôr til rotter

Forsøk med rotter kan gjerast godt kontrollert og med mange ensilasjar på kort tid. Basert på erfaring med fiskemjøl, antok vi at resultat frå rotteforsøk kunne gje oss ein peikepinn om kva det ville vere mest interessant å gå vidare med i forsøk med fisk og pelsdyr, som er meir omfattande å utføre. Kjemiske analyser av råstoff og ensilasjar brukt i fôr kan så bli vurdert i samband med resultatata frå dyreforsøka.

Figur 1 viser tilveksten etter fôring med nokre ensilasjar produsert av lodderåstoff av forskjellig kvalitet gitt som einaste pro-

teinkjelde til rotter. For å følge verknaden av autolysen under lagring var ensilasjane 7 dagar, 6 veker, 3, 6, og 12 månader gamle ved forsøksstart. Dei første månadane var det liten forskjell på ensilasjane, men etterkvart ga dei ensilasjane som gjekk i oppløysing redusert tilvekst, mens den varmebehandla ga same tilvekst sjølv etter lagring i 12 månader ved 10–12°C. Ensilasjar av råstoff som var lagra lengre enn dei som er vist her, ga enno dårlegare tilvekst og var lite aktuelle å bruke i forsøk med mink og laks. Resultata tyder på at lagring utover seks månader av maursyreensilasjar av råstoff som ikkje er kokt gir redusert kvalitet. Ensilasjen av dårlegast råstoff ga jamnt avtakande tilvekst. Tidlegare forsøk har òg vist at fordøyinga var den same, men at utnyttinga av det som blei absorbert avtok ettersom ensilasjen blei eldre (Espe m.fl., 1989). Det føret som var «delvis fordøyd» frå fôr synest å vere vanskelegare å nytte til å lage nytt protein, enn det føret dyret sjølv fordøyer.





**Figur 1.** Gjennomsnittlig tilvekst (n=5) frå 5 forsøk med rotter som fekk loddeensilasjar lagra forskjellig tid ved 10–12°C. Ensilasjane var produsert med 2.2% maursyre, K-sorbat og ethoxyquin, og av råstoff som var VB – varmebehandla (kukt), FRS – ferskt, MT5 – lagra 5 dagar ved 10–15°C KJ10 – lagra 10 dagar ved 2°C.

**Ensilasje i fôr til mink**

Loddeensilasjar av ferskt råstoff, av varmebehandla råstoff og av to lagra råstoff blei etter lagring i 6 månader ved 2°C gitt i fordøyingsforsøk til mink. Minken ville ikkje ete før med ensilasjane som einaste proteinkjelde. Med 50% av proteinet frå ensilasje og resten frå torskefilet blei føret ete og sann fordøying var god, rundt 93%, for alle ensilasjane og for råstoffet som blei gitt istadenfor ensilasje til ei gruppe.

**Flyktig nitrogen**

Råstoffa var av ulik kvalitet på grunn av lagring før ensilering. I dei som blei brukt til ensilasjane i rotteforsøka var det i ferskt råstoff 6 mg total flyktig nitrogen/g total nitrogen, og i lagra 40 (MT5) og 50 mg (KJ10). Dette tilsvarer 15, 85 og 120 mg/100 g råstoff (analysert ved Fiskeridirektoratets sentrallaboratorium). Auke i NH<sub>3</sub> (hoveddelen av total flyktig nitrogen) i råstoff før ensilering kan kome av nedbryting av aminosyrer og følgjeleg nedsett næringsverdi. Avhengig av råstoffet vil ammoniakkinnhaldet i den nyproduserte ensilasjen vere forskjellig, men som vist i Figur 2 vil det auke under lagring både i ensilasje av ferskt og av mindre ferskt råstoff. I ein ensilasje som held konstant pH (rett ensilert) vil NH<sub>3</sub> som

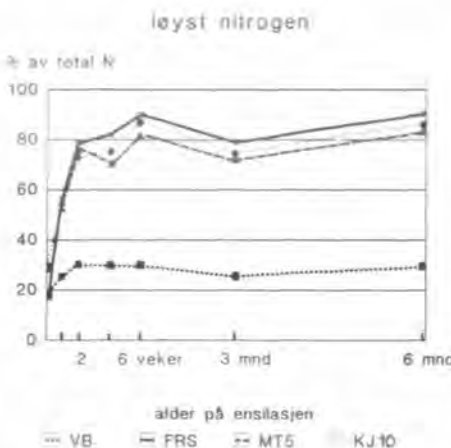
blir danna under lagring kome frå aminosyrene glutamin og asparagin som begge har ei syreamidgruppe (Haaland og Njaa, 1989). Det blir då danna aminosyrene glutaminsyre og asparaginsyre som har same verdi i ernæringa. For at NH<sub>3</sub> skal bli danna, må aminosyrene truleg vere i fri form, d.v.s. spalta av frå proteinet, og NH<sub>3</sub> er såleis eit uttrykk for oppløysinga i ensilasjen.

**Løyst nitrogen**

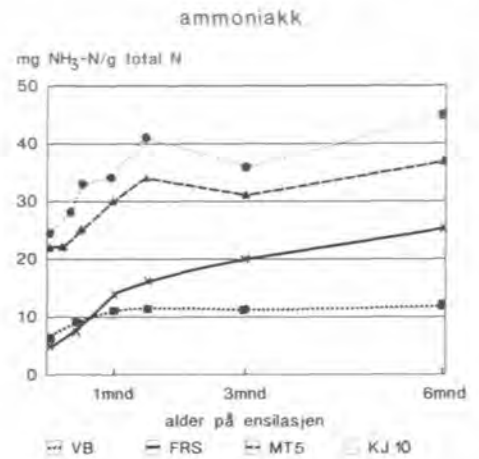
Autolysen, oppløysinga, som skjer i ensilasjen under lagring kan også bli målt som den delen av proteinet som blir løyst i trikloureddiksyre: TCA-løyst nitrogen. Som vist i Figur 3 aukar denne kraftig dei første dagane for så å flate ut. TCA-løyst nitrogen er lågare i fersk ensilasje produsert av ferskt råstoff enn produsert av lagra råstoff.

Rotteforsøka tyder på at ensilasjekvaliteten blir påverka av oppløysinga. TCA-løyst nitrogen i maursyreensilasjar når eit maksimum etter berre eit par veker, mens NH<sub>3</sub> aukar jamnare over lengre tid og kan truleg vere eit kvalitetsmål.

Kor raskt ein ensilasje går i oppløysing vil avhenge av lagringstemperaturen (Figur 4) (Haaland og Njaa, 1989).



**Figur 3.** Nitrogen løyseleg i trikloureddiksyre (TCA) i loddeensilasjar av ferskt råstoff (FRS), av kukt råstoff (VB) og av to lagra råstoff (MT5 og KJ10) (Figur 1). Ensilasjane var lagra ved 10–12°C i 6 månader.



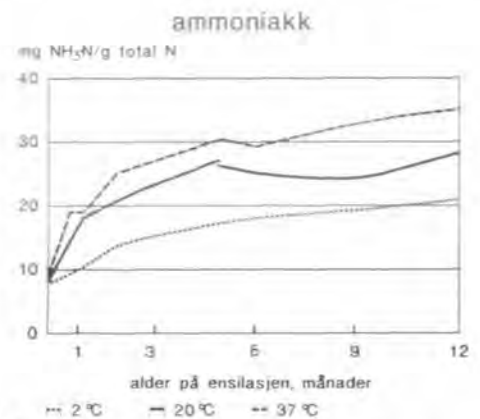
**Figur 2.** NH<sub>3</sub>-N i loddeensilasjar av ferskt råstoff (FRS), av kukt råstoff (VB) og av to lagra råstoff (MT5 og KJ10) (Figur 1). Ensilasjane blei lagra ved 10–12°C i 6 månader.

**Biogene aminer**

Av nokre av aminosyrene kan bakterier danne aminer – kadaverin frå lysin, putrescin frå arginin, histamin frå histidin, tyramin frå tyrosin og fenetylamin frå fenylalanin. Dei dårlegaste råstoffa som er vist her inneheldt biogene aminer tilsvarande 2–10% av dei aminosyrene dei blir danna frå.

I ein ensilasje som held rett pH vil det ikkje skje nydanning av biogene aminer under lagring. I Figur 5 er det vist resultat frå ein ensilasje der pH tok til å stige. Før det var andre ytre kjenneteikn på ein dårleg ensilasje (t.d. lukt), var innhaldet av aminosyrene tyrosin og arginin kraftig redusert. Det var ein tilsvarande auke i innhaldet av tyramin og noko seinare av putrescin. Etterkvart gjekk også innhaldet av andre aminosyrer ned.

Innhaldet av biogene aminer i ein maursyreensilasje kan gje informasjon om kvaliteten av råstoffet ensilasjen er laga av, og evt. avdekke feil ensilering. Det er truleg nok å måle på f.eks. tyramin.



**Figur 4.** NH<sub>3</sub>-N (mg N/g total N) i loddeensilasjar lagra i eitt år ved forskjellige temperaturar.

Forts. s. 36.



# Ernæringens betydning for en bedre fiskehelse

Av Rune Waagbø og Kjartan Sandnes

Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt

Et av de første tegn ved mangel på et nødvendig (essensielt) næringsstoff er nedsatt evne til å forsvare seg mot sykdomsfremkallende organismer (patogener). Dette har sin årsak i en svekkelse av immunsystemet som skal forhindre at slike organismer trenger inn i kroppen, formerer seg og påfører skader. Innen fiskeernæringen har en hittil vært mest opptatt av å sette sammen et fôr som gir best mulig vekst, og uten å ta hensynet til et optimalt immunforsvar særlig alvorlig. I dag er en mer oppmerksom på disse forholdene, men det gjenstår mye arbeid med å sette sammen et fiskefôr som gir fisken maksimal motstandskraft mot sykdom.

## Fiskens forsvarsmekanismer

Fisk har en rekke forsvarsmekanismer for å beskytte seg mot sykdomsfremkallende organismer. Vi kan gjerne beskrive disse enkeltvis, men i virkeligheten består immunsystemet av et mangfold mekanismer som griper inn i og virker regulerende på hverandre. Disse kan være uspesifikke, dvs. at de prøver å uskadeliggjøre alle patogener uansett type (bakterier, virus, parasitter) som angriper fisken. Videre har fisken spesifikke forsvarsmekanismer som kan gjenkjenne f.eks. en bakterie som den tidligere har vært i kontakt med. Den vil da raskere kunne slå tilbake et nytt sykdomsangrep fordi immunforsvaret er «mobilisert» til å lage antistoffer og drepeceller mot bakterien. Antistoffer er proteiner som dannes i fisken og fester seg til den inntrengende bakterien og som i samarbeid med andre forsvarsmekanismer kan uskadeliggjøre den. Et eksempel på dette er vaksinerings mot vanlig



Det gjenstår mye arbeid med å sette sammen et fiskefôr som gir fisken maksimal motstandskraft mot sykdom.



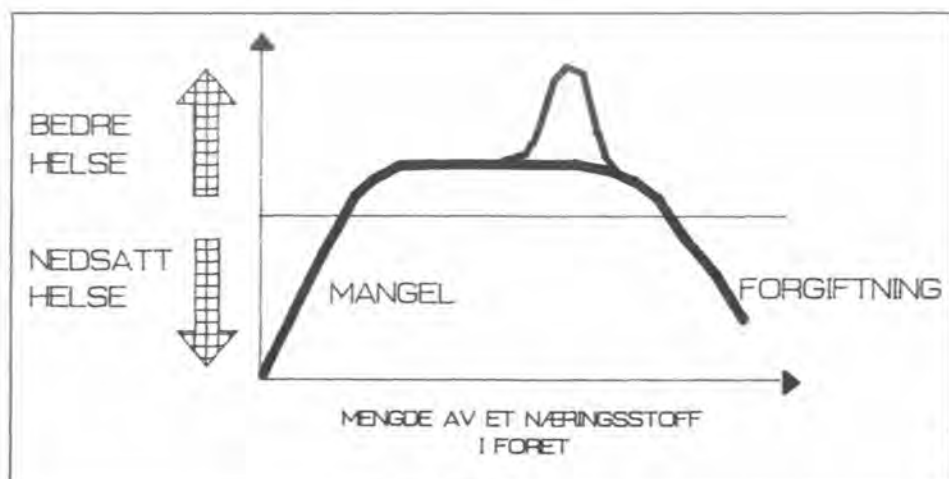


Fig. 1. Sammenhengen mellom mengden av et næringsstoff i føret og fiskens helse.

vibriose der fisken blir utsatt for drepte *Vibrio anguillarum* bakterier som blant annet setter igang produksjonen av anti-stoffer mot denne bakterien i fisken.

For lettere å holde oversikten kan det være mer hensiktsmessig å inndele fiskens immunsystem i forskjellige forsvarslinjer eller forsvarsfronter. Førstelinforsvaret består av hud og slim som vanligvis stopper inntrengere som f.eks. bakterier, men også av komponenter i blodet som er i stand til å fjerne inntrengeren hvis den har passert fiskens hud og slimlag. Den andre forsvarslinjen innbefatter raske uspesifikke reaksjoner som utløses av inntrengeren og som har til formål å begrense skadeområdet (lokale betennelsesreaksjoner). Tredje forsvarslinje utgjøres av fiskens øvrige forsvarsmekanismer som inkluderer lymfesystemet med en rekke uspesifikke og spesifikke reaksjonsmekanismer (Lamers, 1985).

Vi kan også studere andre deler av fiskens fysiologi som ledd i det uspesifikke forsvaret. Som eksempel kan vi nevne mengden av og styrken til de røde blodcellene. Dette er faktorer som påvirkes av f.eks. stress, sykdom og ernæringsstatus og er nyttige for å beskrive fiskens helsetilstand.

Begrepet *fiskehelse* er et omfattende og ikke særlig presist uttrykk som blant annet innbefatter de faktorene som er forsøkt skissert innledningsvis i denne artikkelen. En god helsetilstand er avhengig av at de ulike forsvarssystemene til enhver tid reagerer raskt og fungerer på best mulig måte. Ved Ernæringsinstituttet er vi opptatt av å studere betydningen av førets sammensetning for fiskens helse og motstandskraft mot sykdom. Dette gjelder hovednæringsstoffene såvel som innholdet av nødvendige (essensielle) mikronæringsstoffer som vitaminer og mineraler. Foruten ernæringsfysiologi må vi da inkludere deler av fagområdet immunologi for å undersøke hvordan føretsammensetningen påvirker fiskens helse.

### Enkelte næringsstoffers betydning for fiskens helse

En kan tenke seg fiskens helsetilstand sett i forhold til innholdet av den enkelte førkomponent som illustrert i Fig. 1. Fiskehelsen vil være redusert ved for lave (mangeltilstand) og for høye (forgiftning) tilsetninger av næringsstoffet. Det beste resultatet vil en oppnå et sted mellom disse ytterpunktene. For enkelte vannløselige vitaminer kan dette området være meget bredt, men det er god grunn til å tro at videre studier vil avdekke en optimal og kanskje høyere tilsetningsmengde av enkelte næringsstoffer innenfor et smalere område enn det som hittil er kjent, antydning som en skarpere kurvetopp i Fig. 1. De fleste næringsstoffer i føret vil påvirke en eller flere deler av fiskens immunsystem slik som illustrert i figuren. Imidlertid kompliseres dette bildet ved at enkelte næringsstoffer i føret igjen kan påvirke hverandre – negativt eller positivt – noe som er viktig å ta hensyn til ved denne type studier.

Eitersom arbeidet ved Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt på dette feltet hittil har vært konsentrert omkring betydningen av vitamin C og flerumettet fett og vitamin E skal vi komme litt nærmere inn på disse forbindelsene.

### Vitamin C

Vitamin C mangel hos mennesker fører til skjørbuk. Liknede mangelsymptomer ser en også hos fisk og som kjennetegnes av skjev ryggrad, dårlig sårheling og blodninger. Vitaminmangelen har således på en synlig måte redusert styrken av førstelinjeforsvaret.

Ved å studere fiskens fysiologi og immunologi nærmere finner man også effekter innen de andre forsvarslinjene.

Tabell 1 viser resultatene fra et forsøk hvor ung laks ble gitt før med tre tilsetningsnivåer av vitamin C (krystallinsk askorbinsyre) i 12 uker. Fisken hadde

på forhånd vært føret uten vitamin C i dietten i 4 måneder. Gruppen som ble gitt 500 mg askorbinsyre/kg før representerer et normalt av nivå vitamin C tilsatt i tørrfôr.

I dette forsøket ble det ikke observert økt dødelighet eller andre ytre tegn til vitamin C mangel hos fisken i 0-gruppen. Bindevevet hadde imidlertid en dårligere styrke i forhold til den fisken som fikk vitamin C. Dette er vist gjennom et lavere nivå av hydroksyprolin i ryggraden hos fisk med vitamin C mangel. Vitamin C er nødvendig for dannelsen av denne spesielle aminosyren. Hemoglobininnholdet i blodet viste at fisken i 0-gruppen hadde blodmangel (anemi) og antistoffproduksjonen var lavere. Antistoffresponsen ble målt 6 uker etter immunisering med et syntetisk antigen (som stikkvaksinerings).

Det har vært hevdet at store doser vitamin C kan være gunstig for helsen til både mennesker og fisk. Det har imidlertid ikke alltid vært lett å gjenta eksperimenter som har vist dette. Som vi ser av tabell 1 fant vi ingen økning i dannelsen av antistoffer ved doser opptil 10 ganger det normale tilsetningsnivå av vitamin C i føret. Det må presiseres at antistoffene kun utgjør en del av de spesifikke immunsystemet og at mulighetene for å finne positive effekter på andre deler av fiskens immunforsvar antakeligvis er større.

Det er verdt å merke seg forskjellene i hemoglobininnholdet i blodet mellom fisk som ble immunisert og kontrollfisk (ikke immunisert) i alle vitamin C grupper (tabell 1 b). Dette viser at immunisering eller vaksinerings er en stressfaktor for fisken, og illustrerer det som tidligere er nevnt om hvordan ulike deler av fysiologien griper inn i hverandre når vi tar utgangspunkt i immunologi og fiskehelse. På samme måte har vi kunnet påvise betydelige effekter av immunisering på konsentrasjonen av sporelementer i fiskens organer (Måge et al., 1990).



Tabell 1

a) Vekst, total vitamin C (askorbinsyre) i lever og hydroksydprolin (OH-prolin) i ryggraden hos laks gitt for tilsatt ulik mengde askorbinsyre i 12 uker.

mg askorbinsyre pr. kg fôr	Vekt g	$\mu$ g askorbinsyre pr. g lever (våtvekt)	OH-prolin i ryggrad (% av protein)
Start	20	7	—
0	33	6	0.90
500	36	241	1.07
5000	39	439	1.12

b) Hemoglobin i blodet og antistoffrespons hos laks gitt for tilsatt ulik mengde askorbinsyre og immunisert med et syntetisk antigen (NIP<sub>11</sub>-LPH).

mg askorbinsyre pr. kg fôr		Hemoglobin g/100 ml	Antistoff respons (OD <sub>405nm</sub> )
0	immunisert	3.0	0.382
	kontroll	3.6	0.231
500	immunisert	6.1	0.459
	kontroll	6.4	0.234
5000	immunisert	5.7	0.461
	kontroll	6.6	0.221

(Resultatene er hentet fra Sandnes et al., 1990)

## Flerumettet fett og vitamin E

Problemstillingen rundt vitamin E (og selen) skulle være velkjent blant de fleste som har hatt befatning med sykdomsproblemer i norsk fiskeoppdrett. Likeledes har det vært diskutert eventuelle helsemessige fordeler ved en økt andel av flerumettede fettsyrer i fôret til laks.

Fett i fôret til fisk blir i all hovedsak brukt til energi (triglyserider) og til oppbygning av vev (fosfolipider og kolesterol). Hver celle er omsluttet av en membran - cellemembranen - som er sammensatt av fett og protein (ca. 50:50) hvor fett (lipidene) består av fosfolipider og kolesterol. Fosfolipidene inneholder en høy andel av de flerumettede fettsyrene som også kalles «fiskefettsyrer».

Vitamin E har løst og fremst en rolle som beskytter av disse flerumettede fettsyrene som ellers lett kan bli oksydert (harskne). Vi sier at vitaminet fungerer som en antioksydant og stabilisator av cellemembranene. Behovet for vitamin E vil derfor også variere med innholdet av flerumettet fett i fôret.

En teori går ut på at cellemembranen blir mer smidig og vil fungere bedre ved at fisken får tilført et økt innhold av flerumettede fettsyrer i fôret. Cellemembranens styrke kan måles ved å utsette fiskens røde blodceller for ulike saltkonsentrasjoner i reagensrør (osmotisk resistens). Ved lav nok saltkonsentrasjon sprekker cellene og det røde fargestoffet (hemoglobinet) kan måles etter sentrifugering og etter at cellene som ikke er ødelagt er fjernet.

Cellemembranen har også andre funksjoner i tillegg til å utgjøre en smidig avgrensning mot omgivelsene. I membranen er det «pumper» som frakter næringstoffer, ioner og signalstoffer inn og ut av cellen. Disse «pumpene» er proteiner som nærmest flyter i fett i membranen. Ved å endre sammensetningen av fettendres også flyteevnen til proteinene, analogt med at vi har forskjellig flyteevne i ferskvann og saltvann.

Omsetningen av visse fosfolipider i membranen kan også virke inn på reguleringen av endel immunologiske reaksjoner (Beisel, 1982). Noen av de flerumettede fettsyrene er forløpere til en stor familie av kjemiske stoffer som kalles prostanoïder. Disse fungerer som lokale signalstoffer mellom ulike celler. Forandringer i fosfolipidenes fettsyresammensetning vil kunne påvirke dannelsen av disse signalstoffene og med stor sannsynlighet berøre fysiologiske funksjoner hos fisken som f.eks. immunologien, blodleveringen (koagulasjonsevnen), ionereguleringen og kjønnsmodningen.

Det har også vært vist at harskt fett i fôr til laks nedsetter fiskens motstandskraft mot sykdom (Rørstad, 1985).

Vitamin E vil virke beskyttende på de umettede fettsyrene og andre ustabile fettløselige vitaminer og vil derved kunne redusere mulige negative effekter som flerumettede fettsyrene også kan utøve.

Større mengder vitamin E tilsatt i i fôret (3-6 ganger det normale) har vist seg å kunne virke positivt på noen immunologiske reaksjoner (spesielt antistoffproduksjon) og kan derved bedre motstandsevnen mot sykdom (Tengerdy et

al., 1981). Disse forsøkene er i imidlertid hovedsakelig utført med andre forsøksdyr enn fisk.

Med utgangspunkt i det som her er nevnt om umettede fettsyrer og vitamin E har vi ved Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt gjennomført fôringsforsøk med laks ved Akvakulturstasjonen Matre for å belyse noen av disse problemstillingene. De praktiske forsøkene er avsluttet, men endel analysearbeid gjenstår. Når dette er ferdig vil vi komme tilbake med resultatene i en egen artikkel.

Vi takker Forskningsstiftelsen ved Universitetet i Tromsø (FORUT) for godt samarbeid når det gjelder immunologidelen av vitamin C forsøket og Universitetene i Bergen og Tromsø når det gjelder immunologiske analyser knyttet til forsøkene med flerumettede fettsyrer/vitamin E. Forsøkene har vært gjennomført med økonomisk støtte fra Norges Fiskeriforskningsråd (NFFR).

## Referanser:

- 1) Beisel, W.R. (1982). Single nutrients and immunity. *Am.J.Clin.Nutr.*, 35(2): 417-468.
- 2) Lamers, C.H.J. (1985). The reaction of the immune system of fish to vaccination. Dr. Thesis by Department of experimental animal morphology and cell biology, Agricultural University, Wageningen, The Netherlands.
- 3) Maage, A., Waagbø, R., Julshamn, K., Olsson, P-E. and Sandnes, K. (1990). Ascorbate-2-sulfate as a dietary vitamin C source for Atlantic salmon (*Salmo salar*): 2. Effects of dietary level and immunization on the metabolism of trace elements. (Manuskript).
- 4) Rørstad, G. (1985). Harskt fett i fôr til laks (*Salmo salar* L.): Virkning på vekst, sykdomssymptomer og ulike blodparametre med spesiell referanse til fiskens motstandsevne mot sykdom. Kandidatoppgave i fiskerikjemi/akvakultur. Institutt for fiskerifag, Universitetet i Tromsø.
- 5) Sandnes, K., Hansen, T., Killie, J-E.A. and Waagbø, R. (1990). Ascorbate-2-sulfate as a dietary vitamin C source for Atlantic salmon (*Salmo salar*): 1. Growth, bioavailability, haematology and humoral immune response. (Manuskript).
- 6) Tengerdy, R.P., Mathias, M.M. and Nockels, C.F. (1981). Vitamin E, immunity and disease resistance. In: Diet and resistance to disease. M. Phillips and A. Baetz (eds.). Plenum Publishing Corporation.



# B-vitaminer i fiskefôr

Sissel Albrektsen, Friede Andersen og Einar Lied

**B-vitaminer har vært analysert ved Ernæringsinstituttet siden slutten av 50-tallet. I den spede begynnelsen ble det gjort undersøkelser over nivået av ulike B-vitaminer i fisk og fiskeprodukter. Det ble også utført undersøkelser over stabiliteten av disse vitaminene i forbindelse med produksjon og lagring av produktene. Utover i 70-årene, etter hvert som det ble satset mer på fiskeoppdrett, ble det satt igang forskning for å kartlegge behovet for B-vitaminet tiamin hos oppdrettsfisk.**

B-vitaminene består av ialt 8 vannløselige kjemiske forbindelser som har viktige funksjoner i omsetningen av ulike næringsstoffer i kroppen. De er nødvendig å tilsette i små mengder i fiskefôr for å opprettholde normal vekst, reproduksjon og helse. B-vitaminene virker som kofaktorer til en rekke enzymer som igjen virker som katalysatorer (påskyndere) av biologiske reaksjoner. B-vitaminene er helt nødvendige for at de enzymatiske prosessene i kroppen skal fungere. Mangel på eller utilstrekkelig tilførsel av en eller flere av B-vitaminene, vil føre til mangelsymptomer av mer eller mindre alvorlig karakter (tabell 1). Når det gjelder fisk er behov og funksjoner av de ulike B-vitaminene i liten grad undersøkt. Anbefalte tilsetninger av B-vitaminene i fôr til kaldtvannsfisk er gitt i tabell 2.

## Tiamin, riboflavin og niacin

Behovet for disse tre B-vitaminer har næye sammenheng med energi-inntaket, d.v.s. at jo større energitettheten i fôret er, jo høyere vil behovet være. Tiamin virker spesielt i forbindelse med omsetningen av karbohydrater. Det antas at karnivore fisk (rovfisk som torsk og dels laksefisk) har liten evne til å omsette karbohydrater, sannsynligvis fordi de har begrenset aktivitet av viktige enzymer som er nødvendige for å utnytte disse forbindelsene. Dette synes rimelig tatt i betraktning at karbohydrater i liten grad inngår som en komponent i den naturlige føden som i hovedsak består av proteiner. Behovet for tiamin hos disse fiskearter kan ligge godt under de anbefalte nivå som tilsettes fôret pr idag.

Aminosyren tryptofan kan hos mange dyrearter omdannes til niacin og derigjennom gi et vesentlig tilskudd av dette vitaminet. Et lignende forhold synes ikke å gjelde for fisk.

## Pyridoxin

Vitamin B6 er en nødvendig faktor for at de enzymer som virker i omsetningen av proteiner skal kunne fungere. Behovet for vitamin B6 synes å øke med mengde pro-

tein i fôret, og kan også være avhengig av proteinkvaliteten.

## Pantotensyre og biotin

Pantotensyre og biotin inngår flere steder i energiomsetningen, kanskje spesielt i omsetningen av fett.

Behovene for disse B-vitaminene hos fisk er relativt lave, og mangler forekommer sjelden. Mangel på biotin lar seg bare påvise om man spiser store mengder rå eggehvite som inneholder en hemmer (avidin) som gjør at biotin ikke kan opptas i tarmen.

## Folinsyre og vitamin B12

Folinsyre har viktige funksjoner i celledelingsprosesser i kroppen, og er sammen med vitamin B12 nødvendig for en normal utvikling av røde blodceller. Mangel på vitamin B12 kan lett forveksles med mangel på folinsyre, fordi vitamin B12 innvirker på opptaket av folinsyre i de røde blodcellene.

## Bidrag fra fiskens mikroflora

Hos endel dyrearter er det funnet at mikro-organismene i tarmfloraen produserer flere av B-vitaminene (pantotensyre, bio-

tin, vitamin B12). Med unntak av biotin er det usikkert i hvor stor grad ulike arter er istand til å nyttiggjøre seg disse vitaminene. Hos enkelte varmtvannsfisk som karpe og «channel catfish» er det vist at bidraget fra mikro-organismene i tarmen delvis er istand til å dekke behovet for enkelte av B-vitaminene (biotin og folinsyre). Kunnskaper omkring tarmfloraen hos fisk både når det gjelder sammensetning og omfang er ennå mangelfulle.

## Analyse

Ved Ernæringsinstituttet analyseres rutinemessig samtlige B-vitaminer med unntak av folinsyre. Vitaminene bestemmes ved mikrobiologiske analysemetoder der man måler den spesifikke biologiske effekten v.h.a. mikro-organismer.

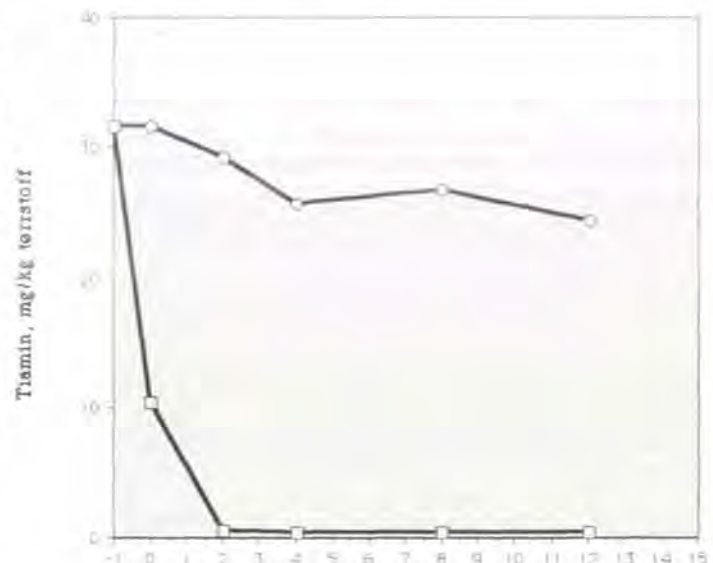
## Tiaminase i fiskefôr

Tiaminase er et enzym som spalter tiamin slik at det mister sin biologiske virkning som vitamin. Tiaminase finnes i enkelte bakterier, bregner og noen fiskearter, både saltvanns- og ferskvannsfisk. Av de mest kjente norske marine fiskearter er det sild, lodde og brisling som inneholder tiaminase.

Tiaminase finnes for det meste i inn-

Tiamin i fôr før tilsetning av tiaminase (time = -1) og tiamin i mageinnhold fra laks etter fôring med og uten tilsetning av tiaminase i dette fôret. (Time = 0, Tidspunkt for fôring).

—○— tiaminase  
—□— tiaminase  
Timer etter fôring





vollene og sjelden i muskulaturen. Tiaminaseaktiviteten opprettholdes ved temperaturer ned til 4 °C. Dersom fiskearter som inneholder tiaminase blir brukt i fiskefôr, kan dette medføre tiaminmangel.

Ved Ernæringsinstituttet er det gjort undersøkelser på destruksjon av tiamin i magesekken hos fisk føret med og uten tilsetning av tiaminase i føret. Tiaminase ble tilsatt i form av sildelever. Prøver av mageinnholdet ble tatt ut 2, 4, 8 og 12 timer etter føring. Tiamininnholdet ble målt mikrobiologisk og tiaminaseaktiviteten ble målt ved radioaktiv merking av tiamin.

Resultatene viste at tiaminaseaktiviteten ble opprettholdt så lenge føret befant seg i magesekken. Tiamin tilsatt i dietten umiddelbart før føring forsvant i løpet av de to første timene hos fisk som fikk et fôr tilsatt tiaminase, mens det til sammenligning var liten reduksjon av tiamin i magen hos fisk føret uten tilsetning av tiaminase (Fig.1). Nivået av tiamin før tilsetning av tiaminase var likt i begge fôr.

#### Videre planer

Forskning omkring behov og omsetning av B-vitaminer hos fisk er et felt som vil bli prioritert ved Ernæringsinstituttet i løpet av de kommende år. I første omgang vil pyridoxin (vitamin B6) bli undersøkt. Fisk har generelt et høyt proteinbehov, spesielt gjelder dette små fisk som er i rask vekst. Behovet for vitamin B6 antas å være relatert til proteininntaket, da dette vitaminet har viktige funksjoner i omsetningen av proteiner.

Fiskeysykdommer representerer en alvorlig økonomisk belastning for oppdrettsnæringen. Det er funnet at pyridoxin kan påvirke immunresponsen og motstandsevnen mot sykdom hos en rekke dyrearter, deriblant fisk.

Det vil bli utført forsøk for å kartlegge behovet for pyridoxin hos laks på ulike alderstrinn, og for å undersøke ulike funksjoner av dette vitaminet i fisken, spesielt knyttet til omsetningen av proteiner. Det er av spesiell interesse å undersøke hvilke effekter dette vitaminet har i forbindelse med sykdomsresistens og immunologi.

#### Referanser

- Nutrient Requirement of Coldwater Fishes (1981). In: Nutrient requirements of domestic animals. Nr 16.
- Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shellfishes (1983). In: Nutrient requirements of domestic animals. Revised edition.
- HALVER, J.E. (1985). Recent advances in vitamin nutrition and metabolism in fish. In: Nutrition and Feeding in Fish. School of Fisheries, University of Washington, Seattle, USA. pp 415-428.

Disseksjon av sild til tiaminaseforsøk. Foran fra høyre Aslaug Sandvin, Gerd Berge, Friede Andersen og Tove Johannessen.



Tabell 1. Symptomer på B-vitamin mangel

VITAMIN	MANGELSYMPTOM
TIAMIN	reduisert vekst, spisevegring, hyperirritabilitet, ødem, ubalanse
RIBOFLAVIN	dårlig vekst, spisevegring, blindhet
PYRIDOXIN	reduisert vekst, spisevegring, nervøse symptom med krampe-trekninger, redusert motstandsevne
PANTOTENSYRE	dårlig vekst og overleving, spisevegring, deformerte gjeller
NIACIN	dårlig vekst og fôrutnyttelse, spisevegring, hudskader, anemi, muskelkramper
BIOTIN	reduisert vekst og fôrutnyttelse, økt dødelighet, degenererte gjellefilament, hudskader
FOLINSYRE	sein vekst, spisevegring, dårlig fôrutnyttelse, anemi
VITAMIN B12	anemi, lite utviklede røde blodlegemer

Etter Halver, J.E. (1985)

Tabell 2. Anbefalt nivå av B-vitaminer i fôr til kaldtvannsfisk (mg/kg tørrfôr).

VITAMIN	ANBEFALT NIVÅ
TIAMIN	5-10
RIBOFLAVIN	5-15
PYRIDOXIN	5-10
PANTOTENSYRE	10-20
NIACIN	100-150
BIOTIN	0,5-1
FOLINSYRE	2-5
VITAMIN B12	0,01-0,02

Etter Halver, J.E. (1985)



# Er problemet med vitamin C i fiskefôr løst?

Av

Kjartan Sandnes, Siri Bargård, Rune Waagbø

FISKERIDIREKTORATETS ERNÆRINGSINSTITUTT

og Sigurd Øines

TROUW FORSKNINGSSENTER

Vitamin C eller askorbinsyre er en nødvendig bestanddel i fôr til laksefisk.

Forskere og oppdrettere har særlig vært opptatt av to sider av vitamin C problematikken i de senere årene.

Det ene er å finne fram til en *form* av dette vitaminet som er holdbar under produksjon og lagring av fiskefôr, og det andre er *hvor mye* vitamin C fisken har behov for under ulike oppdrettsforhold.

Her skal vi først og fremst ta utgangspunkt i askorbinsyreforbindelser (derivater), deres stabilitet i fôret og retensjon og biotilgjengelighet i fisken.

## Hva er et derivat og hva menes med retensjon og biotilgjengelighet?

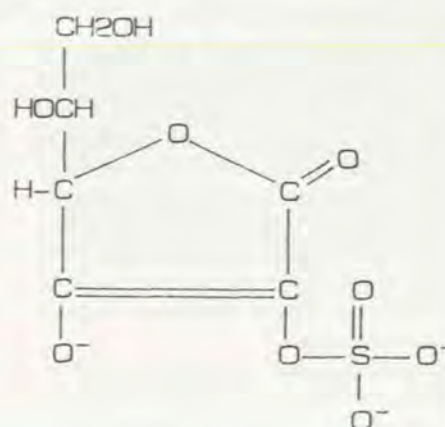
Den vanlige formen for vitamin C kalles mer presist L-askorbinsyre og den kjemiske formelen for denne forbindelsen er vist i Fig. 1a. Denne formen er ustabil overfor fuktighet, varme og luftens oksygen og blir lett brutt ned i fiskefôr. Flere forsøk har vært gjort for å forandre L-askorbinsyremolekylet slik at det blir mer stabilt. En måte er å hekte på en sulfatgruppe slik som vist i Fig. 1b. Denne forbindelsen kalles askorbat-2-sulfat – i noen sammenhenger også benevnt vitamin C2. Videre kan en sette inn en eller flere fosfatgrupper istedenfor sulfatgruppen. Vi får askorbat-2-monofosfat dersom bare en fosfatgruppe er heftet på slik som vist i Fig. 1c. Det blir også produsert en forbindelse som går under samlebetegnelsen askorbat polyfosfat der et ulikt antall fosfatgrupper kan være bundet sammen, gjerne også på ulike steder på askorbinsyremolekylet.

En slik forandring av en kjemisk forbindelse kalles derivatisering. I dette tilfellet er det laget sulfat- (Fig. 1b) og fosfatderivater (Fig. 1c) av L-askorbinsyre. På denne måten stabiliseres strukturen i askorbinsyremolekylet og en er kommet et skritt nærmere et holdbart produkt til innblanding i fiskefôr.

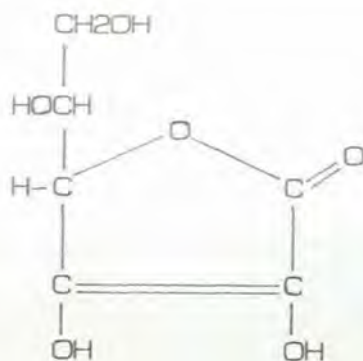
Det gjenstår å finne ut om vitamin C virkningen fremdeles er i behold etter disse kjemiske forandringene. For å studere dette må det gjennomføres fôringsforsøk for å se om fisken kan ta opp

slike forbindelser fra fôret og i tilfelle om de har vitamin C-virkning i fisken. Det er dette vi mener med biotilgjengelighet, dvs. de kombinerte effektene av i hvilken grad fisken kan ta opp slike forbindelser fra tarmen og hvordan de utnyttes som vitamin C kilder. Uttrykket retensjon brukes for å beskrive hvor mye av et stoff som er tilstede i fôret blir tatt opp og holdt tilbake i forsøksorganismen – i dette tilfellet i form av total askorbinsyre i fiskens lever.

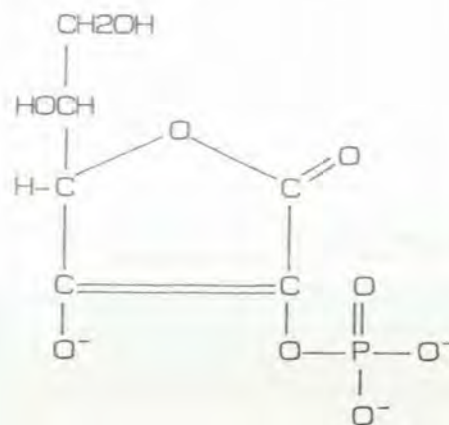
Kjemiske formler for L-askorbinsyre (1a), askorbat-2-sulfat (1b) og askorbat-2-monofosfat (1c).



ASKORBAT-2-SULFAT



L - ASKORBINSYRE



ASKORBAT-2-MONOFOSFAT



### Stabilitet under produksjon og lagring av fôr

For å undersøke dette ble det produsert fôr der vanlig vitamin C (krystallinsk askorbinsyre) og derivatene askorbat-2-sulfat og askorbat polyfosfat ble tilsatt på to ulike måter i en mengde tilsvarende 500 mg askorbinsyre/kg. I det ene forsøket ble disse tilsatt i fôrblendingen før ekstrudering og i det andre ble de tilført fôret gjennom oljen som ble lagt på pelleten etter ekstrudering. Det ble så tatt prøver av fôrene like etter tillagingen og deretter med en ukes mellomrom over en lagringsperiode på 11 uker. Fôrprøver ble lagret både ved 4°C og ved 20°C.

Alle analyser av fisk og fôr ble utført ved Ernæringsinstituttet unntatt askorbat polyfosfat i fôrprøvene som ble analysert av Rangen Aquaculture Research Center i USA som har utviklet en metode for dette derivatet.

Resultatene fra dette forsøket viste at askorbat polyfosfat og askorbat-2-sulfat viste god stabilitet gjennom ekstruderingsprosessen og under lagring ved begge temperaturer. De fôrene som ble benyttet til fiskeforsøkene der vitamin C-formene ble tilsatt i oljen som ble lagt på etter ekstrudering ble studert nærmere. For askorbat-2-sulfat lå de analyserte verdiene i fôret (gjennomsnittlig 310 mg/kg) noe lavere enn de 500 mg som ble tilsatt. Dette skyldtes sannsynligvis problemer med å holde askorbat-2-sulfat homogen i oljen under tilsetning til fôret. Innholdet av askorbat polyfosfat var 450 mg/kg ved tillaging av fôret og etter lagringsperioden på 11 uker ved 20°C viste analysen 510 mg/kg. Dette illustrerer igjen problemene med å få til en homogen innblanding med denne metoden. Videre er det også mulighet for usikkerhet i analysene.

Den dårlige stabiliteten av vanlig vitamin C (krystallinsk askorbinsyre) er vist ved at vi her fant 475 mg/kg i fôret etter tillagingen, mens denne verdien var sunket til omlag 10 mg etter lagring ved 20°C. Dette er godt kjent fra tidligere og tas med her for å illustrere forskjellen i holdbarhet sammenlignet med askorbat-2-sulfat og askorbat polyfosfat.

### Retensjon og biotilgjengelighet

Fôrene som var tilsatt krystallinsk askorbinsyre, askorbat-2-sulfat og askorbat polyfosfat i oljen etter ekstrudering og som hadde vært lagret ved 20°C i elleve uker ble så gitt til laks (30 g) i et fôringsforsøk over fire uker. Vi brukte denne innfallsvinkelen til forsøket for å etterligne en prak-



Yngel av regnbueørret med vitamin C mangel (tre øverste). Legg merke til forskjeller i form og kondisjon mellom disse og den nederste yngelen - som fikk vitamin C i fôret.

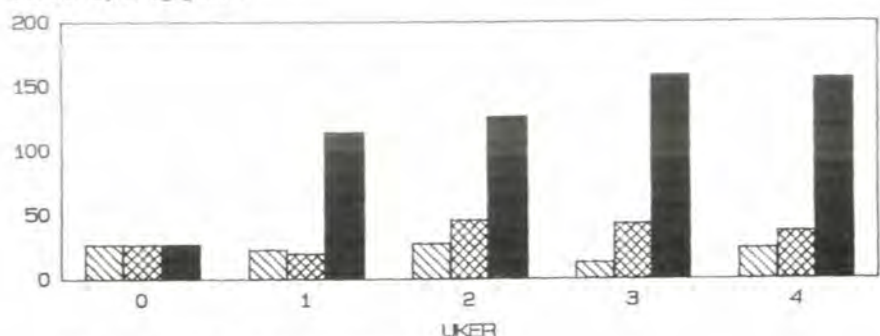
tisk oppdrettsituasjon der den kombinerte effekten av både stabilitet og retensjon var av interesse. I utgangspunktet vil ikke et slikt forøksopplegg være optimalt for å studere retensjon og biotilgjengelighet i og med fôrenes ulike innhold av vitamin C-preparater ved starten av forsøket. Vi kan imidlertid si noe om denne fordi innholdet i fôrene var kjent.

Fig. 2 viser konsentrasjonen av total mengde askorbinsyre i laksens lever i løpet av forsøksperioden. Vi vet at vanlig askorbinsyre er lett tilgjengelig for fisken og resultatene her bekrefter analyseresultatene fra fôret. Det er mer interessant å studere resultatene fra fisken som ble gitt

askorbat-2-sulfat og askorbat polyfosfat i fôret. Begge disse vitamin C formene viste god stabilitet i fôr og kan lettere sammenlignes i forhold til hverandre.

Ved forsøkstart inneholdt fiskens lever 27 mikrogram total askorbinsyre per gram våt vekt. Fisk fôret med vanlig askorbinsyre i dietten klarte knapt å opprettholde dette nivået i fisken etter fire uker. Fisken som fikk askorbat-2-sulfat viste et leverinnhold på 37 mikrogram ved slutten av forsøket, det vil si at konsentrasjonen økte med 10 mikrogram gjennom forsøksperioden. Med utgangspunkt i et innhold i fôret på 310 mg/kg blir da forholdet mellom økningen av total askorbinsyre i lever og inn-

askorbinsyre,  $\mu\text{g/g}$  lever



□ VANLIG ASKORBINSYRE I FÔRET  
 ▨ ASKORBAT-2-SULFAT I FÔRET  
 ■ ASKORBAT POLYFOSFAT I FÔRET

Askorbinsyre i lever ( $\mu\text{g/g}$ ) hos laks gitt ulike vitamin C-forbindelser i fôret gjennom 4 uker.



holdet i føret 0.03. Tilsvarende faktor for askorbat polyfosfat blir 0.27. Med bakgrunn i dette ene forsøket viser resultatene at rensjonen av total askorbinsyre i fiskens lever er ni ganger større for askorbat polyfosfat enn for askorbat-2-sulfat. Spesifikke studier som viser at fisken kan benytte dette leverinnholdet av total askorbinsyre som vitamin C kilde ble ikke gjennomført, men med bakgrunn i tidligere erfaringer kan vi med nesten full sikkerhet si at askorbat polyfosfat er biotilgjengelig for laks.

Når det gjelder askorbat-2-sulfat er verdiene i samsvar med tidligere resultater fra Ernæringsinstituttet. Det har vært hevdet at fisk kan lagre vitamin C i form av askorbat-2-sulfat og at dette er den naturlige vitamin C formen for fisk. Tidligere forsøk utført ved Ernæringsinstituttet har ikke bekreftet slike funn og heller ikke i dette forsøket ble det funnet askorbat-2-sulfat i fiskens lever. For å dobbeltsjekke dette sendte vi prøver merket i kode til et laboratorium i Sveits (F. Hoffmann-La Roche & Co.). Resultatene fra disse analysene var fullt samsvarende med verdier for både askorbinsyre og askorbat-2-sulfat analysert ved Ernæringsinstituttet.

Disse resultatene er svært lovende for askorbat polyfosfat som en stabil og biotilgjengelig vitamin C kilde for laks, og tilsvarende forsøk med andre fiskearter fra USA går i samme retning. Mer omfattende studier må gjennomføres med askorbat polyfosfat og andre mulige fosfatderivater av askorbinsyre for endelig å bekrefte resultatene fra dette forsøket. Dersom disse går i samme retning vil et stort problem både for forprodusenter og fiskeoppdrettsnæringen som helhet være løst. I så tilfelle vil det bli nødvendig på nytt å måtte angi anbefalt mengde tilsatt i fôr til fisk da tidligere anbefalinger for vitamin C har vært gitt med utgangspunkt i vanlig askorbinsyre og der en i stor grad også måtte ta hensyn til den dårlige holdbarheten til denne forbindelsen. Undersøkelser for å bestemme behovet for vitamin C hos atlantisk laks har faktisk aldri vært gjennomført, og dette vil nå bli en prioritert oppgave ved Ernæringsinstituttet i samarbeid med Akvakulturstasjonen Matre.



1. Garantikassen vil minne om at søknad om garantilott og rapport til feriefondet for 1. garanti-/rapportperiode 1989, 2.1.-30.4.89, må sendes innen 30. juni 1989.

Garantikassen vil understreke at fristen må overholdes for at søknaden/rapporten skal godkjennes.

2. Dersom fristen ikke kan overholdes av praktiske grunner, kan Garantikassen gi utsettelse med innsending av søknaden/rapporten, dersom det gis melding om dette til Garantikassen innen fristens utløp.



Fiskeridepartementet har bestemt at følgende ekstraordinære tiltak skal gjelde for garantiordningen i 1. garantiperiode (2.1.-30.4.) 1989, og ordningen med arbeidsledighetstrygd for fiskere i perioden 1.5.-31.8.89:

#### **Garantiordningen:**

1. I tillegg til det ordinære ukebeløpet i garantiordningen på kr. 1.550,- skal det ytes en særskilt inntektsstøtte på kr. 250,- slik at samlet ukebeløp blir kr. 1.800,-
2. Egengarantiperioden er redusert fra 7 uker til 5 uker.

#### **A-trygdeordningen:**

Dagpengesatsen under ordningen med a-trygd for fiskere økes fra kr. 186,- til kr. 210,- for perioden 1.5.-31.8.88.

## **Abonner på Fiskets Gang**





# Fisk og fiskeprodukter – en god kilde til (n-3) fettsyrer

Jan W. Andresen, Leikny Fjeldstad,  
Øyvind Lie og Georg Lambertsen.



Betydningen av fiskefettet i kosten har blitt fokusert etter at de danske legene Dyerberg og Bang kom fram til at det var en lavere frekvens av blant annet hjerte/karsykdommer i befolkningen på Grønland enn i Danmark. Dette ble sett i sammenheng med eskimoenes kost som inneholder en langt større andel av fiskefett enn kosten til den danske befolkning. Effektene ble først og fremst sett i sammenheng med de to langkjedete fettsyrene 20:5 og 22:6 av n-3 serien. Disse fettsyrene er karakteristiske i fett fra marin fisk og andre marine organismer. Andre epidemiologiske undersøkelser har seinere understøttet at n-3 fettsyrer har betydning for frekvensen av hjerte/kar sykdommer i en befolkning, og at de også kan ha en positiv virkning på en rekke andre sykdommer.

Dette har ført til en stor forskningsaktivitet over hele verden for å finne årsakene og mekanismene til betydningen av de flerumettede fettsyrene, både av n-3 og n-6 serien. Det vil føre for langt å komme inn på detaljer fra denne forskningen her, men bare kort nevne at fra flerumettede fettsyrer dannes det en rekke forbindelser som er svært aktive i cellenes stoffskifte. Disse kalles med et felles ord for «eikosanoider» og innbefatter de fire gruppene: prostaglandiner, tromboksaner, prostacykliner og leukotriener. Det er påvist en rekke forbindelser i hver av de fire gruppene, som kan dannes både fra n-6 og n-3 fettsyrer. Arbeidet med disse forbindelsene har gitt ny innsikt og forståelse av hva de flerumettede fettsyrene i kosten betyr for folks helse, men fortsatt er det svært mye en ikke vet.

Dette har da også medført en stigende interesse for hvorledes en kan øke inntaket av de marine fettsyrene i kosten. Vi har derfor foretatt en undersøkelse av et representativt utvalg av fiskeprodukter av marin opprinnelse.

## Fett

Fett (lipider) er en fellesbetegnelse på en rekke forbindelser. Disse kan deles inn på flere forskjellige måter avhengig av egenskapene. En viktig egenskap ved fett er at det ikke er løselig i vann men i løsningsmidler. Den viktigste bestanddelen av fett er fettsyrer, sammensetningen av disse er viktig for egenskapene til fettet.

## Fettsyrer

Fettsyrer defineres gjerne som langkjedete syrer, men blir klassifisert etter antall karbonatomer i kjeden, antall dobbeltbindinger og plasseringen av disse. En fettsyre uten dobbeltbinding kalles en mettet fettsyre, med en dobbeltbinding kalles den en monoumettet (el monoen) fettsyre og er der flere dobbeltbindinger kalles den flerumettet. Det blir her brukt n-nummer for plasseringen av dobbeltbindingen, dvs. nummeret på karbonomet, regnet fra metylenden, der første dobbeltbinding er plassert.

## n-3 fettsyrer

Eksempler fra denne gruppen er 20:5 n-3 (EPA) og 22:6 n-3 (DHA) som er karakteristiske flerumettede fettsyrer fra marine fisk.

## n-6 fettsyrer

Et eksempel er 18:2 n-6 (linolsyre) som er vanlig i vegetabiliske oljer. Et annet eksempel er 20:4 n-6 (arakidonsyre)

Fettsyrer finnes i liten grad som frie fettsyrer i naturlige fettblandinger. Fett lagres i en organisme vanligvis i form av triglyserider (depot fett). Fettsyrer er også viktige bestanddel av celledelmembraner og da som en del av fosfolipider som også er aktive i stoffskiftet.



## Fiskeprodukter

Et representativt utvalg av forskjellige fiskeprodukter ble innkjøpt i vanlige matvarebutikker. Ferske og frosne varer samt behandlete produkter som var røkt, saltet eller hermetisert ble inkludert. Prøvene ble analysert etter tilberedning slik de konsumeres av forbrukerne, f.eks. etter steking eller koking.

Det er påvist minst 100 forskjellige fettsyrer i fett fra fisk. I tabellene er fettsyre-bildet kraftig forenklet, de mettede og monomettede fettsyrene er gitt som summer og av de flerumettede er det gitt enkeltverdier av 18:2 n-6 (linolsyre), 20:5 n-3 (EPA) og 22:6 n-3 (DHA). Videre er summen av flerumettede fettsyrer (både n-3 og n-6), og hvor mange gram n-3 fettsyrer en får ved å spise 100 gram av matproduktet presentert.

Tabell 1 angir fettsyrer i produkter av torsk, som i kvantum er vårt viktigste fiske-slag til human konsum. Fettet i torskfilet har et høyt innhold av 20:5 og 22:6 men da fettinnholdet er svært lavt gir 100 gram filet bare 0.1 gram n-3 fettsyrer. En ser også at frysing av fileten gir et ubetydelig tap av n-3 fettsyrer.

## Endret sammensetning

Analysene av stekte torskpanetter viser hvorledes et produkt forandrer sammensetning ved bearbeiding. Fettprosenten er økt til 2.7% og fettsyre-bildet viser at dette vesentlig skyldes vegetabilisk fett fra steking. Dette produktet har derfor liten verdi som n-3 kilde.

Torskerogn er rik på flerumettede fettsyrer, men et lavt fettinnhold gjør at 100 gram ikke gir mer enn et halvt gram n-3 fettsyrer. Tran er en god n-3 kilde og er tatt med som en referanse i og med at mange nordmenn har som tradisjon å ta en skje tran hver dag i vinterhalvåret. Det tilsvarer 5 gram og gir 1 gram n-3 fettsyrer.

## Magre produkter

Resultatene fra et utvalg av andre magre fiskeprodukter er gitt i tabell 2. Sei har som torsk en mager filet og selv om fettene har et høyt innhold flerumettede n-3 fettsyrer gir 100 gram mindre enn 0.2 gram av disse fettsyrene. Frysing har også her liten betydning for sum av de flerumettede fettsyrene.

Fiskepudding er av samme grunn som torskpanetter en ubetydelig kilde til n-3 fettsyrer. Fettsyresammensetningen tyder på at den er stekt i smult og dette bidrar neppe til økt ernæringsmessig kvalitet av produktet. Hvalkjøtt er tatt med som en representant for marine pattedyr.

Av tabellen ser vi at innholdet av 22:6 n-3 er betydelig lavere enn i fiskeartene. Kjøttet er i tillegg magert slik at innholdet n-3 pr. 100 gram blir lavt. Reker er vanligvis av liten betydning i hverdagskosten, og gir som de andre magre produktene lite n-3 fettsyrer.

## Feite og halvfeite fiskeslag

Tabell 3 viser fettsyresammensetningen av en del feite og halvfeite fiskeslag. Sammenligner en disse med de magre ser en at med økt fettinnhold gir disse et bra bidrag av n-3 fettsyrer. I de halvfeite fiskene (uer, steinbit, rødspette og kveite) vil fettprosenten i fileten variere sterkt avhengig av årstidene. Dette vil selvsagt ha betydning for fettsyreinntaket. Av tabellen ser en at laks og regnbueørret er gode kilder til n-3 fettsyrer, og i oppdrettsfisk har en dessuten mulighet til påvirke sammensetningen ved hjelp av føret.

I tabell 4 er fettsyresammensetningen av produkter av feite fiskeslag gitt. Brisling er selv om den er nedlagt hermetisk i en vegetabilisk olje en god n-3 kilde. Makrell i tomat og røkemakrell er utmerkede kilder til n-3 fettsyrer, 100 gram gir over 5 gram. Fettprosenten i disse produktene vil variere avhengig av hvilken tid på året makrellen er tatt, høstmakrellen er feit mens makrell tatt tidlig om våren er mye magrere. Kopt eller stekt makrell er selvsagt også tilsvarende gode kilder til n-3 fettsyrer.

Sild (i dette tilfelle spekesild) er også ypperlig som kilde til flerumettede fettsyrer.

Det anbefales ofte fra medisinsk hold at en bør ta inn minst 2 gram n-3 fettsyrer pr. dag. En spiseskje tran dekker 50% av dette. I tillegg får en et rimelig inntak av de fettløselige vitaminene A og D. Større inntak av tran er ikke anbefalt, fordi en da får mer enn en dagsdose av tran-vitaminene.

## Protein av høy kvalitet

Den andre halvdel er det naturlig å dekke via inntak av fisk. Bruker en mager fisk og fiskeprodukter til middag, noe en absolutt bør gjøre, får en tilført omlag et halvt gram n-3 fettsyrer, men samtidig også rikelig protein av høy kvalitet. Dersom halvfeit fisk står på menyen øker inntaket til 1-2 gram, og bruker en feit fisk til middag blir inntaket over 5 gram. Bruker en produkter av feit fisk som pålegg (ca. 25g) på brødet vil en skive gi ca. 1 gram n-3 fettsyrer. Med fisk til middag noen dager i uken og feit fisk som påleggsvare pluss en skje tran hver dag har en ingen problem med å oppnå et helsefremmende inntak av n-3 fettsyrer uten bruk av n-3 kapsler av ulike slag.

Tabell 1

### FETTSYRESAMMENSETNING AV PRODUKTER FRA TORSK

	Filet Kokt		Pannebrød Stekt		Rogn Kokt		Tran
	Fersk	Frosset	Fersk	Frosset	Fersk	Frosset	
Sum mettede	20.9	27.8	25.2	24.6	16.5		
Sum monoener	22.6	19.6	39.0	28.8	49.7		
18:2 n-6	1.3	1.4	11.9	0.9	2.0		
20:5 n-3	1.4	1.6	0.5	19.1	9.0		
22:6 n-3	31.5	27.3	0.9	20.0	10.4		
Sum polyener	49.1	47.2	13.3	41.6	23.7		
% fett	0.2	0.2	2.7	1.3	-		
g n-3/100g	0.1	0.09	0.04	0.53	-		

Tabell 2

### FETTSYRESAMMENSETNING AV MAGRE FISKEPRODUKTER

	SEI Filet/Kokt		FISKE- PUDDING		HVAL- KJØTT		REKER	
	Fersk	Frosset	Stekt	Frosset	Fersk	Frosset	Renset	Kokte
Sum mettede	25.9	29.8	43.3	27.9	25.1			
Sum monoener	18.3	18.2	30.9	36.6	33.4			
18:2 n-6	1.2	1.6	5.4	3.4	1.7			
20:5 n-3	11.2	18.4	0.9	14.3	17.4			
22:6 n-3	34.2	22.7	2.5	6.5	16.2			
Sum polyener	46.5	46.6	9.6	27.5	36.5			
% fett	0.3	0.3	-	0.7	1.0			
g n-3/100g	0.14	0.14	-	0.17	0.36			

Tabell 3

### FETTSYRESAMMENSETNINGEN AV SPISELIK DEL FRA ULIKE FISKESLAG

	UER STØBET		RØDSPETTE		HVAL- SPET		LAKS		KVEITE		BLÅKVETE	
	Saltet	Frosset	Fersk	Frosset	Fersk	Frosset	Fersk	Frosset	Fersk	Frosset	Fersk	Frosset
Sum mettede	25.2	18.2	23.1	22.3	23.0	25.0	25.4	16.3				
Sum monoener	46.0	45.9	39.3	48.4	47.3	46.0	49.8					
18:2 n-6	1.6	1.4	1.0	5.1	2.0	1.5	1.1					
20:5 n-3	9.1	10.1	11.5	4.5	5.3	6.0	3.9					
22:6 n-3	37.7	32.2	5.5	9.5	10.7	9.2	4.4					
Sum polyener	51.9	51.1	27.7	29.0	28.0	21.4	10.9					
% fett	0.9	0.9	0.5	1.7	0.6	0.9	0.9					
g n-3/100g	0.38	0.34	0.13	0.14	0.14	0.14	0.19	0.38				

Tabell 4

### FETTSYRESAMMENSETNINGEN AV PRODUKTER FRA FEIT FISK

	HVAL- KJØTT		REKER		SPES- SILD	
	BREILING i olje/olje	FILET i tomat	HVAL- KJØTT	FILET i tomat	SPES- SILD	FILET i tomat
Sum mettede	18.3	21.3	26.7	24.9		
Sum monoener	58.9	41.3	43.9	49.6		
18:2 n-6	3.4	6.0	2.0	1.5		
20:5 n-3	5.9	5.4	5.8	5.0		
22:6 n-3	6.7	8.7	9.6	6.5		
Sum polyener	16.0	28.9	23.3	17.9		
% fett	30.3	30.0	25.9	16.5		
g n-3/100g	4.43	6.88	5.51	2.72		



# Ernæringsverdi av mineraler og sporelementer fra fisk

Eva Rosendahl Knudsen og Kåre Julshamn.

Mat fra havet kan med fordel bli en større del av kostholdet vårt. Dette mener ikke bare vi, det er også budskapet i den nye Ernæringsmeldingen som blir vedtatt av Stortinget i løpet av året. Resultater fra det NFFR-støttede prosjektet «Ernæringsmessig utnyttelse av mineraler og sporelementer fra fisk» har bl.a. vist at fisk er en god selenkilde. Fisk er dessuten en brukbar kilde for sink, og studier har vist at fiskefett øker utnyttelsen av dette viktige sporelementet. I et nytt NFFR-støttet prosjekt, «Marine næringsmidler som sporelementkilde i norsk kosthold», vil vi se nærmere på hvordan mineraler og sporelementer i fisk og skaldyr er bundet kjemisk, og hvor godt de blir utnyttet i kroppen.



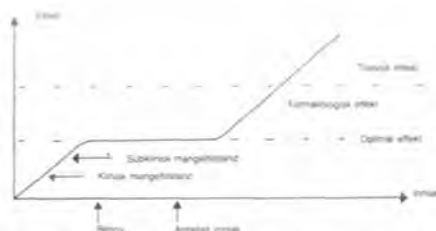
På samme måte som vitaminer, må mineraler og sporelementer tilføres kroppen, for at det biokjemiske kroppsmaskineriet skal fungere. Dette behovet bør først og fremst dekket gjennom et godt og variert kosthold.

Nærmere 20 grunnstoffer har kjente funksjoner i menneskekroppen. En skiller disse elementene i to grupper: mineraler og sporelementer. Definisjonen på hva som er mineral og hva som er sporelement går på mengden av elementet i kroppen, og har vært definert litt forskjellig. En definisjon sier at de elementer som forekommer i over 0.05 % av kroppsvekten kalles mineraler, som f.eks. kalsium, magnesium og fosfor (Abrahamsson m.fl., 1983). Elementer som forekommer i mindre mengde blir kalt sporelementer. I denne gruppen finner vi blant annet jern, sink og selen. Begrepet sporelement ble introdusert i en tid da tilgjengelige analysemetoder ikke kunne måle dem med tilstrekkelig nøyaktighet. I dag kan de fleste elementer måles med stor nøyaktighet i de fleste næringsmidler.

Et næringsstoff ansees som essensielt (livsnødvendig) når mangeltilstand kan påvises eller fremkalles eksperimentelt. Mangelsymptomet skal også kunne helbredes ved tilførsel av det aktuelle elementet (Abrahamsson m.fl., 1983).

## Kroppens behov for sporelementer.

En utredning fra Statens Ernæringsråd i 1984 viste at det gjennomsnittlige inntaket av essensielle sporelementer gjennom kosten i Norge var forholdsvis lavt, men i gjennomsnitt ikke for lavt til å dekke kroppens behov (Statens Ernæringsråd, 1984). Noen grupper av befolkningen vil likevel kunne ha for lavt inntak av noen elementer. Dette gjelder f.eks. eldre med et ensidig kosthold, og personer som spiser svært lite. I perioder vil også behovet for visse sporelementer øke, f.eks. ved graviditet. Sammenhengen mellom inntaket av et næringsstoff og dets biologiske effekter er vist i Figur 1.



Figur 1. Sammenhengen mellom inntaket av et næringsstoff og dets biologiske effekt (modifisert etter Abrahamsson m.fl., 1983).

Et sildemåltid inneholder nok selen til å dekke dagsbehovet. Foto: Opplysningsutvalget for fisk.

I virkeligheten finnes det ingen faste grenser for sporelement-behovet. Det dreier seg om glidende overganger, fra uttalte mangelsymptom ved lavt inntak, via biokjemiske tegn på lave kroppsdepoter, til et optimalt nivå. Ved inntak utover behovet kan kroppens reguleringsmekanismer opp til en viss grense holde vevskonsentrasjonene på et optimalt nivå. Inntak utover denne grensen kan gi en farmakologisk effekt og kan også gi giftvirkning (Abrahamsson m.fl., 1983).

En ekspertgruppe med representanter fra de nordiske landene har utarbeidet anbefalinger for et daglig inntak av vitaminer og sporelementer, «Nordiske Næringsanbefalinger», (NNR, 1988). Noen av disse anbefalingene er vist i Tabell 1. Ekspertgruppen definerer «anbefalt inntak», med bakgrunn i nåværende vitenskapelig kunnskap, som den mengde av et næringsstoff som kan antas å dekke det kjente behovet, og opprettholde en god ernæringsstilstand hos friske individer (NNR, 1988).



Tabell 1. Anbefalt inntak av visse næringsstoffer, angitt pr. person og dag (modifisert etter NNR, 1988).

	Kalsium mg	Magnesium mg	Jern mg	Sink mg	Selen µg
< 1/2 år	360	50	10	2	20
1/2-1 år	540	70	15	3	20
1-3 år	600	150	15	5	20
<b>Menn:</b>					
11-14 år	800	350	18	15	30
15-18 år	800	450	18	15	30
19- år	600	350	10	12	30
<b>Kvinner:</b>					
11-50 år	800	300	18	12	30
50- år	800	300	10	12	30
Gravide	1 000	450	18	15	30

### Faktorer som påvirker utnyttelsen.

Analyse-tall for mengden sporelementinnhold i matvarer er ikke tilstrekkelige til å klassifisere dem som gode eller dårlige kilder. For å kunne vurdere fiskeprodukter og andre marine næringsmidler som mineraler og sporelementkilder i vårt kosthold, trengs kunnskap blant annet om den biologiske tilgjengeligheten av elementene. Å måle biologisk tilgjengelighet av et element vil si å undersøke i hvilken grad et element blir tatt opp og utnyttet i kroppen. Vårt arbeid har de siste årene vært konsentrert om den biologiske tilgjengeligheten av mineraler og sporelementer fra fisk.

Fleire faktorer i en sammensatt kost kan påvirke utnyttelsen av et næringsstoff i kroppen. Det er vel dokumentert at rikelig med vitamin C i kosten øker opptaket av jern, eller at fytinsyre kan hemme opptak av f.eks. jern og sink. Kvikksølv-seleninteraksjoner er et eksempel på et samvirke mellom sporelementer i maten som kan forringe effekten av det essensielle elementet. Selen synes å danne uløselige komplekser med kvikksølv. Dette reduserer kvikksølvets giftvirkning, mens selen blir gjort utilgjengelig for sin funksjon i enzymer glutathion peroksidase, som beskytter kroppen mot skadelige peroksidere.

### Biologiske studier av tilgjengelighet.

Studier av elementenes tilgjengelighet for organismen er gjort ved balanseforsøk med rotter. Balanseforsøk krever spesielle bur der det er mulig å kontrollere inntak av et element og utskillelse via urin og feces.

For å fastsette status for et element i eksperiment-dyrene, måler vi elementkonsentrasjonen i serum og i lever, nyre og bein. Dessuten måles aktiviteten til enzymsystem der elementet er en essensiell del. Eksempler på dette er måling av det selenavhengige enzymer glutathionperoksidase i serum eller lever, og det sinkav-

hengige enzymer alkalisk fosfatase i serum.

Elementkonsentrasjonene i urin, feces, serum og organer blir målt med atomabsorpsjonsspektrofotometri (AAS). Aktiviteten til enzymsystemer blir målt v.h.a. lys-spektroskopi.

### Ny kunnskap om sink og selen fra fisk.

Vi har analysert sporelementinnhold i mange forskjellige typer fisk og skaldyr. Disse resultatene blir nå komplettert for publisering. Tabell 2 viser innholdet av noen sporelementer i noen utvalgte arter av fisk og skaldyr.

Tabell 2. Innhold av jern (Fe), kobber (Cu), sink (Zn) og selen (Se) (mg/kg spiselig del) i et utvalg marine produkter.

	Fe	Cu	Zn	Se
Laks				
(oppdrett)	4.4-7.7	1.3-1.9	3.6-3.9	0.17-0.21
Rødspette	4.0-7.0	0.3-1.1	4.2-6.8	0.20-0.45
Sild	3.5-8.0	0.6-1.1	6.0-11	0.18-0.42
Torsk	2.5-6.6	0.3-0.5	3.0-4.8	0.18-0.25
Krabbe				
(kloskjøtt)	10-15	4-10	24-51	
Reke	8-18	3-5	12-36	0.5-1.2
Blåsjell	11-19	0.8-1.3	16-19	0.1-0.3
Kammsjell	8-15	0.4-0.9	10-20	0.5-0.9
Østers	29-35	7-11	620-1000	0.08-0.25

### Marint fett øker sinkabsorpsjonen.

Samvirke mellom næringsstoffer kan også ha positive effekter på opptaket av elementer. I biologiske studier har vi vist at fiskefett har en positiv effekt på tilgjengeligheten av sink. Absorpsjon og retensjon av sink fra rå og kokt mager fisk (torsk) og halvfet fisk (uer) ble studert. Sinkabsorpsjonen var høy både fra torsk (66%) og uer (79%). Det var noe høyere sinkinnhold

i filet av torsk enn i uerfilet, slik at fiskefilet som sinkkilde ser ut til å være noenlunde lik for disse to artene (Knudsen m.fl., 1989). I et annet forsøk ble sinkabsorpsjonen fra fôr med forskjellig fettsammensetning studert. Det ble funnet bedre absorpsjon av sink fra fôr tilsatt loddeolje (umettet marint fett) enn fra fôr tilsatt talg (mettet animalsk fett) (h.h.v. 92% og 88%). Marint fett synes å virke positivt på sinkabsorpsjonen i kosten, selv om ikke fiskefilet i seg selv har et høyt innhold av sink (Knudsen m.fl., 1989).

### Fisk kan erstatte piller som selenkilde.

Fra lignende forsøk utført i USA, har selen fra fisk fått ord på seg for å være dårligere tilgjengelig enn selen fra korn, animalsk protein, og selen gitt som tilskudd (selenitt). I de amerikanske forsøkene ble det brukt tunfisk, en type fisk vi bruker lite av i Norge. Tunfisk har et høyt kvikksølvinnhold. Som tidligere nevnt, kan selen bindes til kvikksølv slik at det ikke kan utnyttes i kroppen.

I biologiske forsøk studerte vi opptak av selen fra mager, halvfet og fet fisk (h.h.v. torsk, uer og sild). Resultatene viste at fisk som selenkilde gir god utnyttelse av sporelementet. Dette ble bekreftet i nye forsøk hvor tilgjengeligheten av selen fra torsk ble sammenlignet med referansedieter tilsatt biologisk aktive selenformer som selenomethionin og selenitt. Absorpsjon av selen var bedre fra fôr med torsk (76%) enn fra en referansediett tilsatt selenitt (65%).

Den store forskjellen på kvikksølvinnholdet i tunfisk (> 0.3 mg/kg) og torsk (< 0.05 mg/kg) kan forklare den store forskjellen i biologisk tilgjengelighet av selen fra de to fiskeslagene. Dette blir tatt opp i nye sammenlignende forsøk.

### REFERANSER:

- Abrahamsson et al. (1983). Næringslæra for høgskolan. s.88 og 90.  
 Statens Ernæringsråd (1984). Sporelementer i norsk kosthold og deres helsemessige betydning. 51 sider.  
 Bruce, Å. & Becker, W. (1988). Nordiske Nærings- og kostrekommandasjoner. Forslag til kommenterende tekst.  
 Knudsen, E.R.; Måge, A. & Julshamn, K. (1989). Absorption and organ retention of zinc from a diet of cooked and raw, lean and medium fat fish filets. Fisk. Dir. Skr., Ser. Ernærings, Vol.II. Akseptert for publisering.  
 Knudsen, E.R., Måge, A. & Julshamn, K. (1989). Marine fat stimulates the absorption of zinc. Under bearbeidelse.



# Nye forskrifter for fôr gjev oppdrettarane betre tryggleik

Frå 1. april i år vart det innført nye forskrifter for fôr til oppdrettsfisk, som set krav til tilsetningar i fôret. Dei er førebels gjort gjeldane for tørrfôr, men det er meininga at dei i nær framtid òg skal gjerast gjeldande for våtfôr. Forskar Leif Rein Njaa var, saman med tidlegare forskingssjef Jan Raa, med i utvalet som utarbeida forslag til forskriftene. Njaa meiner at dei nye forskriftene er til oppdrettarane sin føremon.

– Føremålet med desse forskriftene er å gje oppdrettarane betre tryggleik for kvaliteten i fôret. På sikt skal det etablerast klare krav til at innhaldet er overensstemmande med deklarasjonen på fôret, seier forskar Leif Rein Njaa, ved Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt. Han har i mange år forska på næringsverdi i fisk og ser det som ein stor fordel at det no kjem reglar for kva næring ein gjev oppdrettsfisken.

Det var Fiskeridirektøren som fekk det forvaltingsmessige ansvaret for fôrforskriftene som vart innført den 1. april i år. Dette var naturleg ettersom forvaltningssansvaret for oppdrettsnæringa og for råstoffa som inngår i fôret er tillagt Fiskeridirektøren. Det er g i Fiskeridirektoratet ein finn kompetansen innan kontroll og forskning på fôr til oppdrettsfisk.

## Ernæringsforskinga sentralt

Sentralt i denne forskinga står Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt. Forskar Leif Rein Njaa seier i ein kommentar til at det er utarbeida slike forskrifter, at det vil gje fiskeoppdrettarane ein betre dokumentasjon for fôr kvalitet og innhald i fôret. Sjølv om vi førebels berre er komne eit stykke

på veg til å definera dei krava som skal gjelde for fôrsamansetninga, har vi alt teke viktige skritt, hevdar han. Han viser særskilt til at det i forskriftene er stilt krav til tørrstoffmengde i fôret, der minimumet er sett til 90 % tørrstoff. Dette kravet vart sett avdi det med høg fuktighet i fôret lett kan oppstå soppgroing og mugg som i neste omgang kan gje grunnlag for giftige stoffer i fôret, seier han. Kravet er elles at fôrets varedeklarasjon skal kunna stadfestast ved kontrollverkets analyser.

Ernæringsinstituttet skal ikkje ha noko kontrollerande oppgåve i forhold til fôrkontrollen, men vil vera ein fagleg rådgjevar ovafor forvaltninga om krava som bør gjelde. Dei vil òg drive forskning på nye stoffer som det vert søkt godkjenning for.

– Slike forsøk har me utført til dømes for tilsetninga av vitamin-C i fiskefôr, der det har vore eit problem med lagringsstabiliteten til desse vitaminerna. Her vart det påvist at fisken ikkje klarte å utnytte eit nytt stabilt vitamin-C som kom på marknaden. Nye former for stabile vitamin-C er utvikla. Dei ser lovande ut, og Ernæringsinstituttet er med på å utprøve dei, seier Njaa og legg til at dei ikkje utan vidare kan setje i gang slike undersøkingar, før det er utvikla analy-

semetodar for dei. Ernæringsinstituttet vil òg i tida frametter forske på behovet for mineral og andre vitamin i fiskfôret.

## Positiv-liste

Tørrstoffkravet er berre eit av mange krav som skal etablerast for fiskefôr. Eit rådgjevande utval for fiskefôr som er oppnevnt av Statens tilsynsinstitusjonar i Landbruket (STIL), skal godkjenne alle tilsetningsstoff som skal inngå i ei fôrblending. Godkjenninga skal skje i medhald av ei «positiv-liste» som skal innehalde alle tilatte formidlar og tilsetningsstoff.

– Dette vil verka regulerande ovafor alle typer fortilsetningar, seier Njaa. Både næringsstoff, konserveringsmidlar, aromastoffer og anna skal godkjennast av det rådgjevande utvalet. Berre når det gjeld sjukdomsførebyggjande tilsetningar (t.d. vitaminer og medikamentar), skal godkjenninga skje gjennom Sosialdepartementet. Fôr som inneheld stoff som ikkje er godkjent, vert det forbod mot å omsetje.

Fg Nils Torsvik



Forskar Leif Rein Njaa har i mange år forska på fôr til husdyr, der kylling ofte vert nytta som forsøksdyr.



# Kor mykje mineralar og sporelement treng laksen?

Av Amund Måge og Kåre Julshamn,

Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt.

At både menneske og dyr treng mat veit alle. Kva næringsstoff maten skal innehelda er det ikkje alle som veit. Kor mykje det skal vera av kvart næringsstoff er det enno færre (om nokon) som veit. Når det gjeld mineral og sporelementbehovet hos laks har kunnskapsløysa rådd og det har mangla på eksperiment som har prøvd å finna fornuftige nivå av sporelement i laksefôr. Vi har sett oss føre å minska kunnskapsløysa gjennom behovsstudier utført ved akvakulturstasjonen i Matre. Støtte frå Norges Fiskeriforskningsråd frå i år av, har gjort det mogeleg å starta opp.



Figur 1. Grunnleggende ernæringslære (Frå Løvik m. fl., 1986).

## Litt ernæringslære

Figur 1 viser ein oversikt over dei livsnødvendige (essensielle) næringsstoffa som må vera til stades i kosten til menneske og fôr til dyr inklusive fisk. Tabell 1 viser ein oversikt over dei element som inngår i det vage omgrepet livsnødvendige mineral. Mineral er definert som grunnstoff i rein tilstand og /eller enkle kjemiske sambindingar av dei.

Kravet til at eit element skal verta kalla essensielt i ernæringsssamanheng er at ein kan framkalla negative helseeffektar ved å fjerna det frå dietten og bøta på desse negative effektane ved å tilsetja elementet i fôret att.

## «Interessante» sporelement

Det seier seg sjølv at med avgrensa ressursar kan ein ikkje studera behovet for alle desse elementa samstundes. Det er difor naturleg å velja ut dei element som det er vist mangel på hos laksefisk. Ei oversikt over kjende symptom på mangel av eit eller fleire sporelement hos laksefisk er vist i Tabell 2.

Med ein optimalt tilpassa diett kan ein unngå desse negative effektane.

## Behov

Ut frå eit omfattande litteratursøk på emnet har vi i Tabell 3 sett opp ein oversikt over funna i forskningsarbeid som er utført for å klarleggja sporelementbehov i rensa diettar hos laksefisk.

Det er meir komplisert å finna kostbehovet for mineral og sporelement hjå fisk enn hjå landlevande dyr avdi fisken og kan ta opp grunnstoff over gjellene direkte frå vatnet. Vidare vil fisk i saltvatn drikka vatn og derved få tilskot av elementa i tarmen. Samansetjinga av vatnet (spesielt ferskvatn) vil og variere frå stad til stad og derved og sjansen for fisken til å ta opp mineral frå vatnet. Dei behovsforsøka som ein finn i litteraturen er stort sett utført i Canada, USA eller Japan, der nivåa av mineral i vatnet er eit heilt anna (stort sett høgare) enn i Norge. Det er difor nødvendig med forsøk som tek omsyn til norske vannkvalitetar.

Tabell 1. Oversikt over «mineral».

<b>Elektrolyttar:</b> Natrium (Na), Kalium (K), Klor (Cl).
<b>Beinmineral:</b> Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Fosfor (P), Svovel (S).
<b>Sporelement:</b> Jern (Fe), Sink (Zn), Jod (I), Kopar (Cu), Fluor (F), Selen (Se), Krom (Cr), Managan (Mn), Cobolt (Co), Molybden (Mo), Vanadium (V), Silisium (Si), Nikkel (Ni), Tinn (Sn), Arsen (As).

Behovet vil og truleg variere med alder på fisken om den er i ferskvatn eller sjøvatn og fysiologisk tilstand t.d. smoltfisering og gyting.

## Interaksjonar

Eit tilbakevendande problem i behovsstudier er at behovet vil variere ut frå kva andre komponentar som fins i fôret. Eit kjent fenomen frå amerikanske akvakultur er utbrota av katarakt (fordunkling av auga som gjer fisken blind) i oppdrett av regnbogeaure ved bruk av «white fish meal» som proteinkjelde. Sjølv om dette fôret inneheldt over 60 mg sink per kg og derved skulle vera godt over minimumsbehovet, viste det seg at sinken ikkje var tilgjengeleg for fisken og at sinkmangel var årsak til katarakten. Det manglande sinkoptaket i fisken kom av det høge innhaldet av fosfor og kalsium i det aktuelle fôret. For å verta kvitt problema måtte ein tilsetja 150 mg sink ekstra per kilo fiskefôr (Ketola m.fl., 1979). Det har og vore sett katarakt i norsk lakseoppdrett, men årsakene er ikkje klarlagte.

Tabell 2. Kjende symptom på mineral og sporelement mangel hos laksefisk (Etter Tacon, 1985).

Element:	Mangelsymptom:
Fosfor	Vekst -, Forutnytting -, Beinmineralisering -
Kalsium	Vekst -, Forutnytting -, Anorexia.
Magnesium	Vekst -, Anorexia, Katarakt.
Jern	Anemi (blodmangel).
Sink	Vekst -, Dødsrate +, Katarakt, Finneerosjon.
Mangan	Vekst -, Katarakt.
Selen	Dødsrate +, Muskelnedbrytning.
Jod	Strumalikkande symptom.



### Overdosering

Ein kan etter dette lett falla for freistinga til å tilsetja altfor høge dosar av mineralar og sporelement. Då står ein for det fyrste i fare for å forgifta fisken. Det er t.d. vist at ein over tid ikkje skal gå så høgt i selenkonsentrasjon i føret (3 mg/kg) til yngel av regnbogeaure før ein kan risikera uheldige konsekvensar for fiskehelsa (Hilton m.fl., 1980).

Vidare vil for høgt totalinnhald av mineral (aske) fortyнна energiinnhaldet i føret.

For det tredje kan for høg tilsetjing av mineral og sporelement som ikkje vert absorbert i tarmen til fisken og kunna føra til forurensing av miljøet.

Det er difor stor trong for forskning som best mogeleg kan balansera dei omsyn ein må ta.

### Innhald i dagens fôr

Ei oversikt av innhaldet av sporelement i ein del kommersielle fiskefôr er gjeven i Tabell 4. Desse data er ei samling av analysar av innsendte fôr frå fôrproducentar utført ved instituttet dei siste åra og eit forsøk utført i samarbeid med Sæva-reid fiskeanlegg. Det siste er meir utførelig diskutert i ein artikkel om startfor (Maage m. fl., 1989). Det er klart at ut frå dei behovsdata som er gjevne i Tabell 3, ligg dei fleste fora godt over behovet og kanskje også i høgste laget.

Vår grunntanke er at for mange av desse elementa vil ein ved å bruka fiskemjøl som proteinkjelde, slik det i dag vert gjort i norsk fiskeoppdrett, få dekkja elementinnhaldet gjennom fiskemjølet.

### Artsforskjellar

Ein fisk er ikkje ein fisk når det gjeld ernæringsbehov. Og det er difor strengt nødvendig å ha data for den art ein arbeider med. I Tabell 5 viser vi nyare data frå ernæringsinstituttet på samanhengen

mellom fôr og levernivå av selen i torsk samanlikna med laks. Hjø laksen ser det ut til å at ein kan bruka lever når ein skal finna selenstatus i det ei femdobling av selenkonsentrasjonen i føret fører til ein tilsvarande auke i lever. Tilsvarande samanheng er og vist på liten (5 g) regnbogeaure (Hilton m. fl., 1980). Torsken sitt nivå av selen i lever er derimot nærmast upåverka av meir enn tidobling av selenkonsentrasjonen i føret.

No er torsk og laks ganske ulike artar og det er ikkje sikkert at skilnaden er så fundamentalt ulik t.d. mellom laks og regnbogeaure, men ein skal vera varsom med å overføra data frå ein art til ein annan uten å gjort forsøk som viser at dette trygt kan gjerast.

### Ressurskrevande forskning

Den forskning som kreves for å få klarare bilete av elementbehovet hos laks er forholdsvis ressurskrevande i form av fôr, forsøkslokalitetar, røking og analysar. Ein må heile tida ha kontroll over fiskens elementstatus under ulike diettar og det må lagast spesialfôr for å koma lågt ned i innhald av eit element om mangel tydeleg skal kunna påvisast.

Vi har i prosjektet valgt å starta ut med behovsforsøk på sink og hovedfagsstudent Marit Bjørnevik vil i haust fortsetja med forsøk for å klarleggja jernbehov. Vi vil då samstundes gå vidare med å studera interaksjonar mellom sink og andre element.

### Referansar:

Hilton, J.W., Hodson, P.V. & Slinger, S.J. (1980). The requirement and toxicity of selenium in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *J. Nutr.* 110, 2527-2535.

Lall, S.P. (1989) *The Minerals*. Frå: Halver, J.E. (red.) *Fish Nutrition*. 2. Utgave, Academic Press. s. 219-257.

Løvik, A, Melbostad, K.S. & Møllen K.S. (1986). *Ernæring, diettikk og helse*. Yrkeslitteratur. s.19.

Maage, A., Sveier, H. & Julshamn, K. (1989). A comparison of growth rate and trace element accumulation in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry fed four different commercial diets. *Aquaculture* 79, (i trykk).

Ogino, C. & Yang, G. (1978). Requirement of Rainbow trout for dietary zinc. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 44, 1015-1018.

Tacon, A.G.J. (1985). *Nutritional fish pathology*. UNDP, Food and Agriculture Organization of the United Nations. ADCP/REP/85/22. Roma. 33 sider.

**Tabell 3. Foreslåtte ernæringsbehov for jern, sink, kopar og selen til laksefisk (laks eller regnbogeaure).**

Element:	Behov (mg/kg tørrfor)	Referanse
Jern	60	Lall, 1989.
Sink	15-30	Ogino og Yang, 1978.
Kopar	3-5	Lall, 1989.
Selen	0.15-0.3	Hilton m.fl., 1980.

**Tabell 4. Høgaste og lågaste målte verdiar av jern, sink, kopar og selen i nokre kommersielle for til laks.**

Element:	Konsentrasjon (mg/kg tørrfor)	Tal på prøvar
Jern	51-258	6
Sink	116-420	19
Kopar	3.3-34	14
Selen	0.4-2.9	15

**Tabell 5. Ei samanlikning av respons på auka fornivå av selen i torsk og laks i form av konsentrasjon av selen i lever.**

Art	Vekt (i g)	For (mg Se/kg)	Lever	
			For (mg Se/kg)	(mg Se/kg protein)
Torsk	100	0.87	0.15	3.8
		11.4	0.18	4.5
Laks	1000	1.0	2.2	12.0
		5.0	10.0	52.2





# Metionin i fiskemjøl – kommentar til «forsker-glipp»

Herborg Haaland, Sidsel Irene Heltveit og Leif Rein Njaa

Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt

To overskrifter i «Nordlys» i april i fjor vakte en del oppsikt i fiskeoppdrettskretser: «Katastrofalt dårlig fôr. Oppdrettsfôr for mellom 250 og 500 millioner blir «spadd på havet» hvert år uten at laksen får anledning til å gjøre seg nytte av det» (9.4.88) og «Førskandale var forsker-glipp» (16.4.88).

Slike «forsker-glipp» er det vanskelig å gardere seg mot, men de kan gjøre stor skade på tillitsforholdet mellom forsker, oppdretter og fôrproducent.

I dette tilfellet gjaldt det kvaliteten av fôrets proteindel, og siden det meste av denne kommer fra fiskemjøl, gjaldt det kvaliteten av det fiskemjølet som brukes i tørrfôr til laks. Det ble framholdt at 1) fôret har altfor lite av aminosyren metionin, og 2) årsaken kan være at metionin nedbrytes i en oksydasjonsprosess. Det første punktet kom av en feiltolkning av normen for fiskens behov for metionin. Man hadde oversatt at en annen aminosyre, cystin, må regnes sammen med metionin når innholdet i fôret vurderes. Dette var «glippen». Det andre punktet ble ikke videre kommentert, men ble holdt i live ved å hevde at «analyseresultatene gir likevel grunn til å stille generelle spørsmål ved fôr-kvaliteten». Slike halvkvadete viser kan ingen være tjent med.

Våre analyser viser at det i norske fiskemjøl som blir brukt i fisketôr i dag, er lite oksydert metionin. Dette avspeiler gode råstoff og skånsomme produksjonsmetoder. Det høye innholdet av metionin+cystin i fiskemjøl gir fisketôr som vil dekke fiskens behov for disse aminosyrene.

## Aminosyrer i fisketôr

Proteinet i fisketôr (og i fôr til andre dyr) må inneholde visse mengder av 10 aminosyrer eller aminosyrepar, byggesteiner i protein. Disse er ført opp i Tabell 1 sammen med det antatte behovet (fra NRC - National Research Council) for laks som det vises til i «Nordlys», og innholdet i fiskemel gitt i avrundete tall. Sammenholdt ser en at normen er dekket

# Katastrofalt dårlig fôr

Oppdrettsfôr for mellom 250 og 500 millioner blir «spadd på havet» hvert år, uten at laksen får anledning til å gjøre seg nytte av det.  
På grunn av at fôret har altfor lite av en essensiell aminosyre som kalles metionin, går fôret rett gjennom fisken, og næringsopptaket blir redusert. - Dette fører til at oppdretterne enten får redusert vekst, eller pøser på med ekstra mye fôr. I begge tilfeller utsettes de for svære tap. Tallene vi her snakker om er forskjellige mellom økonomisk suksess og konkurs i oppdrettssektoren. Vi legger her dette forspillet også.

GUNNAR GRYTAS

Det sier Tromsø-bi-vnas i firmen Bio-Sea som driver kvalitetskontroll.

«Vi har i lang tid vært opptatt av å sikre kvaliteten på fôrproduktene som brukes i samarbeid med fiskeridirektoratet, og i år er aktøren de samme. Vi metionin ligger mellom 250 og 500 millioner kroner.

Vanligvis er det vanlige økonomiske konsekvenser som følger ved oppdrettsfôr. Dette bildet er det felle med Lavanus til Nordlys.

TROMSØ: - Dette vil vi ikke ha hengende på oss. Erik Lavanus i Tromsø-fôrindustri har gjort en alvorlig feil i tolkingen av disse laksefôr-analysene. Det betyr at dette er et stort problem for oss. Vi har ikke bidratt til å lure oppdretterne for 250-500 millioner årlig slik Lavanus hevder.

Det sier forskningsleder Reidun Høie i Rogaland-fôrindustri som produserer ca. 60 prosent av oppdrettsfôret til norsk lakseoppdrett. Han bakker opp Høie i Lavanus har gått ut med svært kraftig kritikk av fôrproduktene som ikke holder det som er kravet.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

# «Fôr-skandale» var forsker-glipp

GUNNAR GRYTAS

TROMSØ: - Dette vil vi ikke ha hengende på oss. Erik Lavanus i Tromsø-fôrindustri har gjort en alvorlig feil i tolkingen av disse laksefôr-analysene. Det betyr at dette er et stort problem for oss. Vi har ikke bidratt til å lure oppdretterne for 250-500 millioner årlig slik Lavanus hevder.

Det sier forskningsleder Reidun Høie i Rogaland-fôrindustri som produserer ca. 60 prosent av oppdrettsfôret til norsk lakseoppdrett. Han bakker opp Høie i Lavanus har gått ut med svært kraftig kritikk av fôrproduktene som ikke holder det som er kravet.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.

Høie mener at det er en alvorlig feil i analysen som har gitt grunnlag for hæringsoppsettet. Den betyr cystin og tryptofan på samme måte som metionin.



Tapene som går rett gjennom laksen, sier Erik Lavanus, som har vært motstander av metionin i fôr. Tapene kan være med på å forklare hvorfor laksen vokser dårlig.

for alle aminosyrene, men i forskjellig grad. For de svovelholdige aminosyrene, metionin og cystin, og for arginin er det akkurat dekkning, mens de andre viser overs-

kudd. Man må legge merke til at normene er gitt som konsentrasjoner i proteinet og ikke i absolutte mengder, i dette tilfellet for 40% av energien som protein. Norsk lak-

Tabell 1

Aminosyreinnhold i fiskemjøl sammenliknet med NRC\*-normen for Chinook Salmon

	NRC-norm	Fiskemjøl	Fiskemjøl/NRC-norm
Arginin, g/kg protein	60	60	1.0
Histidin	18	20	1.1
Isoleucin	22	35	1.6
Leucin	39	70	1.8
Lysin	50	80	1.6
Metionin	40	30	1.0
Cystin		10	
Fenylalanin	50	35	1.2
Tyrosin		25	
Treonin	22	40	1.8
Tryptofan	5	10	2.0
Valin	32	45	1.4

\* National Research Council (USA), normen gjelder når 40% av energien i fôret kommer fra protein.



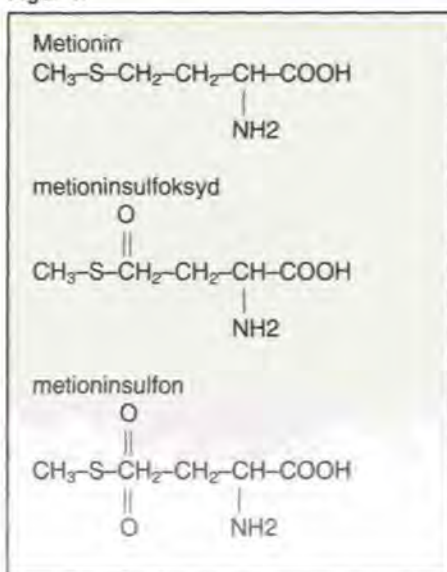
sefôr inneholder som regel mer protein og normen kan derfor antagelig reduseres noe, selv om det må nevnes at fiskens behov for protein ikke er bestemt med noen særlig grad av nøyaktighet og behovet for aminosyrer er enda mere usikkert.

Det finnes i praksis ingen fôrmidler som har høyere innhold av metionin+cystin enn fiskemjøl slik at det knapt er mulig å få et høyere innhold av disse i fiskefôrprotein. Derfor er det viktig at de svovelholdige aminosyrene ikke blir ødelagt under råstoffbehandling, produksjon og lagring av mjøl og fôr.

### Oksydasjon av metionin

Som nevnt i «Nordlys»-oppslagene kan metionin oksyderes. Oksydasjonen kan gå i to trinn, først til metioninsulfoksyd og så til metioninsulfon (Figur 1). Bare metioninsulfoksyd kan dannes i fiskemjølproduksjonen, begge trinnene kan foregå ved behandling av prøvene før analyse.

Figur 1.



Metionin er vanskelig å bestemme kjemisk, og avhengig av hvilken metode man bruker kan man få forandringer av prøven mens man analyserer og forskjellige resultater for en og samme prøve.

Det er derfor lite trolig at kvalitetsvurdering av fiskefôr på grunnlag av aminosyre-analyser vil bli mulig på lenge. Ved våre analyser av metionin oppgir vi det vi kaller total-metionin, metionin + metioninsulfoksyd, samt det vi kaller uoksydert metionin. Forholdstallet uoksydert metionin/total metionin bruker vi som et mål på oksydationsgraden. Forholdstallet vil altså kunne ligge mellom 1.0 (ikke oksydert metionin) og 0 (alt metionin oksydert). Den høyeste oksydationsgrad vi har funnet i et fiskemjøl er 0.5, d.v.s. at 50% av metioninet var metioninsulfoksyd.

### Metionin i fiskemjøl

I oppdrettsnæringen brukes idag mest LT-mjøl, som er laget av det ferskeste råstoffet og tørket ved lav temperatur, og i pelsdyrnæringen NorSeaMink mjøl. Begge er damptørkede mjøl som er produsert av ferskt, ukonservert råstoff og som etter tørken er tilsatt antioksydant. Norsildmel garanterer at totalt flyktig nitrogen (TVN) er under henholdsvis 50 og 90 mg/100 g råstoff. Hvis TVN er større enn 90 mg/100 g blir det produsert standardmjøl.

Resultater fra analyser av 12 av hver av disse mjøltypene er gitt i tabell 2. Totalinnholdet av metionin var noe høyere og oksydationsgraden noe lavere i LT-mjøl enn i de to andre mjøltypene. Oksydationsgrader mellom 7 og 11% er lavt, man finner tilsvarende oksydationsgrader i fiskefilet som ikke er tørket og i skånsomt tørkede fiskemjøl laget i laboratoriet.

De nevnte fiskemjølene var produsert i 1988 og ble analysert tidlig i 1989. Til sammenligning har vi tatt fram analyser fra et prosjekt i 1975. Da ble det analysert 86 mjøl som var produsert samme året, av råstoff med og uten konservering, med og uten antioksydant og fyrgass- eller damp-tørket. Totalmetionin i disse mjølene var praktisk talt likt det vi fant i 1989, men det var stor variasjon i oksydationsgraden. I 8 fyrgasstørkede mjøl av ukonservert råstoff

uten antioksydant var middel oksydationsgrad ca. 25%, mens det i 8 damptørkede mjøl av konservert råstoff og med antioksydant var en middel oksydationsgrad på 8%. Mellom disse ytterpunktene varierer da de andre grupperingene.

Strengere krav til råstoffet og bedre produksjonsmetoder har gitt fiskemjøl av jevnere kvalitet. Nå brukes bare damptørker, råstoffet tilsettes sjelden noe konserveringsmiddel og antioksydant tilsettes alltid.

Skulle man komme over et mjøl med høy oksydationsgrad kan det være et mjøl som har vært lagret lenge under ugunstige forhold. I lagret fiskemjøl kan det antakelig foregå en langsom oksydasjon av metionin. I mjøl som var lagret i 2 år fant vi oksydationsgrader så høye som opp til 50%, men total metionin var praktisk talt som for nyproduserte mjøl. Hvor langt oksydasjonen går vil avhenge av typen av restfett i mjølet og av hvor lenge det går før antioksydanten er oppbrukt.

Oksydasjon til metioninsulfoksyd ser ikke ut til å ha noen betydning for den biologiske utnyttelsen av metionin. Dette er vist både av oss og av andre i forsøk med rotter og kyllinger. Metioninsulfon kan ikke utnyttes som metioninkilde.

Vi vet ikke med sikkerhet at dette også gjelder for fisk, men vi ser liten grunn til å tvile på det.

Tabell 2

Total (T) og uoksydert (U) metionin (mg/g protein) og U/T-verdier for 12 LT-mjøl, 12 Norseamink-mjøl (NSM) og 12 standard-mjøl, middelverdi ± standardavvik.

Mjøltype	T	U	U/T
LT .....	31.6±0.73	29.3±0.45	0.93±0.023
NSM .....	29.8±0.45	27.0±1.18	0.91±0.053
Standard .....	30.2±1.00	26.8±0.76	0.89±0.022
Alle .....	30.6±0.96	27.7±1.38	0.91±0.038

## Leie av tråler til seleksjonsforsøk

Fiskeridirektøren ønsker leie av frysetråler i ca. 12 døgn til felles seleksjonsforsøk med russisk fartøy i slutten av august/begynnelsen av september 1989.

Tråleren må ha dobbel trålbane, et hovedmaskineri på 2200-2400 H.K. (lauge-fart ca. 4.0 kn), og helst være forberedt for bruk av undervannsfarkost «Ocean Rover».

Under forsøkene vil det vekselvis bli brukt enkeltpose samt dekknett, og vanlig forlengelse med tvillingposer. Tauetiden vil variere fra 1 til 4 timer.

Tråleren må være godt utrustet og bemannet for vanlig døgndrift. Rederiet holder vanlig trålbud samt 2 stk. brukte nylonposer (4 tvillingposer i 138-140 mm) i god stand. Under forsøkene vil det bli utvekslet observatører, og det vil derfor være behov for en 14 fots gummibåt samt bærbar VHF.

Fartøyet må ha lugarplass til 4 ekstra personer. Mannskapet må være behjelpelig med prøvetaking og rigging av redskap.

Spesifikasjon av fartøy og pristiilbud basert på 60% av fangst til fartøy og fritt drivstoff, sendes innen 25. juli 1989 TIL F.T.F.I. Postboks 1964, Nordnes 5024 Bergen. Nærmere opplysninger ved B. Isaksen/J.W. Valdemarsen tlf. (05) 32 37 70 (18. juni - 6. juli tlf. 090 71 476).

Fiskeridirektøren.



## Artikkelforfatterne



Sissel Albrektsen, stipendiat  
Alder: 27  
Arbeidsfelt: Ernæring hos fisk, B-vitamin.



Kjersti Ask, ingeniør  
Alder: 31  
Arbeidsfelt: Fettløselige vitaminer.



Marit Espe, stipendiat  
Alder: 28  
Arbeidsfelt: Fordøyelse og utnyttelse av protein fra fisk.



Friede Andersen, hovedfagsstudent  
Alder: 27  
Arbeidsfelt: Tiamin (B<sub>1</sub>).



Siri Bargård, ingeniør  
Alder: 41  
Arbeidsfelt: Ernæring hos fisk, B-vitamin.



Leikny Fjeldstad, ingeniør  
Alder: 33  
Arbeidsfelt: Fettanalyser.



Jan W. Andresen, forsker  
Alder: 58  
Arbeidsfelt: Fett, fettanalyser.



Gunn Beate Brustad, lab. ass.  
Alder: 23  
Arbeidsfelt: Fettløselige vitaminer.



Sidsel Irene Heltveit, lab.ass.  
Alder: 26  
Arbeidsfelt: Prot. lab.





Gro-Ingunn Hemre, stipendiat  
Alder: 30  
Arbeidsfelt: Ernæring hos fisk, karbohydrater.



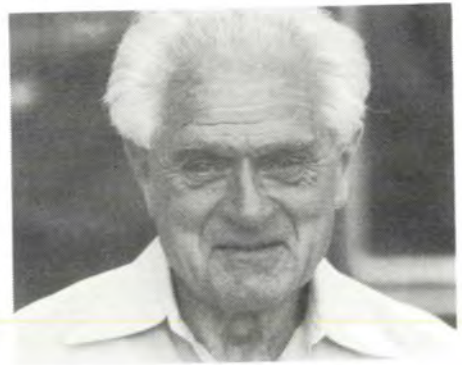
Amund Måge, forsker  
Alder: 29  
Arbeidsfelt: Mineral og sporelementbeov hos fisk.



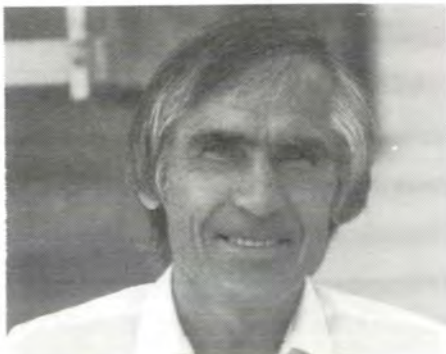
Herborg Haaland, stipendiat  
Alder: 29  
Arbeidsfelt: Kvalitet av mjøl, ensilasje og ensilasjeprodukt av fisk.



Georg Lambertsen, fung. forskningssjef  
Alder: 65  
Arbeidsfelt:



Leif Rein Njaa, dr.philos (sen.stip.)  
Alder: 69  
Arbeidsfelt: Proteinkvalitet.



Kåre Julshamn, forsker/dr.philos  
Alder: 45  
Arbeidsfelt: Mineraler og sporelementer/metoder, ernæring hos dyr og fisk.



Øyvind Lie, forsker  
Alder: 32  
Arbeidsfelt: Ernæring hos fisk/fett og fettløslige vitaminer.



Kjartan Sandnes, forsker  
Alder: 35  
Arbeidsfelt: Ernæring hos fisk, vitaminer.



Idun Kallestad, lab. ass.  
Alder: 47  
Arbeidsfelt: Fettanalyser.



Einar Lied, forsker/dr.philos  
Alder: 46  
Arbeidsfelt: Proteinomsetning hos fisk, B-vitaminer, ernæring hos dyr og fisk.



Rune Waagbø, forsker  
Alder: 29  
Arbeidsfelt: Ernæring hos fisk, vitaminer.



## lån og løyve

## Oppdrett

Det opplyses nedenfor hvem som har fått ovennevnte konsesjon, lokalisering av anlegg og størrelsen på produksjonsvolumet.

## Torsk

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Tjønnøyfisk, Vik i Helgeland.	Sømna kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Olderø Fisk, Kvenvær.	Hitra kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Sandøy Jann, Nesna.	Nesna kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Sætervik Fisk A/S, Sætervik.	Osen kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Sandø Norvald og Roger, Bessaker.	Roan kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Stålvikfisk, Snillfjord.	Snillfjord kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Kreto A/S, Salsbruket.	Nærøy kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Vangsvik Hans Leon, Risøyhamn.	Andøy kommune	1 000 m <sup>3</sup>

## Midlertidig løyve røye

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Sandø Arvid og Svein, Bessaker.	Roan kommune	1 000 m <sup>3</sup>

## Overdragelse av sei og torskeløyve

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Singsholmfisk, Sandviksberget.	ST/o 7	—
Vikna Havbruk KS, Rørvik.	NT/v 15	—
Smøla Akvakultur A/S, Innsmøla.	M/sm 303	—

## Laks og ørret på alternativ lokalitet

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Nordsjølaks A/S, Dolmøy.	Hitra kommune	8 000 m <sup>3</sup>
Langfjord Laks, Talvik.	Alta kommune	12 000 m <sup>3</sup>
Sør Frøya Fiskeoppdrett A/S, Frøya kommune Flatvalsundet.		9 000 m <sup>3</sup>
S - T Stamfisk A/S, Lysøysund.	Bjugn kommune	8 000 m <sup>3</sup>
Skare fiskeoppdrett, Eikelandosen.	Fusa kommune	8 000 m <sup>3</sup>

## Utvidelse av laks og ørretanlegg i sjø

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Bjarkøy Laks A/S, Bjarkøy.	Bjarøy kommune	12 000 m <sup>3</sup>

## Utvidelse av laks og ørret på endra lokalitet

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Eikeland Fiskeoppdrett A/S, Eikelandosen.	Tysnes kommune	12 000 m <sup>3</sup>

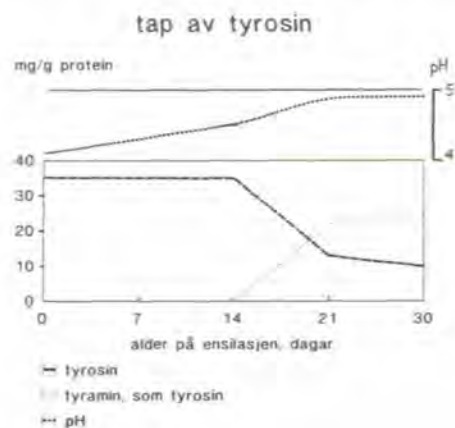
Forts. fra s. 16.

## Ensilering - aktuell...

## Kvalitetskriterier

Kjemiske kvalitetskriterier basert på kunnskap om kva krav som må stillast til råstoffet, ensileringa og lagring av ensilasjonen vil vere nødvendig for auka bruk av ensilasje i fôr, særleg med tanke på omsetning. På bakgrunn av dette vart det på initiativ frå Feitsildfiskernes Salgslag (no Sildesalgslaget) oppretta ei gruppe med bl.a. representantar frå Ernæringsinstituttet og Sentrallaboratoriet som arbeider med å etablere kvalitetskriterier for fiskeensilasje (Norsk Fiskeoppdrett, 1987).

Resultata som er vist her skal vere med å danne grunnlag for å fastsette slike kvalitetskriterier og grenseverdier for dei.



Figur 5. pH, tyrosin og tyramin i ein loddeensilasje produsert av ferskt råstoff og med 1.4% maursyre. Ensilasjen blei lagra ved 20°C.

## Referansar:

- Espe, M., Raa, J. & Njaa, L.R. (1989). The nutritional value of stored fish silage as a protein source for young rats. *J. Sci. Food Agric.* 49 (i trykk)
- Haaland, H. & Njaa, L.R. (1989). Effect of temperature on the autolysis of capelin silages stored for one year. *Fisk. Dir.Skr., Ser.Ernæring, Vol.II, No.7* (i trykk)
- Haaland, H. & Njaa, L.R. (1989). Total volatile nitrogen - a quality criterion for fish silage? *Aquaculture*, 79 (i trykk).
- Pedersen, O. (1987). Fiskeensilasje og kvalitet, varedeklarasjon og kvalitetsstandard. *Norsk Fiskeoppdrett*, nr 2/87, 3/87 og 4/87



## – Kvaliteten er blitt bedre, sier kjøkkensjef om norsk oppdrettslaks

– Kvaliteten på norsk oppdrettslaks varierer fremdeles, men er generelt blitt bedre de senere år. Innehaver av fiskerestauranten La Mer i Bergen, kjøkkensjef Leif Fossedal, har tjuefem års erfaring fra kjøkkenbransjen. Han har inntrykk av at restaurantbransjens betydning som markedsfører av fiskeprodukter blir lite påaktet.

Best kvalitet har laks i vektclassen 2–4 kilo, hevder Fossedal. Større fisk har en tendens til å få for mye fett i buken. Årsaken er dårlige strømforhold i anleggene, slik at fisken får for liten aktivitet, tror kjøkkensjefen. På plussiden trekker han frem økt kunnskap om føring blant oppdretterne som den viktigste årsak til kvalitetsutjevningen.

### Moro

– Det er moro å drive fiskerestaurant, forkynner Leif Fossedal. Han solgte nylig en godt innarbeidet restaurant i Oslo for å starte på nytt på Zachariasbryggen i Bergen. Åpningen skjedde i oktober i fjor. Med sin beliggenhet «vegg i vegg» med byens berømte fisketorg, skulle prosjektet ha alle muligheter til å bli en suksess. Og kjøkkensjef Fossedal ser mange tegn som bidrar til å forsterke hans optimisme.

– Nordmenns spisevaner er i ferd med å endre seg. Et positivt tegn er at ungdommen har begynt å spise mer fisk. Det er klart at fokuseringen på kosthold og helse har hatt mye å si for mentalitetsendringen. Men vi ser også at forretningsfolk, som tradisjonelt spiser mye ute, skjeler oftere til fiskemenyen enn tidligere. De blir rett og slett lei kjøtt, sier han.

### Stor nytte

Kjøkkensjefen på La Mer mener at oppdretterne gjennom årene har hatt stor nytte av tilbakemeldingene som er kommet fra restauratørene. Selv har Fossedal nylig deltatt i et prosjekt hvor formålet har vært å sikre god kvalitet på laks også på steder der tilgangen på ferske råvarer er vanskelig. Resultatet er en metode der laksen vakumeres i enkeltportjoner før frysing. Fordelene er åpenbare: Dermed slipper kjøkkenpersonalet å tine mer enn nødvendig.

Bortsett fra ønsket om en jevnere tilgang på skalldyr, er kokkene på La Mer stort sett fornøyd med råstofftilgangen. Æren for det tilskrives først og fremst at de



har vært heldige med leverandør. Dersom råstoffet ikke oppfyller kvalitetskravene, fjernes heller retten fra menyen inntil videre.

### Franske retter

Mye arbeid legges ned i tilberedningen av fiskerettene som serveres på La Mer. Og de tre kokkene legger ikke skjul på at inspirasjonen kommer fra sydligere trakter enn våre egne.

– Du kan si at vi lager en norsk vri på franske retter. Få slår nemlig franskmennene når det gjelder å behandle og tilberede fisk.

Oppdrettsnæringen har stor nytte av oss i markedsføringen av fisk, mener (f.v.) Geir Skaflestad, Leif Arne Fossedal og Leif Fossedal.

Oppskriftene forøvrig er selvkomponerte, og unntatt offentlighet. Noen generelle råd kan de derimot gi: Fisk skal hverken kokes eller stekes for mye. Vær ikke redd for å eksperimentere med krydder – men tilstrebe en balanse. Og fremfor alt: Benytt ferske råvarer!

FG Dag Paulsen



# Bør vi ta en fast årskvote av norsk-arktisk torsk?

Av professor Røgnvaldur Hannesson

Fiskeriøkonomisk institutt  
Norges Handelshøyskole

**Som alle vet varierer fangstene av de fleste fiskeslag tildels sterkt over tid. Akkurat ny synes vi å være på vei ned i en ny bølgedal når det gjelder fangstene av norsk-arktisk torsk. Ulempene ved slike svingninger kan synes innlysende. Fangstverdien varierer, og de som inntreffer i fiskerinæringen på et ubeleilig tidspunkt får problemer med å innfri sine økonomiske forpliktelser. Kapasitetsutnyttelsen i fordelingsleddet blir ujevn. Markeder som er blitt opparbeidet må neglisjeres på grunn av manglende råstoff og kan gå tapt for en lang tid.**

Det er ikke overraskende at noen i fiskerinæringen har luftet tanken om man ikke burde stabilisere fangstene av torsk heller enn å bestemme årskvoten på grunnlag av en gitt fiskedødelighet. Siden fiskedødelighet er pr. definisjon fangst pr. tidsenhet delt på størrelsen av fiskebestanden, er det ikke til å komme forbi at årsfangstene vil svinge i takt med bestandsstørrelsen, dersom fiskedødeligheten holdes konstant fra år til år. En forestilling om en best konstante fiskedødelighet har tradisjonelt spilt en stor rolle ved fastsettelsen av den tillatte årsfangst. Selv om ikke den tillatte årsfangst har vært besluttet helt mekanisk på et slikt grunnlag, har den variert betydelig fra år til år.

Tre arbeidsnotater fra Senter for Anvendt Forskning (se nedenfor) tar nettopp for seg spørsmålet om den tillatte årsfangst av norsk-arktisk torsk burde holdes uforandret over tid eller bestemmes på grunnlag av en konstant fiskedødelighet og således variere i takt med bestandsnivået. Hovedkonklusjonene i disse notatene kan sies å være fire. For det første ville jevn årsfangst være en fullt mulig fangststrategi. For det annet gir begge strategier, jevn årsfangst og jevn fiskedødelighet, omtrent samme økonomiske resultat i det lange løp. For det tredje er den forskjell det måtte være mellom disse strategier et spørsmål om økonomiske størrelser og sammenhenger. For det fjerde er ønskeligheten av en jevn årsfangst først og fremst et spørsmål om hvorvidt stabilitet i fangstvolum en ønskelig som sådan.

## Jevn årsfangst, en mulig strategi

Er det overhode mulig å ta en jevn årsfangst fra fiskebestander hvis størrelse fluktuierer over tid? Er ikke loddebestandens skjebne en påminnelse i så måte? Her må vi huske på at loddefangstene

bygger på et fåtall årsklasser, mens torskefangstene taes fra flere årsklasser. Det faktum at torskebestanden består av mange årsklasser av forskjellig styrke på rekrutteringsstadiet gjør at svingningene i årsklassestyrke blir utjevnet betraktelig. Det er dette som gjør det mulig å ta en jevn årsfangst av torsk, til tross for de store variasjonene i årsklassestyrke. Dette vil være jo lettere desto flere årsklasser som fangsten består av d.v.s. jo yngre fisken er når den blir «selektert» av redskapene. Spørsmålet om beskatningsmønster er derfor til dels et spørsmål om grad av stabilitet i fangstene.

Det er imidlertid en viktig forutsetning for at jevn årsfangst skal være en mulig strategi at *beskatningen er tilstrekkelig moderat og den faste årskvote ikke blir påtvunget en overbeskattet bestand*. En fast årskvote gjør det nødvendig å beskatte bestanden mer intens jo mindre den er. Dette kunne føre til en for stor desimering av gytebestanden i dårlige år, og ville kunne gjøre det umulig å bygge opp en overbeskattet bestand. Derimot synes den minste gytebestand å ville bli omtrent den samme ved faste og variable årskvoter, dersom bestanden har vært utsatt for optimal beskatning av det ene eller det annet slag over en lang periode.

## Liten forskjell på jevn og variabel årsfangst

Ser man på det økonomiske resultat i gjennomsnitt over en lengre periode, ett eller flere tiår, f.eks., er det forholdsvis likegyldig hvilken fangststrategi som blir valgt, jevn årsfangst eller jevn fiskedødelighet. Begge gir omtrent den samme nettogevinst; forskjellen dreier seg om en eller to prosent i de fleste tilfeller. Den forskjell det måtte være i den nettogevinst de to strategier gir er i første rekke et spørsmål om økonomiske og fangstekno-



Professor Røgnvaldur Hannesson.

logiske forhold. Selv om det ville være mulig å ta et noe større langtidsubytte ved en jevn årsfangst, er dette forhold av liten betydning. Det som eventuelt gjør variable årsfangster (basert på jevn fiskedødelighet) til en bedre strategi er det forhold at kostnaden pr. oppfisket enhet kan variere omvendt med bestandsstørrelsen. Et slikt forhold skyldes at bestandens tetthet øker med dens størrelse, slik at fisken blir lettere å lokalisere, mer fisk blir fanget i redskapene pr. tidsenhet, o. s.v. I visse tilfeller (loddefisket f.eks.) synes denne effekt å være svak, slik at enhetskostnaden for fangsten forandres lite, så lenge det er noen fisk å få. En fast årskvote vil da gi en større nettofortjeneste i gjennomsnitt, med mindre pris på fisk og kostnad pr. innsatsenhet er begge konstante; da blir de to strategier like lønnsomme i det lange løp.

## Er jevn årsfangst ønskelig?

Gitt at jevn og variabel årsfangst gir omtrent samme nettofortjeneste, kan holdningen til fluktasjoner i fangstmengde bli avgjørende for valget av strategi. Det kan være grunner til at en foretrekker stabile fangster og fangstinntekter fremfor variable, selv om de sistnevnte gir omtrent samme nettofortjeneste i det lange løp. Den viktigste grunnen til dette er trolig det for-



hold at en aldri med full sikkerhet kan forutsi fluktuasjoner i bestandsstørrelse og dermed i de fangstkvoter som er basert på en jevn fiskedødelighet. Å foretrekke en jevn årsfangst er da det samme som å foretrekke det sikre fremfor det usikre.

På den annen side vil jevn årsfangst kunne forårsake fluktuasjoner i utnyttelsen av fangstkapasitet. Dette vil måtte bli tilfellet dersom fangst pr. innsatsenhet varierer med størrelsen av bestanden. Fiskeinnsatsen ville da måtte variere i et omvendt forhold til bestanden for å holde årsfangsten konstant. I så tilfelle ville man med stabil årsfangst bytte en type ustabilitet med en annen. For eksempel, så ville fiskefartøyene måtte drive mer intenst (eller man ville måtte benytte flere fartøyer) når den gitte årskvote skal taes fra en liten og spredt bestand. Dette medfører svingninger i nettoinntekt i fangstleddet. Hvor viktig dette er avhenger av hvor følsom fangsten pr. innsatsenhet er for forandringer i bestandsnivået. Igjen er det avhengig av økonomiske forhold hvilken type ustabilitet vil måtte medføre minst ulempe.

#### Referanser

R. Hansen og S. I. Steinshamn: Jevn innsats eller jevn årsfangst? Om beskatning av norsk-arktisk torsk. Senter for Anvendt Forskning, Arbeidsnotat nr. 8/1987.

R. Hannesson og S. I. Steinshamn: Fangstkvoter for norskarktisk torsk. Om fordeling mellom fartøygrupper og over tid. Senter for Anvendt Forskning, Arbeidsnotat nr. 5/1988.

R. Hannesson og S. I. Steinshamn: How to set catch quotas: constant effort or constant catch? Senter for Anvendt Forskning, Arbeidsnotat nr. 19/1989.



Er det ønskelig å ta en jevn årsfangst av norsk-arktisk torsk, spør professor Røgnvaldur Hannesson i denne artikkelen. (Foto: Ove Midttun).

### Nye stillinger

Professor Dag Møller er i statsråd i dag beskikket som avdelingsdirektør i Fiskeridirektoratet ved havbruksavdelingen fra den tid Fiskeridirektøren bestemmer.

Dag Møller har zoologi hovedfag fra 1958 og er doctor philosphia fra Universitetet i Oslo. Han har vært ansatt som vit. ass. havforsker II og I og forskningssjef ved Havforskningsinstituttet. Fra 1987 har han vært professor i fiskeribiologi ved Universitetet i Bergen.



1. Fiskeridepartementet har bestemt at adgangen til å oppta forskuddslån utvides fra 4 til 8 uker for 2. garantiperiode 1989.

Låntakere som har fått innvilget lån for 4 uker, kan søke om et tilleggslån på 4 uker.

De som ikke har søkt på ordinære vilkår for 2. garantiperiode, kan søke om forskuddslån på 8 uker ved første gangs søknad.

2. Rentebelastning av forskuddslån for 2. garantiperiode frafalles for de låntakere som er berettiget garnatilott i denne periode.



## lån og løyve

## Oppdrett

Det opplyses nedenfor hvem som har fått ovennevnte løyve, lokalisering og størrelsen på produksjonsvolumet.

## Utvidelse av laks og ørret

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
A/S Salmo, Abelvær.	Nærøy kommune	12 000 m <sup>3</sup>
Blom Fiskeoppdrett A/S Rong.	Øygarden kommune	12 000 m <sup>3</sup>
Sandøfisk A/S, Bessaker.	Roan kommune	12 000 m <sup>3</sup>

## Forskningsanlegg for laks, ørret og regnbueørret i sjø

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Veterinærinstituttet, 0033 Oslo 1.	Møre og Romsdal Nord Trøndelag.	500 m <sup>3</sup> pr. anlegg.

## Utvidelse av laks og ørret

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
H.G.H. Fisk A/S, Sævareid.	Fusa kommune	8 000 m <sup>3</sup>

## Utvidelse av rogn og settefisk av laks

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Akvasenter A/S, Tverlandet.	Bodø kommune	1 mill. sjødyktig s.fisk

## Torsk

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Haugan Gunvor, Abelvær.	Nærøy kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Dypro Nord A/S, Langhamn.	Dyrøy kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Ørsnes Kåre, Hasvåg.	Flatanger kommune	1 000 m <sup>3</sup>
Haugan Gunvor, Abelvær	Nærøy kommune	1 000 m <sup>3</sup>

## Laks og ørret på alternativ lokalitet

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
A/S Salmo, Abelvær.	Nærøy kommune	12 000 m <sup>3</sup>

## Settefisk av røye

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Tobiassen Åge, Skrolsvik.	Tranøy kommune	50 000 stk. sjødyktig settefisk

## Skjell

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Svaskjell, Frosta.	Frosta kommune	4 000 m <sup>3</sup>

## Overdragelse av settefiskkonsesjon for laks og ørret

Oppdretter	Lokalisering	Prod.volum
Neptun A/S, Alhusstrand.	/NT/n 6	—

## Ferietilskudd

Fiskeridepartementet har samtykket i at fiskere over 60 år gis et ekstra ferietilskudd på 5 dager for ferieåret 1989. Det forutsettes at dette ekstra tilskuddet finansieres innenfor rammen av overføringen til ferieordningen for dette året.

Garantikassen for fiskere bestemmer størrelsen på det ekstra tilskuddet.

## Tilskudd

Fiskeridepartementet har stilt kr. 1.030.000,- av bevilgningene i 1989 til Norges Fiskarkvinnelag til disposisjon til følgende formål og med følgende beløp:

Kr. 700.000,- til Etablererskolen for kvinner

Kr. 300.000,- til motivasjon/planlegging/oppfølging/nettverk

Kr. 300.000,- til administrasjonsutgifter

## Utførsel av fisk- og fiskeprodukter, selfangst- og hvalfangstprodukter.

Jan.-april  
1989  
kr. 1000

## Fisk og fiskeprodukter

Fisk, krepsdyr og bløtdyr .....	
Fisk, krepsdyr og bløtdyr, og andre virvelløse dys som lever i vann .....	2 745 274
Fisk. Tilberedt eller konservert, kaviar og kaviarligninger ..	228 029
Kreps, bløtdyr og andre virvelløse dyr som lever i vann, tilberedt eller konservert .....	214 354
Tran og dens fraksjoner .....	14 050
Fett og oljer av fisk, samt deres fraksjoner, herunder hvalolje .....	24 869
Mel og pelleter av fisk, krepsdyr, bløtdyr eller andre virvelløse dyr som lever i vann .....	28 944
Fiskeavfall .....	14 223
Alger, herunder tang og tare .....	6 269
I alt .....	<u>3 276 012</u>

## Sel og hvalprodukter

Hvalkjøtt .....	—
Hvalkjøttekstrakt .....	—
Fett og oljer av sjøpattedyr .....	164
Råselkinn .....	335
I alt .....	<u>499</u>



# Skjerpet kontroll av torsk- reke- og seinotfeltene

Det har i mai vært en utstrakt kontroll av torsketrål-, reke- og seinotfelt. Resultatene har gitt grunnlag for både å åpne og stenge felt. Videre er det utført forsøk med sorteringsrist i reke- og seinotfelt. Forsøkene viste god utsortering av bifangst i reke- og seinotfelt.

## Torskefiske

Torsketråleren M/S «Anny Kræmer» var i tidsrommet 09.–23.05. på tokt utenfor Finnmarkskysten, i «Gråsonen», Nordkappbanken og ved Bjørnøya. I det stengte området utenfor Øst-Finnmark og Nordbanken var innblanding av undermåls fisk kommet ned på akseptabelt nivå, 0–5,13% i antall. Fangster 52–3850 kg pr. tråltime. Etter dette ble området åpnet for fiske. På Finnmarkskysten for øvrig, varierte fangstene fra 97–1915 kg pr. tråltime. Innblanding av undermåls fisk 0–6,38% i antall.

I «Gråsonen» og Nordkappbanken ubetydelige fangster.

I området ved Bjørnøya var det meget små fangster bortsett fra et hal på 3050 kg pr. tråltime. Innblanding av undermåls fisk i dette halet, var 4,74% i antall.

## Rekefelt

Reke- og seinottrålerne M/S «Remifisk» som i april startet på tokt fortsatte til 02.05. Resultatene fra toktet ga grunnlag for å åpne for rekefiske på Mehamnleira.

I perioden 22.–24.05. var reke- og seinottråleren M/S «Remifisk» på tokt på Mehamnleira for utprøving av sorteringsrist i reke- og seinotfelt. Det ble oppnådd godt resultat med utskilling av bifangst i reke- og seinotfelt, og ubetydelig fangsttap av reker.

For en ny kontroll av åpne og stenge reke- og seinotfelt utenfor Finnmarkskysten og i «Gråsonen», har reke- og seinottråleren M/S «Remifisk» siden 25.05. vært på tokt. Toktet er ikke avsluttet. Resultatene så langt gir ikke grunnlag for å endre på grensene for åpne/stengte felt.

Reke- og seinottråleren M/S «Jamo Junior» som i april startet på tokt utenfor Øst-Finnmark og Mehamnleira, fortsatte til 02.05. Sammen med resultatene fra «Remifisk», ga resultatene grunnlag for å åpne for reke- og seinotfiske på Mehamnleira.

Reke- og seinottråleren M/S «Heidi-Vibeke» var i perioden 11.–12.05. på tokt på stengte felt i Lyngen. Resultatene fra forsøkene ga grunnlag for å utvide området som er tillatt for fiske med sorteringsnett i reke- og seinotfelt.

Reke- og seinottråleren M/S «Heidi-Vibeke» som startet 22.05. på tokt for kontroll av reke- og seinotfelt i Vest-Finnmark og Troms. Toktet fort-

setter. Forsøkene er utført uten sorteringsnett. Det er ikke funnet grunnlag for å tillate fiske uten bruk av sorteringsnett i reke- og seinotfelt.

Reke- og seinottråleren M/S «Farragut» var i tidsrommet 08.–12.05. på tokt i stengt område i Vesterålsfjorden. Resultatene fra forsøkene ga grunnlag for å åpne deler av området for rekefiske.

Reke- og seinottråleren M/S «Bjørangfjord» var i perioden 18.–19.05. på tokt på stengte reke- og seinotfelt i Meløy. Innblanding av undermåls fisk og reker var fortsatt for høy til at felt kunne åpnes.

Reke- og seinottråleren M/S «Linskjær» var i perioden 22.–24.05. på tokt på stengte reke- og seinotfelt i Brønnøy. Innblanding av undermåls fisk og reker var fortsatt for høy til at felt kunne åpnes.

Reke- og seinottråleren M/S «Vidjenes» var i perioden 29.–31.05. på tokt på stengte reke- og seinotfelt i Varangerfjorden. Resultatene fra toktet ga grunnlag for å utvide området som er tillatt for fiske med sorteringsnett i reke- og seinotfelt.

## Seinotfiske

Seinottråleren M/S «Nargtind» som startet på tokt i april, fortsatte til 06.05. på seinfeltene i Nordland. Det ble ikke funnet grunnlag for å stenge felt. Det ble bare registrert små forekomster av sei. I enkelte områder ble det registrert sild.

Seinottråleren M/S «Hansson» var i tidsrommet 09.–13.05. på tokt på åpne og stengte seinfelt utenfor Trøndelag. Det ble ikke funnet grunnlag for å åpne/stenge felt.

Seinottråleren M/S «Hansson» var i tidsrommet 19.–25.05. på tokt på seinfeltene fra Halten til Folla. Innblanding av undermåls sei i området Halten fyr til Kya var blitt for høyt. Området ble etter dette toktet stengt for seinotfiske.

## Inspeksjoner på fiskefelt

Hurtiggående fartøy M/S «Tom Cato» var i tidsrommet 08.–13.05. på tokt i området Malangen – Sørøya. Det ble foretatt 14 kontroller ombord i reke- og seinottrålere og et seinotfartøy i fiske. Det ble ikke funnet undermåls sei. Størrelsen på seien var vesentlig mellom 50–60 cm. En reke- og seinottråler fisket uten sorteringsnett i reke- og seinotfelt i et område bare tillatt for utvidet forsøksfiske med sorteringsnett i reke- og seinotfelt. Et fartøy hadde løst nettet i overkant i trålen og to reke- og seinottrålere hadde for høy innblanding av undermåls fisk i fangsten.

For en ny kontroll på feltene har M/S «Tom Cato» siden 22.05. vært på tokt i Troms og Finnmark. Toktet fortsetter. Det er til nå foretatt 17 kontroller ombord i reke- og seinottrålere. En reke- og seinottråler som fisket i Varangerfjorden, hadde full i nettet, en ble tatt i fiske på stengt felt og 3 stk. som fisket på Ullsfjorden, hadde for høy innblanding av undermåls fisk.

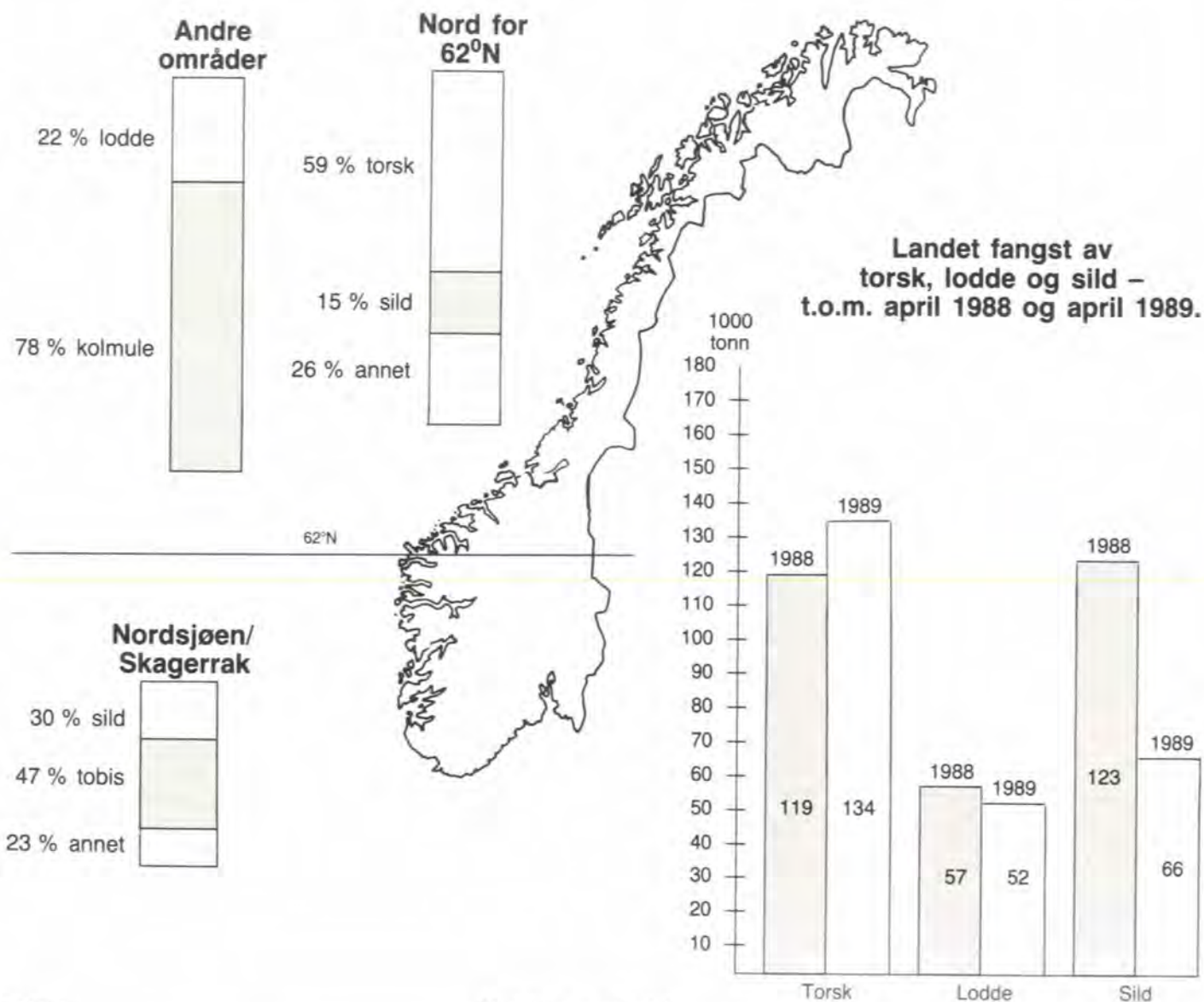
Nærmere opplysninger om resultatene kan fås ved henvendelse til Overvåkings-tjenesten for fiskefelt, Tromsø.

Innblanding av undermålsfisk på Nordkappbanken var kommet ned på et akseptabelt nivå i mai, og området ble åpnet for fiske. (Foto: Ove Midttun).





## Foreløpig oversikt over ilandført kvantum pr. april 1989



Tabell 1

Alle tall i tonn rund vekt<sup>1</sup>

	Til og med april 1989				Totalt	
	Alle områder	Nord for 62°	Nordsjøen Skagerrak	Andre områder <sup>2)</sup>	t.o.m. april 1989	t.o.m. april 1988
Torsk	40 815	132 690	1 665	65	134 420	118 700
Hyse	3 498	13 050	485	9	13 544	22 650
Sel	11 263	23 770	4 030	8	27 808	35 600
Uer	1 519	5 380	52	0	5 432	8 600
Brosme	2 560	4 450	885	740	6 075	5 700
Lange/blålange	3 055	2 370	1 020	1 229	4 619	3 100
Blåkveite	220	560	0	0	560	1 200
Vassild	2 555	3 880	295	210	4 385	6 000
Lodde	1 066	0	0	51 526	51 526	57 290
Sild	5 055	32 560	33 285	0	65 845	122 500
Brisling	0	0	0	0	0	20
Makrell	0	0	0	0	0	0
Kolmule	92 100	0	0	191 440	191 440	154 700
Øyepål	10 800	0	15 730	0	15 730	11 440
Tobis	25 650	0	52 000	0	52 000	53 440
Reker	1 710	4 510	2 295	0	6 805	7 500

<sup>1)</sup> Foreløpige tall.<sup>2)</sup> Inkluderer fangst tatt ved Island, Færøyaner, vest av Skottland, Øst-Grønland og NAFO.





**"Unnskyld at jeg ringer midt på natta, men jeg har feil på radaren!"**

Du vet det og vi vet det: Feil kan oppstå på selv de beste elektroniske hjelpemidler. For oss i Furuno er servicekvaliteten derfor like viktig som produktkvaliteten. Vi vet hvilke konsekvenser det kan få når elektronikken svikter.

Døgnvakt, telefonprosedyrer for selvhjelp ved enklere feil, komplett reservedelslager, låneapparater og reiseklare servicefolk er til for den som velger FURUNO. Har du råd til å være uten den tryggheten?



**15" dagslysradar  
mod. FR-1505.**

Kan bygges ut med videoplatter og mini ARPA.



**14" farge-ekkolodd  
mod. FCV-140.**

Innebygd fiskelupe og mengdemåler.



**SSB radiostasjon  
mod. FS-1550.**

Kompakt radiostasjon. Enkel montering, kun 2 enheter.



**Loran plotter  
mod. LP-1000.**

Kombinert Loran C-mottaker og videoplatter.

**"Greit at du ringer,  
- det fikser vi!"**



**FURUNO®**

**- mer enn god peiling**

FURUNO NORGE A/S  
POSTBOKS 621, 6001 ÅLESUND. TLF 071-25 642  
AVD. BERGEN: C. SUNDTSGT. 50. TLF. 05-32 44 44



**Ilandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-23/4 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt**  
(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til							
	10-16/4	17-23/4	pr. 24/4 1987	pr. 23/4 1988	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Herme- tikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje	
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	
<i>Prissone 1 - Finnmark<sup>1</sup></i>												
Torsk	661	1 464	7 675	9 521	421	7 318	1 658	88	—	34	—	
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hyse	28	59	2 194	865	131	732	3	0	—	—	—	
Sei	94	166	561	540	16	373	133	14	—	4	—	
Brosme	0	1	49	37	2	19	15	1	—	—	—	
Lange	—	—	0	0	—	—	0	—	—	—	—	
Blålange	—	—	0	0	—	—	0	—	—	—	—	
Lyr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kveite	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Blåkveite	0	0	144	4	1	3	—	—	—	—	—	
Rødspette	—	0	0	1	1	0	—	—	—	—	—	
Div. flyndrefisk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Steinbit	8	12	147	35	4	31	—	—	—	—	—	
Uer	16	34	377	182	86	93	0	—	—	2	—	
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Breiflabb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pigghå	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Akkar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Reke	104	177	586	1 355	—	1 355	—	—	—	—	—	
Annet og uspesif.	16	136	525	490	47	39	—	120	—	283	—	
I alt	928	2 049	12 262	13 030	709	9 965	1 810	224	—	323	—	
<i>Prissone 2 - Finnmark<sup>1</sup></i>												
Torsk	1 591	1 880	9 942	10 933	208	6 078	3 496	1 151	—	0	—	
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hyse	27	11	1 511	758	22	712	15	8	1	—	—	
Sei	45	92	679	828	14	388	339	87	0	—	—	
Brosme	2	2	271	88	6	6	44	24	7	—	—	
Lange	0	0	8	2	0	0	1	1	—	—	—	
Blålange	0	—	4	0	—	0	0	0	—	—	—	
Lyr	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kveite	0	0	3	1	1	0	—	—	—	—	—	
Blåkveite	0	—	55	2	1	1	—	—	—	—	—	
Rødspette	—	—	7	2	2	0	—	—	—	—	—	
Div. flyndrefisk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Steinbit	1	1	39	17	1	16	—	—	—	—	—	
Uer	15	12	564	223	131	92	0	—	—	0	—	
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Breiflabb	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pigghå	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Akkar	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Reke	50	—	106	65	—	65	—	—	—	—	—	
Annet og uspesif.	149	186	524	945	397	3	4	72	—	468	—	
I alt	1 882	2 183	13 712	13 863	781	7 362	3 899	1 343	9	468	—	



## Ilandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-23/4 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt

(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
	10-16/4	17-23/4	pr. 24/4 1987	pr. 23/4 1988	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Hermetikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Prissone 3 - Troms<sup>a</sup></i>											
Torsk	1 417	1 991	20 168	20 329	943	4 131	14 851	372	8	24	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	91	22	2 809	2 109	890	1 098	100	21	—	—	—
Sei	185	125	1 410	1 095	51	299	483	260	—	2	—
Brosme	5	3	745	439	38	3	308	90	1	—	—
Lange	2	4	45	53	0	0	51	1	—	—	—
Blålange	0	0	26	6	0	0	6	—	—	—	—
Lyr	—	—	—	0	0	0	—	—	0	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	1	0	6	4	4	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	0	24	310	165	63	102	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	6	4	4	—	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	0	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	3	1	70	39	14	25	—	—	—	—	—
Uer	45	25	898	460	303	155	2	—	—	0	—
Rognkjeks	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	1	1	0	0	—	—	0	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Pigghå	0	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	0	—	2	6	6	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	448	210	1 204	2 547	72	2 475	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	453	433	1 920	7 554	1 644	2 370	11	1 972	0	1 557	—
I alt	2 690	2 839	29 622	34 810	4 031	10 659	15 812	2 716	9	1 583	—
<i>Priss. 4/5/6 - Nordland<sup>a</sup></i>											
Torsk	679	1 264	18 123	13 817	1 010	6 374	5 160	1 082	180	11	—
Skrei	1 450	2 215	9 613	10 500	405	1 643	3 572	4 872	7	—	—
Hyse	230	353	4 640	3 232	1 139	1 984	39	48	21	—	—
Sei	221	336	3 965	2 784	431	1 150	996	199	7	1	—
Brosme	22	54	1 031	496	132	51	146	128	40	—	—
Lange	17	28	376	226	7	8	209	1	1	—	—
Blålange	1	2	60	19	1	1	18	0	0	—	—
Lyr	3	2	62	43	40	1	1	0	0	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	1	5	30	19	18	1	—	—	—	—	—
Blåkveite	11	17	233	307	31	274	2	—	—	—	—
Rødspette	1	1	12	39	37	2	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	0	0	0	0	—	—	—	—	0	—
Steinbit	2	5	45	34	6	27	—	—	1	—	—
Uer	43	130	1 642	907	576	327	3	—	1	0	—
Rognkjeks	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	10	3	2	1	—	—	0	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	0	0	1	4	4	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Reke	12	15	218	185	166	19	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	843	1 015	4 454	7 621	2 440	1 024	7	2 896	—	1 253	—
I alt	3 535	5 443	44 518	40 237	6 446	12 888	10 153	9 227	257	1 265	—



## Ilandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-23/4 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt

(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
	10-16/4	17-23/4	pr. 24/4 1987	pr. 23/4 1988	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Hermetikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Priss. 7/8 - Trøndelag<sup>4</sup></i>											
Torsk	172	174	1 061	1 149	310	69	449	305	16	—	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	16	25	260	163	138	23	0	2	0	—	—
Sei	53	62	951	979	95	316	159	407	—	1	—
Brosme	77	9	136	162	25	3	32	100	1	—	—
Lange	27	6	74	94	5	1	46	42	—	—	—
Blålange	1	1	18	8	2	0	6	—	—	—	—
Lyr	9	7	119	62	61	1	0	0	—	—	—
Hvitling	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	1	3	2	2	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rødspette	0	—	1	1	1	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	0	—	1	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	0	0	1	1	1	0	—	—	—	0	—
Uer	15	16	238	272	271	1	—	—	—	—	—
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	6	3	2	0	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	5	10	238	102	102	0	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	4	2	36	44	15	29	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	282	301	1 733	1 726	638	1 059	0	6	—	23	—
I alt	661	613	4 874	4 769	1 669	1 503	692	862	18	25	—
<i>Priss. 9 - Nordmøre<sup>5</sup></i>											
Torsk	74	52	547	747	363	80	302	—	1	—	—
Skrei	—	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
Hyse	29	10	338	178	114	64	1	0	—	—	—
Sei	110	156	2 611	767	161	28	533	44	—	—	—
Brosme	106	7	344	430	18	13	339	60	—	—	—
Lange	36	5	141	103	1	1	100	—	—	—	—
Blålange	0	—	23	12	2	—	10	—	—	—	—
Lyr	5	7	36	28	25	3	1	—	—	—	—
Hvitling	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	1	1	1	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	0	—	12	31	25	6	—	—	—	—	—
Rødspette	3	—	1	3	3	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	1	0	10	26	20	6	—	—	—	—	—
Uer	13	3	259	264	254	10	—	—	—	—	—
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	7	3	2	0	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	0	—	0	1	1	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	1	0	3	3	3	—	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	100	267	511	520	378	133	—	—	—	9	—
I alt	477	507	4 844	3 117	1 372	344	1 286	104	1	9	—



## Llandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-7/5 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt

(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
	24/4-30/4	3-9/4	pr. 8/5 1988	pr. 7/5 1989	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Herme- tikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Prissone 1 - Finnmark<sup>1</sup></i>											
Torsk	660	1 340	8 276	11 520	435	8 427	2 386	228	—	44	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	19	84	2 398	969	137	818	14	0	—	—	—
Sei	94	170	642	804	16	574	184	26	—	4	—
Brosme	0	0	59	38	2	19	16	1	—	—	—
Lange	—	—	0	0	—	—	0	—	—	—	—
Blålange	—	0	0	0	—	—	0	—	—	—	—
Lyr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	1	0	0	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	0	0	189	5	1	4	—	—	—	—	—
Rødspette	—	0	0	1	1	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steinbit	0	12	201	48	5	43	—	—	—	—	—
Uer	14	29	497	225	104	119	0	—	—	2	—
Rognkjeks	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	205	1	902	1 561	1	1 560	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	55	47	600	592	68	39	—	135	—	349	—
<b>I alt</b>	<b>1 048</b>	<b>1 685</b>	<b>13 774</b>	<b>15 763</b>	<b>769</b>	<b>11 604</b>	<b>2 601</b>	<b>391</b>	<b>—</b>	<b>399</b>	<b>—</b>
<i>Prissone 2 - Finnmark<sup>1</sup></i>											
Torsk	1 638	1 957	10 706	14 527	210	7 779	4 514	2 024	—	1	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	15	50	1 595	823	22	769	18	12	1	—	—
Sei	40	49	711	917	14	419	372	112	0	—	—
Brosme	2	2	284	92	6	6	45	27	8	—	—
Lange	0	0	8	2	0	0	1	1	—	—	—
Blålange	0	—	4	0	—	0	0	0	—	—	—
Lyr	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	4	1	1	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	0	—	65	2	1	1	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	7	2	2	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steinbit	1	3	51	20	1	19	—	—	—	—	—
Uer	6	16	660	245	147	98	0	—	—	0	—
Rognkjeks	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	—	32	107	97	—	97	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	95	92	610	1 132	496	3	26	88	—	519	—
<b>I alt</b>	<b>1 797</b>	<b>2 201</b>	<b>14 815</b>	<b>17 861</b>	<b>898</b>	<b>9 195</b>	<b>4 976</b>	<b>2 264</b>	<b>9</b>	<b>520</b>	<b>—</b>



**lilandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-7/5 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt**  
(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til							
	24-4-30/4	1-7/5	pr. 8/5 1987	pr. 7/5 1988	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Herme- tikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje	
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	
<i>Prissone 3 - Troms<sup>3</sup></i>												
Torsk	2 895	3 572	21 432	26 796	991	4 980	20 008	775	8	33	—	
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hyse	41	185	3 238	2 335	929	1 272	110	24	—	—	—	
Sei	262	247	1 505	1 604	58	395	836	313	—	2	—	
Brosme	7	13	764	459	41	3	323	91	1	—	—	
Lange	2	2	49	56	0	0	55	1	—	—	—	
Blålange	0	0	26	7	0	0	7	—	—	—	—	
Lyr	—	—	0	0	0	—	—	0	—	—	—	
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kveite	1	1	7	6	5	1	—	—	—	—	—	
Blåkveite	15	72	353	252	113	139	—	—	—	—	—	
Rødspette	0	—	6	4	4	0	—	—	—	—	—	
Div. flyndrefisk	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—	
Steinbit	3	4	83	45	16	29	—	—	—	0	—	
Uer	54	70	1 026	584	361	220	2	—	—	0	—	
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Breiflabb	0	0	1	1	0	0	—	—	0	—	—	
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pigghå	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—	
Skate/Rokke	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Akkar	—	0	2	6	6	—	—	—	—	—	—	
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Reke	276	47	1 377	2 870	87	2 783	—	—	—	—	—	
Annet og uspesif.	439	393	2 225	8 385	1 951	2 373	52	2 105	0	1 905	—	
I alt	3 994	4 605	32 130	43 410	4 562	12 196	21 393	3 309	10	1 941	—	
<i>Priss. 4/5/6 - Nordland<sup>3</sup></i>												
Torsk	946	805	19 167	15 568	1 102	7 050	5 993	1 219	190	15	—	
Skrei	2 070	1 142	11 124	13 712	430	2 211	5 104	5 959	7	—	—	
Hyse	229	175	5 504	3 636	1 257	2 240	50	67	22	—	—	
Sei	459	356	4 358	3 600	462	1 531	1 347	252	7	1	—	
Brosme	55	71	1 096	623	162	71	200	146	43	—	—	
Lange	30	50	445	307	8	11	286	2	1	—	—	
Blålange	2	2	67	24	1	1	22	0	0	—	—	
Lyr	4	5	67	51	47	1	3	0	0	0	—	
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kveite	4	10	40	32	31	1	—	—	—	—	—	
Blåkveite	9	23	284	339	52	286	2	—	—	0	—	
Rødspette	0	2	12	41	39	2	—	—	—	—	—	
Div. flyndrefisk	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—	
Steinbit	3	6	54	43	8	34	—	—	1	—	—	
Uer	107	83	1 923	1 097	711	379	5	—	1	1	—	
Rognkjeks	—	1	7	1	—	—	—	—	—	1	—	
Breiflabb	0	1	11	4	3	1	—	—	0	—	—	
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pigghå	0	—	1	4	4	—	—	—	—	—	—	
Skate/Rokke	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Akkar	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sjøkreps	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—	
Reke	11	0	241	196	176	20	—	—	—	—	—	
Annet og uspesif.	690	628	5 257	8 939	2 736	1 120	30	3 545	0	1 507	—	
I alt	4 619	3 360	49 659	48 216	7 231	14 958	13 041	11 190	271	1 524	—	



**lilandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-7/5 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt**  
(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1 24/4-30/4	Uke 2 1-7/5	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
			pr. 8/5 1987	pr. 7/5 1988	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Herme- tikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Priss. 7/8 - Trøndelag<sup>4</sup></i>											
Torsk	244	134	1 184	1 526	379	83	641	405	19	—	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	27	17	294	207	176	27	1	2	0	—	—
Sei	57	125	1 053	1 162	108	377	174	494	—	9	—
Brosme	9	24	148	195	35	5	52	102	2	—	—
Lange	7	23	91	124	7	2	71	45	—	—	—
Blålange	1	1	27	10	2	0	7	—	—	—	—
Lyr	8	20	134	90	86	2	0	0	1	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	2	5	4	4	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rødspette	—	0	1	1	1	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	0	1	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	0	0	1	2	1	0	—	—	—	—	—
Uer	15	41	266	329	327	2	0	—	—	—	—
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	6	4	3	0	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	5	7	247	115	114	1	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	2	—	41	45	16	29	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	306	271	2 018	2 303	803	1 469	0	6	—	26	—
<b>I alt</b>	<b>681</b>	<b>667</b>	<b>5 517</b>	<b>6 116</b>	<b>2 064</b>	<b>1 996</b>	<b>946</b>	<b>1 054</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>—</b>
<i>Priss. 9 - Nordmøre<sup>5</sup></i>											
Torsk	42	147	593	936	410	86	439	—	1	—	—
Skrei	—	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
Hyse	5	19	463	202	133	69	1	0	—	—	—
Sei	55	140	3 059	962	173	41	646	101	—	—	—
Brosme	26	52	372	509	22	16	411	60	—	—	—
Lange	13	28	157	145	2	4	138	—	—	—	—
Blålange	2	15	25	28	2	—	26	—	—	—	—
Lyr	4	5	40	36	31	4	1	—	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	1	1	1	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	—	—	12	31	25	6	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	1	3	3	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Steinbit	0	1	11	27	21	6	—	—	—	—	—
Uer	5	19	276	289	278	10	—	—	—	—	—
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	1	8	3	3	0	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	0	—	3	3	3	—	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	227	8	553	755	610	133	—	—	—	13	—
<b>I alt</b>	<b>381</b>	<b>436</b>	<b>5 574</b>	<b>3 934</b>	<b>1 720</b>	<b>376</b>	<b>1 662</b>	<b>162</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>—</b>



**landbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-4/6 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt**  
(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
	22-28/5	29/5-4/6	pr. 5/6 1988	pr. 4/6 1989	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Herme- tikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Priszone 1 - Finnmark<sup>1</sup></i>											
Torsk	100	214	9 311	12 243	453	9 084	2 427	234	—	45	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	34	69	2 768	1 167	137	1 015	14	1	—	—	—
Sei	170	184	699	1 293	16	878	331	64	—	5	—
Brosme	1	0	104	40	2	19	17	1	—	—	—
Lange	—	—	0	0	—	—	0	—	—	—	—
Blålange	—	—	0	0	—	—	0	—	—	—	—
Lyr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	—	0	1	0	0	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	2	7	305	18	4	14	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	0	1	1	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steinbit	2	19	346	78	6	72	—	—	—	—	—
Uer	4	15	592	265	123	139	0	—	—	2	—
Rognkjeks	34	18	45	58	—	—	—	—	—	58	—
Breiflabb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjökrepss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	643	876	2 771	3 080	2	3 078	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	56	50	921	720	75	39	110	135	—	361	—
I alt	1 047	1 453	17 863	18 963	819	14 339	2 899	435	—	471	—
<i>Priszone 2 - Finnmark<sup>1</sup></i>											
Torsk	261	133	12 087	15 255	212	8 477	4 519	2 046	—	1	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	9	2	1 928	854	22	800	18	13	1	—	—
Sei	306	71	937	1 454	15	661	565	213	0	—	—
Brosme	0	0	333	93	6	6	45	28	8	—	—
Lange	0	0	9	3	0	0	2	1	—	—	—
Blålange	—	—	4	0	—	0	0	0	—	—	—
Lyr	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	5	1	1	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	—	2	94	4	1	3	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	7	2	2	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steinbit	2	3	96	28	2	26	—	—	—	—	—
Uer	9	1	825	262	155	108	0	—	—	0	—
Rognkjeks	1	2	23	3	—	2	—	—	—	1	—
Breiflabb	—	—	0	0	0	0	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjökrepss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	47	331	266	504	—	504	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	39	31	776	1 241	515	3	115	88	—	520	—
I alt	673	575	17 389	19 704	929	10 592	5 264	2 389	9	522	—



## Ilandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-4/6 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt

(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
	22-28/5	29/5-4/6	pr. 5/6 1988	pr. 4/6 1989	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Herme- tikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Prissone 3 - Troms<sup>3</sup></i>											
Torsk	131	17	22 831	27 381	1 039	5 203	20 301	798	8	33	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	14	3	3 632	2 451	947	1 367	112	25	—	0	—
Sei	527	180	1 712	2 778	66	749	1 344	617	—	2	—
Brosme	19	2	843	490	46	4	345	94	1	—	—
Lange	3	0	59	60	0	1	59	1	—	—	—
Blålange	—	—	29	7	0	0	7	0	—	—	—
Lyr	—	—	—	0	0	0	—	0	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	—	9	6	5	1	—	—	—	—	—
Blåkveite	27	3	610	328	151	177	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	6	4	4	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	2	0	180	52	17	35	—	—	—	0	—
Uer	18	10	1 234	642	395	243	2	—	—	2	—
Rognkjeks	—	6	68	6	—	—	—	—	—	6	—
Breiflabb	0	—	1	1	0	0	—	—	0	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	2	6	6	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	998	501	2 624	4 840	147	4 693	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	45	38	2 623	8 611	1 972	2 435	178	2 110	0	1 914	—
I alt	1 786	760	36 465	47 663	4 795	14 908	22 348	3 644	10	1 957	—
<i>Priss. 4/5/6 - Nordland<sup>3</sup></i>											
Torsk	75	186	21 253	16 267	1 128	7 459	6 243	1 232	190	15	—
Skrei	4	0	12 099	14 010	430	2 247	5 295	6 031	7	—	—
Hyse	25	16	6 295	3 795	1 314	2 330	56	70	25	—	—
Sei	206	194	5 913	4 781	492	2 463	1 480	334	7	5	—
Brosme	44	28	1 332	786	213	101	254	171	47	—	—
Lange	44	33	639	465	11	12	436	6	1	—	—
Blålange	4	2	82	36	1	1	33	0	0	—	—
Lyr	0	0	79	55	51	1	3	0	0	0	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	1	0	51	36	35	1	—	—	—	—	—
Blåkveite	7	11	433	386	69	316	2	—	—	0	—
Rødspette	—	—	13	41	39	2	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	2	2	78	52	13	39	—	—	1	0	—
Uer	41	38	2 361	1 309	678	425	5	—	1	1	—
Rognkjeks	19	—	27	28	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	13	4	3	1	—	—	0	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	1	4	4	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Reke	42	9	323	246	223	23	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	55	108	5 863	9 398	2 842	1 237	215	3 563	0	1 540	—
I alt	566	628	56 854	51 699	7 745	16 656	14 022	11 408	279	1 590	—



## Ilandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-4/6 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt

(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
	22-28/5	29/5-4/6	pr. 5/6 1988	pr. 4/6 1989	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Herme- tikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Priss. 7/8 - Trøndelag<sup>4</sup></i>											
Torsk	2	0	1 330	1 548	387	84	654	405	19	—	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	4	0	339	222	191	27	1	2	0	—	—
Sei	50	4	1 214	1 329	134	422	190	543	—	39	—
Brosme	16	7	303	265	49	7	79	128	2	—	—
Lange	27	13	290	270	11	2	140	117	—	—	—
Blålange	11	2	92	37	6	0	30	—	—	—	—
Lyr	4	1	167	110	104	5	1	0	1	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	8	6	6	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	1	1	1	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	1	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	0	—	2	2	2	0	—	—	—	0	—
Uer	42	10	406	428	424	2	—	—	—	—	—
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	9	5	5	0	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	7	0	302	134	133	1	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	0	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—
Reke	4	26	54	75	22	53	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	110	43	3 449	2 686	990	1 648	0	6	—	42	—
I alt	277	107	7 968	7 120	2 467	2 252	1 096	1 201	22	81	—
<i>Priss. 9 - Nordmøre<sup>5</sup></i>											
Torsk	12	5	681	1 000	424	88	487	—	1	—	—
Skrei	—	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
Hyse	6	4	520	222	150	72	1	0	—	—	—
Sei	35	7	3 929	1 118	184	60	773	101	—	—	—
Brosme	198	45	705	822	27	19	716	60	—	—	—
Lange	112	71	317	384	2	7	375	—	—	—	—
Blålange	74	60	279	198	2	—	196	—	—	—	—
Lyr	1	2	50	45	38	7	1	—	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	2	2	2	2	0	—	—	—	—
Blåkveite	0	3	13	35	28	6	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	1	3	3	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	0	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—
Steinbit	0	0	13	27	21	6	—	—	—	—	—
Uer	35	17	457	435	417	18	—	—	—	—	—
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	9	4	4	0	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	0	—	0	1	1	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	1	0	4	4	4	—	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	36	8	903	893	746	133	—	—	—	15	—
I alt	511	222	7 886	5 195	2 054	416	2 548	162	1	15	—



## landbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-16/6 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt

(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
	5-11/6	12-18/6	pr. 19/6 1988	pr. 18/6 1989	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Hermetikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Prissone 1 - Finnmark<sup>1</sup></i>											
Torsk	341	403	9 931	12 988	476	9 661	2 553	252	—	45	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	7	16	2 913	1 189	140	1 035	14	1	—	—	—
Sei	58	92	717	1 443	19	973	380	66	—	5	—
Brosme	0	0	119	40	2	19	18	1	—	—	—
Lange	—	—	0	0	—	—	0	—	—	—	—
Blålange	—	—	0	0	—	—	0	—	—	—	—
Lyr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	—	0	1	0	0	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	5	3	339	25	6	19	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	0	1	1	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steinbit	5	28	456	111	6	105	—	—	—	—	—
Uer	0	8	621	273	127	144	0	—	—	2	—
Rognkjeks	49	5	54	112	—	—	—	—	—	112	—
Breiflabb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	598	449	3 940	4 128	2	4 126	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	85	15	1 054	820	77	39	207	135	—	361	—
I alt	1 148	1 020	20 146	21 131	856	16 121	3 173	455	—	526	—
<i>Prissone 2 - Finnmark<sup>1</sup></i>											
Torsk	372	481	12 742	16 108	226	9 201	4 592	2 088	—	1	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	5	4	2 089	863	22	808	18	14	1	—	—
Sei	322	122	1 029	1 898	16	887	761	235	0	—	—
Brosme	0	0	358	94	6	6	45	29	8	—	—
Lange	0	0	10	3	0	0	2	1	—	—	—
Blålange	—	—	4	0	—	0	0	0	—	—	—
Lyr	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	—	5	1	1	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	—	1	97	5	1	5	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	7	2	2	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steinbit	2	12	121	42	2	40	—	—	—	—	—
Uer	4	3	881	270	158	111	0	—	—	0	—
Rognkjeks	0	0	25	4	—	3	—	—	—	1	—
Breiflabb	—	—	0	0	0	0	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	—	219	345	723	—	723	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	29	17	887	1 287	522	4	151	91	—	520	—
I alt	734	861	18 600	21 300	956	11 788	5 568	2 457	9	522	—



## Ilandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-18/6 1989 etter innkomne sluttsedler. Tonn råfiskvekt

(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
	5/11/6	12-18/6	pr. 19/6 1988	pr. 18/6 1989	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Herme- tikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Prissone 3 - Troms<sup>3</sup></i>											
Torsk	403	143	23 573	27 928	1 051	5 610	20 415	810	8	33	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	76	7	3 721	2 534	948	1 447	113	26	—	0	—
Sei	467	663	1 821	3 907	69	1 024	1 970	842	—	2	—
Brosme	5	7	895	502	50	4	352	95	2	—	—
Lange	1	2	64	63	0	1	62	1	—	—	—
Blålange	0	—	29	7	0	0	7	0	—	—	—
Lyr	—	—	0	0	0	—	—	0	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	10	6	5	1	—	—	—	—	—
Blåkveite	72	14	669	415	153	262	—	—	—	—	—
Rødspette	—	0	6	4	4	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	5	2	210	58	19	39	—	—	—	0	—
Uer	38	42	1 346	722	447	271	2	—	—	2	—
Rognkjeks	23	4	69	33	—	—	—	—	—	33	—
Breiflabb	—	0	2	1	0	0	—	—	0	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	2	6	6	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	386	907	3 432	6 132	173	5 960	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	207	73	2 727	8 890	1 983	2 644	230	2 112	0	1 922	—
I alt	1 682	1 864	38 575	51 209	4 908	17 264	23 150	3 885	10	1 992	—
<i>Priss. 4/5/6 - Nordland<sup>3</sup></i>											
Torsk	166	210	22 045	16 643	1 201	7 647	6 351	1 239	190	15	—
Skrei	25	1	12 100	14 036	431	2 247	5 315	6 036	7	—	—
Hyse	28	29	6 487	3 851	1 327	2 372	57	70	25	—	—
Sei	173	340	6 212	5 294	524	2 909	1 512	335	7	7	—
Brosme	61	51	1 497	899	264	120	284	179	51	—	—
Lange	55	44	737	564	12	12	530	9	1	—	—
Blålange	2	6	91	43	2	1	40	0	0	—	—
Lyr	0	0	81	56	51	1	3	0	0	0	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	1	0	53	36	35	1	—	—	—	—	—
Blåkveite	6	9	491	401	72	328	2	—	—	0	—
Rødspette	0	0	13	41	39	2	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	3	2	93	58	15	43	—	—	1	0	—
Uer	52	54	2 524	1 414	938	470	5	—	1	1	—
Rognkjeks	1	—	27	29	—	—	—	—	—	29	—
Breiflabb	0	0	13	4	3	1	—	—	0	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	1	4	4	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjøkreps	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Reke	6	9	375	261	235	26	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	63	39	6 038	9 500	2 859	1 272	238	3 563	0	1 567	—
I alt	640	794	58 897	53 134	8 012	17 452	14 337	11 432	283	1 619	—



## Ilandbrakt fisk i Norges Råfisklags distrikt i tiden 1/1-18/6 1989 etter innkomne sluttседler. Tonn råfiskvekt

(Tilvirket fisk er omregnet til råfiskvekt. Biproduktene er ikke med i tabellene).

Fiskesort	Uke 1	Uke 2	I alt		Kvanta 1988 brukt til						
	5-11/6	12-18/6	pr. 19/6 1988	pr. 18/6 1989	Fersk	Frysing	Salting	Henging	Herme- tikk	Dyre- og fiskefor	Mel og olje
	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn
<i>Priss. 7/8 - Trøndelag<sup>4</sup></i>											
Torsk	11	7	1 352	1 567	401	86	656	405	19	—	—
Skrei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hyse	2	3	341	227	196	28	1	2	0	—	—
Sei	39	20	1 313	1 388	165	430	199	555	—	39	—
Brosme	51	9	337	325	55	9	96	163	2	—	—
Lange	79	11	388	360	16	3	179	162	—	—	—
Blålange	11	14	101	62	23	0	39	—	—	—	—
Lyr	4	3	172	117	110	5	1	0	1	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	9	6	6	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Rødspette	—	0	1	2	2	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	—	—	1	0	0	—	—	—	—	—	—
Steinbit	0	0	2	2	2	0	—	—	—	0	—
Uer	32	17	428	477	474	2	1	—	—	0	—
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	9	5	5	0	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	10	6	310	149	149	1	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Sjökreps	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—
Reke	2	1	55	77	24	53	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	43	2	3 785	2 731	1 007	1 675	0	6	—	43	—
I alt	285	92	8 606	7 496	2 634	2 293	1 171	1 294	22	83	—
<i>Priss. 9 - Nordmøre<sup>5</sup></i>											
Torsk	12	10	709	1 022	435	89	498	0	1	—	—
Skrei	—	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—
Hyse	1	3	527	227	152	74	1	0	—	—	—
Sei	70	59	3 990	1 247	201	76	868	101	—	—	—
Brosme	30	140	840	992	30	21	881	60	—	—	—
Lange	97	95	405	576	2	8	566	—	—	—	—
Blålange	80	96	407	374	2	—	372	—	—	—	—
Lyr	1	2	53	48	41	7	1	—	—	—	—
Hvitting	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lysing	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kveite	0	0	3	2	2	0	—	—	—	—	—
Blåkveite	0	4	15	38	32	6	—	—	—	—	—
Rødspette	—	—	1	3	3	0	—	—	—	—	—
Div. flyndrefisk	0	0	2	1	1	—	—	—	—	—	—
Steinbit	0	0	19	27	22	6	—	—	—	—	—
Uer	18	18	485	472	446	26	—	—	—	—	—
Rognkjeks	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breiflabb	0	0	10	5	4	1	—	—	—	—	—
Makrellstørje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brugde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pigghå	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Skate/Rokke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ål	—	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—
Akkar	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Krabbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hummer	—	0	1	0	0	—	—	—	—	—	—
Sjökreps	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—
Reke	—	0	4	4	4	—	—	—	—	—	—
Annet og uspesif.	8	34	1 103	936	785	135	—	—	—	16	—
I alt	317	463	8 574	5 976	2 161	449	3 186	162	1	16	—



## Fiskets Gang

utgitt av Fiskeridirektøren  
Postboks 185  
5001 Bergen  
Telefon (05) 20 00 70

- er det offisielle tidsskrift for norsk fiskerinæring
- inneholder stoff fra norske og utenlandske fiskeri
- gir deg detaljert statistikk over norsk fiske og fiskeeksport
- publiserer forskningsrapporter og resultat fra forsøksfiske
- gir deg oversikt over alle lover og forskrifter som berører norsk fiske
- koster 200,- innenlands og i Skandinavia, 330,- utenlands med ordinær post og 400,- sendt med fly. Fiskerifagstudenter får det for 100,- i året
- kommer ut hver måned.

✂ ..... Klipp ut og send til Fiskets Gang, Boks 185, 5001 Bergen. .... ✂

**Ja takk,** jeg abonnerer på Fiskets Gang:

Navn .....

Adresse .....

Postnummer ..... Poststed .....

Abonnementet løper til det blir stoppet.